



**T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**UZAKTAN AKILLI KESİCİ KONTROLÜ İÇİN YENİ BİR  
YAKLAŞIM**

**MALİK SAĞLAM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
PROF. DR. ALİ ÖZTÜRK**

**DÜZCE, 2019**

**T.C.**  
**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**UZAKTAN AKILLI KESİCİ KONTROLÜ İÇİN YENİ BİR**  
**YAKLAŞIM**

Malik SAĞLAM tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK

Düzce Üniversitesi

**Jüri Üyeleri**

Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK

Düzce Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi. Emin YILDIRIZ

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. İhsan PEHLİVAN

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 18/07/2019

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

18 Temmuz 2019

Malik SAĞLAM

## TEŐEKKÜR

Yüksek lisans öğrenim ve tez hazırlama süreçlerimde tarafıma samimiyetle gösterdiği her türlü yardım, ilgi ve alakadan dolayı çok kıymetli saygıdeğer hocam sn. Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK'e en kalbi duygularla şükranlarımı sunarım.

**18 Temmuz 2019**

**Malik SAĞLAM**

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
SİMGELER .....	X
ÖZET .....	XI
ABSTRACT .....	XII
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. LİTERATÜR ÖZETİ .....	1
<b>2. ELEKTRİK ŞALT CİHAZLARI.....</b>	<b>4</b>
2.1. AYIRICI .....	4
2.2. YÜK AYIRICI .....	5
2.3. KESİCİ VE GENEL YAPISI .....	5
2.3.1. Kesicinin Tarihsel Gelişimi.....	6
2.3.2. Kesici Standartları.....	6
2.3.3. Kesicilerin Temel Yapısı .....	8
2.3.3.1. <i>Kontak Yapısı</i> .....	9
2.3.3.2. <i>Ark Söndürme (Kutup) Bölümü</i> .....	10
2.3.3.3. <i>Kesici Mekanizması</i> .....	11
<b>3. KESİCİ ÇEŞİTLERİ.....</b>	<b>13</b>
3.1. TAM YAĞLI KESİCİ.....	13
3.2. AZ YAĞLI KESİCİ.....	14
3.3. BASINÇLI HAVALI KESİCİ .....	16
3.4. SF6 GAZLI KESİCİ.....	17
3.5. VAKUMLU KESİCİ .....	18
<b>4. DTMF UZAKTAN KESİCİ KONTROL DEVRE TASARIMI</b>	
<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>	
4.1. NEDEN DTMF İLE KESİCİ KONTROLÜ? .....	20
4.2. DTMF.....	20
4.3. DTMF DEVRESİNİN ANA HATLARI .....	22
4.3.1. DTMF Alıcı Entegresi .....	22
4.3.2. PIC16F84A Mikrodenetleyici .....	24
4.3.3. Yardımcı Devreler .....	25

4.3.3.1. <i>Optik İzolasyon Devresi</i> .....	25
4.3.3.2. <i>Manyetik İzolasyon Devresi</i> .....	26
4.3.3.3. <i>Röle Sürme Devresi</i> .....	26
<b>4.4. DTMF UZAKTAN KONTROL VE KESİCİ KUMANDA DEVRESİ</b> .....	<b>27</b>
<b>5. SONUÇ</b> .....	<b>29</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>31</b>
<b>7. EKLER</b> .....	<b>34</b>
7.1. EK 1: 16F84A PIC MİKRODENETLEYİCİ CCS C KODLARI.....	34
7.2. EK 2: 16F84A PIC MİKRODENETLEYİCİ HEX KODLARI.....	37
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>40</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 2.1. Direk tipi orta gerilim ayırıcı .....	4
Şekil 2.2. Modüler hücre tipi orta gerilim ayırıcı.....	5
Şekil 2.3. Önden mekanizmalı orta gerilim ayırıcı .....	7
Şekil 2.4. Parmak kontak.....	9
Şekil 2.5. Vakumlu kesici kutup ve kontak kısmı.....	10
Şekil 2.6. SF6 gazlı kesici kutup yapısı .....	11
Şekil 2.7. Orta gerilim kesici mekanizması.....	12
Şekil 3.1. Tam yağlı kesici kontak yapısı.....	13
Şekil 3.2. Tam yağlı kesici .....	14
Şekil 3.3. Az yağlı kesici kontak yapısı .....	15
Şekil 3.4. Az yağlı kesici kontak görünüş.....	16
Şekil 3.5. Basınçlı havalı kesici kantağı .....	16
Şekil 3.6. SF6 gazlı kesici .....	18
Şekil 3.7. Vakumlu kesici .....	19
Şekil 4.1. DTMF tonunun iki frekanslı işaretlerle elde edilmesi .....	21
Şekil 4.2. CM 8870 bacak bağlantıları ve devresi.....	22
Şekil 4.3. PIC16F84A Bağlantı bacakları .....	25
Şekil 4.4. Optik izolasyon devresi.....	26
Şekil 4.5. Manyetik izolasyon devresi .....	26
Şekil 4.6. Röle sürme devresi.....	27
Şekil 4.7. Kesici uzaktan kontrol devre şeması.....	27
Şekil 4.8. Kesici kumanda devresi .....	28

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Çizelge 2.1. Tedaş kesici üretim standartları .....	7
Çizelge 2.2. Teiaş kesici üretim standartları .....	8
Çizelge 4.1. DTMF tuş takım frekanslar .....	21
Çizelge 4.2. Hat bildirim sinyalleri .....	21
Çizelge 4.3. CM8870 bacak fonksiyon tablosu.....	23
Çizelge 4.4. CM8870 doğruluk tablosu .....	23



## KISALTMALAR

GSM	Global System for Mobile Communications
SCADA	Süpervisory Control And Data Acquisition
DTMF	Dual Tone Multi Frequency
GPRS	General Packet Radio Service
RF	Radyo Frekansı
IR	Infrared
SMS	Short Message Service
FFT	fast fourier transform
FPGA	Field-programmable gate array
KÖK	Kesici Ölçü Kabini
TV	Televizyon
HES	Hidro Elektrik Santral
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
IEC	The International Electrotechnical Commission
TS	Türk Standartları
EN	Avrupa Normu

## SİMGELER

°C	Santigrat derece
kWh	Kilowatt saat
MWh	Megawatt saat
MW	Megawatt
MVA	Megavolt amper
Hz	Hertz
kA	Kilo amper
kV	Kilo volt
kg	Kilogram
Cm <sup>2</sup>	Santimetre kare
SF <sub>6</sub>	Sülfür hekza florür
%	Yüzde
nF	Nanofarad

## ÖZET

### UZAKTAN AKILLI KESİCİ KONTROLÜ İÇİN YENİ BİR YAKLAŞIM

Malik SAĞLAM

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK

Temmuz 2019, 39 sayfa

Bu çalışmada trafo merkezi ya da enerji dağıtım merkezlerinde bulunan devre kesicilerin telefon yardımıyla Global System for Mobile Communications (GSM) hattı üzerinden uzaktan kontrolü sağlanmıştır. Bu çalışmayı yapmaktaki amacımız enerji dağıtım sistemlerimizin tamamında Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) ile uzaktan kontrol sistemlerinin bulunmasıdır. Özellikle kırsal alanlarda kablolu ve sistem maliyetlerinden dolayı scada ve uzaktan kontrol sisteminin bulunmasını beklemek şu anda zor görünmektedir. Buna rağmen herhangi bir arızaya müdahale etmek veya bakım yapmak gerektiğinde hat başından enerjinin kesme işlemini uzaktan yapılabilmesi çok önemlidir. Biz de bu çalışmamızda scadanın ya da internet bağlantılı kontrolün yapılamadığı yerlerde direk GSM hattı üzerinden cep telefonu üzerinden maliyeti düşük kullanımı pratik bir çözüm geliştirdik. GSM üzerinden kontrolü seçmekteki amacımız ise mobil internet yani 3rd Generation (3G), General Packet Radio Service (GPRS) bağlantısının normal GSM sinyalinden daha az kapsama alanına sahip olmasıdır. Yapılan çalışma neticesinde kesicilere Dual Tone Multi Frekans (DTMF) kontrol sistemi yerleştirmek sureti ile devreye alınıp devreden çıkarılması arızalara daha hızlı müdahale olanağı sağladığı görülmüştür. Ayrıca enerjinin sürekliliğinin sağlanması açısından da katkı sağladığı belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Devre kesici, DTMF Uzaktan kontrol, Enerji dağıtımı.

## **ABSTRACT**

### **A NEW APPROACH TO REMOTE INTELLIGENT CIRCUIT BREAKER CONTROL**

Malik SAĞLAM

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Electrical and Electronic Engineering

Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK

July 2019, 39 pages

In this study, the remote control of circuit breakers which are on transformer or power distribution substation was carried out via Global System for Mobile Communications (GSM) with mobile phones. We studied on this issue because there are not remote control systems via Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) in all of our power distribution systems. It seems almost impossible to have scada and remote control systems especially in rural areas due to the cabling and system costs. Nevertheless, it is of vital importance to cut the energy from the transformer or power line especially when we want to help for a problem or provide a maintenance service in a rural area. Thus, in this study, we developed a low-cost and practical solution only via GSM with mobile phones, which can be used in places where there is no scada and no possibility to control via the internet 3rd Generation (3G), General Packet Radio Service (GPRS). The reason why we have chosen “the control via GSM” is that 3G and GPRS connections have a smaller coverage area than an ordinary GSM signal does. As a result of examinations, it has been seen that a faster help over a problem can be provided by placing a remote control system on circuit breakers. It has also been found that it helps provide an energy sustainability.

**Keywords:** Circuit breaker, DTMF remote control, Power distribution.

# 1. GİRİŞ

Günümüzde enerji sürekliliği büyük önem arz etmektedir. Enerji sürekliliği açısından arızalara hızlı müdahale etmek ve bakımları en kısa sürede yapmamız gerekmektedir. Yani enerji kesintisini minimize etmek gerekmektedir. Henüz şehir merkezlerinde dahi enerji dağıtım sistemlerinde scada, otomasyon vb. uzaktan ve otomatik kontrol sistemleri kurulumu tam anlamıyla sağlanmamışken kablolama ve sistem maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda kırsal alanlardaki enerji dağıtım ve trafo merkezlerinde bu tip sistemlerin bulunmasını beklemek için henüz çok erken olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada özellikle kırsal alanlardaki enerji dağıtım ve trafo merkezlerinin GSM hattı üzerinden kontrol edilebilmesi amaçlanmıştır. Bu uzaktan kontrol işlemine en uygun şalt cihazı ise enerji dağıtım ve trafo merkezlerindeki devre kesicilerdir. Devre kesiciler, enerjiyi açmaya, kapamaya ve kısa devre gibi arıza durumlarında da kısa devreyi kesmeye yarayan şalt cihazlarıdır. Yük ayırıcıları da uzaktan kontrol etmek mümkündür fakat kullanım alanı kesicilere göre daha dar kapsamlı, kısa devre kesme kabiliyetleri ve yüksek akımlarda kullanılamayıları eksi yönleridir, bu yüzden bu çalışmada kesicinin kontrolü ele alınmıştır. Kontrolü GSM hattı üzerinden yapmaktaki amaç kablolama maliyetinden ve işçiliğinden kaçınarak avantaj elde etmektir. GPRS, 3G ve 4,5G'inde her yerde kapsama alanında olmadığını düşünülürse en geniş kapsamlı kullanabilecek haberleşme yöntemi direk GSM hattının kendisidir. GSM hattı üzerinden haberleşme "Dual Tone Multi Frequency" (Çift Tonlu Çoklu Frekans Kodlama Sistemi) (DTMF) yardımıyla yapılmaktadır. Çıkışlarında devre kesicinin açma ve kapama bobinleri bağlı olan rölelerin bulunduğu bir elektronik devre tasarlanıp, bu devreye soket vasıtasıyla bir telefon bağlanmak suretiyle bu telefon aranarak tuşlara basma işlemiyle röleler çalıştırılarak kesici kontrolü sağlanmaktadır.

