

**COURSE CATALOG FORM  
(DERS KATALOG FORMU)**

| Course Code: ELEC2212<br>(Dersin Kodu)      |                    |                               | Course Name: Circuit Theory II<br>(Dersin Adı)   |                           |                           |   |                                 |
|---|--------------------|-------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|
| Semester<br>(Yarıyıl)                       | Lc+L+PS<br>(D+L+U) | Local Credit<br>(Yerel Kredi) | ECTS<br>(AKTS)   | Language<br>(Dersin Dili) | Category<br>(Dersin Türü) | Instructional Method<br>(Dersin İşleniş<br>Yöntemi) | (Prerequisites)<br>Ön Koşulları |
| 4   | (4+0+1)            | 4                             | 6  | English<br>(İngilizce)    | Core<br>(Zorunlu)         | Lecture<br>(Ders)                                   | ELEC2201/<br>ELEC2205           |
| <b>Course Objectives<br/>(Dersin Amacı)</b> |                    |                               | Circuit Theory II is the second part of a sequel of sophomore level courses dealing with the fundamentals of electric circuits. Unlike Circuit Theory I, which deals mostly with the response of basic electric circuits to DC sources, it consists of the treatment of circuits with time varying sources. Circuit Theory II generalizes the circuit analysis techniques which have been developed for DC circuits to circuits with time varying sources, by introducing appropriate mathematical tools such as phasor representations, Laplace and Fourier transforms, which yield complex or frequency domain representation of electrical signals. The concepts and techniques we will develop in this course will constitute a foundation for many disciplines in electrical engineering. |                           |                           |   |                                 |
|   |                    |                               | Devre Teorisi II, elektrik devrelerinin temellerini ele alan ikinci sınıf düzeyindeki derslerin devamı niteliğindedir. Çoğunlukla temel elektrik devrelerinin doğru akım kaynaklarına tepkisini ele alan Devre Teorisi I'den farklı olarak, zamanla değişen kaynaklara sahip devrelerin incelenmesini içerir. Devre Teorisi II, fazör gösterimleri, Laplace ve Fourier dönüşümleri gibi uygun matematiksel araçları tanıtarak, doğru akım devreleri için geliştirilen devre analiz tekniklerini zamanla değişen kaynaklara sahip devrelere genelleştirir; bu araçlar, elektrik sinyallerinin karmaşık veya frekans alanı gösterimini sağlar. Bu derste geliştireceğimiz kavramlar ve teknikler, elektrik mühendisliğindeki birçok disiplin için bir temel oluşturacaktır.                      |                           |                           |   |                                 |
| <b>Course Content<br/>(Dersin İçeriği)</b>  |                    |                               | Phasor transform and sinusoidal steady state analysis of circuits. Ideal transformers. Power calculations for circuits with sinusoidal sources, complex power. Impedance matching for maximum power transfer. Laplace transform. Transient and steady state analysis of time invariant circuits using Laplace transform. Transfer function and impulse response. Convolution integral in circuit analysis. Frequency response and frequency selective circuits. Passive and active filter circuits. Two-port circuit characterization and analysis of terminated two-port circuits.  |                           |                           |   |                                 |
