

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

**SU DEPOSU UZAKTAN KONTROL SİSTEMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ali YEŞİLKAYA**

**Anabilim Dalı: Makina Mühendisliği**

**DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. İsmail ALTUNCU**

**ŞUBAT-2015**

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

**SU DEPOSU UZAKTAN KONTROL SİSTEMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ali YEŞİLKAYA**

**121107102**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18/02/2015**  
**Tezin Savunulduğu Tarih : 16/02/2015**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. İsmail ALTUNCU (T.Ü)**  
**Diğer Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Oğuz TEKELİOĞLU (T.Ü)**  
**Yrd. Doç. Dr. Ali AŞKIN (T.Ü)**

**ŞUBAT-2015**

## ŞUBAT-2015

Ali YEŞİLKAYA tarafından hazırlanan SU DEPOSU UZAKTAN KONTROL SİSTEMİ adlı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd.Doç.Dr. İsmail ALTUNCU (T.Ü)  
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Makine Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. Bu tez, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Başkan : Doç.Dr. Oğuz TEKELİOĞLU (T.Ü)

Üye : Yrd.Doç. Dr. İsmail ALTUNCU (T.Ü)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali AŞKIN (T.Ü)

Tarih : 16.02.2015

## ÖNSÖZ

Nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşmenin hızlanması, su tüketimini arttırmaktadır. Su kaynaklarının kıt olması ve hızla tüketilmesi, mevcut kaynakların ise gün geçtikçe kirlenmesi ve su ihtiyacını karşılayamaması gibi sebeplerden dolayı, günümüzde suyun önemi giderek artmaktadır. Bir şebekedeki su kayıplarının fazla olması, üretilen suyun birim maliyetini arttırmaktadır. Bu durum abonelere suyun daha pahalı satılması anlamına gelmektedir. Bu anlamıyla şebekede kaybedilen suyun, ekonomik bir değeri vardır. Bununla beraber, hızlı kentleşme ve artan su ihtiyacı nedeniyle yeni su kaynaklarının aranması, suyun arıtılması ve genellikle kent merkezlerinin uzağında bulunan kullanılabilir su kaynaklarının kent merkezlerine iletilmesi de ek maliyetler ve yeni yatırımlar gerektirmektedir. Bütün bu faktörler de suyun birim maliyetini arttırıcı ekonomik unsurlar olarak değer taşımakta ve suyun birim maliyetini daha da arttırmaktadır.

Eski çağlarda yerleşim yerlerinde su ihtiyacı farklı şekillerde giderilmekteydi. Birçok yerleşim yerinde geçmiş tarihlere ait çeşmelerin bulunması, su ihtiyaçlarının nasıl karşılandığını göstermektedir. Günümüz şartlarında ise, teknolojik gelişmelerle birlikte farklı yöntemler kullanılmaktadır. En yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında su depoları ile dağıtım sistemi gelmektedir. Yapılan bu proje ile su depolarındaki su miktarları kontrol altına alınarak suyun boşa akması engellenecek ve elektrikten tasarruf sağlanacaktır.

Çalışmalarım boyunca yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren değerli hocam ve danışmanım **Yrd.Doç.Dr. İsmail ALTUNCU**'ya, Tunceli Üniversitesinde görev yapan hocalarımdan **Yrd.Doç.Dr. Yahya TAŞGIN**'a, değerli hocalarımdan **Doç.Dr. Oğuz TEKELİOĞLU**'na bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım kuzenlerim **Suat YEŞİLKAYA** ve **İrfan YEŞİKAYA**'ya, desteğini benden hiç esirgemeyen eşim **Asiye YEŞİLKAYA**'ya ve hep yanımda olan aileme teşekkürü bir borç bilirim. Teşekkür ederim.