## 1.1. LİTERATÜR ÖZETİ

Özkara'nın çalışmasında orta gerilim enerji dağıtım sistemlerinde kullanılan izleme sistemleri işlenerek, açık halka işletilen örnek bir enerji dağıtım sisteminin 380 V gerilim seviyesinde gerçekleştirilmesi yapılarak scada üzerinden izleme, kumanda ve raporlaması yapılmıştır [1].

Kul'un çalışmasında generatör ve yüksek gerilim kesicilerinden oluşan örnek bir sistemin

otomasyonu incelenmiş olup bu otomasyon sistemi için örnek bir uzaktan izleme SCADA yazılımı geliştirilmiştir [2].

Çokrak'ın çalışmasında trafo merkezlerindeki kesicilerin uzaktan kontrolü amacıyla tasarlanan sistemin aşırı akım rölesi olan MC30 dan RS232/RS485 protokolüyle aldığı bilgileri dönüştürücü kullanarak GSM üzerinden kontrolünü sağlamıştır [3].

Yücel'in çalışmasında paralel port üzerinden bir prototipin kontrolü sağlanmıştır. Bilgisayar paralel portundan gönderilen bilgiler PT2262 uzaktan kumanda kodlayıcı yardımıyla radyo frekansı ve infrared (RF ve IR) uygulamalarına uygun şekilde kodlanır akabinde radyo frekansı ile gönderilir. Gönderilen veriler PT2272 uzaktan kumanda kod çözücüsünde çözülüp mikrodenetleyiciye gönderilerek mikrodenetleyici yardımıyla prototipin kontrolü sağlanmıştır. Bu çalışma bize mikrodenetleyiciyle bir röle çalıştırıp kesiciyi kontrol etme fikrini uyandırmıştır [4].

Alagöz'ün çalışmasında İzmir'de mevcut bir trafo merkezinin uzaktan kontrollü rölelerini kontrol panolarına yerleştirilmiş Programmable Logic Controller (PLC) yardımıyla kontrol etmektedir. Siemens PLC üzerine bir otomasyon yazılımı geliştirilerek enerji hattının temel bilgileri ve alarmları SCADA ekranında görüntülenmiş gerekli hallerde kesicilerin kontrolü sağlanmıştır [5].

Yılmaz'ın çalışmasında TC65 GSM/GPRS terminali kullanılarak uzaktan kontrol sistemi tasarlanmış ve mobil telefondan kısa mesaj servisi (SMS) gönderilerek modülün çıkışındaki röleler çalıştırılmıştır [6].

Kürün'ün çalışmasında devre kesicilerin çeşitleri ve yapıları ayrıntısıyla ele alınarak devre kesicinin açma-kapama sırasında oluşan elektrik arkının oluşumu ve çeşitleri incelenmiştir [7].

Yeşilkaya'nın çalışmasında DTMF yardımıyla data bilgilerini mikrodenetleyiciye gönderip bununla da çıkışlarına bağladığı röleleri çalıştırarak su pompalarını kontrol etmiştir bu çalışmada bize kesicileri DTMF ile kontrol etmek konusunda yol gösterici çalışmalardan biri olmuştur [8].

Altınbaşak ve Doğanın'ın çalışmalarında mikro işlemci programlama hakkında bilgiler verilmiştir [9-10].

Natti ve Kezunovic 'in çalışmasında kesicinin kontrol devresi dataları incelenerek performansı artırılmıştır. Kesici dataları alınarak bakım zamanı çalışma performansı gibi

bilgiler değerlendirilmek sureti ile kesicinin durumu izlenmiştir [11].

Meeuwsen ve Kling çalışmasında kesicinin bakım sürekliliğini sağlayarak sistem güvenirliliğini arttırmaya çalışılmıştır. Kesicilerin bakım sıklığı gibi özelikleri incelenmiş ve güvenirliliği incelenmiştir. Bakım sürecindeki hatalar kesicinin ömrünü ve performansını etkilediği görülmüştür [12].

Bekiroğlu ve Daldal'ın çalışmasında ultrasonic motorların GSM telefonlar vasıtasıyla kontrolünü sağlayan sürücü tasarlanmıştır [13].

Shrivastava ve arkadaşlarının çalışmasında tarımsal alanlar için DTMF tabanlı bir çalışma yapılmıştır [14].

Bhavanam ve arkadaşlarının çalışmasında ise DTMF tonlarının belirlenmesi için Field-Programmable Gate Array (FPGA)'daki DTMF tonlarını fast fourier transform (FFT) kullanarak belirlenmiştir [15].



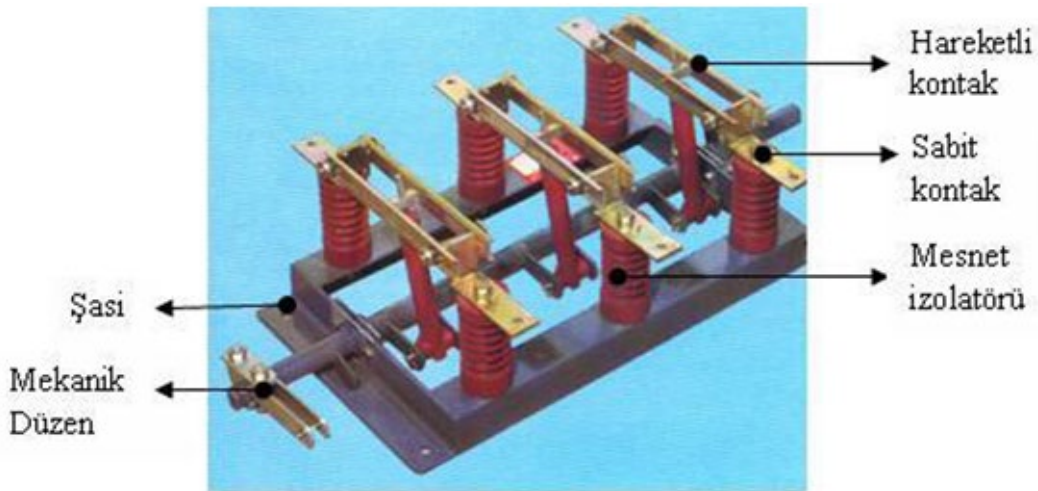
## 2. ELEKTRİK ŞALT CİHAZLARI

Orta gerilim sistemlerinde ayırıcı, yük ayırıcı ve devre kesici olmak üzere 3 çeşit şalt yani anahtarlama cihazı bulunmaktadır.

### 2.1. AYIRICI

Ayırıcılar, orta ve yüksek gerilim sistemlerinde devre yüksüz iken açma kapama işlemi yapabilen ve açık konumda gözle görülebilen bir ayırma aralığı oluşturan şalt cihazlarıdır. Orta gerilim modüler hücrelerde kullanılan ayırıcıların kontakları kapalı ve SF6 yalıtkan gazlı bölümde olduğundan kontak hareketleri gözle görülemez olup üzerinde bulunan mimik diyagramlardan kontakların açıldığı anlaşılmaktadır. Uygulamada seksiyoner olarak da bilinir. Son zamanlarda bu ifade kullanılmayarak sadece ayırıcı denilmektedir. Ayırıcılar tesis bölümlerini birbirinden ayırıp bakım ve kontrol işlerinin güvenli bir şekilde yapılmasını sağlar. Ayrıca birden fazla ana bara bulunan sistemlerin açma ve kapama manevralarının hazırlanmasında ve birbirine bağlanmalarında kullanılır. Ayırıcılar ile devreden akım geçerken yani devre yüklü iken açma kapama işlemi yapılmaz. Eğer yapılırsa ayırıcı ve ayırıcıyı açıp kapatan kişi zarar görür [16].

Direk tipi ve hücre tipi çeşitlerinin yanında gerilim ve akım taşıma kapasitelerine göre sınıflarına ayrılırlar. Şekil 2.1'de direk tipi orta gerilim ayırıcısı görülmektedir [17].



Şekil 2.1. Direk tipi orta gerilim ayırıcısı.

## 2.2. YÜK AYIRICI

Yük ayırıcılar, enerji sistemi yüklü ya da yüksüzken açma kapama yapabilen kendinden önceki ya da sonraki sistemleri enerjisiz bırakarak güvenli bir şekilde bakımlarının yapılmasına olanak sağlayan aynı zamanda enerjinin istenilen şekilde kontrolünü sağlayan cihazlardır. Kontakları sıkıştırılmış yayın enerjisiyle açılıp kapanmaktadır. Kontakları kapalı yalıtkan sistem içinde açma kapama yapmaktadır. Yay kurma işlemi elle ya da motor yardımıyla yapılmakta olup kontrolü ise uzaktan kontrolle ya da elle manuel yapılmaktadır. Yük ayırıcılar otomatik açma kapama yapabilse de kısa devre akımlarını kesememektedir, fakat sigortalı kombinasyonlu yük ayırıcılar Orta Gerilim (OG) sigorta yardımıyla kısa devre akımını kesebilmektedir. Yük ayırıcılar da aynı ayırıcılar gibi direk tipi ve hücre tipi çeşitlerinin yanında gerilim ve akım taşıma kapasitesine göre sınıflandırılmaktadır. Şekil 2.2' de Modüler hücre tipi yük ayırıcı görülmektedir [18].



Şekil 2.2. Modüler hücre tipi orta gerilim yük ayırıcı.

## 2.3. KESİCİ VE GENEL YAPISI

Kesiciler yani devre kesiciler, orta ve yüksek gerilim şebekelerinde devreyi boşa, yükte ve özellikle kısa devre anında açıp kapayabilmemize olanak sağlayarak, insanları tehlikeden korumak ve de alçak ve yüksek gerilim cihazlarında meydana gelebilecek hasarı minimize hale getirmektedir. Kesicilerin bu konudaki en önemli özellikleri hem ark söndürme özelliğine hem de hızlı hareket etme kabiliyetine sahiptir. Kesicilere disjonktör de denir. Kesicinin

devredeki görevi, kapalı durumda devreden güç akışını sağlamak, açık durumda ise güç akışını engellemektir. İlk görevini yaparken kontakların birbiriyle temas etmesini sağlarken, ikinci görevinde ise kontak elemanlarını ayırarak güç akışını kontrol eder. Kesicilerin en önemli görevi kısa devre anında devreyi açmaktır. Son yıllarda gerekli olan enerji gereksiniminin her geçen gün artmasıyla şebekeler büyümekte bu da kısa devre akımlarını büyütülmektedir. Hal böyle olunca kesiciler çok büyük önem arz etmektedir. Son 25-30 yıllık periyottaki değerler göz önüne alındığında kısa devre açma güçleri 1000 MVA'dan 50000 MVA seviyelerine kadar çıktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bu süreçte de kesicinin tepki süresi önemli ölçüde kısalmıştır. Kesicilerin en büyük özelliklerinden biride, devre yük altındayken oluşabilecek arkları söndürebilme yeteneğidir. Kesicileri olmazsa olmaz yapan bir başka özellik ise arıza durumunda devreyi açmasıdır. Bu sayede kesiciler kendinden önceki cihazları ayırarak, arızaların o cihazlar üzerinde yaptığı zorlamayı yok eder. Yani kısaca kesiciler bir nevi sigorta özelliği gösterirler ancak tam performans için doğru seçim yapılmalı ve röle koordinasyonu iyi yapılmalıdır [19].

### **2.3.1. Kesicinin Tarihsel Gelişimi**

Devre kesiciler ilk olarak yüksek gerilim tesislerinde kullanılmak üzere ark söndürme ve yalıtımına göre yağlı kesiciler olarak üretilmiştir. Akabinde biraz daha geliştirilip az yağlı kesiciler olarak aynı görevi üstlenmiştir. Yağlı kesiciler o dönemin şartlarında enerji iletimi ve dağıtımının gelişmesine büyük katkıda bulunmuşlardır. Sanayinin gelişmeye başlamasıyla birlikte Amerika ve Avrupa'da özellikle de Almanya'da 1930'lu yıllardan sonra yağlı ve az yağlı kesicilerin yerini başka ark söndürme yöntemleriyle çalışan kesiciler almıştır. Bunlar tarihsel üretimine göre sırasıyla Havalı kesiciler, SF6 gazlı kesiciler ve vakumlu kesicilerdir [19]. Günümüzde yağlı kesicilerin üretimi bitmiş olup SF6 gazlı ve vakumlu kesicilerin üretimi yapılmaktadır.

