

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	POWER ELECTRONICS I / POWER ELECTRONICS I	
Ders Kodu / Course Code	505003482023	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	6.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	2.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Dersin amacı güç elektroniğinin 4 temel dönüştürücüsünü ve çalışma prensiplerini öğrencilere tanıtmak ve bir dönem projesi ile ilk elden öğrencilere pratik tecrübe kazandırmaktır.	The objective of this course is to introduce the students to 4 basic converters and the operating principles of power electronics and to provide a first hand practical experience via a semester project.
İçeriği / Content	Güç elektroniği uygulama alanları, doğrusal ve anahtarlamalı güç dönüştürücü topolojileri, güç anahtarlama elemanları, Mosfet, IGBT, SiC ve GaN güç anahtarları, sürücü devreleri, soğutucu hesaplamaları, Tek fazlı ve çok fazlı kontrolsüz ve kontrollü AC/DC doğrultucular, çalışma prensipleri, performans parametrelerinin analizi. Bir, iki ve dört bölgede çalışabilen doğrultucular. Buck, boost, buck-boost, Cuk ve Sepic tipi izolasyonsuz dc-dc dönüştürücüler, Flyback, Forward, Push-pull, half bridge ve full bridge tipi izolasyonlu dc-dc dönüştürücüler, çalışma prensipleri, analiz ve tasarımı. Tek fazlı ve çok fazlı Modified square wave, unipolar ve bipolar PWM, çok-seviyeli dc-ac eviriciler. çalışma prensipleri, analizi ve tasarımları. Tek fazlı ve çok fazlı AC kıyıcılar. Frekans ve genlik kontrolü yapabilen bir ve çok fazlı AC/AC dönüştürücüler, cycloconverter, çalışma prensipleri ve analizi.	Power electronics application areas, linear and switched power converter topologies, power switching elements, Mosfet, IGBT, SiC and GaN power switches, driver circuits, heatsink calculations, Single-phase and multi-phase uncontrolled and controlled AC/DC rectifiers, working principles, analysis of performance parameters. Rectifiers that can operate in one, two and four quadrant. Buck, boost, buck-boost, Cuk and Sepic type non-isolated dc-dc converters, Flyback, Forward, Push-pull, half bridge and full bridge type isolated dc-dc converters, working principles, analysis and design. Single-phase and multi-phase Modified square wave, unipolar and bipolar PWM, multi-level dc-ac inverters. Working principles, analysis and designs. Single-phase and multi-phase AC choppers. Single and multi-phase AC/AC converters that can control both frequency and amplitude, cycloconverters, working principles and analysis.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None

Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Daniel W. Hart, "Power Electronics", McGraw-Hill, 2011. YARDIMCI KİTAPLAR: M.H. Rashid, "Power Electronics, Circuits, Devices, and Applications", 3rd Ed., 2005, Prentice Hall, Inc.	TEXTBOOK: Daniel W. Hart, "Power Electronics", McGraw-Hill, 2011. RECOMMENDED BOOKS: M.H. Rashid, "Power Electronics, Circuits, Devices, and Applications", 3rd Ed., 2005, Prentice Hall, Inc.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Mutlu BOZTEPE	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Güç elektroniği ile ilgili temel kavramları, analiz yöntemlerini ve standartları bilme	To know the basic concepts, analysis methods and standards related to power electronics
2	Bir doğrultucu devresi analiz edebilme ve tasarlayabilme	Ability to analyze and design a rectifier circuit
3	AC/AC güç dönüştürme tekniklerini bilmek ve uygulamak	Knowing and realization of AC/AC power conversion techniques
4	İzolasyonlu veya izolasyonsuz bir DC/DC dönüştürücüsünü analiz edebilmek ve tasarlayabilmek	To be able to analyze and design an isolated or non-isolated DC/DC converter.
5	Tek fazlı veya 3 fazlı bir dc-ac evriciyi analiz edebilmek ve tasarlayabilmek.	To be able to analyze and design a single-phase or 3-phase dc-ac inverter.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Güç Elektroniği (GE)'ne Giriş, GE'de Gerekli Matematik Kavramlar, güç hesaplamaları, rms hesaplama , Fourier serisi	Laboratuvar tanıtımı	Laboratuvar çalışması için ön hazırlıklar		
	Introduction to Power Electronics (PE), Required Mathematical Concepts for PE, power calculations, rms calculation, Fourier series	Introduction to the laboratory	Preperations for the Lab. Studies		
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	GE Devre Elemanlarının Tanıtımı, Anahtarlama Elemanı ve Soğutucu Seçimi	PSIM yazılımının tanıtımı	Manyetik Devreler ve RL-RC Zaman Devreleri Deneylei		
	Description of PE Circuit Components, Selecting Switching Components and Heat Sink	Intrduction to PSIM software	Magnetic Circuits and RL-RC Time Circuits		
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Güç Diyotları, Ters Toparlanma, Seri-Paralel Bağlama, Doğrultucularda Performans Parametreleri, Bir Fazlı Kontrolsüz Doğrultucular Üç Fazlı Kontrolsüz Doğrultucular, Kontrolsüz Doğrultucularda Filtreler.	Deney-Tek fazlı doğrultucular	Elektromanyetik Sensör, Basınç Sensörü, Isı ve Işık Sensörü, Foto -transistör, Foto-diyot Devreleri Deneylei		
	Power Diodes, Reverse Recovery, Shunt and Series Connections, Performance Parameters of Rectifiers, Single-Phase Uncontrolled Rectifiers Three-Phase Uncontrolled Rectifiers, Filters for Uncontrolled Rectifiers.	Experiment -Single phase rectifiers	Electromagnetic Sensor, Presure Sensor, Thermal Sensor ve Light Sensor, Photo-transistor, Photo-diode Circuits		
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Tristör çalışma prensibi, Bir fazlı Yarı ve Tam Kontrollü Doğrultucular, üç fazlı yarı ve tam kontrollü doğrultucular, Performans parametrelerinin hesaplanması, güç faktörü düzeltme devreleri	Deney - Tek fazlı tristör kontrollü doğrultucu	DC ve Servo Motor Kontrol Devreleri Deneylei		
	Single-Phase Half and Fully Controlled Rectifiers, three-phase half and fully controlled rectifiers, calculation of performans parameters, power factor correction circuits	Experiment - Single phase thyristor controlled rectifier	DC and Servo Motor Control Circuits		
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	DC/DC Dönüştürücülerin Çalışma Prensipleri, 1-2-3-4 Bölge Çalışma, Buck dönüştürücü	Problem çözme	Pals genişliği modüasyonlu evirici		
	Operating Principles of DC-DC Converters, Single, Dual, and Four Quadrant Operating, Buck converter	Problem solving	Pulse Width Modulated Inverter		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	DC-DC Boost, Buck-Boost Dönüştürücü Tasarımları	Deney-Buck dc-dc dönüştürücü	Laboratuvarı eksik olan öğrencilere telafi labları		
	DC/DC Converters, Design of Boost, Buck-Boost Converters	Experiment- Buck dc-dc converter	Make up Labs for students whose labs are missing		
7	DC-DC Cuk, SEPIC dönüştürücüler	Problem çözümü	Bir fazlı faz açısı kontrollü AC kıyıcı		
	DC-DC Cuk and SEPIC converters	Problem solving	Single-phase phase controlled Ac chopper		
8	Ara Sınav				
	Midterm exam				
9	DC-DC izolasyonlu topolojiler, flyback ve forward dönüştürücüler	Deney-boost dc-dc dönüştürücü			
	DC-DC isolated converters, Push-pull, half bridge, full bridge converters	Experiment - Boost dc-dc converter			
10	Proje kontrolü	Proje kontrolü			
	Control the project	Control the project			
11	DC-AC Bir Fazlı Yarı Köprü, Tam Köprü Eviriciler, Kare dalga, düzeltilmiş kare dalge eviriciler, Harmonik Eliminasyon Teknikleri, tam sinüs eviriciler	Deney - DC-AC evirici	Laboratuvarı eksik olan öğrencilere telafi labları		
	DC-AC Single-Phase Half Bridge and Full Bridge Invertes, square-wave, modified square-wave inverters, Harmonic Elimination Techniques , pure sinewave inverters	Experiment - DC-AC inverter	Make up Labs for students whose labs are missing		

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	DC-AC Üç Fazlı Eviriciler, NPC ve T-type topolojiler	Problem çözümü	Dönem proje demolarının izlenmesi ve makalelerinin toplanması		
	DC-AC Three-Phase Inverters, NPC and T-type topologies,	Problem solving	Semestr projects demo views and collection of semestr project paper reports		
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
13	Tam kontrollü AC-AC Kıyıcılar	Deney - Triyak ile AC gerilim kontrolü	Bir fazlı açma-kapama kontrollü AC kıyıcı. A sınıfı DC kıyıcı		
	Fully Controlled AC-AC Choppers	Experiment - AC voltage control with triac	Single-phase On-Off control Ac chopper. A class DC chopper		
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
14	Proje kontrolü	Problem çözümü			
	Control the project	Problem solving			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
15	Genel tekrar	Telafi			
	Overview	Make-up			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
16	Final Sınavı				
	Final Exam				
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		50

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		50

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Laboratuvar / Laboratory	14	2.00	28.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	40.00	40.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	1.00	14.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	15.00	15.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	25.00	25.00
Toplam / Total:	47	90.00	168.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 168.00/30.00 = 5.60 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 168.00 / 30.00 = 5.60 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes																	
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10	1.1.11	1.1.12	1.1.13	1.1.14	1.1.15	1.1.16	1.1.17	1.1.18
1.Güç elektroniği ile ilgili temel kavramları, analiz yöntemlerini ve standartları bilme / To know the basic concepts, analysis methods and standards related to power electronics													4					
2.Bir doğrultucu devresi analiz edebilme ve tasarlayabilme / Ability to analyze and design a rectifier circuit			4		4	4		3										
3.AC/AC güç dönüştürme tekniklerini bilmek ve uygulamak / Knowing and realization of AC/AC power conversion techniques			4		4	4		3										
4.İzolasyonlu veya izolasyonsuz bir DC/DC dönüştürücüsünü analiz edebilmek ve tasarlayabilmek / To be able to analyze and design an isolated or non-isolated DC/DC converter.			4		4	4		3										
5.Tek fazlı veya 3 fazlı bir dc-ac evriciyi analiz edebilmek ve tasarlayabilmek. / To be able to analyze and design a single-phase or 3-phase dc-ac inverter.			4		4	4		3										

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high