



Đại Học Quốc Gia TP.HCM
Trường Đại Học Bách Khoa
Khoa Điện - Điện tử

Vietnam National University - HCMC
Ho Chi Minh City University of Technology
Faculty of Electrical and Electronics Engineering

Đề cương môn học

EE2035 - Mạch điện tử (EE2035 - Electronic Circuits)

❖ Thông tin tổng quan

Số tín chỉ	3	ETCS	4	Mã số môn học			EE2035	Học kỳ áp dụng				20202
Số tiết / giờ	Tổng tiết TKB	Tổng giờ học tập / làm việc	LT	BT / TH	TNg	TQ	BTL / TL	DA	TTNT	DC / TLTN / LVTN	SVTH	
	50	126.5	30	0	20	0	15	0	0	0	95	
Tỉ lệ đánh giá	Thi 60% KT				20%		20%					
Hình thức đánh giá	- Bài tập lớn (BTL): Tiểu luận / Thuyết trình - Thí nghiệm (TNg)							Kiểm tra	--			
								--				
								Thi	Tự luận			
									90 phút			
Môn tiên quyết	--											
Môn Song hành	--											
Môn học trước	EE1007 - Vật lý bán dẫn EE2033 - Giải tích mạch											
CTĐT ngành	+ CN_KDI - CTĐT Khoa ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - Chuyên ngành Kỹ thuật Điện + NG_DTT - CTĐT Khoa ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - Ngành Kỹ thuật Điện tử - Truyền thông + CN_DVT - CTĐT Khoa ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - Chuyên ngành Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông + NG_KDU - CTĐT Khoa ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - Ngành Kỹ thuật Điện - Điện tử											
Trình độ đào tạo	DH - Đại học											
Ghi chú khác	Môn học có các môn học trước là Giải tích Mạch và Vật lý bán dẫn											

* Xin xem hướng dẫn ở cuối đề cương

❖ Mục tiêu môn học

Nội dung tiếng việt :

- Có khả năng vẽ sơ đồ tương đương tín hiệu bé các mạch khuếch đại đơn tầng, liên tầng và phân biệt được phạm vi ứng dụng của các cấu hình khuếch đại khác nhau sử dụng BJT và FET. Giải thích và tính toán các thông số cơ bản của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, tổng trở ngõ vào và tổng trở ngõ ra của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng với các cấu hình mạch khuếch đại cascade, cascode, Darlington và vi sai.
- Giải thích được khái niệm đáp ứng tần số mạch khuếch đại, tính toán được các tần số cắt thấp và tần số cắt cao của các mạch khuếch đại sử dụng BJT, FET.
- Phân biệt được các cấu hình khuếch đại công suất khác nhau (lớp A, lớp B và lớp AB) và tính toán được hiệu suất sử dụng công suất của các cấu hình khuếch đại công suất.
- Phân tích được vai trò của khối hồi tiếp lên các thông số của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, đáp ứng tần số, trở kháng ngõ vào, ngõ ra và méo dạng tín hiệu. Tính toán được độ lợi vòng hở và độ lợi vòng kín của các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.
- Có khả năng thực hiện đo đạc các thông số ở chế độ DC và AC của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.

❖ Nội dung tóm tắt môn học

Nội dung tiếng việt :

Môn học có ba mục tiêu chính. Mục tiêu thứ nhất là cung cấp cho sinh viên kiến thức tổng quan, và mạch ứng dụng cơ bản sử dụng khuếch đại thuật toán. Mục tiêu thứ hai là trang bị cho sinh viên kiến thức, cách phân tích và thiết kế mạch ứng dụng sử dụng các linh kiện BJT và FET. Mục tiêu thứ ba là giúp sinh viên biết cách phân tích mạch khuếch đại công suất âm tần.

Môn học giới thiệu các linh kiện tích cực cơ bản gồm BJT, FET và các ứng dụng của các linh kiện này trong thiết kế các mạch khuếch đại. Chương đầu tiên trình bày về mô hình, thông số kỹ thuật và ứng dụng của mạch khuếch đại thuật toán (OP-AMP). Chương hai sử dụng các kiến thức về đặc tuyến vào-ra, sự phân cực, mô hình tương đương tín hiệu nhỏ tần số thấp của BJT, FET để xây dựng các mạch ghép Cascade, Cascode, Darlington và khuếch đại vi sai. Ảnh hưởng của các tụ điện bao gồm các tụ ghép, tụ thoát và tụ ký sinh trong mạch khuếch đại sử dụng BJT và FET được khảo sát trong chương ba. Chương bốn khảo sát các cấu hình và ứng dụng cơ bản của mạch khuếch đại hồi tiếp. Chương năm nêu các vấn đề trong thiết kế mạch khuếch đại công suất như giải nhiệt, các mạch khuếch đại kéo dài, hiệu suất mạch khuếch đại và méo dạng tín hiệu.