### **2.3.2. Kesici Standartları**

Ülkemizde kesicilerin kullanım alanlarında söz sahibi olan idareler enerji iletiminde Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), enerji dağıtımında ise Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ)'tır. Kullanılacak kesicilerin hangi özelliklere uygun üretileceği bu kurumlarımızın istediği standartlar doğrultusunda belirlenir. Genel itibari ile uluslararası standartlar istenmektedir ayrıca özellik istenmesi durumunda buna uygun özel şartname hazırlamaktadırlar. Çizelge 2.1'de TEDAŞ tarafından istenen kesici üretiminde uyulması gereken standartlar şöyledir.

Çizelge 2.1. Tedaş kesici üretim standartları [20].

Türk Standartları Numarası	Uluslararası Standart Numarası	Standart Adı
TS EN 62271-100	IEC 62271-100	Yüksek Gerilim Anahtarlama Düzeni ve Kontrol Düzeni-Bölüm 100: Yüksek Gerilim Alternatif Akım Kesicileri
TS 30391		Alternatif Akım Yüksek Gerilim Kesicileri (Genel Kullanım İçin)
TS EN 60694	IEC 60694	Yüksek Gerilim Anahtarlama ve Kumanda Cihazları Standartları İçin Ortak Hükümler
TS 3033 EN 60529	IEC 60529	Mahfazaların Koruma Derecelerinin Sınıflandırılması
	TS 3033 EN 60529	Yeni SF 6 Gazının Kabulü ve Şartnamesi

Günümüzde enerji dağıtım şirketleri bölgelere göre farklılıklar görülmektedir, fakat tamamı idari yönden TEDAŞ'a bağlı oldukları için bu standartlara uygun kesici kullanmak zorundadırlar. Enerji dağıtım şirketleri gerilim seviyesi 36 kV'a kadar olan yani orta gerilim kesicileri kullanmaktadırlar. Şekil 2.3'te Önden mekanizmalı orta gerilim kesici görülmektedir.



**SF<sub>6</sub> gazlı kesici**

Şekil 2.3. Önden mekanizmalı orta gerilim kesici [21].

TEİAŞ'ın kurum olarak sistemlerinde kullandığı ya da sistemine bağlı olarak çalışan özel kuruluşların kullandıkları kesicilerin üretiminde uygulanan standartlar Çizelge 2.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. TEİAŞ kesici üretim standartları [22].

Standartlar	Konu
TS-ISO 9001, 9002, 9003	Kalite Güvencesi Standartları
IEC 56 (1987)	Alternatif Akım Yüksek Gerilim Kesicileri
TS 2686	Genel Kurallar ve Tanımlar
TS 2687	Anma Değerleri
TS 2688	Tasarım ve Yapım İlişkileri
TS 2689	Deneyler
TS 2690	Kesici Seçim Esasları
TS 2691	Taşıma, Montaj, Bakım Kuralları ve Şartname, Teklif ve Siparişlerde Verilmesi Gereken Bilgiler
TS 3039	Alternatif Akım Yüksek Gerilim Kesicileri
TS 3008-3009-3010/IEC60	Yüksek Gerilim Deney Yöntemleri
IEC 71	Yalıtım Koordinasyonu
TS 855	Yalıtım Koordinasyonu
IEC 267	Kesicinin Faz Uyumsuzluğunda Açmasıyla İlgili Deneylerde Kullanılacak Kılavuz
IEC 376	Yeni SF6 Gazının Kabulü ve Şartnamesi
TS 3438/IEC 480	Elektrik Ekipmanından Alınan SF6 Gazının Kontrolü için kılavuz
IEC 694	Yüksek Gerilim Şalt Cihazı ve Kumanda Cihazı Standartları için Ortak Hükümler
IEC/17A (CO)156-1982	Değişiklik: IEC 56'da Yüksek Gerilim Alternatif Akım Kesicilerin Kapasitif Akımda Açma ve Kapaması
IEC/17A (CO)159-1982	Değişiklik: IEC 56'da Mekanik ve Çevre Deneyleri
TS 3033/IEC 529	Mahfazaların Sağladığı Koruma Derecelerinin Sınıflandırılma Kuralları
TS 3367/IEC 439	Fabrika Yapısı, Alçak Gerilim Anahtarlama ve Kontrol Düzenleri.

### 2.3.3. Kesicilerin Temel Yapıları

Kesiciler temel olarak 3 yapıdan oluşmaktadır. Bunlar kontak yapısı, kontakları içine alan ve anahtarlama esnasında oluşan arkın söndürüldüğü bölüm olan kutup bölümü ve kesici mekanizmasıdır.

### 2.3.3.1. *Kontak Yapısı*

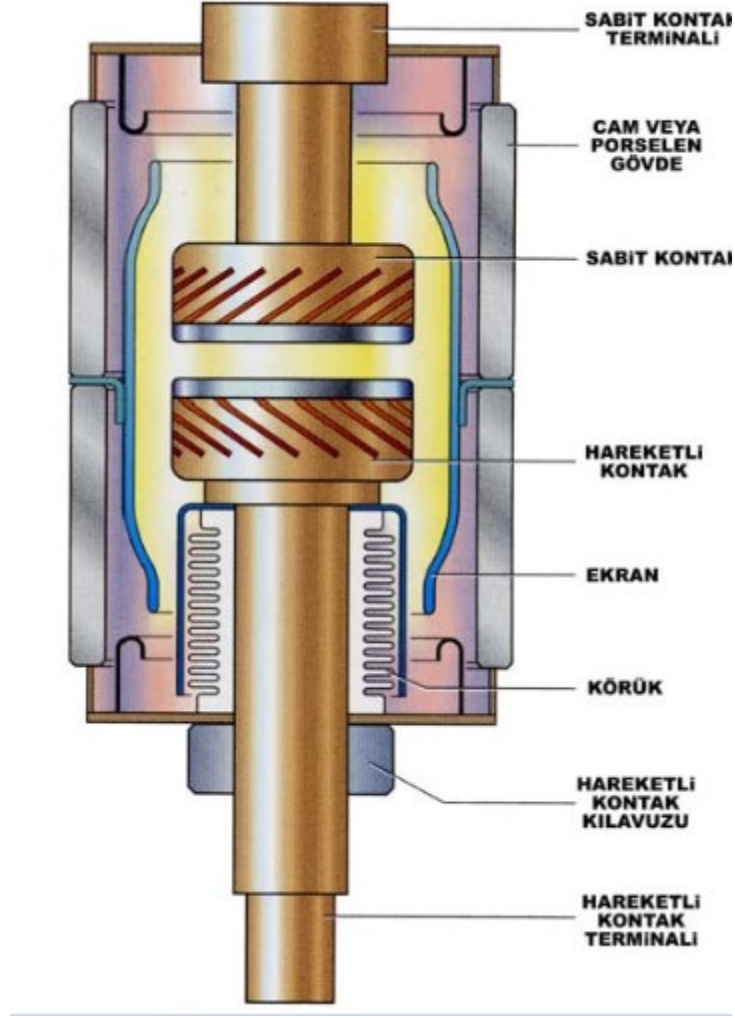
Günümüzde kesici kutupları SF6 gazlı ya da vakumlu olarak üretimi devam etmektedir. Kesicilerin devreyi açıp kapayan kontaklarından biri hareketli biri sabit iki kontaklıdır. SF6 gazlı kesicilerde sabit kontak boru şeklinde bir iletken, hareketli kısımda ise parmak kontak bulunur. Parmak kontaklar kapama sırasında sabit kontağa doğru ilerler ve sabit kontak parmak kontakın ortasına girerek devre tamamlanır. Şekil 2.4'te parmak kontaklar görülmektedir.



Şekil 2.4. Parmak kontak [23].

Parmak kontaklar birbirine uyumlu birden fazla iletkenin dairesel şekilde bir araya getirilip etrafına yay sarılmasıyla oluşur. Bu yay sayesinde kontak kapandığında sıkı bir temas oluşur ve kontak geçiş direnci bu sayede düşük çıkar bu da akım akarken kontaklarda sıcaklık artışını engeller.

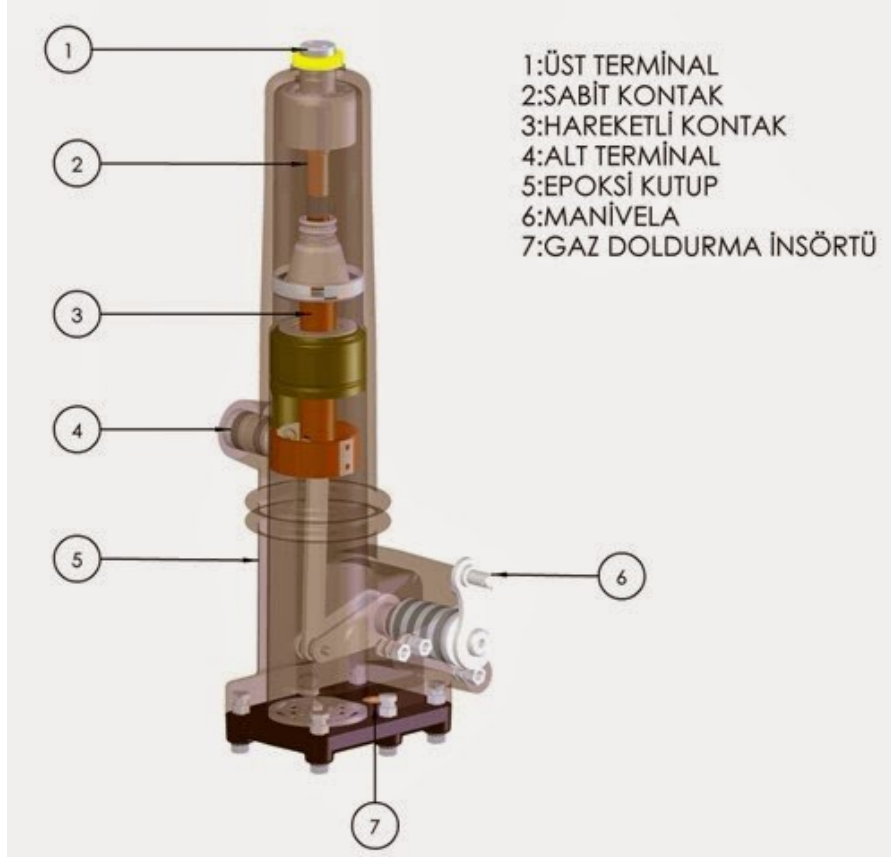
Vakumlu kesicilerin kontakları ise parmak kontaklar gibi birbirine geçmeli değil kontak uçlarında bulunan disk şeklindeki yapıların mekanizma yardımıyla birbirine yapışmasıyla kapalı hale geçerek enerji akışını sağlamaktadır. Şekil 2.5'te vakumlu kesicinin kontak yapısı görülmektedir [24].



Şekil 2.5. Vakumlu kesici kutup ve kontak kısmı.

### 2.3.3.2. Ark Söndürme (Kutup) Bölümü

SF6 gazlı kesicilerde kutupların içi isminden de anlaşılacağı gibi SF6 gazıyla doludur. Üretim şekilleri ve gerilim seviyelerine göre sülfür hekza florür veya kükürt hekza florid (SF6) gazı basınçları değişiklik göstermektedir. 36 kV'a kadar olan gerilimlerde 2-3 bar iken 154 ve üzeri yüksek gerilim kesicilerinde 7-8 bar civarlarında gazla doludur. Kesicinin hareketli kontağına bağlı huni şeklinde bir yapı açma sırasında geri gelirken arkasında sıkışan gazı hunik yapının ağzından kontakların birbirinden ayrıldığı noktaya üfleyerek arkın söndürülmesini sağlamaktadır. Bu sisteme Pufer sistemi denmektedir [24]. Bu yapı Şekil 2.6'da görülmektedir [25].