|   |                    |                               | Fazör dönüşümü ve devrelerin sinüzoidal kararlı durum analizi. İdeal transformatörler. Sinüzoidal kaynaklı devreler için güç hesapları, karmaşık güç kavramı, maksimum güç aktarımı için empedans uyumlama. Laplace dönüşümü. Laplace dönüşümü yardımıyla zamanla değişmeyen devrelerin geçici ve kararlı durum analizleri. Transfer fonksiyonu ve dürtü cevabı. Devre analizinde konvolüsyon (katlama) integrali. Frekans cevabı ve frekans seçici devreler. Pasif ve aktif filtre devreleri. İki kapılı devrelerin karakterizasyonu ve sonlandırılmış iki kapılı devrelerin analizi.   |                           |                           |   |                                 |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Course Learning Outcomes<br/>(Dersin Öğrenme Çıktıları)</b></p> | <p>1. Model circuits driven by sinusoidal sources in the frequency domain using phasor concepts to determine the sinusoidal steady state response of a linear circuit [1.1, 1.2].</p> <p>2. Perform power calculations in sinusoidal steady state and determine conditions for maximum power transfer. [1.1, 1.2].</p> <p>3. Apply Laplace transform techniques to circuit analysis. [1.1, 1.2, 2.1]</p> <p>4. Calculate the transfer function and impulse response of a circuit and apply convolution to determine the response of the circuit. [1.1, 1.2, 2.1, 4.1]</p> <p>5. Obtain the frequency response of RL, RC and RLC circuits that act as filters. [1.2]</p> <p>6. Design passive and active filter circuits to meet specifications of cutoff frequency and passband gain. [3.1, 4.1]</p> <p><i>[Note: Numbers in brackets are the related program outcome PO numbers]</i></p> <p>1. Doğrusal bir devrenin sinüzoidal durgun durumyanıtını belirlemek için fazör kavramlarını kullanarak frekansbölgesinde sinüzoidal kaynaklar tarafından sürülen devrelerimodeller. [1.1, 1.2].</p> <p>2. Sinüzoidal durgun durumda güç hesaplamalarigerçekleştirir ve maksimum güç aktarımı için koşullaribelirler. [1.1, 1.2].</p> <p>3. Laplace dönüşüm tekniklerini devre analizine uygular. [1.1, 1.2, 2.1]</p> <p>4. Bir devrenin transfer fonksiyonunu ve dürtü yanıtınıhesaplar ve devrenin yanıtını belirlemek için evrişim uygular. [1.1, 1.2, 2.1, 4.1]</p> <p>5. Filtre görevi gören RL, RC ve RLC devrelerininfrekans yanıtını elde eder. [1.1, 1.2]</p> <p>6. Kesim frekansı ve geçiş bandı kazancının özelliklerini karşılamak için pasif ve aktif filtre devreleri tasarlar. [3.1, 4.1]</p> <p><i>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktı PÇ numaralarıdır]</i></p> |
| <p><b>ISCED Category of course<br/>(Dersin ISCED Kategorisi)</b></p>  | <p>52 Engineering</p>  |
| <p><b>Textbook<br/>(Ders Kitabı)</b></p>                              | <p>J. M. Nilsson and S. A. Riedel. <i>Electric Circuits, 11th Edition</i>, Pearson.</p>  |
| <p><b>Other References<br/>(Yardımcı Kaynaklar)</b></p>               | <p>L. O. Chua, C. A. Desoer, E. S. Kuo. <i>Linear and Nonlinear Circuits</i>. McGraw Hill, 1987.</p>   |