❖ Tài liệu học tập**Nội dung tiếng việt :**

Sách, giáo trình chính:

- [1] A.S. Sedra, K.C. Smith, "Microelectronics Circuits", 7th edition, Oxford University Press, 2014.
- [2] D.A. Neamen, "Microelectronics Circuit Analysis and Design", 4th edition, 2009.

Sách tham khảo:

- [3] B. Razavi, "Fundamentals of Microelectronics", 2nd edition, 2013
- [4] D.L. Schilling, C. Belove, "Electronic circuits: Discrete and Integrated", Mc Graw-Hill Inc, 1992.
- [5] PGS.TS Lê Tiến Thường, "Mạch Điện tử 1", NXB ĐHQG, 2012.
- [6] PGS.TS Lê Tiến Thường, "Mạch Điện tử 2", NXB ĐHQG, 2012.
- [7] C.Savant, M. Roden, G. Carpenter, "Electronic design - circuits and systems", Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991.

❖ Hướng dẫn cách học**Nội dung tiếng việt :**

- Tài liệu tham khảo chính có trong thư viện đại học Bách Khoa.
- Bài giảng, bài tập về nhà và bài tập mô phỏng được đưa lên trang BK Elearning.
- Sinh viên cần tham dự đầy đủ giờ giảng trên lớp.
- Bài tập kiểm tra trên lớp và bài tập về nhà cho sinh viên chiếm 20% điểm tổng kết môn học.
- Thí nghiệm: 20%.
- Thi tự luận cuối kỳ thời gian 90 phút, chiếm 60% điểm tổng kết môn học.
- Thời gian thi cuối kỳ và quy định điểm đạt/không đạt theo quy chế của phòng đào tạo.

❖ Hiểu biết, kỹ năng, thái độ cần đạt được sau khi học môn học**L.O - CDR MH CDIO**

L.O.1 - Có khả năng vẽ sơ đồ tương đương tín hiệu bé các mạch khuếch đại đơn tầng, liên tầng và phân biệt được phạm vi ứng dụng của các cấu hình khuếch đại khác nhau sử dụng BJT và FET. Giải thích và

tính toán các thông số cơ bản của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, tổng trở ngõ vào và tổng trở ngõ ra của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng với các cấu hình mạch khuếch đại cascade, cascode, Darlington và vi sai.

L.O.1.1 - Vẽ sơ đồ tương đương tín hiệu bé các mạch khuếch đại đơn tầng sử dụng BJT và FET.

L.O.1.2 - Tính toán các thông số cơ bản của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng bao gồm độ lợi, tổng trở ngõ vào và tổng trở ngõ ra.

L.O.1.3 - Phân tích các mạch khuếch đại sử dụng OpAmp.

L.O.1.4 - Tính toán các thông số của mạch khuếch đại liên tầng ghép cascade, cascode, Darlington và mạch khuếch đại vi sai.

L.O.2 - Giải thích được đáp ứng tần số và tính toán các tần số cắt thấp và tần số cắt cao của các mạch khuếch đại sử dụng BJT, FET

L.O.2.1 - Giải thích được ảnh hưởng của các tụ điện: tụ ghép, tụ thoát và tụ ký sinh lên đáp ứng tần số của mạch khuếch đại.

L.O.2.2 - Tính toán các tần số cắt thấp và tần số cắt cao của các cấu hình mạch khuếch đại khác nhau sử dụng BJT và FET.

L.O.2.3 - Vẽ đáp ứng tần số gần đúng của mạch khuếch đại sử dụng BJT và FET.

L.O.3 - Phân biệt được các cấu hình khuếch đại công suất khác nhau (lớp A, lớp B, lớp AB) và tính toán được hiệu suất sử dụng công suất của các cấu hình khuếch đại công suất.

L.O.3.1 - Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B và lớp AB.

L.O.3.2 - Tính toán công suất tiêu thụ trên các linh kiện và hiệu suất chuyển đổi công suất của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B, lớp AB.