**Ali YEŞİLKAYA**  
**TUNCELİ-2015**

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII,VIII
TABLOLAR LİSTESİ.....	IX
KISALTMALAR.....	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem.....	4
1.2. Amaç.....	5
1.3. Önem.....	5
1.4. Varsayımlar.....	7
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Mesafe.....	7
1.7. Maliyet.....	9
1.8. Kontrol Sistemleri.....	10
1.9. Kontrol Sistemleri Çeşitleri.....	11
1.9.1. Mekanik Sistemler.....	12
1.9.2. Elektronik Sistemler.....	12
1.9.3. Bilgisayarlı Kontrol Sistemler.....	12
1.9.4. Pnömatik Sistemler.....	13
2. MATERYAL ve METOT.....	14
2.1. Sistemin Çalışma Mantığı.....	14
2.2. Gerekli Donanım ve Yazılım.....	15
2.2.1. PIC Mikrodenetleyiciler.....	16
2.2.1.1 Pic Mikrodenetleyicilerinin Donanım Özellikleri.....	18
2.2.1.2 Pic 16F84 Mikrodenetleyicisi.....	19
2.2.1.3 Rc Clock Osilatörü.....	20
2.2.1.4 Kristal Kontrollü Clock Osilatörü.....	21
2.2.1.5 Reset Uçları ve Reset Devresi.....	22
2.2.2. Mplab Programı.....	23
2.2.3. ICPROG Programı.....	23
2.2.4. PIC Program Yazımı.....	24
2.2.5. PIC Programlama Kartı.....	25
2.2.6. Mikro İşlemciler.....	25
2.3. Baskı Devre Çizimi.....	26
2.4. Akış Diyagramları.....	28
2.4.1. Su Deposu Sistemi Akış Diyagramı.....	28

2.4.2. Su Pompası Sistemi Akış Diyagramı.....	29
2.5. Simülasyon .....	36
2.6. Cep Telefonu İle Uzaktan Kontrol .....	37
3. BULGULAR.....	41
4. SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR.....	46
EKLER .....	49
ÖZGEÇMİŞ .....	62

## ÖZET

Dünyada ve ülkemizde birçok yerleşim yerinin su ihtiyacı, genellikle su deposu-pompa sistemiyle karşılanmaktadır. Su depoları ile su pompaları arasında büyük mesafeler bulunmaktadır. Bunun da sebebi su depolarının yüksek yerlere inşa edilmesi ve basınç faktöründen faydalanılarak yerleşim yerlerinin tamamına suyu iletmektir. Su depoları ve pompalar arasındaki mesafelerden kaynaklı olarak su depolarının kontrolü oldukça zor olmaktadır. Kontrolsüz mekanizma sebebiyle su depolarından taşan sular ve gereksiz çalışan elektrik motorları ülkemizde ciddi enerji kayıplarına yol açmaktadır.

Bu çalışma ile yerleşim yerlerindeki su depoları ve pompa istasyonları kontrol altına alınarak, boşa akan sular önlenmiş ve elektrik enerjisinden ciddi tasarruflar sağlanmıştır. Ayrıca projemiz mobil cep telefonu araçlarını kullandığı için kablolama maliyetini de ortadan kaldırmıştır.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı bu proje, ülke ekonomisine ciddi katkı ve enerji tasarrufu sağlayarak her geçen gün azalan suyun, boşa akmasını engelleyecektir.

**Anahtar Kelimeler :** Kontrol Sistemi, Su Deposu, Pompa İstasyonu, DTMF, Su Deposu Sistemi.

## **SUMMARY**

### **Water Tank Remote Control System**

In our country and in the world the need of the water is generally met by the water tank-pump system in many settled areas. There are long distances between the water tanks and water pumps. One of the reasons for this is; water tanks are built on high areas, and the second reason is to run the water to all of the settled areas by utilizing the pressure factor. On account of the distances between water tanks and pumps it is really hard to control the water tanks. Because of the uncontrolled mechanism; flooding water from the tanks and electric motors working unnecessarily are causing our country to lose crucial amount of energy.