| <p style="text-align: center;"><b>COURSE PLAN<br/>(DERS PLANI)</b></p> |   |
|--|---|
| <p><b>Week<br/>(Hafta)</b></p>   | <p><b>Topics<br/>(Konular)</b></p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>1</b></p>                            | <p>Sinusoidal sources, phasor representations, characteristics of circuit elements in frequency domain, impedance and reactance. Kirchoff's laws.</p> <p>Sinüzoidal kaynaklar, fazör gösterimleri, devre elemanlarının frekans bölgesindeki karakteristikleri, empedans ve reaktans. Kirchoff yasaları.</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>2</b></p>                            | <p>Techniques of circuit analysis in the frequency domain. Transformers.</p> <p>Frekans bölgesinde devre analizi teknikleri. Transformatörler.</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>3</b></p>                            | <p>Phasor diagrams for geometric solution of circuits. Calculations for circuits with sinusoidal sources.</p> <p>Devrelerin geometrik çözümü için fazör diyagramları. Sinüzoidal kaynaklı devrelerde hesaplamalar.</p>  |

|    |  |
|----|--|
| 4  | Three phase circuits.  |
|    | Üç fazlı devreler.   |
| 5  | Laplace transform, its properties, inverse Laplace transform.  |
|    | Laplace dönüşümü, özellikleri, ters Laplace dönüşümü.  |
| 6  | Analysis of time varying circuits using Laplace transform, s-domain representation of circuit elements, the transfer function.                                     |
|    | Laplace dönüşümü kullanılarak zamanla değişen devrelerin analizi, devre elemanlarının s-düzlemindeki gösterimi, transfer fonksiyonu.                               |
| 7  | The convolution integral, using the transfer function to find steady state sinusoidal responses, impulse functions in circuit analysis.                            |
|    | Konvolüsyon (katlama) integrali, kararlı durum sinüzoidal cevaplarını bulmak için transfer fonksiyonunun kullanımı, devre analizinde impuls (dürtü) fonksiyonları. |
| 8  | Frequency selective circuits, frequency response plots.  |
|    | Frekans seçici devreler, frekans cevabı diyagramları.  |
| 9  | Concept of filtering, lowpass and highpass filters.  |
|    | Filtreleme kavramı, alçak geçiren ve yüksek geçiren filtreler.   |
| 10 | Bandpass and bandstop filters, active filter circuits.   |
|    | Bant geçiren ve bant durduran filtreler.   |
| 11 | Active filter circuits and higher order filter design.   |
|    | Aktif filtreler ve yüksek mertebeden filtre tasarımı.  |
| 12 | Butterworth and Chebyshev filter design.   |
|    | Butterworth ve Chebyshev filtre tasarımı.  |
| 13 | Fourier series representation of periodic functions.   |
|    | Periyodik fonksiyonların Fourier serisi ile gösterimi.   |
| 14 | Introduction to Fourier transform.   |
|    | Fourier dönüşümüne giriş.  |

**DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ**  
(COURSE ASSESSMENT)

|  | Etkinlikler (Activities)             | Adet (Quantity) | Katkı Oranı (Contribution) (%) |
|--|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| Semester<br>Activities<br><br>(Yarıyıl İçi<br>Çalışmaları) | Kısa Sınavlar (Quizzes)              | 2               | 20                             |
|  | Dönem Ödevi / Projesi (Term Project) |                 |                                |
|  | Derse Devam (Attendance)             | 14              | -                              |
|  | Ödevler (Homework)                   | 3               | 10                             |
|  | Arasınavlar (Midterm Exams)          | 1               | 25                             |
|  | Proje (Project)                      | 1               | 10                             |

|                                  |                         |   |     |
|----------------------------------|-------------------------|---|-----|
|                                  | Laboratuar (Laboratory) |   |     |
| YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM) |                         | 1 | 35  |
| Toplam (Total)                   |                         |   | 100 |

**AKTS İŞ YÜKÜ TABLOSU  
(ECTS WORKLOAD TABLE)**

| DERS ETKİNLİKLERİ<br>(COURSE ACTIVITIES)   | Sayı<br>(Quantity) | Süre (Saat)<br>(Time (h)) | İş Yüğü (saat)<br>(Work - Load (h)) |
|--|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Ders Süresi<br>(Lectures)  | 14                 | 4                         | 56                                  |
| Uygulama<br>(Tutorial)   | 14                 | 1                         | 14                                  |
| Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil)<br>(Final Exam (Preparation included))                 | 1                  | 10                        | 10                                  |
| Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil)<br>(Quizzes (Preparation included))                          | 2                  | 5                         | 10                                  |
| Dönem Ödevi / Projesi<br>(Term Project)  | 0                  | 0                         | 0                                   |
| Sınıf Dışı Çalışma Süresi<br>(Out class working time)  | 14                 | 3                         | 42                                  |
| Ödevler<br>(Homework)  | 3                  | 3                         | 9                                   |
| Sunum<br>(Presentations)   | 0                  | 0                         | 0                                   |
| Arasınavlar (Hazırlık Süresi Dahil)<br>(Midterm Exams (Preparation included))                      | 1                  | 10                        | 10                                  |
| Proje<br>(Projects)  | 1                  | 10                        | 10                                  |
| Laboratuar<br>(Laboratory)   | 0                  | 0                         | 0                                   |
| Toplam İş Yüğü (saat)<br>(Total Work - Load (h))   |                    |                           | 161                                 |
| Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25)<br>(ECTS Credits of the course (Total Work - Load / 25)) |                    |                           | 6                                   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Revizyon/Tarih</b><br>(Revision/Date)<br>01.09.2019<br>02.02.2026 | <b>Koordinatör / Hazırlayan</b><br>(Coordinator / Prepared by)<br>Prof.Dr. Onur Kaya | <b>Onaylayan</b><br>(Approved by)<br>Prof. Dr. Ahmet Aksen |
|--|--|--|