COURSE CATALOG FORM
(DERS KATALOG FORMU)

Course Code: ELEC2222 (Dersin Kodu)			**Course Name: Circuit Theory II (Dersin Adı) Devre Teorisi 2**				
Semester (Yarıyıl)	**Lc+PS+L (D+U+L)**	**Local Credit (Yerel Kredi)**	**ECTS (AKTS)**	**Language (Dersin Dili)**	**Category (Dersin Türü)**	**(Instructional Method (Dersin İşleniş Yöntemi)**	**Ön Koşulları (Prerequisites)**
4	(4+1+2)	5	7	English (İngilizce)	Core (Zorunlu)	Lecture+Laboratory (Ders+Laboratuvar)	ELEC2221 / ELEC2201
Course Objectives (Dersin Amacı)			1. Provide students with a systematic understanding of sinusoidal steady-state circuit analysis, phasors, impedance, transformers, and complex power. 2. Develop students' ability to analyze circuits with time-varying sources using Laplace transforms, transfer functions, convolution, and frequency-domain methods. 3. Equip students with analytical, simulation, and experimental techniques for investigating resonance, frequency response, and passive and active filter circuits. 4. Enable students to predict, measure, and interpret the behavior of AC circuits and dynamic circuits represented in the time, s, and frequency domains. 5. Develop students' ability to select and apply appropriate analytical and experimental methods, evaluate discrepancies among theoretical, simulated, and measured results, and design electrical circuits that satisfy specified requirements. 6. Prepare students for advanced electrical engineering courses by integrating circuit theory, laboratory experimentation, engineering design, technical reporting, and systematic problem-solving.				
			1. Öğrencilere sinüzoidal sürekli durum devre analizi, fazörler, empedans, transformatörler ve karmaşık güç konularında sistematik bir anlayış kazandırmak. 2. Öğrencilerin zamanla değişen kaynaklar içeren devreleri Laplace dönüşümü, transfer fonksiyonu, evrişim ve frekans bölgesi yöntemleriyle analiz etme becerilerini geliştirmek. 3. Öğrencilere rezonans, frekans cevabı ile pasif ve aktif filtre devrelerini incelemek için analitik, benzetim ve deneysel yöntemler kazandırmak. 4. Öğrencilerin zaman, s ve frekans bölgelerinde temsil edilen alternatif akım ve dinamik devrelerin davranışlarını öngörme, ölçme ve yorumlama becerilerini geliştirmek. 5. Öğrencilerin belirli gereksinimleri karşılayan elektrik devrelerini tasarlamak amacıyla uygun analitik ve deneysel yöntemleri seçme ve uygulama, teorik, benzetim ve ölçüm sonuçları arasındaki farklılıkları değerlendirme becerilerini geliştirmek. 6. Öğrencileri devre teorisi, laboratuvar uygulamaları, mühendislik tasarımı, teknik raporlama ve sistematik problem çözme yetkinliklerini bütünleştirerek ileri düzey elektrik-elektronik mühendisliği derslerine hazırlamak.				
Course Content (Dersin İçeriği)			Circuit-analysis techniques in the frequency domain. Transformers, complex power, and maximum power transfer in AC circuits. Laplace transforms and inverse Laplace transforms; s-domain circuit models, transfer functions,				

