

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**LİSANS TEZİ**

**Yarı iletkenler belirgin  
elektriksel özellikleri**

**HALİL SARI**  
**MEHMET DAL**

**KOCAELİ 2011**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**BİTİRME PROJESİ**

**Yarı iletkenler belirgin  
elektriksel özellikleri**

**HALİL SARI**  
**MEHMET DAL**

**Prof.Dr. Hasan Bütün**  
**Danışman, Kocaeli Üniv.**

.....

**Doç.Dr. Ahmet Yeşim**  
**Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.**

.....

**Dr. Öğr. Üyesi Hasan Koç**  
**Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.**

.....

**Tezin Savunulduğu Tarih: 01.12.2011**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması,.....amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmamda desteğini esirgemeyen, çalışmalarına yön veren, bana güvenen ve yüreklendiren danışmanım ..... sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın tüm aşamalarında bilgi ve destekleriyle katkıda bulunan hocam..... teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamda gösterdiği anlayış ve destek için sayın..... teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca bana güç veren en büyük destekçilerim, her aşamada sıkıntılarımı ve mutluluklarımı paylaşan sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs – 2018

Ali EKEN

Bu dokümandaki tüm bilgiler, etik ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilip sunulmuştur. Ayrıca yine bu kurallar çerçevesinde kendime ait olmayan ve kendimin üretmediği ve başka kaynaklardan elde edilen bilgiler ve materyaller (text, resim, şekil, tablo vb.) gerekli şekilde referans edilmiş ve dokümanda belirtilmiştir .

Öğrenci No: 190201092

Adı Soyadı: HALİL SARI

İmza:.....

Öğrenci No: 190201091

Adı Soyadı: MEHMET DAL

İmza:.....

İÇİNDEKİLER	
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iii
TABLolar DİZİNİ .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	viii
GİRİŞ .....	1
1. SAYISAL KORUMADA TEMEL KAVRAMLAR .....	3
1.1. Ayırık İşaretlerin Fazörel Gösterimi .....	3
1.2. Arıza Tipinin Belirlenmesi .....	6
2. İLETİM HATLARINDA EMPEDANSA DAYALI ARIZA YERİ BULMA ALGORİTMALARI .....	12
2.1. Tek Bara Ölçümlerini Kullanan Arıza Yeri Bulma Algoritmaları .....	13
2.1.1. Basit reaktans algoritması .....	13
2.1.2. Takagi algoritması .....	13
2.1.3. Geliştirilmiş Takagi algoritması .....	14
2.2. İki Bara Ölçümlerini Kullanan Arıza Yeri Bulma Algoritmaları .....	14
2.1.1. Basit arıza gerilimi eşitliği algoritması .....	14
2.1.2. Asimetrik arıza yeri bulma algoritması .....	15
2.1.3. Negatif bileşenler ile arıza yeri bulma algoritması .....	16
2.1.4. Simetrik arıza yeri bulma algoritması .....	17
3. EMPEDANSA DAYALI ARIZA YERİ BULMA ALGORİTMALARININ FARKLI TEST SİSTEMLERİNDE UYGULANMASI .....	20
3.1. Homojen Test Sistemi .....	20
3.2. Homojen Olmayan Test Sistemi .....	24
3.3. Homojen Olmayan Test Sistemi (Orta Uzun Hat Modeli - Pi Eşdeğer Devresi) .....	28
4. SERİ KAPASİTÖRLÜ İLETİM HATLARINDA ARIZA YERİ TESPİTİ .....	33
5. SERİ KAPASİTÖRLÜ İLETİM HATLARI İÇİN PERFORMANSA DAYALI ARIZA YERİ BULMA ALGORİTMASI .....	37
5.1. Algoritmanın Temel Arıza Yeri Bulma Algoritmaları İle Karşılaştırması .....	41
5.2. Seri Kapasitörlü İletim Hatlarını Baz Alan Arıza Yeri Bulma Algoritmalarının Karşılaştırılması .....	45
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	48
KAYNAKLAR .....	53
EKLER .....	59
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER .....	68
ÖZGEÇMİŞ .....	69

