

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
CMOS Yüksek Frekans Devre Tasarımı		CMOS RF Circuit Design				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
EHB443 EHB 443E	8	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı (Electronics&Communication Engineering Department/ Electronics&Communication Engineering Programme)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe/İngilizce Turkish/English
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		EHB 335 min DD veya EHB 335E min DD veya ELE 331 min DD veya ELE 331E min DD veya ELE 335 min DD veya ELE 335E min DD veya ELE 341 min DD veya ELE 341E min DD				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		-	-	100	-	
Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelime arası (59/56)</i>		CMOS tümleşik devrelerde kullanılan pasif elemanlar; kırkık içi direnç, kondansatör ve endüktanslar. MOS transistorların yüksek frekanslardaki davranışları. Temel devrelerin geniş bant uygulamaları için analizi ve tasarımı. Akortlu kuvvetlendiriciler; düşük Q lu devrelere özgü sorunlar, LNA (düşük güçlü kuvvetlendiriciler), Q yükseltme, kademeli akort v.b. uygulamalar. Kırkık düzeyi parazitikler; ara bağlantılar, giriş-çıkış sorunları, gürültü etkileşimi. Ölçme teknikleri. Passive elements used in CMOS ICs: on-chip resistors, capacitors and inductors. High frequency responses of MOSFETs. Analysis and design of the basic circuits for broad band applications. Tuned amplifiers; problems specific to low-Q circuits, LNAs (low noise amplifiers), Q boosting, staged tuning and similar applications. On-chip parasitics: interconnections, input-output problems, noise interference. Measurement techniques.				
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>		Bu dersin amacı 1 - Temel devrelerin yüksek frekanslardaki davranışlarının analizi, 2 - Bu devrelerin CMOS tümdevre teknolojisine uygulanmasında karşılaşılan sorunların incelenmesi, 3 - Öğrenilen bilgiler ışığında RF devrelerin tasarımını tanıtmaktır. This course aims to give the following abilities to the students: 1. The analysis of the basic building blocks at high frequencies, 2. Examination of the problems by application of this basic circuits using CMOS technology 3. RF circuit design in view of the above learned information				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>		Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Temel devrelerin yüksek frekanslardaki davranışlarını analiz edebilir, II. Bu devrelerin CMOS tümdevre teknolojisine uygulanmasında karşılaşılan sorunları anlar, III. Güncel tümdevre teknolojilerini bilir, IV. RF devre tasarlanmasının temel prensiplerini öğrenir. Students who pass the course will be able to: I. Analyze of the basic circuits at high frequencies, II. Understands the problems encountered of these circuits in the implementation CMOS integrated circuit technology, III. Knows the current integrated circuit technologies, IV. Learn the basic principles of designing RF circuits.				

Ders Kitabı (Textbook)	D. Leblebici, Y. Leblebici, Fundamentals of High-Frequency CMOS Analog Integrated Circuits, Cambridge University Press, 2009		
Diğer Kaynaklar (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	1- Thomas H. Lee, The design of CMOS radio frequency integrated circuits, Cambridge University Press, 2004 2- B. Razavi, RF Microelectronics, Prentice Hall, 1998 3- B. Razavi, Design of CMOS Integrated Circuits, Mc Graw Hill, 2001		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları ve devre simülatörleri kullanarak RF devre tasarım ödevleri verilecektir. About RF design homework will be given to the students to help them understand the course material and to make them learn how to use circuit simulators.		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	NO LAB		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Bilgisayar destekli analizin öğrenilmesi amacıyla ödevlerde Pspice programı yardımıyla analizler yapılacaktır. Homework will involve using the Pspice simulation software in order to familiarize the students with computer aided analysis.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	-	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	4	10
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	RF CMOS tasarımın günümüz elektronik endüstrisindeki yeri ve önemi	I-II
2	CMOS tümleşik devrelerde kullanılan pasif elemanlar	III
3	Kırmık içi direnç, kondansatör ve endüktanslar	I-III
4	MOS transistörlerin yüksek frekanslardaki davranışlarının incelenmesi	I-III
5	Geniş bant uygulamaları için Temel devrelerin analizi ve tasarımı-I	I-IV
6	Geniş bant uygulamaları için Temel devrelerin analizi ve tasarımı-II	I-IV
7	Akortlu kuvvetlendiriciler	I-IV
8	Düşük Q lu devrelere özgü sorunlar	II
9	LNA (düşük güçlü kuvvetlendiriciler)	I-II-IV
10	LNA örnekleri	I-II-IV
11	Q yükseltme, kademeli akort v.b. uygulamalar	IV
12	Kırmık düzeyi parazitikler; ara bağlantılar	II-III
13	Giriş-çıkış sorunları, gürültü etkileşimi	II-III-IV
14	Ölçme teknikleri	IV