L.O.4 - Phân tích được vai trò của khối hồi tiếp lên các thông số của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, đáp ứng tần số, trở kháng ngõ vào, ngõ ra và méo dạng tín hiệu. Tính toán được độ lợi vòng hở và độ lợi vòng kín của các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.

L.O.4.1 - Tính toán độ lợi vòng hở và độ lợi vòng kín của các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.

L.O.4.2 - Phân tích được vai trò của khối hồi tiếp lên các thông số của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, đáp ứng tần số, trở kháng ngõ vào, ngõ ra và méo dạng tín hiệu.

L.O.5 - Có khả năng thực hiện đo đạc các thông số ở chế độ DC và AC của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.

L.O.5.1 - Có khả năng sử dụng phần mềm mô phỏng để phân tích chế độ hoạt động DC, tính toán độ lợi và vẽ đáp ứng tần số mạch khuếch đại.

L.O.5.2 - Chuẩn bị, lên kế hoạch thí nghiệm để tiến hành đo đạc các thông số của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.

L.O.5.3 - Sử dụng các máy phát tín hiệu, dao động ký và các thiết bị liên quan để đo đạc các thông số ở chế độ DC và AC của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.

L.O - CDR MH ABET

L.O.1 - Có khả năng vẽ sơ đồ tương đương tín hiệu bé các mạch khuếch đại đơn tầng, liên tầng và phân biệt được phạm vi ứng dụng của các cấu hình khuếch đại khác nhau sử dụng BJT và FET. Giải thích và tính toán các thông số cơ bản của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, tổng trở ngõ vào và tổng trở ngõ ra của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng với các cấu hình mạch khuếch đại cascade, cascode, Darlington và vi sai.

L.O.1.1 - Vẽ sơ đồ tương đương tín hiệu bé các mạch khuếch đại đơn tầng sử dụng BJT và FET.

L.O.1.2 - Tính toán các thông số cơ bản của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng bao gồm độ lợi, tổng trở ngõ vào và tổng trở ngõ ra

L.O.1.3 - Phân tích các mạch khuếch đại sử dụng OpAmp.

L.O.1.4 - Tính toán các thông số của mạch khuếch đại liên tầng ghép cascade, cascode, Darlington và mạch khuếch đại vi sai.

L.O.2 - Giải thích được đáp ứng tần số và tính toán các tần số cắt thấp và tần số cắt cao của các mạch khuếch đại sử dụng BJT, FET

L.O.2.1 - Giải thích được ảnh hưởng của các tụ điện: tụ ghép, tụ thoát và tụ ký sinh lên đáp ứng tần số của mạch khuếch đại

L.O.2.2 - Tính toán các tần số cắt thấp và tần số cắt cao của các cấu hình mạch khuếch đại khác nhau sử dụng BJT và FET.

L.O.2.3 - Vẽ đáp ứng tần số gần đúng của mạch khuếch đại sử dụng BJT và FET.

L.O.3 - Phân biệt được các cấu hình khuếch đại công suất khác nhau (lớp A, lớp B, lớp AB) và tính toán được hiệu suất sử dụng công suất của các cấu hình khuếch đại công suất.

L.O.3.1 - Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B và lớp AB.

L.O.3.2 - Tính toán công suất tiêu thụ trên các linh kiện và hiệu suất chuyển đổi công suất của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B, lớp AB.

L.O.4 - Phân tích được vai trò của khối hồi tiếp lên các thông số của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, đáp ứng tần số, trở kháng ngõ vào, ngõ ra và méo dạng tín hiệu. Tính toán được độ lợi vòng hở và độ lợi vòng kín của các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.

L.O.4.1 - Tính toán độ lợi vòng hở và độ lợi vòng kín của các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.

L.O.4.2 - Phân tích được vai trò của khối hồi tiếp lên các thông số của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, đáp ứng tần số, trở kháng ngõ vào, ngõ ra và méo dạng tín hiệu.

L.O.5 - Có khả năng thực hiện đo đạc các thông số ở chế độ DC và AC của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.

L.O.5.1 - Có khả năng sử dụng phần mềm mô phỏng để phân tích chế độ hoạt động DC, tính toán độ lợi và vẽ đáp ứng tần số mạch khuếch đại.

L.O.5.2 - Chuẩn bị, lên kế hoạch thí nghiệm để tiến hành đo đạc các thông số của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.

L.O.5.3 - Sử dụng các máy phát tín hiệu, dao động ký và các thiết bị liên quan để đo đạc các thông số ở chế độ DC và AC của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.