Şekil 2.6. SF6 gazlı kesici kutup yapısı.

Vakumlu kesicilerde ise kontak içi vakumlanmış bir yapıda açma kapama yapmaktadır. İçinin vakumlu oluşu anahtarlama esnasında oluşan arkı söndürmektedir. Şekil 2.5'te kontak ve kutup yapısı gösterilmiştir. Vakumlu kesici kontak yapısında kontaklar açık vaziyette SF6 gazlı kesici kontaklarına oranla birbirine daha yakındır. Bu mesafe vakumlama katsayısına göre belirlenmektedir.

### 2.3.3.3. Kesici Mekanizması

Kesiciler genel yapıları itibari ile açma kapama için gerekli olan enerjiyi mekanizmalarında bulunan yayları kurarak potansiyel enerji depoladıkları yaylardan almaktadırlar. Yük altında açma ve kapama görevini üstlendiklerinden dolayı bu esnada ark oluşumunu engellemek için çok hızlı şekilde açma ve kapama işlemi yapmak zorundadırlar. Bu işlemi de kurulu yayın serbest kalması ilkesiyle açma ve kapama işlemi yapmaktadırlar. Tüm kesiciler koruma amaçlı olarak açma öncelikli çalışmaktadırlar yani kapalı bir kesici her zaman için açmaya hazır vaziyette bekler bunu da kapatma yayının serbest kalmasıyla kesiciyi kapatması esnasında boşta olan açma yayını kurarak yapmaktadır. Bu durumdan anlaşılacağı üzere kesici kapama yayı kesici açma yayından daha güçlü olmak zorundadır. Böylece kapalı konumdaki her

kesici açma yayı kurulu vaziyette beklemektedir. Kesiciler kapama yaylarını yay kurma motorları ve manuel olarak yay kurma kolu vasıtasıyla yapmaktadır. Açma kapama komutları ise manyetik bobinler sayesinde hem elektriksel olarak hem de mekanik butona basmak yoluyla manuel olarak yapılmaktadır. Günümüzde çok fazla olmasa da sıkıştırılmış havanın enerjisiyle açma ve kapama işlemi yapan kesiciler mevcuttur, bu kesiciler de genel ilke olarak açma öncelikli çalışmaktadır. Elektriksel açma kapama işlemlerinde de güvenlik amacıyla açma işlemi her zaman önceliklidir yani kapama sinyalinde bir arıza oluşup sürekli olarak kapama sinyali gitse de açma sinyali verildiği anda açması istenmektedir. Bu da anti-pompaj rölesi adı verilen bir röle vasıtasıyla sağlamaktadır. Şekil 2.7’de kesici mekanizması gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Orta gerilim kesici mekanizması [26].

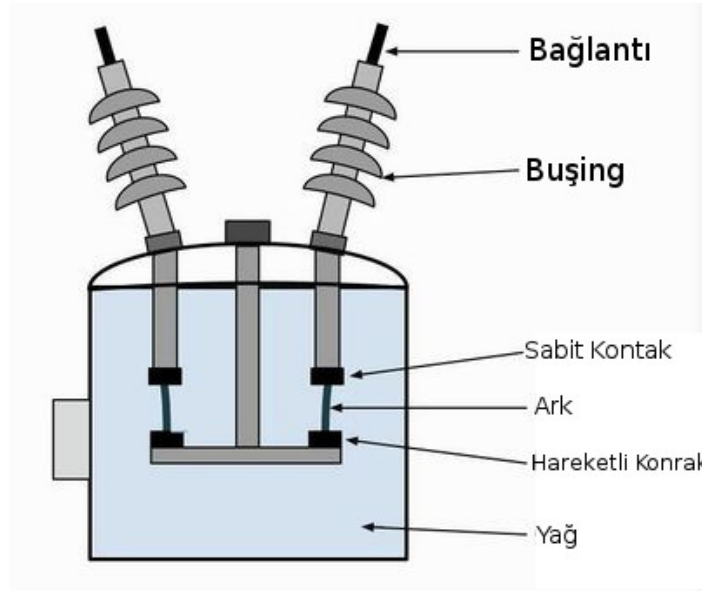
### 3. KESİCİ ÇEŞİTLERİ

Kesiciler genel olarak ark söndürme yapılarına göre sınıflandırılmaktadırlar. Kesici sınıfları şu şekildedir;

- 1) Tam yağlı kesici
- 2) Az yağlı kesici
- 3) Basınçlı havalı kesici
- 4) SF6 gazlı kesici
- 5) Vakumlu kesici

#### 3.1. TAM YAĞLI KESİCİ

Tam yağlı kesicilerde 3 faz yalıtkan yağ dolu tek bir kazanın içinde bulunmaktadır. Şekil 3.1’de tam yağlı kesicinin kontak yapısı görülmektedir.



Şekil 3.1.tam yağlı kesici kontak yapısı [24].

Tam yağlı kesicinin çalışma prensibini açıklayacak olursak, açma işlemi esnasında kesici kontakları birbirinden ayrılmaya başladığı andan itibaren ark oluşmaya başlar ve bu arkın oluşturduğu yüksek sıcaklık yağı gaz hale getirir. Bu şekilde oluşan arkın etrafında yağ

gazından bir balon oluşur, kontaklar arası mesafe arttıkça gaz balonu büyüyerek yağı iterek yağ seviyesini yükseltir. Yağın üst kısmındaki hava yağın yükselmesiyle tahliye bölmesinden kaçar sonrasında yükselmeye devam eden yağ üst kapağa dayanır ve bu andan sonra oluşan gazlar basıncı arttırmaya başlar. Bu basınç artışı ark sönene kadar devam eder. Yağ kazanı içinde oluşacak basıncın ayarı kazan içinde bırakılan hava hacmiyle ayarlanmaktadır [27].

Avantajları basit yapı ve kolay kullanım, dezavantajları ise maliyetli bakım ve patlama riski olarak tanımlanabilir. Şekil 3.2’de tam yağlı kesicinin dış görünüşü bulunmaktadır.

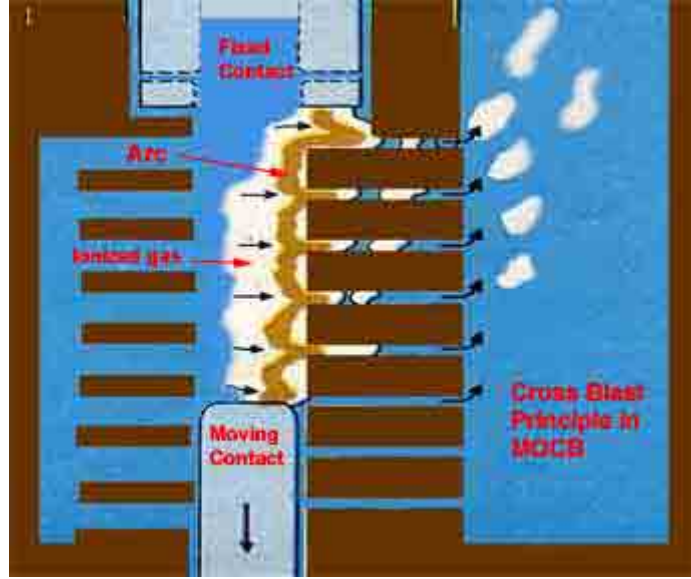


Şekil 3.2. Tam yağlı kesici [24].

### 3.2. AZ YAĞLI KESİCİ

Az yağlı kesiciler çok yağlı kesicilerin gelişmiş halleridir. Tam yağlı kesicilerin aksine az yağlı kesicilerde fazlar birbirine karşı hava ile yalıtılmıştır ve her fazın içi yağ ile dolu söndürme odası mevcuttur. Tam yağlı kesiciler yağın büyük bir kısmını fazları birbirine ve toprağa karşı yalıtım için kullanılmaktayken az yağlı kesicilerde bu durum hava ile sağlandığı için kullanılan yağ miktarı tam yağlı kesicilere göre çok daha azdır [27].

Ark söndürme prensibi, yağın içinde bulunan kontaklarda açma esnasında oluşan yüksek ısı yağın buharlaşıp gaz haline geçmesini sağlar. Hareketli kontağın sabit kontakta ayrılmasıyla oluşan ark etrafında yağın ısınıp gaz haline gelmesini sağlar [28]. Hareketli kontak aşağı yönde hareket ederken gaz yukarı yönde hareket eder ve iletken olan arkı da peşinden sürükleyerek söndürme odalarına sokar. Söndürme odalarında yolu uzatılan ark söndürülerek açma işlemi tamamlanmış olur. Az yağlı kesici kontak yapısı Şekil 3.3'te görülmektedir.



Şekil 3.3. Az yağlı kesici kontak yapısı [24].

Tam yağlı kesicilere göre daha küçük oluşları, montaj kolaylığı ve kullanılan yağ miktarı bakımından az oluşu temel avantajları olarak görülmektedir. Bununla birlikte reaktif yükleri kesmekte çok başarılı olamayışları, yağ kaçaqları görülmesi ve az miktarda kullanılan yağın çabuk kirlenip değiştirilme ihtiyacı doğurması dezavantajları olarak gösterilebilir.

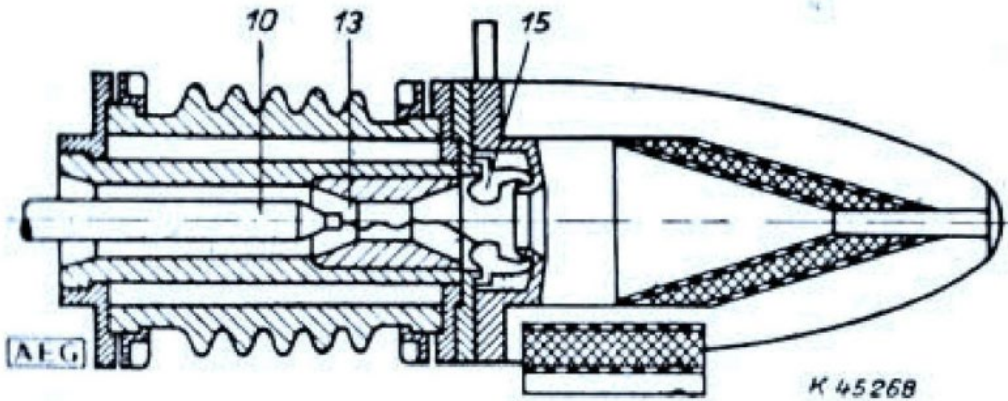
Şekil 3.3'te az yağlı kesici kontağının içi görülmektedir.



Şekil 3.4. Az yağlı kesici kontak görünüş [24].

### 3.3. BASINÇLI HAVALI KESİCİ

Basınçlı havalı kesiciler adından da anlaşılacağı üzere kesicinin açması esnasında oluşan arkı basınçlı hava yardımıyla soğutarak söndürmektedir. Açma anında basınçlı hava üflenmeye başlanır aniden düşen sıcaklık yardımıyla iyonlaşmanın önüne geçilir ve akımın sıfır olduğu bir anda ark tamamen söner. Geçmiş yıllarda 11 kV ve 1100 kV arasındaki gerilim seviyelerinde kullanılsa da günümüzde SF6 gazlı kesicilerin yaygınlaşmasıyla birlikte 245 kV ve üstü gerilimler için kullanılmaktadır [29]. Anma basınç değerleri 15- 26 kg/cm<sup>2</sup> dir. Çok yüksek gerilimlerde kullanılabilen tek tip kesicidir. Kurulum maliyetleri yüksektir. Basınçlı hava için kompresör, basınç tankı ve hava tesisatına ihtiyaç duyar. Şekil 3.5'te basınçlı havalı kesicinin kontak yapısı görülmektedir.



Şekil 3.5. Basınçlı havalı kesici kontağı [24].

Burada, 10 hareketli kontak elemanını, 13 lüleyi, 15 ise sabit kontak elemanını göstermektedir.

