

**YARI İLETKEN
ANAHTARLAR,
TETİKLEME DEVRELERİ
VE AYARLAYICILARI**

Mehmet ZİLE



AKADEMİSYEN
KİTABEVİ



AKADEMİSYEN
KİTABEVİ

© Copyright 2019

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-605-258-297-8

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

Kitap Adı

Yarı İletken Anahtarlar, Tetikleme
Devreleri ve Ayarlayıcıları

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No

25465

Yazar

Mehmet ZİLE

Baskı ve Cilt

Bizim Dijital Matbaa ANKARA/2019

DOI

10.37609/akya.2342

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A

Yenişehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Bu kitap, üniversitelerin Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Makine Mühendisliği ve Meslek Yüksek Okulları Teknik Programlar Bölümlerinin müfredatına uygun olarak hazırlanmıştır. Konuların kolaylıkla anlaşılması için örnek çözümler verilmiştir.

Günümüzde büyük teknolojik gelişmelerde Güç Elektroniğinin ne derece önemli olduğu, bu bilim dalının devamlı bir gelişme içinde olduğu herkes tarafından bilinmekte ve kabul edilmektedir.

Yoğun eğitim, öğretim ve araştırma çalışmaları esnasında büyük bir gayret sarf ederek en iyisini yazmaya çalıştığım bu ders notunun, bütün öğrenci ve mühendis arkadaşlara faydalı olmasını diliyorum.

Saygılarımla...

2019 Mehmet ZİLE

İÇİNDEKİLER

1	GÜÇ ELEKTRONİĞİNİN KAPSAMI.....	1
2	GÜÇ ELEKTRONİĞİNDE KULLANILAN ELEMANLAR ve YARI İLETKENLER.....	2
2.1	Yarı İletken Diyot.....	2
2.2	Zener Diyot.....	2
2.3	Transistör.....	4
2.4	Tristör.....	4
2.5	BJT.....	5
2.6	MOSFET.....	6
2.7	IGBT.....	6
2.8	GTO.....	6
2.9	MCT.....	7
3	TEK BİLEŞENLİ TRANSİSTÖRLER.....	7
3.1	Giriş.....	7
3.2	UJT ile Yapılan Testere Dişli Osilatör.....	8
3.3	UJT ve Tristörlü Zamanlayıcılar.....	8
3.4	PUT.....	9
3.5	Tristörler.....	9
3.6	Triyak.....	13
3.7	Diyak.....	13
3.8	Dört katmanlı Diyot.....	14
3.9	Tristörün Kendiliğinden İletime Geçmesi.....	16
3.10	Tristörün kapı Akımı ile Tetiklenmesi.....	16
4	TRİSTÖR KORUMA DÜZENLERİ.....	17
4.1	RC Elemanının Hesabı.....	17
5	TRİSTÖRLERİN SERİ BAĞLANMASI.....	20
6	TRİSTÖRLERİN PARALEL BAĞLANMASI.....	20
7	TETİKLEME DEVRELERİ.....	21
7.1	Dirençli Tetikleme Devreleri.....	21
7.2	Direnç ve Kondansatörlü Tetikleme Devreleri.....	22
7.3	Shocley Diyotlu Tetikleme Devreleri.....	22
7.4	PUT' lu Tetikleme Devresi.....	25
7.5	Entegre Devreli Transistörlü Tristörlü Tetikleme Devreleri.....	29
8	TRİSTÖRLERİN SOĞUTULMASI.....	29