	impulse response, and convolution. Frequency response, resonance, and frequency-selective circuits. Passive and active low-pass, high-pass, band-pass, and band-stop filters. Higher-order active-filter and Butterworth filter design. Fourier series and Fourier transform methods in circuit analysis. Introduction to two-port networks. Experimental analysis of AC circuits, dynamic responses, frequency response, transformers, power, and filter circuits using measurement and circuit-simulation tools.
	Frekans bölgesinde devre analiz teknikleri. Transformatörler, karmaşık güç ve alternatif akım devrelerinde maksimum güç aktarımı. Laplace ve ters Laplace dönüşümleri; devre elemanlarının s-bölgesi modelleri, transfer fonksiyonları, dürtü cevabı ve evrişim. Frekans cevabı, rezonans ve frekans seçici devreler. Pasif ve aktif alçak geçiren, yüksek geçiren, bant geçiren ve bant durduran filtreler. Yüksek dereceli aktif filtre ve Butterworth filtre tasarımı. Devre analizinde Fourier serisi ve Fourier dönüşümü yöntemleri. İki kapılı devrelere giriş. Ölçüm ve devre benzetim araçları kullanılarak alternatif akım devrelerinin, dinamik cevaplarının, frekans cevabının, transformatörlerin, güç ve filtre devrelerinin deneysel analizi.
Course Learning Outcomes (Dersin Öğrenme Çıktıları)	**1.** Analyze sinusoidal steady-state circuits using phasors, impedance, reactance, Kirchhoff's laws, and systematic frequency-domain circuit-analysis techniques. [1.1, 1.2, 2.1] **2.** Analyze transformer circuits and determine real, reactive, apparent, and complex power, power factor, and maximum power transfer in AC circuits. [1.1, 1.2, 2.1, 3.2] **3.** Determine circuit responses using Laplace transforms, s-domain circuit models, transfer functions, impulse responses, and convolution. [1.1, 1.2, 2.1] **4.** Analyze frequency response and resonance, and design passive and active frequency-selective circuits, including higher-order Butterworth filters. [1.1, 1.2, 2.1, 3.2] **5.** Apply Fourier series and Fourier transform methods to represent signals and analyze circuit responses; explain basic two-port network representations. [1.1, 1.2, 2.1] 6. Construct, measure, and experimentally verify AC, dynamic, power, transformer, and filter circuits by safely using laboratory equipment and test instruments. [5.3] **7.** Design experiments and electrical circuits that satisfy specified performance requirements, and evaluate the resulting measurements. [3.1, 5.2] **8.** Select and use modern engineering and circuit-simulation tools, interpret discrepancies among theoretical, simulated, and experimental results, and communicate findings through professional technical reports and teamwork. [4.1, 5.3, 8.1, 9.2] *[Note: Numbers in brackets are the related program outcome PO numbers]*
	1. Sinüzoidal sürekli durum devrelerini fazörler, empedans, reaktans, Kirchhoff yasaları ve sistematik frekans bölgesi devre analiz tekniklerini kullanarak analiz eder. [1.1, 1.2, 2.1] **2.** Transformatör devrelerini analiz eder; alternatif akım devrelerinde aktif, reaktif, görünür ve karmaşık gücü, güç katsayısını ve maksimum güç aktarımını belirler. [1.1, 1.2, 2.1,3.2] **3.** Laplace dönüşümü, s-bölgesi devre modelleri, transfer fonksiyonları, dürtü cevapları ve evrişim kullanarak devre cevaplarını belirler. [1.1, 1.2, 2.1]

	4. Frekans cevabını ve rezonansı analiz eder; yüksek dereceli Butterworth filtreleri de içeren pasif ve aktif frekans seçici devreleri tasarlar. [1.1, 1.2, 2.1, 3.2] **5.** İşaretleri temsil etmek ve devre cevaplarını analiz etmek için Fourier serisi ve Fourier dönüşümü yöntemlerini uygular; temel iki kapılı devre gösterimlerini açıklar. [1.1, 1.2, 2.1] **6.** Laboratuvar ekipmanlarını ve test cihazlarını güvenli biçimde kullanarak alternatif akım, dinamik, güç, transformatör ve filtre devrelerini kurar, ölçer ve deneysel olarak doğrular. [5.3] **7.** Belirlenen performans gereksinimlerini karşılayan deneyler ve elektrik devreleri tasarlar ve elde edilen ölçüm sonuçlarını değerlendirir. [3.1, 5.2] **8.** Modern mühendislik ve devre benzetim araçlarını seçer ve kullanır; teorik, benzetim ve deneysel sonuçlar arasındaki farklılıkları yorumlar ve bulgularını profesyonel teknik raporlar ve takım çalışması yoluyla etkili biçimde sunar. [4.1, 5.3, 8.1, 9.2] *[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar, ilgili program çıktısı (PÇ) numaralarını göstermektedir.]*
ISCED Category of course (Dersin ISCED Kategorisi)	52-Engineering
Textbook (Ders Kitabı)	J. W. Nilsson and S. A. Riedel, Electric Circuits, 12th Ed., Pearson, 2025
Other References (Yardımcı Kaynaklar)	L. O. Chua, C. A. Desoer, and E. S. Kuo, Linear and Nonlinear Circuits, McGraw-Hill, 1987. Laboratory manuals, simulation files, and supplementary materials provided through the learning management system.