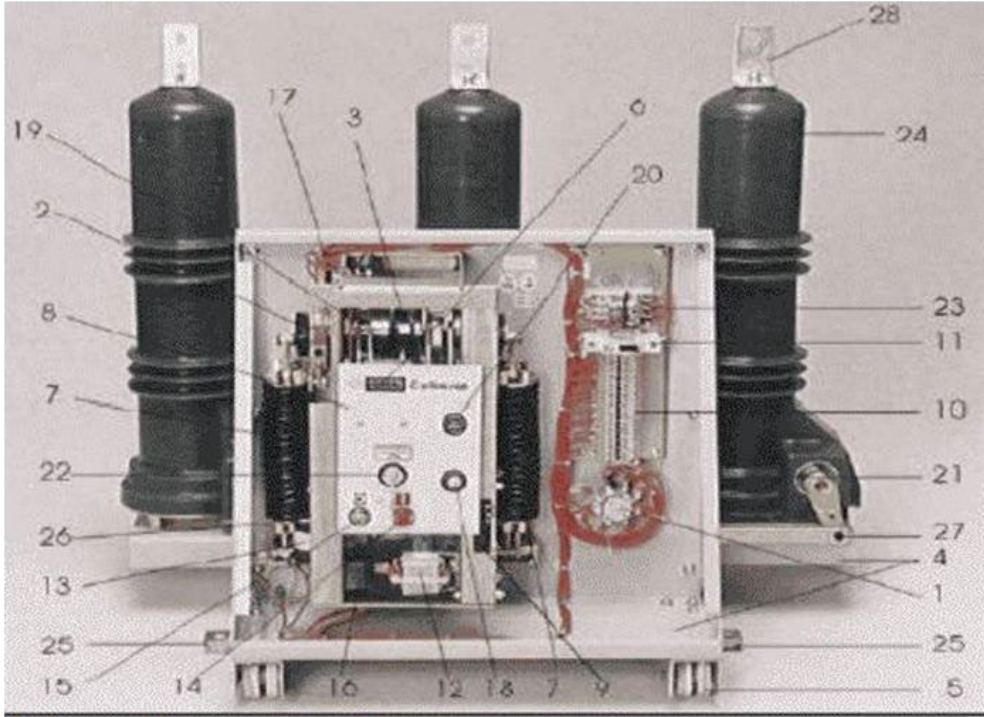
### 3.4. SF6 GAZLI KESİCİ

Günümüzde en yaygın kullanıma sahip kesici türüdür. Çalışma prensibi olarak devreyi açarken hareketli kontaktaki konik yapı sayesinde, hareketli kontak geri çekilirken arkasında kalıp sıkışan SF6 gazı açma esnasında oluşan arkın üzerine püskürtülür. Kesicinin açması sırasında kontaklara üflenen SF6 gazı ortama kükürt ve flor iyonlarının yanında elektron da verir. Bu sırada elektro negatif olan flor iyonları ortamdaki elektronları yakalayarak ark akımını sınırlar sıcaklığında düşmesiyle ark söner. SF6 gazının yalıtkan özelliğinin de oluşu kesici açık vaziyette kontaklar arasındaki mesafeyi oldukça azaltır bu da hızlı bir açma ve kapamaya olanak sağlar. 10000 açma kapamaya kadar sorunsuz anahtarlama yapabilmektedirler. SF gazlı kesiciler 12 kV'tan 500 kV'a kadar kullanılmaktadır [30].

SF6 gazlı kesicilerin avantajları şu şekildedir;

- 1) 3-5 periyot gibi çok kısa bir sürede açma yapabilmektedir.
- 2) Endüktif ve Kapasitif yüklerde sorunsuzca anahtarlama yapabilmektedirler.
- 3) Ark esnasında kimyasal olarak ayrışan SF6 gazı kısa sürede eski haline dönebildiği için uzun süre kullanılabilir.
- 4) Yanıcı ve patlayıcı ortamlarda kullanıma uygundur.
- 5) SF6 gazı metallerle tepkimeye girmez ve zehirsizdir.

Şekil 3.6'da SF6 gazlı kesicinin genel görünümü verilmiştir, kontak yapısı da önceki sayfalarda Şekil 2.6'da verilmiştir.



- |                        |                             |                               |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1-Yardımcı şalter      | 11-W-Otomat                 | 21-Açma yayı                  |
| 2-El kurma kolu yatağı | 12-Motor                    | 22-Mekanik kilit              |
| 3-Kurma grubu          | 13-Açma bobini              | 23-Antipompaj röle ve soketi  |
| 4-Şase                 | 14-Kapama butonu            | 24-Kutup                      |
| 5-Teker                | 15-Açma butonu              | 25-Yere montaj parçası        |
| 6-Numaratör            | 16-Kapama bobini            | 26-Açma tırnağı ayar civatası |
| 7-Kapama yayı          | 17-Hareket sonu sivici      | 27-Kol pimi                   |
| 8-Gösterge plakası     | 18-0-1 Gösterge             | 28-OG terminali               |
| 9-Redüktör             | 19-Açma kilit yatağı        |                               |
| 10-Klimes-Terminal     | 20-Kapama yayı konum sivici |                               |

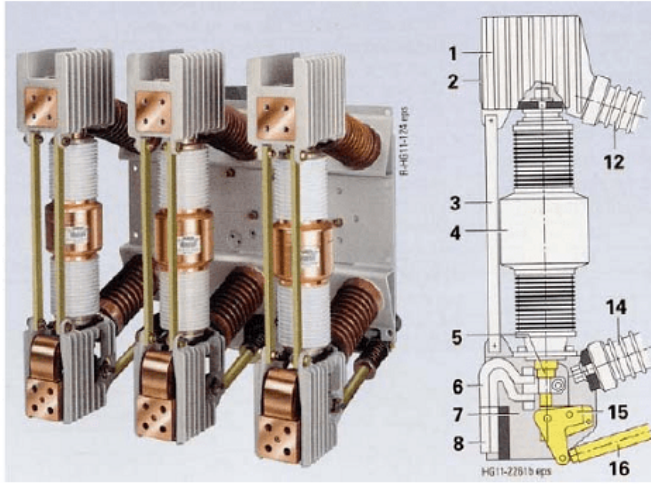
Şekil 3.6. SF6 gazlı kesici [26].

### 3.5. VAKUMLU KESİCİ

Kyoto Protokolün kapsamında sera gazları olarak nitelendirilen ve kullanımının azaltılması planlanan gazlar içinde SF6 gazının da yer alması SF6 gazlı kesicilerin kullanımını ileriki yıllarda azaltacağı fikrini ortaya çıkarmıştır. SF6 kesiciler kadar kullanışlı olan vakumlu kesicilerin bu görevi üstleneceği düşünülmektedir. Mekanik yapıları SF6 gazlı kesicilere benzemekle birlikte tek ve asıl farkları kontaktlarının vakum içinde bulunmasıdır. Hareketli kontağın sabit kontakta ayrılmasıyla metal buharı ve ark meydana gelmektedir. Ark sönene kadar metal buharı devam eder ve akımın sıfır değerine ulaşmasıyla sönen arkın nihayetinde metal zerrecikleri kondanse olarak tekrar kontaklara döner bu şekilde kontaktların aşınması engellenmiş olur. Kontaktların aralığı vakumlu olduğu için ark tekrar tutuşamaz hatta kontaktların açılması esnasında kontaktlar arası vakum etkisi daha da artar.

Elektriksel ve mekaniksel ömürleri yüksektir. Yaklaşık olarak kısa devrede 100, anma

akımında 20000 açma yapabilecek kabiliyette üretilmektedirler [31]. Şekil 3.7’de vakumlu kesicinin genel görünümü verilmiştir, kontak iç yapısı da önceki sayfalarda Şekil 2.5’te verilmiştir.



- 1- Üst kesici desteği
- 2- Üst kontak
- 3- Dış destek
- 4- Vakumlu kesici
- 5- Sürücü mekanizması
- 6- Esnek bağlantı elemanı
- 7- Alt kesici desteği
- 8- Alt kontak
- 12- Üst mesnet izolatörü
- 14- Alt mesnet izolatörü
- 15- Manivela
- 16- Şaft

Şekil 3.7. Vakumlu kesici [32].

## **4. DTMF UZAKTAN KESİCİ KONTROL DEVRE TASARIMI**

### **4.1. NEDEN DTMF İLE KESİCİ KONTROLÜ?**

Enerjiyi kullanan son tüketici olarak tanımlanan katmanın maruz kaldığı enerji kesintilerinin büyük kısmı dağıtım sistemi kaynaklıdır. Enerji dağıtım hizmetinin özelleştirilmesiyle birlikte gelen yeni düzenlemelere göre tedarik limitlerinin aşımında uygulanan yaptırımlar, bunun yanında sürekli karlılığın hedeflenmesi ve sosyal yaşam konforu açısından enerji sürekliliği büyük önem arz etmektedir. Günümüzde şehir merkezi şebekelerinde yavaş yavaş scada, uzaktan kontrol ve izleme çalışmaları yapılmaya başlansa da özellikle kırsal kesim şebekelerinde böyle bir durum söz konusu değildir. Kırsal kesim şebekelerinin genel itibarıyla havai hat oluşu mevsimsel şartlar sebebiyle yüksek arıza oranı enerji sürekliliği problemi doğurmaktadır [33]. Özellikle kırsal kesim dağıtım sistemlerinin uzaktan kontrolü için en uygun şalt cihazı Kesici Ölçü Kabinlerinde (KÖK) ya da Beton Köşk adı verilen kapalı ortamlarda bulunan ve diğer şalt cihazı olan ayırıcı, yük ayırıcıya göre kabiliyetleri daha yüksek olan kesicilerdir. Bu çalışmada kesici kontrolü için scada sisteminin yüksek maliyetleri ve kurulum zorlukları düşünülmüş olup pratik kurulum, ucuz maliyet gibi avantajları sebebiyle DTMF ile uzaktan kontrol tercih edilmiştir.

### **4.2. DTMF**

DTMF ilk olarak Amerikan askeri birimleri için Bell laboratuvarlarında oluşturulmuş bir kodlama sistemidir. İlk zamanlarda telefon şebekelerinde güvenli bilgi yollama yöntemi olarak kullanılmış ve günümüzde ise yaygın olarak arayan abonenin, aradığı abone bilgilerini ilettiği standart yöntem olarak kullanılmaktadır. Herhangi bir tuşa basıldığında iki sinyal oluşur yüksek frekanslı sinyal tuşun hangi sütunda, alçak frekanslı sinyal ise hangi satırda olduğunu bildirir. Farklı frekanslı sinüzoidal sinyaller matematiksel olarak toplanır ve listedeki herhangi bir sinyalin frekansına eşit değildir. Frekanslardan hiçbiri birbirinin katı olmayacak şekilde tasarlanmıştır. DTMF'nin bugünkü versiyonu Touch-Tone ismiyle standartlaştırılmış olup çoklu frekans kullanan farklı telefon ağlarının dahili haberleşmelerinde de kullanılmaktadır. Ayrıca DTMF'nin kullandığı bant dahili sinyal oluşturma metotları kablolu televizyon (TV) yayınlarında reklamların başlama ve bitiş

noktalarının tayininde de kullanılmaktadır [34].

Çizelge 4.1’de tuşların DTMF sinyalleri görülmekte olup Çizelge 4.2 de ise hat bildirim sinyalleri görülmektedir [34].

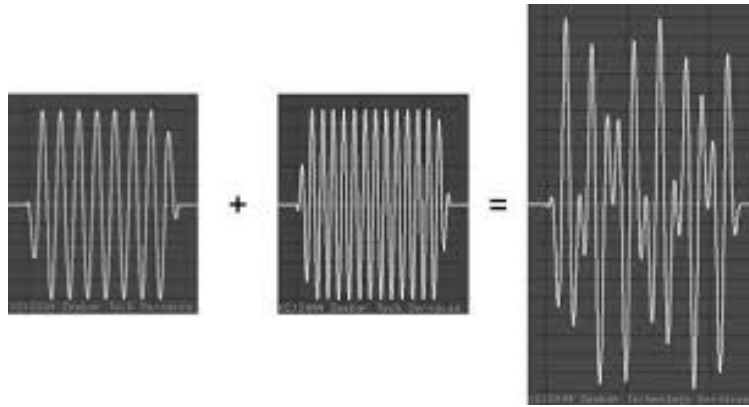
Çizelge 4.1. DTMF tuş takım frekanslar

	480 Hz	480 Hz	480 Hz	480 Hz
480 Hz	1	2	3	A
480 Hz	4	5	6	B
480 Hz	7	8	9	C
480 Hz	*	0	#	D

Çizelge 4.2. Hat bildirim sinyalleri

Olay	Alt frekans	Üst frekans
Hat meşgul sinyali	480 Hz	620 Hz
Arama sinyali	350 Hz	440 Hz

Şekil 4.1’de sırasıyla düşük frekanslı sinyal ve yüksek frekanslı sinyalin toplamı görülmektedir [34].