By this study water tanks and pump stations in the settled areas are taken under control, so the waste of water is prevented and crucial amount of water saving is provided from electric energy. Also because of using the tools of mobile cell phones; our project removes the cost of using cables.

Because of the reasons above, this project provides serious financial contribution for our country's economy and also it will save the energy and prevent the waste of water run.

**Key Words:** Control System, Water Tank, Pump Station, DTMF, Water Tank System.



## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Farklı ülkelerdeki şebeke sisteminde su kayıp oranları (2003) .....	2
Şekil 1.2. Büyükşehir Belediyeleri Su Kayıp Oranları .....	2
Şekil 1.3. Su Deposu-Yerleşim Yerleri Basınç Durumu .....	4
Şekil 1.4. Elazığ-Kovancılar-Pınartepe köyü su deposu-pompa uzaklık ve konumu. ....	8
Şekil 1.5. Elazığ-Merkez-Sarıkamış köyü su deposu-pompa uzaklık ve konumu.....	8
Şekil 1.6. Elazığ-Kovancılar-Yeniköy ve mezrası su deposu-pompa uzaklık ve konumu.....	9
Şekil 1.7. Kontrol Sistemlerin Yapısı.....	11
Şekil 1.8. Mekanik Kısaç.....	13
Şekil 2.1. Su deposu Kontrol Sisteminin Çalışma Yapısı.....	15
Şekil 2.2. PIC 16F84'ün Pin (Bacak) gösterimi.....	17
Şekil 2.3. Temel PIC Blok Diyagramı.....	18
Şekil 2.4. PIC 16F84'ün İç Yapıcı.....	20
Şekil 2.5. Osilatör Bağlantı Şekli.....	21
Şekil 2.6. Clock Osilatör Bağlantısı.....	22
Şekil 2.7. PIC 16F84'ün Reset Devresi.....	22
Şekil 2.8. Icp prog porgramı ekran görüntüsü .....	24
Şekil 2.9. USB Portdan Programlanan Programlama Kartı.....	25
Şekil 2.10. CPU Blok Diyagramı.....	26
Şekil 2.11. Dip Trace Programı Baskı Devre Çizimi.....	30
Şekil 2.12. Dip Trace Programından 3D Görüntü.....	30
Şekil 2.13. Baskı Devre (Önden görünüm) .....	31
Şekil 2.14. Baskı Devre (Arkadan görünüm) .....	31
Şekil 2.15. Baskı Devre Malzemeleri (Önden Görünüm).....	32
Şekil 2.16. Baskı Devre Malzemeleri (Arkadan Görünüm).....	33
Şekil 2.17. Su Deposu Devre Elemanları.....	34
Şekil 2.18. Pompa Sistemi Devre Elemanları.....	34
Şekil 2.19. Su Deposu Devresinin Arkadan Görünümü.....	35
Şekil 2.20. Pompa Devresinin Arkadan Görünümü .....	35

<b>Şekil 2.21.</b> Pompa Simülasyonu.....	36
<b>Şekil 2.22.</b> Depo Simülasyonu.....	37
<b>Şekil 2.23.</b> Pompa İstasyonu Kontrol Devresi .....	39
<b>Şekil 2.24.</b> Su Deposu Kontrol Sistemi.....	39
<b>Şekil 2.25.</b> Su Deposunda Kullanılan Şamandıra .....	40
<b>Şekil 3.1.</b> Pompalanan Suyun Zamanla Değişimi.....	41
<b>Şekil 3.2.</b> Su Deposunda Harcanan suyun değişimi.....	42
<b>Şekil 3.3.</b> Sistem kurulu iken su deposundaki değişim.....	43
<b>Şekil 3.4.</b> Pınartepe Köyüne ait Sistem Kurulu İken ve Sistem Kurulu Olmadığındaki Maliyet.....	44