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Yinelenen Fourier ifadesi.....	5
Şekil 1.2.	Simetrik bileşenlerin gösterimi a) pozitif bileşenler b) negatif bileşenler c) sıfır bileşenler .....	7
Şekil 1.3.	Şebekenin a) pozitif bileşen devresi b) negatif bileşen devresi c) sıfır bileşen devresi .....	8
Şekil 1.4.	Arıza öncesi, arıza anı ve arıza sonrası durum.....	9
Şekil 2.1.	İletim hattında arıza eşdeğer devresi .....	12
Şekil 3.1.	Homojen test sistemi.....	20
Şekil 3.2.	Homojen olmayan test sistemi .....	24
Şekil 3.3.	Homojen olmayan test sistemi(pi modeli) .....	28
Şekil 5.1.	Seri kapasitörlü iletim hattı .....	37
Şekil 5.2.	Arıza yerinin S barası ve seri kapasitör arasında olma durumu .....	38
Şekil 5.3.	Performansa dayalı alınan algoritmanın akış diyagramı.....	41
Şekil 5.4.	Seri kapasitörlü test sistemi.....	42
Şekil 5.5.	MOV ve seri kapasitörde ki akım değişimi.....	43

## TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Arıza tiplerine göre pozitif bileşen empedans eşitlikleri .....	10
Tablo 3.1. Homojen test sisteminde farklı uzaklıklardaki çeşitli arıza tipleri için yüzde hata oranları.....	21
Tablo 3.2. Homojen test sisteminde farklı arıza dirençlerindeki çeşitli arıza tipleri için yüzde hata oranları.....	23
Tablo 3.3. Homojen olmayan test sisteminde farklı uzaklıklardaki çeşitli arıza tipleri için yüzde hata oranları.....	25
Tablo 3.4. Homojen olmayan test sisteminde farklı arıza dirençlerindeki çeşitli arıza tipleri için yüzde hata oranları .....	26
Tablo 3.5. Homojen olmayan test sisteminde (orta uzun hat modeli - $\pi$ eşdeğer devresi) farklı uzaklıklardaki farklı arıza tipleri için yüzde hata oranları.....	29
Tablo 3.6. Homojen olmayan $\pi$ eşdeğer devreli test sisteminde farklı arıza dirençlerindeki çeşitli arıza tipleri için yüzde hata oranları.....	30
Tablo 4.1. Seri kompanzasyonun etkileri ve sonuçları.....	33
Tablo 4.2. Seri kompanze edilmiş iletim sistemleri için kullanılan bazı algoritmalar ve özellikleri .....	34
Tablo 5.1. Test sistemi parametreleri .....	42
Tablo 5.2. Test sisteminin simülasyon parametreleri.....	42
Tablo 5.3. Test sisteminin farklı uzaklıklardaki çeşitli arıza tipleri için yüzde hata oranları.....	44
Tablo 5.4. Test sisteminin farklı arıza dirençlerindeki faz-faz-toprak arıza tipi için yüzde hata oranları.....	45
Tablo 5.5. Seri kapasitörü dikkate alan algoritmaların karşılaştırılması .....	46
Tablo 5.6. Seri kapasitörü dikkate alan algoritmaların genel özellikleri.....	47

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\alpha_{1,2,3}$	: Eğim için alınan açı, (°)
$\varphi$	: Aç1, (°)
$\theta$	: Aç1, (rad)
$d$	: Arıza noktasının referans baraya uzaklığı, (%)
$d_{capS}$	: Seri kapasitörün S barasına uzaklığı, (%)
$d_{capR}$	: Seri kapasitörün R barasına uzaklığı, (%)
$d_S$	: Arıza noktasının S barasına uzaklığı, (%)
$d_R$	: Arıza noktasının R barasına uzaklığı, (%)
$f_0$	: İşaretin frekansı, (Hz)
$f_S$	: Örnekleme frekansı, (Hz)
$I^0$	: Sıfır bileşen akımı, (A)
$I^1$	: Pozitif bileşen akımı, (A)
$I^2$	: Negatif bileşen akımı, (A)
$I_a$	: a fazı akımı, (A)
$I_{ab}$	: a fazı ve b fazı akımları farkı, (A)
$I_b$	: b fazı akımı, (A)
$I_{bc}$	: b fazı ve c fazı akımları farkı, (A)
$I_c$	: c fazı akımı, (A)
$I_{ca}$	: c fazı ve a fazı akımları farkı, (A)
$I_{cap}$	: Seri kapasitör üzerinden geçen akım, (A)
$I_F$	: Arıza noktasından geçen akım, (A)
$I_{FR}$	: Arıza noktasından geçen akımın R barasından gelen kısmı, (A)
$I_{FS}$	: Arıza noktasından geçen akımın S barasından gelen kısmı, (A)
$I_{önce}$	: Arıza öncesi akım, (A)
$I_R$	: R barasından çıkan akımı, (A)
$I_{ref}$	: Alınan referans akım, (A)
$I_S$	: S barasından çıkan akımı, (A)
$I_{süp}$	: Süperpozisyon akımı, (A)
$I_{süp}^*$	: Süperpozisyon akımının eşleniği, (A)
$R_F$	: Arıza noktası empedansı, ( $\Omega$ )
$X_L$	: Hat empedansının imajiner bileşeni, ( $\Omega$ )
$x_d''$	: Senkron makinenin subtransientreaktansı, (pu)
$V^0$	: Sıfır bileşen gerilimi, (V)
$V^1$	: Pozitif bileşen gerilimi, (V)
$V^2$	: Negatif bileşen gerilimi, (V)
$V_a$	: a fazı gerilimi, (V)
$V_{ab}$	: a fazı ve b fazı gerilimleri farkı, (V)
$V_b$	: b fazı gerilimi, (V)
$V_{bc}$	: b fazı ve c fazı gerilimleri farkı, (V)
$V_c$	: c fazı gerilimi, (V)
$V_{ca}$	: c fazı ve a fazı gerilimleri farkı, (V)
$V_{cap}$	: Kapasitör öncesindeki bağlantı noktasının gerilimi, (V)
$V_R$	: R barası (uzak bara) gerilimi, (V)