Şekil 4.1. DTMF tonunun iki frekanslı işaretlerle elde edilmesi

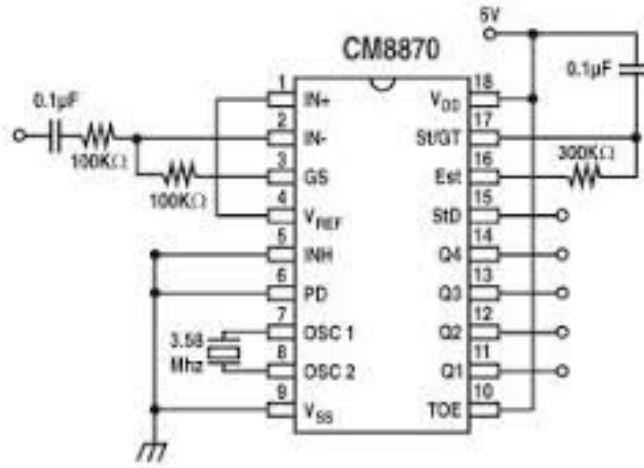
Bir DTMF alıcısından, gelen sinyalleri +/- %1.5 gibi küçük bir hata payıyla algılaması istenmektedir, aynı şekilde vericiden gelenler ise +/- %3.5 hata payı içinde kalmalıdır. DTMF sinyalleri iki ton arasında bir şiddet seviyesi olsa dahi hatasız algılama yapmalıdır [35].

### 4.3. DTMF DEVRESİNİN ANA HATLARI

#### 4.3.1. DTMF Alıcı Entegresi

DTMF kodları öncesinde bir kod çözücüde çözülür bu çalışmada CM8870 kullanılmıştır. CM8870 kompakt bir yapıya sahip, düşük enerji tüketimi, dahili kazanç, ayarlanabilir koruma, yüksek performans gibi özelliklere sahiptir. Bunu yanında girişinde bulunan osilatör, fark yükselteci ve 3 durumlu anahtar sayesinde tasarlanacak devredeki harici eleman sayısını en aza indirmektedir.

Şekil 4.2’de bacak bağlantı uçları ve devresi, Çizelge 4.3’de ise bacak bağlantı ucu açıklamaları görülmektedir [35].



Şekil 4.2. CM 8870 bacak bağlantıları ve devresi

CM8870’in bacak fonksiyonlarını Çizelge 4.3’de doğruluk tablosu ise Çizelge 4.4 gösterilmektedir [34, 37].

Çizelge 4.3. CM8870 bacak fonksiyon tablosu

Bacak No	Bacak Adı	Açıklamalar
1	IN+	Terslemeyen giriş
2	IN	Tersleyen giriş
3	GS	Kazanç kontrolü çıkışıdır ki, bu bacak ile giriş arasına belirli değerlerde bir geri besleme direnci takılarak giriş kazancı kontrol
4	Vref	Opamp'ın kutuplama voltajı girişidir. ( $V_{opamp} = VDD/2$ )
5	INH	Yetki giriş tutucu. Eğer yüksek değerlerde giriş değeri alır ise girişlere gelen değerler yok sayılır. Dâhili pull-down direncine sahiptir.
6	PWDN	Kontrol girişi. Yüksek giriş değeri (lojik 1) Power-Down modunu etkinleştirir
7	OSC1	Clock girişi
8	OSC2	Clock girişi
9	Vss	Sase
10	TOE	Üç durumlu Output Enable bacağıdır.
11-14	Q1-Q4	Çıkış uçları
15	StD	Ton alındığında lojik 1 olur.
16	Est	Sayısal algoritma algılandığında lojik 1 olur.
17	St/GT	GT çıkışı dış zamanlayıcı sabitlerini resetler.
18	VDD	Besleme bacağı; + 5 V DC besleme ucu

Çizelge 4.4. CM8870 doğruluk tablosu

FHz DÜŞÜK	FHz YÜKSEK	NO	Q4	Q3	Q2	Q1
697	1209	1	0	0	0	1
697	1336	2	0	0	1	0
697	1477	3	0	0	1	1
770	1209	4	0	1	0	0
770	1336	5	0	1	0	1
770	1477	6	0	1	1	0
852	1209	7	0	1	1	1
852	1477	8	1	0	0	0
852	1477	9	1	0	0	1
852	1336	0	1	0	1	0
941	1209	*	1	0	1	1
941	1477	#	1	1	0	0
697	1633	A	1	1	0	1
770	1633	B	1	1	1	0
852	1633	C	1	1	1	1
941	1633	D	0	0	0	0

Dâhili saat devresi entegrenin 7 ve 8 numaralı uçlarına 3,579545 MHz bir kristal osilatörün bağlanmasıyla oluşmaktadır. CM8870 entegresinin girişine bağlanmış olan telefon hattından gelen sinyaller entegrede çözüldükten sonra entegrenin Q1, Q2, Q3 ve Q4 çıkışlarına gönderilir. CM8870 entegresinin çıkışları çalışmamızda kullanılan PIC16F84A Mikrodenetleyicisinin RA0, RA1, RA2 VE RA3 girişlerine bağlanmıştır. Telefonlarda kullanılan ondalık sayılar belirlenen iki frekansın toplamı şeklinde ikili sayılara dönüştürülür. DTMF sistemine kullanıcılar tarafından girilen bu tuş bilgileri karşı tarafa belirli frekansların toplanması ile gönderilir. Böylelikle yerinin hat boyunca yeri belli olur. DTMF sinyali 697 Hz ile 1633 Hz arasındaki frekansı kullanılır. Yani kullanılan her rakam (bu iki frekans arasında olmak şartıyla) biri alçak diğeri yüksek iki frekansın kombinasyonlarından elde edilir. Çizelge 4.4' de bu frekansların toplamından elde edilen rakamlar ve işaretler verilmiştir. Kod çözücü katında çözülmüş olan DTMF işaretleri, alıcı tarafından kontrol edilir. Bu kontrol işlemi kontrol devresi ile sürülen, harici bir RC zaman sabiti ile gerçekleştirilir. Kontrol devresi lojik bir ise, eşik gerilimi ile kondansatörün boşalma süresince lojik 1 değerinde kalır. Bu süre, T (GTP) onaylama süresi kadarsa alınan DTMF işaretleri kaydedilir ve dört bitlik kodlar halinde çıkışa aktarılır [34].

#### **4.3.2. PIC16F84A Mikrodenetleyici**

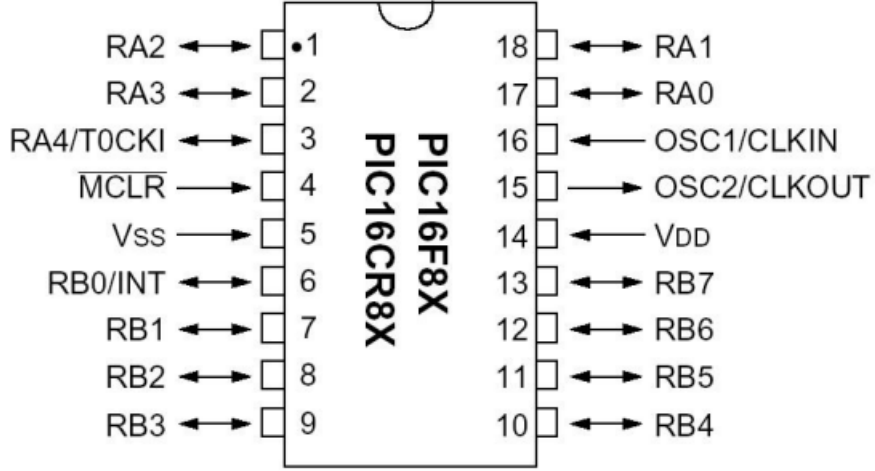
Bu çalışmada kullanılan PIC16F84A entegresi en popüler ve en yaygın olarak kullanılan mikro denetleyicilerden biridir. RISC mimarisine sahip bu mikrodenetleyici 18 bacaklı olup 13 adet giriş-çıkış portuna sahiptir.

PIC16F84A Mikrodenetleyicisinin genel özellikleri özellikleri şöyledir:

- 1 KB Flash program bellek
- 68 byte RAM bellek
- 64 byte Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM) bellek
- 14 bit genişliğinde komutlar
- Kesme (Interrupt) Kaynağı
- 13 giriş/çıkış portları
- 25 mA port çıkış akımı
- Bekçi Köpek (Watchdog timer) Devresi

- Uyku Modu
- +5 V'da 2 mA akım, 2 V'da 15 nA akım

Şekil 4.3'te PIC16F84A'nın bağlantı bacakları gösterilmektedir.



Şekil 4.3. PIC16F84A Bağlantı bacakları.

PIC16F84A mikrodenetleyicisi 10 MHz frekansa kadar bir saat hızında çalışabilir. Bu hızda çalışınca komut çevrimi 400 ns kadardır. RISC yapısına sahip olan bu mikrodenetleyici 35 adet tek kelimelik komuta sahiptir ve 4 adet kesme (interrupt) kaynağı bulunur. Bunlar bu şekilde olabilirler:

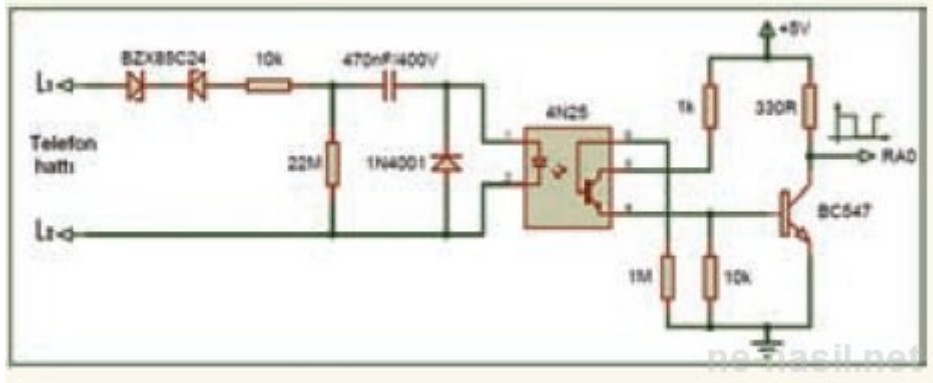
- Dıştan RB0/INT bacağı ile
- TMR0 zamanlayıcısının taşması ile
- PORTB 4-7 bacaklarında olan herhangi bir değişiklikten dolayı
- EEPROM yazma işleminin tamamlanması ile

PIC16F84A mikrodenetleyicisinin toplam 13 tane portu vardır. Bunlardan 5 tanesi PORTA'ya, 8 tanesi de PORTB'ye aittir.

### 4.3.3. Yardımcı Devreler

#### 4.3.3.1. Optik İzolasyon Devresi

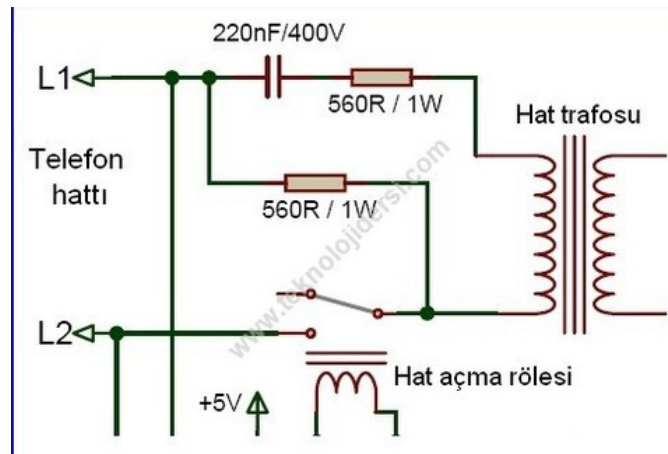
Şekil 4.4.te telefonun kaç kere çaldığını tespit eden optik izolasyon devresi gösterilmektedir.