❖ Danh mục các hoạt động đánh giá

Loại hoạt động	Tên loại hoạt động	Nội dung
EXM	A.O.1 - Kiểm tra cuối kỳ	Bài kiểm tra cuối học kỳ
IHW	A.O.2 - Bài tập về nhà	Bài tập về nhà
GPJ	A.O.3 - Báo cáo thí nghiệm	Báo cáo thí nghiệm
AIC	A.O.4 - Bài kiểm tra ngắn trên lớp	Bài kiểm tra ngắn trên lớp

❖ Danh mục Chuẩn đầu ra và hoạt động đánh giá

Chuẩn đầu ra	Hoạt động đánh giá
L.O.1.1-Vẽ sơ đồ tương đương tín hiệu bé các mạch khuếch đại đơn tầng sử dụng BJT và FET.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ
	A.O.4-Bài kiểm tra ngắn trên lớp
L.O.1.2-Tính toán các thông số cơ bản của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng bao gồm độ lợi, tổng trở ngõ vào và tổng trở ngõ ra.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ
	A.O.4-Bài kiểm tra ngắn trên lớp
L.O.1.3-Phân tích các mạch khuếch đại sử dụng OpAmp.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ
	A.O.2-Bài tập về nhà
L.O.1.4-Tính toán các thông số của mạch khuếch đại liên tầng ghép cascade, cascode, Darlington và mạch khuếch đại vi sai.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ
	A.O.2-Bài tập về nhà
L.O.2.1-Giải thích được ảnh hưởng của các tụ điện: tụ ghép, tụ thoát và tụ ký sinh lên đáp ứng tần số của mạch khuếch đại.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ
	A.O.2-Bài tập về nhà
L.O.2.2-Tính toán các tần số cắt thấp và tần số cắt cao của các cấu hình mạch khuếch đại khác nhau sử dụng BJT và FET.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ
	A.O.2-Bài tập về nhà
	A.O.4-Bài kiểm tra ngắn trên lớp
L.O.2.3-Vẽ đáp ứng tần số gần đúng của mạch	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ

khuyến đại sử dụng BJT và FET. Chuẩn đầu ra	Hoạt động đánh giá	
L.O.3.1-Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B và lớp AB.	A.O.2-Bài tập về nhà	
	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ	
	A.O.4-Bài kiểm tra ngắn trên lớp	
L.O.3.2-Tính toán công suất tiêu thụ trên các linh kiện và hiệu suất chuyển đổi công suất của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B, lớp AB.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ	
	A.O.2-Bài tập về nhà	
L.O.4.1-Tính toán độ lợi vòng hở và độ lợi vòng kín của các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ	
	A.O.2-Bài tập về nhà	
L.O.4.2-Phân tích được vai trò của khối hồi tiếp lên các thông số của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, đáp ứng tần số, trở kháng ngõ vào, ngõ ra và méo dạng tín hiệu.	A.O.1-Kiểm tra cuối kỳ	
	A.O.2-Bài tập về nhà	
L.O.5.1-Có khả năng sử dụng phần mềm mô phỏng để phân tích chế độ hoạt động DC, tính toán độ lợi và vẽ đáp ứng tần số mạch khuếch đại.	A.O.3-Báo cáo thí nghiệm	
	A.O.4-Bài kiểm tra ngắn trên lớp	
L.O.5.2-Chuẩn bị, lên kế hoạch thí nghiệm để tiến hành đo đặc các thông số của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.	A.O.3-Báo cáo thí nghiệm	
	A.O.4-Bài kiểm tra ngắn trên lớp	
L.O.5.3-Sử dụng các máy phát tín hiệu, dao động ký và các thiết bị liên quan để đo đặc các thông số ở chế độ DC và AC của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.	A.O.3-Báo cáo thí nghiệm	
	A.O.4-Bài kiểm tra ngắn trên lớp	

❖ Dự kiến danh sách cán bộ tham gia giảng dạy

STT	Mã Cán Bộ	Họ Và Tên
1	000937	Tạ Công Đức
2	001595	Hoàng Minh Trí
3	002551	Đinh Quốc Hùng
4	002321	Nguyễn Chí Ngọc
5	002494	Trần Quang Việt
6	002330	Nguyễn Thanh Tuấn
7	002807	Trịnh Xuân Dũng
8	003260	Đặng Nguyên Châu
9	002978	Đặng Ngọc Hạnh
10	003173	Nguyễn Phước Bảo Duy