8.1	Tristör Kayıpları.....	30
9	ÖZEL TRİSTÖR TİPLERİ.....	32
9.1	Tristör tetrot.....	32
9.2	GTO.....	32
9.3	Foto Tristörler.....	33
9.4	İki Yönlü Tristör Diyotlar.....	33
10	YARI İLETKEN AC ŞALTER ve AC AYARLAYICILARI.....	33
10.1	Yarı İletken AC Şalter.....	33
10.2	Yarı İletken AC Ayarlayıcıları.....	34
11	ÜÇ FAZLI YARI İLETKEN ŞALTERLER ve KOMÜTASYON.....	38
11.1	Komütasyon Olayı.....	38
12	ŞEBEKE DENETİMLİ DÖNÜŞTÜRÜCÜLER.....	39
12.1	Doğru Gerilimin Oluşturulması.....	39
12.2	Şebeke denetimli Komütasyon.....	42
12.3	Dönüştürücü için α Ayar Sahası.....	43
12.4	Yük Karakteristiği.....	45
13	DÖNÜŞTÜRÜCÜ BAĞLANTILARI.....	45
14	GÜÇ ELEKTRONİĞİ DEVRELERİ KONTROL DÜZENLERİ.....	51
14.1	Alternatif Akım Kıyıcılarda Kontrol Düzenleri.....	51
14.2	Doğru Akım Kıyıcıları.....	53
14.3	Doğrultucular.....	53
14.4	Eviriciler.....	57
	DENEYLER.....	59
	DENEY 1 SCR nin Anahtarlama Özelliğinin İncelenmesi.....	60
	DENEY 2 SCR nin Basit Bir Kontrol Elemanı Olarak Kullanılması.....	63
	DENEY 3 Seri Motorlarda Faz Açısı Kontrolü.....	68
	DENEY 4 Dc Seri Motorun Geri Beslemeli Kontrolü.....	73
	FAYDALANILAN KAYNAKLAR.....	81

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- [1] Marvin J. Fisher, Power Electronics, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1991
- [2] Muhammed H. Rashid, Power Electronics Circuits, Devices and Applications, Prentice Hall, Inc. 1993
- [3] JMD Murphy & FD Turn Bull, Power Electronic Control of AC Motors, Pergamon Press, Oxford, UK, 1989
- [4] Duncan A. Grant, John Gower, Power Mosfets Theory and Applications, John Wiley & Sons, Bristol, UK, 1989
- [5] Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, Power Electronics Converter, Applications and Design, John Wiley & Sons, Canada, 1989
- [6] Gordon R. Slemon, Electric Machines and Drives, Addison Wesley Publishing Company, University of Toronto, 1992
- [7] Power Electronics and Motor Control, School of Electrical and Electronic Engineering, University of Bradford, Cambridge University Press, Cambridge, 1987
- [8] B. W. Williams, Power Electronics Devices, Drivers, Applications and Passive Components, macmillan, Heriot-Watt University, Edingburgh, 1992
- [9] P. C. Sen, Principles of Electric Machines and Power Electronics, Queen's University, John Wiley & Sons, Canada, 1989
- [10] Gottfried Moltgen, Converter Engineering An Introduction to Operation and Theory, John Wiley & Sons, 1984
- [11] Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Elektronik Elemanlar ve Devre Teorisi, MEB Yayınları, 1994
- [12] Elektronik elemanlar ve devre teorisi, Robert Boylestad – Louis Nashelsky , MEB Yayınları
- [13] Fundamentals of Industrial Elecronics , V.Gerasimov, O.Knyazkov, A.Krasnopolsky, V.Sukhorukov
- [14] Triac Applications, Thomson Semiconducurs
- [15] Principles Of Radio Elecronics, A.M.Kugushev – N.S.Golubeva
- [16] Analysis and Synthesis of Electric Circuits, G.Zeveke, P.Lonkin, A.Netushıl, S.Sukhorukov
- [17] Bilgisayar Donanımının Temelleri , Alan Clements , Meb Yayınları
- [18] Topward Electric Instruments Co. Ltd. Dc Power Supply Model Tips 2000 Katolođu Bedford, B.D., Hoft, R.G., 'Principles of Inverter Circuits'. John Wiley and Sons Inc., 1964.
- [19] Hofmeister, H., Eisenack, H., 'Digital Simulation of Static Converter Circuits', IFAC Symp. on Control in Power Electronics and Electrical Drives. 1984.