Şekil 4.4. Optik izolasyon devresi [39].

#### 4.3.3.2. Manyetik İzolasyon Devresi

DTMF kod çözücüsü CM8870 ile telefon hattı arasındaki izolasyonu Şekil 4.5'te gösterilen manyetik izolasyon devresi sağlamaktadır.



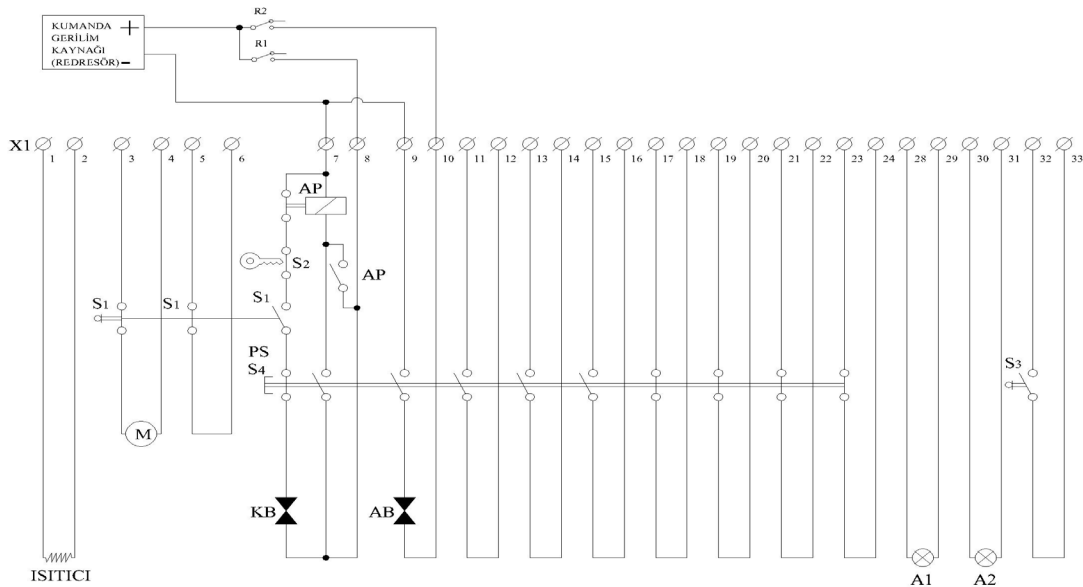
Şekil 4.5. Manyetik izolasyon devresi [39].

#### 4.3.3.3. Röle Sürme Devresi

Şekil 4.6. da gösterilen röle sürme devresi Mikro denetleyicinin çıkışlarından gelen sinyale göre açma kapama yaparak uzaktan kontrol edilmek istenen cihazın ihtiyacı olan anahtarlamaı gerçekleştirmektedir.



her çaldığında optik izolasyon devre çıkışından kod çözücüye 25 adet darbe gönderilmektedir. Örneğin 4 kez çalması isteniyorsa mikro denetleyici 100 darbe saydıktan sonra devre aktif hale gelecektir. Telefon hattından CM8870 kod çözücü entegreye gönderilen DTMF sinyalleri çözülerek 4 bitlik sayısal bilgiler şeklinde Q1, Q2, Q3 ve Q4 çıkışları aracılığıyla PIC16F84A mikrodenetleyicisinin RA0, RA1, RA2 VE RA3 giriş uçlarına gönderilir. Böylece telefon üzerindeki tuşlardan hangisine basıldığı PIC mikrodenetleyiciye yüklenen program ile tespit edilir. Bu çalışmada hazırlanan devrede 3 adet çıkış rölesi konulmuştur. 1 tuşuna basıldığında 1. Röle konum değiştirip kontağını kapatmaktadır tekrar 1 tuşuna basıldığında röle eski haline gelmektedir. Bu durum 2. ve 3. röle içinde geçerlidir. Bu çalışmada 1 numaralı röle kesicinin kapama bobine, 2 numaralı röle ise kesicinin açma bobinine kumanda etmesi düşünülmüştür. Şekil 4.8. de görüldüğü üzere kesici kumanda devresinde açma ve kapama bobinlerinin ikişer adet bağlantı ucu bulunmaktadır. Her iki bobininde birer ucu DC kaynağın eksi ucuna bağlanmıştır daha sonra kapama bobini ve açma bobini uçları sırasıyla 1 ve 2 numaralı rölelerin açık uçlarından geçirilip, röleler tarafından anahtarlama yapılabilecek şekilde, DC kaynağın artı ucuna bağlanmıştır.



AÇIKLAMALAR			
S1	YAY KURULU SİVİCİ	AB	AÇMA BOBİNİ
S2	MEKANİK ANAHTAR	R1	DTMF KONTROL DEVRESİNDEKİ RÖLE 1
S3	AYIRICI SİVİCİ	R2	DTMF KONTROL DEVRESİNDEKİ RÖLE 2
S4	POZİSYON ŞALTERİ		
KB	KAPAMA BOBİNİ		

Şekil 4.8. Kesici kumanda devresi.

## 5. SONUÇ

Özkara'nın çalışmasında bir enerji dağıtım sistemini scada üzerinden kumanda edilmiştir [1]. Bu çalışmada ise enerji dağıtım hatlarının kumandası için tesis edilecek scada sisteminin kurulumunda karşılaşılan zorluklar bulunmamakla birlikte ciddi oranda çok daha düşük maliyetle uzaktan kolayca kumanda edilebilecektir. Yücel'in çalışmasında ise RF ve IR üzerinden haberleşme sağlanıp röle çektirilebilmesi bize bu şekilde kesici kontrol edebilme fikrini uyandırmıştı [4]. Fakat kırsal kesimlerde RF ve IR tipi haberleşme sisteminde aksaklıklar yaşanma olasılığı bu çalışmada haberleşme aracı olarak kullanılan GSM hattında yaşanabilecek aksaklıklardan daha fazla olacağını tahmin etmek çokta zor değildir. Tüm bunlara ek olarak, bu çalışmada tasarlanan DTMF kontrol kartı taşınabilir ve kompakt oluşu sebebiyle tek bir DTMF kontrol devre kartı farklı bölgelere kolayca taşınıp rölelerin kesici açma-kapama butonlarına kolayca bağlanıp bir jack vasıtasıyla da telefona bağlanarak istenilen yerde veya arıza bölgesinde kullanılabilir. Kesici kontrolünün yanı sıra hat başlarında kullanılan elektriksel açma-kapama bobinlerine sahip sigortalı yük ayırıcı hücrelerinin kontrolünde de aynı kesiciye bağlama yöntemiyle kolayca kullanılabilir.

Enerji sürekliliğinin günümüzdeki önemini göz önünde bulundurulursa, enerji sürekliliği ve enerji kalitesini geliştirmeye yönelik çalışmaların hız kazandığını görülmektedir. Her ne kadar günümüzde scada ve diğer uzaktan kontrol yöntemleri tesis edilmeye çalışılsa da bu çalışmalar ilk olarak daha çok şehir merkezleri, sanayi bölgeleri vb. enerji tüketiminin yoğun olduğu bölgeleri kapsamaktadır. Bu çalışmada daha pratik ve maliyeti düşük bir yöntem geliştirerek sadece GSM hattının çektiği herhangi bir data hattına kablolamaya ihtiyaç duymadan cep telefonu yardımıyla kesici kontrolünü sağlayarak arızalara müdahalede, şebeke bakımlarında enerjiyi cep telefonu yardımıyla uzaktan kontrol ederek enerji kesinti sürelerini minimum seviyeye indirmek amaçlanmıştır. Çoğu enerji dağıtım şirketinde arıza ekipleri iki kişi olarak planlanmıştır. İş güvenliğini göz önüne alındığında arızaya müdahale en az iki kişi olmak zorundadır bu sebeple kırsal alanlarda arıza oluştuğunda önce hat başından enerji kesilip sonra arıza giderilip tekrar hat başına gidip enerji verilecek ve tekrar kontrol için arıza bölgesine gelinecektir hat başıyla son kullanıcı arasındaki mesafenin uzun oluşu düşünüldüğünde oldukça fazla zaman kaybı oluşmakta olup buda enerji sürekliliğine negatif yönde yansımaktadır. Bu çalışmada önerilen yöntem sayesinde arıza oluştuğunda hat başından

enerji kesilip hattın kesici bobinlerini kontrol devresini rölelerine bağlayıp arıza bölgesine gelinir, arıza giderilir cep telefonu yardımıyla hat başındaki kontrol devresine bağlı olan telefon aranarak kesiciye açma kapama yaptırarak arızanın kontrolü ve sonrasında hattın enerjilendirilmesi yapılabilir ve tek seferde sorun giderilmiş olur. Bu durumda ciddi bir zaman kazancı sağlandığı gibi enerji kesintisini minimum indirerek enerji sürekliliğine ve enerji kalitesine katkıda bulunulması söz konusudur. Neticede, yapılan çalışma maliyeti düşük, kullanım ve kurulumu kolay olacak şekilde enerji sürekliliğine katkı sağlayabileceği düşünülmüştür.

## 6. KAYNAKLAR

- [1] A. Özkara, "Bir orta gerilim dağıtım sistemi modelinin scada ile izlenmesi," Yüksek lisans tezi, Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2009.
- [2] N. Kul, "1500 KVA Gücünde 6.3 kV çıkış gerilimli generatör grubu ve yüksek gerilim kesicilerinin PLC-SCADA ile uzaktan izlenmesi," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2009.
- [3] Ü. Çokrak, "Transformatör merkezlerindeki kesicilerin uzaktan kumandası," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye, 2008.
- [4] R. Yücel, "Uzaktan kontrollü mikrodenetleyicili prototip," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, 2007.
- [5] M. Alagöz, "Trafo merkezlerinin PLC üzerinden uzaktan kontrolü," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 2008.
- [6] S. Yılmaz, "TC65 GSM/GPRS Modülü kullanarak uzaktan kontrol sistemi gerçekleştirilmesi," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2009.
- [7] E. Kürün, "Dinamik ark modelleri ve kesicilerin bilgisayar simülasyonu," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye, 2006.
- [8] A. Yeşilkaya, "Su Deposu uzaktan kontrol sistemi," Yüksek Lisans tezi, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli Üniversitesi, Tunceli, Türkiye, 2015.
- [9] O. Altınbaşak, "Pıç donanım özellikleri," *Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama*, 6. Baskı. İstanbul, Türkiye: Altaş Yayıncılık, 2000. böl. 2, ss.27-30.
- [10] İ. Doğan, "C'ye giriş," *C ile Programlama Öğrenciler İçin*, 1. Baskı. İstanbul, Türkiye: Bileşim Yayıncılık, 2001. böl. 1, ss.4-8.
- [11] S. Natti, M. Kezunovic, "Assessing circuit breaker performance using condition-based data and Bayesian approach," *Electric Power Systems Research*, Texas, USA 2011, pp. 1796, 1804.
- [12] JJ. Meeuwsen, WL. Kling, "Effects of preventive maintenance on circuit breakers and protection systems upon substation reliability," *Electric Power Systems Research*, Netherlands 1997, pp. 181, 188.
- [13] E. Bekiroğlu, N. Daldal, "Remote control of an ultrasonic motor by using a GSM mobile phone," *Sensors and Actuators*, 2005, pp. 536, 542.
- [14] P. Shrivastava, A. Singh, K.P. Singh and A. Srivastava "Mobile Controlled Agricultural Device for Enhanced Execution of Farming Techniques," *Procedia Computer*

*Science*, 2015, pp. 306, 312.

