

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Akım-Modlu Analog Devre Tasarımı		Current-Mode Analog Circuit Design		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
ELE509E	Güz (Fall)	3	7.5	YL (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Elektronik Mühendisliği (Electronics Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelime arası</i>	<p>Giriş. Bipolar ve MOS akım aynaları. Akım-modlu devreler: Transdoğrusallık ilkesi, çarpma ve bölme devreleri, transdoğrusal çapraz-dörtlü devre, minimum ve maksimum bulan devreler, trigonometrik fonksiyon devreleri. Akım-modlu devre blokları: Akım taşıyıcılar, akım izleyicileri, akım-modlu geribesleme kuvvetlendiricileri, akım-modlu işlemsel kuvvetlendiriciler. Dinamik akım aynaları ve bazı uygulamaları. Akım-modlu devre uygulamaları: Akım integratörleri, anahtarlamalı akım süzgeçleri, akım-modlu analog/dijital ve dijital/analog çeviriciler (ADC, DAC), akım kopyalama devreleri ve uygulamaları.</p> <p>Introduction. Bipolar and MOS current mirrors. Current-mode circuits: The translinear principle, multipliers and dividers, the translinear cross-quad, minimum and maximum functions, trigonometric functions. Current-mode building blocks: The current conveyor, current followers, current-mode feedback amplifiers, operational floating conveyor, current-mode operational amplifiers. Dynamic current mirrors and some applications. Current-mode circuit applications: Current integrators, switched current filters, current-mode analog/digital and digital/analog converters (ADC, DAC), current copier circuits and their applications.</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Akım-modlu analog devre tasarımının dayandığı temel ilkelerin öğretilmesi2. Akım-modlu analog devre tasarımında kullanılan temel yapı bloklarının tanıtılması3. Akım-modlu analog devre tasarım tekniklerinin öğretilmesi4. Bu konuda çeşitli uygulamaların tanıtılarak analiz edilmesi ve bu yolla devre tasarımı konusunda motivasyon kazandırılması. <ol style="list-style-type: none">1. To teach the basic principles of current-mode analog circuit design2. Introduction of basic building blocks used in current-mode analog circuit design3. To teach the design techniques for current-mode analog circuit design4. Give motivation in circuit design by introducing and analyzing various applications in this topic.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <ol style="list-style-type: none">1. Akım-modlu analog devre tasarımının dayandığı temel ilkeleri bilirler2. Bu tür tasarımın temel yapı bloklarını bilirler3. Bu tür devreleri analiz edebilirler4. Bu tür devrelerin tasarım tekniklerini öğrenirler5. Bu tür devrelerin değişik uygulama alanlarını öğrenirler. <p>M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects;</p> <ol style="list-style-type: none">1. The basic principles of current-mode analog circuit design2. The basic building blocks used in current-mode analog circuit design3. The analysis of current-mode analog circuits4. The design techniques of current-mode analog circuits5. The various applications of current-mode design blocks.			

Kaynaklar (References) <u>En önemli 5 adedini belirtiniz</u>	Gray, P.R., Hurst, P.J., Lewis, S.H., Meyer, R.G. (2001). Analysis And Design Of Analog Integrated Circuits. John Wiley & Sons, Inc. Karl, C. (2008). System Design using Current Mode Circuits: Challenges of analog signal processing in bio-inspired systems: System concept, design and analysis. VDM Verlag Dr. Müller. Toumazou, C., Hughes, J.B., Battersby N.C. (Ed.) (1993). Switched Currents: An Analogue Technique For Digital Technology. Peter Peregrinus Ltd. Toumazou, C., Lidgley, F.J., Haigh, D. G. (Ed.) (1998). Analog IC Design: The Current-Mode Approach. Peter Peregrinus Ltd. Yuan, F. (2010). CMOS Current-Mode Circuits for Data Communications. Springer; Softcover reprint of hardcover 1st ed. 2007 edition.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	4 ÖDEV VE 1 PROJE VERİLMEKTEDİR. 4 HOMEWORKS AND 1 PROJECT IS GIVEN.		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	----- -----		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	ÖDEVLER İÇİN SPICE DEVRE SIMÜLASYON PROGRAMININ KULLANIMINDA GEREKLİDİR. WILL BE NECESSARY FOR THE HOMEWORKS WHEN USING THE SPICE CIRCUIT SIMULATION PROGRAM.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	----- -----		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	20
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	--	--
	Ödevler (Homework)	3	20
	Projeler (Projects)	--	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	20
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	--	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	--	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Transdoğrusallık ilkesi, çarpma ve bölme devreleri, transdoğrusal çapraz-dörtlü devre.	1, 3, 5
2	Minimum ve maksimum bulan devreler, trigonometrik fonksiyon devreleri.	3,5
3	Transdoğrusallık ilkesinin MOS tranzistora uygulanması ve uygulama devreleri.	1, 3, 5
4	Geliştirilmiş bipolar ve MOS akım aynaları.	2, 3
5	Akım-modlu devre blokları: Akım taşıyıcılar, akım izleyicileri.	2, 3, 4
6	Akım-modlu geribesleme kuvvetlendiricileri, akım-modlu işlemsel kuvvetlendiriciler.	2, 3, 4
7	Dinamik akım aynaları ve bazı uygulamaları.	2, 3
8	Geçiş iletkenliği kuvvetlendiricilerinde doğrusallığı artırma yöntemleri.	2, 3, 4
9	Gm-C süzgeçleri.	2, 3, 4
10	Akım-modlu devre uygulamaları: Akım integratörleri, anahtarlamalı akım süzgeçleri.	3, 5
11	Akım-modlu analog/digital çeviriciler.	3, 4, 5
12	Akım-modlu digital/analog çeviriciler.	3, 4, 5
13	Akım kopyalama devreleri ve uygulamaları.	3, 4, 5
14	Akım-modlu osilatörler.	3, 4, 5