❖ Nội dung chi tiết

Buổi	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học		Hoạt động đánh giá
			Giảng viên	Sinh Viên	

Buổi	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học		Hoạt động đánh giá
			Giảng viên	Sinh Viên	
1/1	Chương 1: MẠCH KHUẾCH ĐẠI THUẬT TOÁN (OP-AMP) 1.1 Sơ đồ khối. 1.2 Thông số kỹ thuật. 1.3 Mô hình lý tưởng. 1.4 Các mạch ứng dụng của khuếch đại thuật toán.	L.O.5.2 - Chuẩn bị, lên kế hoạch thí nghiệm để tiến hành đo đặc các thông số của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.	- Hướng dẫn sinh viên thực hiện thí nghiệm.	- Thực hành bài thí nghiệm. - Lắng nghe và đặt câu hỏi.	A.O.3- Báo cáo thí nghiệm A.O.4- Bài kiểm tra ngắn trên lớp
		L.O.1.3 - Phân tích các mạch khuếch đại sử dụng OpAmp.	- Trình bày mô hình cơ bản của mạch khuếch đại. - Trình bày các mạch ứng dụng sử dụng OpAmp.	- Trên lớp: Lắng nghe và đặt câu hỏi - Về nhà: làm bài tập	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà
2-4/2	Chương 2: MẠCH KHUẾCH ĐẠI LIÊN TẦNG 4.1. Ôn tập mô hình tương đương tín hiệu bé BJT, FET. 4.2. Các cấu hình khuếch đại BJT và FET. 4.3 Mạch ghép Cascade. 4.4 Mạch khuếch đại Cascode 4.5 Mạch ghép Darlington. 4.5 Mạch ghép vi sai.	L.O.1.1 - Vẽ sơ đồ tương đương tín hiệu bé các mạch khuếch đại đơn tầng sử dụng BJT và FET.	Giảng viên: - Phân tích DC và AC của mạch khuếch đại sử dụng BJT và FET.	- Trên lớp: giải các ví dụ trên lớp và đặt câu hỏi. - Về nhà: mô phỏng mạch, làm bài tập.	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.4- Bài kiểm tra ngắn trên lớp
		L.O.1.2 - Tính toán các thông số cơ bản của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng bao gồm độ lợi, tổng trở ngõ vào và tổng trở ngõ ra.	Phân tích các cách ghép cascade của mạch khuếch đại sử dụng BJT và FET.	- Lắng nghe, đặt câu hỏi và giải các ví dụ.	A.O.4- Bài kiểm tra ngắn trên lớp A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ
		L.O.1.4 - Tính toán các thông số của mạch khuếch đại liên tầng ghép cascade, cascode, Darlington và mạch khuếch đại vi sai.	- Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch cascode, darlington và phân tích mạch. - Tính toán các thông số của mạch liên tầng ghép dạng cascode, darlington.	- Lắng nghe, đặt các câu hỏi và giải các ví dụ.	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà
		L.O.5.1 - Có khả năng sử dụng phần mềm mô phỏng để phân tích chế độ hoạt động DC, tính toán độ lợi và vẽ đáp ứng tần số mạch khuếch đại.	- Hướng dẫn sinh viên sử dụng phần mềm mô phỏng mạch	- Sinh viên thực hiện mô phỏng các mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng cơ bản.	A.O.3- Báo cáo thí nghiệm A.O.4- Bài kiểm tra ngắn trên lớp
5-6/3	Chương 3: ĐÁP ỨNG TẦN SỐ CỦA MẠCH KHUẾCH ĐẠI 2.1 Đáp ứng tần số thấp của mạch khuếch đại. 2.2 Đáp ứng tần số cao của mạch khuếch đại. 2.3. Hiệu ứng	L.O.2.1 - Giải thích được ảnh hưởng của các tụ điện: tụ ghép, tụ thoát và tụ ký sinh lên đáp ứng tần số của mạch khuếch đại.	- Giải thích khái niệm đáp ứng tần số của mạch khuếch đại.	- Trên lớp: giải các ví dụ trên lớp và đặt câu hỏi.	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà

Buổi	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học		Hoạt động đánh giá
			Giảng viên	Sinh Viên	
	Miller trong mạch khuếch đại CE, CS.	L.O.2.2 - Tính toán các tần số cắt thấp và tần số cắt cao của các cấu hình mạch khuếch đại khác nhau sử dụng BJT và FET.	- Trình bày sơ đồ tương đương tín hiệu bé ở tần số thấp và tần số cao của mạch khuếch đại.	- Lắng nghe, đặt câu hỏi và giải các ví dụ, bài tập được cho.	A.O.4- Bài kiểm tra ngắn trên lớp A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà
		L.O.2.3 - Vẽ đáp ứng tần số gần đúng của mạch khuếch đại sử dụng BJT và FET.	- Trình bày các phương pháp tính toán tần số cắt gây ra bởi các tụ điện trong mạch khuếch đại. - Trình bày phương pháp vẽ đáp ứng tần số chính xác và gần đúng của mạch khuếch đại.	- Lắng nghe, giải các bài tập được cho. - Thực hiện các mô phỏng về đáp ứng tần số của mạch.	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà
		L.O.5.3 - Sử dụng các máy phát tín hiệu, dao động ký và các thiết bị liên quan để đo đặc các thông số ở chế độ DC và AC của mạch khuếch đại đơn tầng và liên tầng.	- Hướng dẫn sinh viên thực hiện thí nghiệm đo đáp ứng tần số của mạch.	- Thực hiện thí nghiệm, ghi nhận kết quả và viết báo cáo tổng hợp.	A.O.4- Bài kiểm tra ngắn trên lớp A.O.3- Báo cáo thí nghiệm
7-8/4	Chương 4: MẠCH KHUẾCH HỒI TIẾP 1.1 Ảnh hưởng của khối hồi tiếp lên các thông số mạch khuếch đại. 1.2 Tính toán độ lợi vòng hở, độ lợi vòng kín của mạch khuếch đại hồi tiếp. 1.3 Các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.	L.O.4.1 - Tính toán độ lợi vòng hở và độ lợi vòng kín của các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.	- Trình bày về cách tính toán độ lợi trong mạch khuếch đại hồi tiếp và các cấu hình khuếch đại hồi tiếp cơ bản.	- Lắng nghe, đặt câu hỏi và làm các bài tập được giao.	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà
		L.O.4.2 - Phân tích được vai trò của khối hồi tiếp lên các thông số của mạch khuếch đại bao gồm độ lợi, đáp ứng tần số, trở kháng ngõ vào, ngõ ra và méo dạng tín hiệu.	- Trình bày các ảnh hưởng của khối hồi tiếp lên thông số mạch khuếch đại.	- Lắng nghe và đặt câu hỏi, làm bài tập	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà
9-10/5	Chương 5: MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT 5.1 Các định nghĩa, ứng dụng và kiểu khuếch đại công suất. 5.2 Mạch khuếch đại lớp A 5.3 Mạch khuếch đại lớp B, AB. 5.4 Khuếch đại đẩy-	L.O.3.2 - Tính toán công suất tiêu thụ trên các linh kiện và hiệu suất chuyển đổi công suất của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B, lớp AB.	- Trình bày cách tính toán công suất tiêu thụ và hiệu suất sử dụng công suất trên các mạch khuếch đại A,B,AB.	- Lắng nghe bài giảng và giải các bài tập được giao.	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.2- Bài tập về nhà

Buổi	Nội dung	Chuẩn đầu ra chi tiết	Hoạt động dạy và học		Hoạt động đánh giá
			Giảng viên	Sinh Viên	
	kéo dạng OTL và OCL.	L.O.3.1 - Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch khuếch đại công suất lớp A, lớp B và lớp AB.	- Trình bày sự khác biệt của mạch khuếch đại tín hiệu bé và mạch khuếch đại tín hiệu lớn. - Trình bày nguyên lý hoạt động của các mạch khuếch đại lớp A,B, AB.	- Lắng nghe và đặt câu hỏi. - Mô phỏng mạch, làm bài tập	A.O.1- Kiểm tra cuối kỳ A.O.4- Bài kiểm tra ngắn trên lớp

❖ Giải thích thuật ngữ

Giải thích các thuật ngữ	--
--------------------------	----

❖ Thông Tin liên hệ

Bộ môn / Khoa phụ trách	Viễn Thông - Khoa Điện - Điện tử
Văn phòng	Phòng 114 Tòa Nhà B3
Điện thoại	(84.8) 38647256 – 5707
Giảng viên phụ trách	Trịnh Xuân Dũng
E-mail	dung.trinh@hcmut.edu.vn

Thành phố Hồ Chí Minh , ngày 17 tháng 8 năm 2021

TRƯỞNG KHOA

CHỦ NHIỆM BỘ MÔN

CB PHỤ TRÁCH LẬP ĐỀ CƯƠNG