## TABLolar LİSTESİ

### Sayfa No

<b>Tablo 1.1.</b> Su deposu-pompa arası elektrik enerjisi çekim maliyet cetveli .....	10
<b>Tablo 2.1.</b> Pc Osilatöründe Direnç ve Kondansatör Değerlerine Göre Elde Edilen Frekans Değerleri .....	21
<b>Tablo 2.2.</b> Dtmf tuş kombinasyonları.....	38
<b>Tablo 3.1.</b> Zamana Göre Suyun Seviye Tablosu.....	44

## KISALTMALAR

<b>Asm</b>	: Assembler
<b>B</b>	: Beyz
<b>C</b>	: Collector
<b>DTMF</b>	: Dual Tone Multi Frequency
<b>E</b>	: Emiter
<b>Hex</b>	: Hexadesimal
<b>Hz</b>	: Hertz
<b>I/O</b>	: Input/Output
<b>Mt</b>	: Metre
<b>PCB</b>	: Printer Circuit Board
<b>PIC</b>	: Peripheral Interface Controller
<b>R,r</b>	: Direnç
<b>SDKS</b>	: Su Deposu Kontrol Sistemi
<b>TL</b>	: Türk Lirası
<b>USB</b>	: Universal Serial Bus
<b><math>\Omega</math></b>	: ohm
<b>m<sup>3</sup></b>	: Metre küp
<b>mA</b>	: Mili Amper

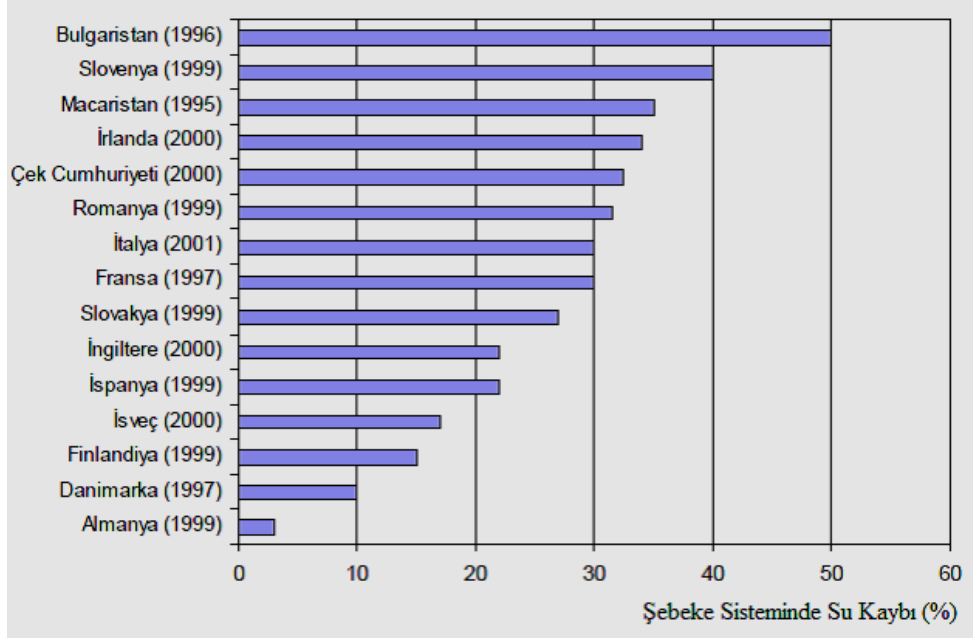
## 1. GİRİŞ

Nüfus artışı, büyüme, sanayileşme ve kentleşmenin hızlanması su tüketimini arttırmaktadır ( Dikmen, 2005 ). Büyük artış ile birlikte küresel ısınma da su kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. Su kaynaklarının yeterli olmaması ve hızla tüketilmesi, mevcut kaynakların ise gün geçtikçe kullanılamaz hale gelmesi ve su ihtiyacını karşılayamaması gibi sebeplerden dolayı, günümüzde suyun önemi giderek artmaktadır (Kara, 2011).