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	The importance of RF CMOS design in today's electronic industry	I-II
2	Passive elements used in CMOS ICs	III
3	On-chip resistors, capacitors and inductors	III
4	High frequency responses of MOSFETs	I-III
5	Analysis and design of the basic circuits for broad band applications-I	I-IV
6	Analysis and design of the basic circuits for broad band applications-II	I-IV
7	Tuned amplifiers	I-IV
8	Problems specific to low-Q circuits	II
9	LNAs (low noise amplifiers)	I-II-IV
10	LNA circuit examples	I-II-IV
11	Q boosting, staged tuning and similar applications	IV
12	On-chip parasitics: interconnections	II-III
13	Input-output problems, noise interference	II-III-IV
14	Measurement techniques	IV

Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı Çıktılarına Katkısı

T: Tam, K: Kısmen, Y: Yok

	ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ PROGRAM ÇIKTILARI	Katkı Seviyesi		
		T	K	Y
1	Matematik, Temel Bilim ve Mühendislik bilgilerini Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında uygulama becerisi	X		
2	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında deney tasarlama, yürütme ve sonuçları yorumlama becerisi	X		
3	Amaca yönelik sistem, sistem bileşenleri ve süreçlerini, ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, sağlık, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçek kısıtlar altında tasarlayabilme becerisi		X	
4	Çok disiplinli konularda çalışma yetisi			X
5	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında problemleri tanımlama, modelleme ve çözme becerisi		X	
6	Mesleki ve etik sorumlulukların doğru algılanması			X
7	Etkin iletişim kurma becerisi			X
8	Mühendislik uygulamalarının toplumsal, küresel, ekonomik ve çevresel düzeyde etkilerinin doğru algılanması			X
9	Yaşam boyu öğrenme ve alanındaki gelişmeleri izleyebilme becerisi			X
10	Güncel sorunlar konusunda bilinç			X
11	Modern mühendislik araç, yöntem ve yetilerini mühendislik uygulamalarında kullanabilme becerisi	X		
12	Kalite bilinci		X	
13	Bireysel ve takım içinde çalışma becerisi		X	

Contribution of the Course to Electronics&Communication Engineering Programme

C: Completely, P: Partially, N: None

	ELECTRONICS&COMMUNICATION ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES	Level of Contribution		
		C	P	N
1	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to Electronics &Communication Engineering problems	X		
2	An ability to design and conduct experiments, and to analyze and interpret gathered data	X		
3	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability		X	
4	An ability to function on multi-disciplinary teams			X
5	An ability to identify, formulate, and solve Electronics &Communication Engineering problems		X	
6	An understanding of professional and ethical responsibility			X
7	An ability for effective communication			X
8	An ability to understand and correctly interpret the impact of engineering solutions in a social/global context			X
9	An ability to engage in life-long learning to follow developments in Electronics &Communication Engineering			X
10	A knowledge and understanding of contemporary issues			X
11	An ability to skillfully use modern engineering tools and techniques necessary for engineering design, analysis and applications	X		
12	A recognition of the need for quality		X	
13	An ability to function individually as well as part of a team		X	

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 10 Nisan 2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	--------------------------------------	-------------------------