COURSE PLAN (DERS PLANI)	
Week (Hafta)	**Topics (Konular)**
1	Review of sinusoidal sources, phasor representations, impedance. Laboratory review: Review of use of oscilloscopes and signal generators.
2	Kirchhoff's laws, node-voltage and mesh-current analysis in the frequency domain. Laboratory 1: Measurement of sinusoidal voltage, current, phase difference, and RMS values in an RLC circuit
3	Source transformations, Thevenin and Norton equivalents, superposition. Laboratory 2: Design of an experiment to estimate the effective component values in an unknown circuit, and to bring it into resonance using an appropriate load.
4	Transformers. Power calculations for circuits with sinusoidal sources. Laboratory 3: Complex power and power-factor correction in an AC load.
5	Laplace transform, properties of the Laplace transform, and inverse Laplace transform. Laboratory 4: Transformer voltage/current ratios, reflected impedance, and loading effects.
6	Analysis of circuits using the Laplace transform; s-domain representations of circuit elements; transfer functions. Laboratory 5: Time-domain and s-domain investigation of switched RC/RL/RLC circuits.

7	Impulse functions, impulse response, convolution integral, and use of the transfer function to determine circuit responses. Laboratory 6: Measurement of impulse/step response and verification of convolution-based predictions.
8	Frequency-selective circuits, frequency response, Bode plots Laboratory 7: Frequency-response measurement and Bode plot of passive RL-RC circuits.
9	Concept of filtering; passive low-pass, high-pass, bandpass and band-reject filter circuits. Laboratory 8: Design of a bandpass filter.
10	Active-filter circuits and higher-order filter design Laboratory 9 - Design Project, Part I: Derive and simulate a higher-order filter satisfying assigned specifications; select a circuit realization and practical component values.
11	Butterworth approximation and filter design from magnitude specifications. Laboratory 9 - Design Project, Part II: Construct and troubleshoot the designed filter; perform preliminary frequency-response measurements.
12	Fourier series representation of periodic signals and circuit response to periodic inputs. Laboratory 9 - Design Project, Part III: Complete measurements, quantify specification errors, compare analytical, simulated, and experimental results, and submit the technical report.
13	Two port networks. Laboratory 11: Measurement of two port parameters
14	The Fourier transform. Laboratory: Make-up experiments.

DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ
(COURSE ASSESSMENT)

	Etkinlikler (Activities)	**Adet (Quantity)**	**Katkı Oranı (Contribution) (%)**
Semester Activities **(Yarıyıl İçi Çalışmaları)**	**Kısa Sınavlar (Quizzes)**	4	20
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)		
	Derse Devam (Attendance)		
	Seminer(Seminars)		
	Ödevler (Homework)	9	0
	Sunum (Presentations)		
	Arasınavlar (Midterm Exams)	1	20
	Proje (Project)	1	5
	Laboratuar (Laboratory)	10	25
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)		1	30
Toplam (Total)			100

AKTS İŞ YÜKÜ TABLOSU
(ECTS WORKLOAD TABLE)

DERS ETKİNLİKLERİ **(COURSE ACTIVITIES)**	**Sayı** **(Quantity)**	**Süre (Saat)** **(Time (h))**	**İş Yükü (saat)** **(Work - Load (h))**
Ders **(Lecture)**	14	4	56
Uygulama **(PS)**	14	1	14

Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) **(Final Exam (Preparation included))**	1	12	12
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) **(Quizzes (Preparation included))**	6	1	6
Sınıf Dışı Çalışma Süresi **(Out class working time)**	14	1	14
Ödevler **(Homework)**	9	3	27
Arasınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) **(Midterm Exams (Preparation included))**	1	10	10
Laboratuar **(Laboratory)**	14	2	28
Dönem Ödevi / Projesi **(Term Project)**	1	8	8
Toplam İş Yükü (saat) **(Total Work - Load (h))**			175
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yükü / 25) **(ECTS Credits of the course (Total Work - Load / 25))**			**7**

Revizyon/Tarih **(Revision/Date)**	**Koordinatör / Hazırlayan** **(Coordinator / Prepared by)**	**Onaylayan** **(Approved by)**
14.07.2026	Prof. Dr. Onur Kaya	Prof. Dr. Ahmet Aksen