$V_{ref}$	: Alınan referans gerilimi, (V)
$V_S$	: S barası (yakın/referans bara) gerilimi, (V)
$V_F$	: Arıza noktası gerilimi, (V)
$Z_{Cap-F}$	: Seri kapasitör ile arıza noktası arasındaki empedans, ( $\Omega$ )
$Z_L$	: Hat empedansı, ( $\Omega$ )
$Z_R$	: R barasından görülen thevenin empedansı, ( $\Omega$ )
$Z_S$	: S barasından görülen thevenin empedansı, ( $\Omega$ )

### Kısaltmalar

AC	: AlternativeCurrent (Alternatif Akım)
ANN	: ArtificialNeural Networks (Yapay Sinir Ağları)
DDA	: DeterministicDifferentialApproach (Deterministik Diferansiyel Yaklaşım)
FACTS	: FlexibleAlternativeCurrentTransmissionSystem (Esnek Alternatif Akım İletim Sistemi)
IEEE	: TheInstitute of ElectricalandElectronicsEngineers (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü)
Im	: İmajiner
min	: Minimum
MOV	: Metal OxideVaristor (Metal Oksit Varistör)
PMU	: PhasorMeasurementUnit (Fazör Ölçüm Ünitesi)
R	: Receiving (Alan)
Re	: Reel
S	: Sending (Gönderen)
SC	: Series Capacitor (Seri Kapasitör)

# İLETİM HATLARINDA EMPEDANS TABANLI ARIZA YERİ TESPİTİ İÇİN YENİ BİR YAKLAŞIM

## ÖZET

Yarı iletkenler belirgin elektriksel özellikleri olan kristal veya amorf katılardır. Tipik direnç materyallerinden yüksek bir direnç göstermelerine rağmen, dirençleri yalıtkanlar kadar yüksek değildir. Metallerin tam tersine dirençleri, sıcaklık arttıkça azalır. Son olarak; istenirse, iletkenlik özellikleri saflıkları “doping” adı verilen yöntem ile bozularak kolaylıkla değiştirilebilir. Doping yöntemi yarı-iletkenin direncini düşürürken aynı zamanda katkılı yarı-iletkenin farklı düzeyde katkı yapılmış noktaları arasında da yarı iletken birleşme noktaları oluşmasına da olanak sağlar. Elektronlar, iyonlar ve elektron oyukları gibi yük taşıyıcıların bu birleşme noktalarındaki davranışları diyotların, transistörlerin ve diğer tüm modern elektronik parçaların temellerini oluşturur.

**Anahtar kelimeler:** Sesli haberleşme, hat Arıza, kısa devre, Yarı iletkenler, iteratif, biyomedikal, analog Hatları, sistem.

Yarı iletkenler belirgin elektriksel özellikleri olan kristal veya amorf katılardır. Tipik direnç materyallerinden yüksek bir direnç göstermelerine rağmen, dirençleri yalıtkanlar kadar yüksek değildir. Metallerin tam tersine dirençleri, sıcaklık arttıkça azalır. Son olarak; istenirse, iletkenlik özellikleri saflıkları “doping” adı verilen yöntem ile bozularak kolaylıkla değiştirilebilir. Doping yöntemi yarı-iletkenin direncini düşürürken aynı zamanda katkılı yarı-iletkenin farklı düzeyde katkı yapılmış noktaları arasında da yarı iletken birleşme noktaları oluşmasına da olanak sağlar. Elektronlar, iyonlar ve elektron oyukları gibi yük taşıyıcıların bu birleşme noktalarındaki davranışları diyotların, transistörlerin ve diğer tüm modern elektronik parçaların temellerini oluşturur.