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	The translinear principle, multipliers and dividers, the translinear cross-quad.	1, 3, 5
2	Minimum and maximum functions, trigonometric functions.	3,5
3	Application of the translinear principle to MOS transistors and its applications.	1, 3, 5
4	Enhanced bipolar and MOS current mirrors.	2, 3
5	Current-mode building blocks: The current conveyor, current followers.	2, 3, 4
6	Current-mode feedback amplifiers, operational floating conveyor, current-mode operational amplifiers.	2, 3, 4
7	Dynamic current mirrors and some applications.	2, 3
8	Linearity enhancement techniques in operational transconductance amplifiers.	2, 3, 4
9	Gm-C filters.	2, 3, 4
10	Current-mode circuit applications: Current integrators, switched current filters.	3, 5
11	Current-mode analog/digital converters.	3, 4, 5
12	Current-mode digital/analog converters.	3, 4, 5
13	Current copier circuits and their applications.	3, 4, 5
14	Current-mode oscillators.	3, 4, 5

NOT-1: Ders planı, sadece hafta bazında işlenen ders konularını içermeli, ara ve kısa sınavlar ders planlarına yazılmamalıdır.

Dersin Elektronik Mühendisliği Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Elektronik Mühendisliği alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve bu bilgileri kullanarak, sorunları çözümlenebilme ve yeni bilgiler üretebilme (<i>Bilgi ve Beceri</i>).		X	
ii.	Elektronik Mühendisliği'nin ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (<i>Beceri</i>).	X		
iii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili uzmanlık gerektiren sorunların çözümünü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme ve gerektiğinde liderlik yapabilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>).	X		
iv.	Elektronik Mühendisliği'nde edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme (<i>Öğrenme Yetkinliği</i>).			X
v.	Elektronik Mühendisliği'ndeki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını ulusal veya uluslararası gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).		X	
vi.	İngilizce kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			X
vii.	Bilgisayar yazılımı ve iletişim teknolojilerini yüksek düzeyde kullanabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).		X	
viii.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).	X		
ix.	Elektronik Mühendisliği ile ilgili konularda uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).	X		
x.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Electronics Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Develop knowledge in the field of Electronics Engineering at the level of expertise and use this information to analyze problems and produce new information (<i>Knowledge and skill</i>)		X	
ii.	Demonstration of intellectual capacity for multidisciplinary interaction related to Electronics Engineering, and construction of new information based on the integration of prior knowledge (<i>Skill</i>)	X		
iii.	Developing new strategic approaches to solve problems in Electronics Engineering requiring relevant expertise, producing solutions by taking responsibility and showing leadership (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>)	X		
iv.	Critical evaluation of acquired expertise-level knowledge and skills in the field of Electronics Engineering (<i>Learning competence</i>)			X
v.	Systematic communication of current developments and own studies in the field of Electronic Engineering to national and international audience in written, oral or visual format (<i>Communication and social competency</i>)		X	
vi.	Demonstration of oral and written communication using the English language (<i>Communication and social competency</i>)			X
vii.	High-level of competence in information and communication technologies (<i>Communication and social competency</i>)		X	
viii.	Consideration of social, scientific, cultural and ethical values and the ability to teach these values to others during the collection, interpretation, practice and publication of Electronics Engineering related data (<i>Area-specific competency</i>)	X		
ix.	Development of implementation plans in the field of Electronics Engineering and their evaluation within the frame of quality assurance (<i>Area-specific competency</i>)	X		
x.	Analyze social relationships and the norms that steer them using critical thinking, and act to develop and change them if necessary (<i>Communication and social competency</i>).			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Nil TARIM	<u>Tarih (Date)</u> 17.6.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	---	--------------------------------