- [15] S. N. Bhavanam, P. Siddaiah, K.P. and R. Reddy, " Area and Power Optimized DTMF Detection By using different FPGA's," *Procedia Computer Science*, 2016 pp. 331, 344.
- [16] Anonim, (2019, 23 Ocak). [Online]. Erişim: <https://www.elektrikport.com/makale-detay/inceleme-ayiricilar/4193#ad-image-0>.
- [17] Anonim, (2019, 23 Ocak). [Online]. Erişim: [http://elektrikelektronikegitimi.blogspot.com/2016/10/yukse-gerilim-tesislerinde-kullanilan\\_28.html](http://elektrikelektronikegitimi.blogspot.com/2016/10/yukse-gerilim-tesislerinde-kullanilan_28.html).
- [18] Anonim, (2019, 23 Ocak). [Online]. Erişim: <http://www.ulusoyelektrik.com.tr/yuk-ayirici-p21>.
- [19] Anonim, (2019, 10 Şubat). [Online]. Erişim: <http://www.enerser.com.tr/kesici/nedir/>.
- [20] Anonim, (2019, 10 Şubat). [Online]. Erişim: [http://www.tedas.gov.tr/sx.web.docs/tedas/tedas\\_arge/docs/sartnameler/tedas\\_arge/TEDA%C5%9E-MLZ-95-008.A%20ORTA%20GER%C4%B0L%C4%B0M%20KES%C4%B0C%C4%B0LER%C4%B0%20TEKN%C4%B0K%20%C5%9EARTNAMES%C4%B0.pdf](http://www.tedas.gov.tr/sx.web.docs/tedas/tedas_arge/docs/sartnameler/tedas_arge/TEDA%C5%9E-MLZ-95-008.A%20ORTA%20GER%C4%B0L%C4%B0M%20KES%C4%B0C%C4%B0LER%C4%B0%20TEKN%C4%B0K%20%C5%9EARTNAMES%C4%B0.pdf).
- [21] Anonim, (2019, 10 Şubat). [Online]. Erişim: <http://www.elimsan.com/urunler/kesiciler/>.
- [22] Anonim, (2019, 25 Şubat). [Online]. Erişim: [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Kesiciler.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kesiciler.pdf).
- [23] Anonim, (2019, 25 Şubat). [Online]. Erişim: <http://tr.joyelectric-china.com/conducting-copper-components/tulip-contact.html>.
- [24] Anonim, (2019, 25 Şubat). [Online]. Erişim: <https://www.kontrolkalemi.com/kesiciler-ve-cesitleri/>.
- [25] Anonim, (2019, 25 Şubat). [Online]. Erişim: <https://bilgiferim.com/yukse-gerilimde-kesiciler/>.
- [26] Anonim, (2019, 25 Şubat). [Online]. Erişim: <http://elektrikloji.blogspot.com/2014/04/og-kesici-calsma-prensibi.html>.
- [27] A. Atalay, "Elektrik enerji sistemlerinde kullanılan devre kesicilerinin işleme özellikleri," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 1989.
- [28] L. Yıldırım, "Büyük güçlü devre kesicilerin yapı ve problemleri," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 1988.
- [29] V. Şensoy, "Yüksek gerilim gaz kesicilerinin delinme dayanımının istatistiksel yöntemlerle belirlenmesi," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2004.
- [30] R. Akkan, "Röle koordinasyonu ve kesici seçimi İhsaniye örneği," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, Türkiye, 2019.
- [31] H. Şahin, "Yüksek gerilim dağıtım merkezlerinin kodlu RF ile haberleşmesi," Yüksek lisans tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2006.
- [32] Anonim, (2019, 3 Nisan). [Online]. Erişim: <http://elektriklokman.blogspot.com/2011/12/vakumlu-kesici.html>.

- [33] M. Daldal, E. Bizkevelci ve N. Özay, " Tekrar kapamalı kesici ve ayraç kullanımının kırsal elektrik dağıtım şebekesinde tedarik sürekliliğine etkisi," *Etuk*, 2011.
- [34] H. Şahin, "DTMF tabanlı, gömülü sistem üzerinden kablosuz tarla sulama sisteminin kontrolü," Yüksek lisans tezi, Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2010.
- [35] H. Işık, A. A. Altun, "Mikrodenetleyici kullanarak cep telefonu kontrollü akıllı ev uygulaması," *Selçuk-Teknik Dergisi*, c. 4, sayı 1, 2005.
- [36] Anonim, (2019, 18 Nisan ). [Online]. Erişim: [https://www.chip.com.tr/forum/telefonla-evdeki-cihazlari-uzaktan-kontrol-etme\\_t240208.html](https://www.chip.com.tr/forum/telefonla-evdeki-cihazlari-uzaktan-kontrol-etme_t240208.html).
- [37] Anonim, (2019, 18 Nisan ). [Online]. Erişim: [http://www.habtekus.yildiz.edu.tr/2007/cd/bildiriler/isaret\\_isleme\\_ve\\_haberlesme\\_uygulamaları/](http://www.habtekus.yildiz.edu.tr/2007/cd/bildiriler/isaret_isleme_ve_haberlesme_uygulamaları/)
- [38] Anonim, (2019, 13 Mayıs ). [Online]. Erişim: <http://www.ne-nasil.net/telefonla-uzaktan- cihaz -kontrol-etme-projesi/optik-izolasyon-devresi/>.
- [39] Anonim, (2019, 13 Mayıs ). [Online]. Erişim: [www.teknolojidersi.com](http://www.teknolojidersi.com).

## 7. EKLER

### 7.1. EK 1: 16F84A PIC MİKRODENETLEYİCİ CCS S KODLARI

```
#include <16F628A.h>
#device ADC=16
#use delay(crystall=4MHz)

#define Buzz  PIN_A2
#define LED  PIN_A0
#define CM_EN  PIN_B1
#define CM_Q4  PIN_B0
#define CM_Q3  PIN_B3
#define CM_Q2  PIN_B2
#define CM_Q1  PIN_B4
#define Role1  PIN_B5
#define Role2  PIN_B6
#define Role3  PIN_B7

int dtmfVeri = 0;
int Role = 0;

void main()
{

while(TRUE)
{

if(input(CM_EN)){ //Herhangi bir tuşa basıldımı?
output_high(LED); //led yandı
output_high(Buzz); //buzzer öttü
dtmfVeri = input_b(); //b portu okundu
dtmfVeri = ((0x0F) & (dtmfVeri)); //b portunun son 4 pini değişkene atıldı

switch(dtmfVeri){ //hangi tuşa basıldıysa o işlem görür
case 0x10: //1. tuş için
if(bit_test(Role, 0)){ //role açıksa kapa, kapalı ise aç
bit_clear(Role,0);
}
else bit_set(Role,0);
dtmfVeri = 0;
break;
```

```

    case 0x08: //2. tuş için
        if(bit_test(Role, 1)){ //role açıksa kapa, kapalı ise aç
            bit_clear(Role,1);
        }
        else bit_set(Role,1);
        dtmfVeri = 0;
        break;

    case 0x18: //3. tuş için
        if(bit_test(Role, 2)){ //role açıksa kapa, kapalı ise aç
            bit_clear(Role,2);
        }
        else bit_set(Role,2);
        dtmfVeri = 0;
        break;
    }

    delay_ms(100); //100ms bekle
    output_low(LED); //led söndü
    output_low(Buzz); //buzzer sustu
}

switch(Role){ //rolelerin kontrol kısmı
case 0x01: //1.Role Aktif
    output_high(Role1);
    output_low(Role2);
    output_low(Role3);
    break;

case 0x02: //2.Role Aktif
    output_low(Role1);
    output_high(Role2);
    output_low(Role3);
    break;

case 0x04: //3.Role Aktif
    output_low(Role1);
    output_low(Role2);
    output_high(Role3);
    break;

case 0x03: //1. ve 2. Roleler Aktif
    output_high(Role1);
    output_high(Role2);
    output_low(Role3);
    break;

case 0x05: //1. ve 3. Roleler Aktif
    output_high(Role1);
    output_low(Role2);

```

```
output_high(Role3);
break;

case 0x06: //2. ve 3. Roleler Aktif
output_low(Role1);
output_high(Role2);
output_high(Role3);
break;

case 0x07: //3 Rolede Aktif
output_high(Role1);
output_high(Role2);
output_high(Role3);
break;

case 0x00: //3 Rolede Kapalı
output_low(Role1);
output_low(Role2);
output_low(Role3);
break;

default:
output_low(Role1);
output_low(Role2);
output_low(Role3);
}
}
}
```

## 7.2. EK 2: 16F84A PIC MİKRODENETLEYİCİ HEX KODLARI

342e94b4f4455a4343532043204b4f4455aaa23696e636c756465203c313646363238412e683e  
a23646576696365204144433d3136a237573652064656c6179286372797374616c6c3d344d48  
7a29aa23646566696e652042757a7a20202050494e5f4132a23646566696e65204c4544202020  
50494e5f4130a23646566696e6520434d5f454e20202050494e5f4231a23646566696e6520434  
d5f513420202050494e5f4230a23646566696e6520434d5f513320202050494e5f4233a236465  
66696e6520434d5f513220202050494e5f4232a23646566696e6520434d5f513120202050494e  
5f4234a23646566696e6520526f6c653120202050494e5f4235a23646566696e6520526f6c653  
220202050494e5f4236a23646566696e6520526f6c653320202050494e5f4237aaa696e742064  
746d6656657269203d20303ba696e7420526f6c65203d20303baa766f6964206d61696e2829a7  
baaa2020207768696c65285452554529a2020207ba202020a202020696628696e70757428434  
d5f454e29297b202020202f2f48657268616e676920626972207475c59f6120626173c4b16c64  
c4b16dc4b13fa2020202020206f75747075745f68696768284c4544293b202f2f6c6564207961  
6e64c4b1a2020202020206f75747075745f686967682842757a7a293b2020202f2f62757a7a65  
7220c3b67474c3bca20202020202064746d6656657269203d20696e7075745f6228293b20202  
02f2f6220706f727475206f6b756e6475a20202020202064746d6656657269203d20282830783  
046292026202864746d665665726929293b2020202f2f6220706f7274756e756e20736f6e2034  
2070696e69206465c49f69c59f6b656e65206174c4b16c64c4b1a202020a202020202020202  
07377697463682864746d6656657269297b202f2f68616e6769207475c59f6120626173c4b16c  
64c4b1797361206f2069c59f6c656d2067c3b672c3bc72a202020202020202020202020636173  
6520307831303a20202f2f312e207475c59f2069c3a7696ea20202020202020202020202020  
206966286269745f7465737428526f6c652c203029297b20202f2f726f6c652061c3a7c4b16b7  
361206b6170612c206b6170616cc4b1206973652061c3a7a2020202020202020202020202020  
202020206269745f636c65617228526f6c652c30293ba2020202020202020202020202020207  
da2020202020202020202020202020656c7365206269745f73657428526f6c652c30293ba2  
0202020202020202020202064746d6656657269203d20303ba20202020202020202020202020  
27265616b3ba2020202020202020202020a2020202020202020202020202063617365203078  
30383a20202f2f322e207475c59f2069c3a7696ea20202020202020202020202020202020696628  
6269745f7465737428526f6c652c203129297b20202f2f726f6c652061c3a7c4b16b7361206b6  
170612c206b6170616cc4b1206973652061c3a7a202020202020202020202020202020202020  
6269745f636c65617228526f6c652c31293ba20202020202020202020202020202020207da202020  
2020202020202020202020656c7365206269745f73657428526f6c652c31293ba202020202  
02020202020202064746d6656657269203d20303ba2020202020202020202020202020627265616





# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Malik SAĞLAM  
Doğum Tarihi ve Yeri : 30/07/1986-DÜZCE  
Yabancı Dili : İNGİLİZCE  
E-posta : maliksaglam@gmail.com

## ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Elektrik Elektronik Müh.	Düzce Üniversitesi	2019
Lisans	Elektrik Müh.	Yıldız Teknik Üniversitesi	2011
Lise		Düzce Anadolu Öğretmen Lisesi	2004