Su sorunu en çok kentleşmiş alanlarda olmak üzere gezegenin tamamında artan global bir sorundur. Suyun küresel tüketimi 20 yılda bir ikiye katlanıyor. İnsan nüfusunun artışı bu oranı ikiye katlamıştır. Mevcut eğilimler devam ederse, Birleşmiş Milletler verilerine göre 2025 yılında tatlı su için talep oranı, şuan ki oranlara göre %56 daha artacağı beklenmektedir (Mencar vd.. , 2008 ).

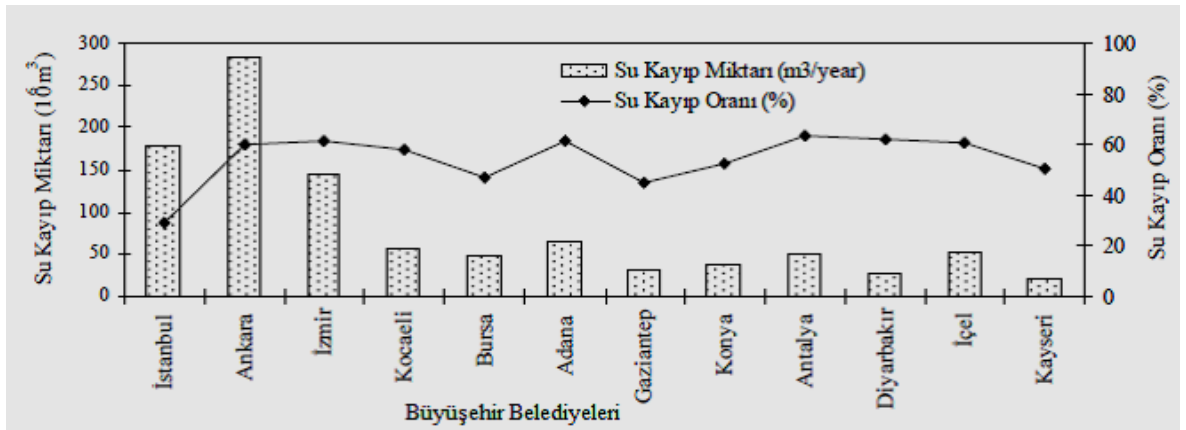
Küresel ortalamaya göre dünya çapında tüketilen tatlı suyun %70'i tarım, %22'si sanayi ve %8'i hanelerde (konutlarda) kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun 1/6'nin içme suyuna erişimi bulunmamaktadır ( Yanmaz ve Usul, 2006 ).

Hidrolik döngü olgusunu temel alarak su kıtlığının gerçek olmadığını savunan görüşler de vardır. Bu görüşe göre gezegenimizde mevcut su miktarı (360 kvantlyon galon ) hep aynıdır. Sular kapalı bir sistem olan hidrolik döngü içinde evreden evreye geçer. Hatta günümüzde küresel ısınmadan dolayı karlı tepelerden eriyen su miktarlarının genel su oranını arttırdığı da düşünülmektedir. Ayrıca yıllık yağış miktarlarına bakıldığında ortalama bin yıl önce yağan yağmur ile günümüzdeki yağmur miktarı aynıdır. Dolayısıyla suyun harcanmasından söz edilemez. Burada asıl kaybolan, boşa akmış su miktarından sağlayacağımız fayda, para ve enerjidir (Casiadi, 2010 ).



Şekil 1.1. Farklı ülkelerdeki şebeke sisteminde su kayıp oranları (Kocakaya, 2010).

Avrupa ülkelerinin sadece bir kaçında temin edilen su, içme suyu yanında sulama amacı ile kullanılmaktadır. Örneğin Romanya’da temin edilen suyun %10-15’i tarımda sulama amacı ile kullanılmaktadır. İtalya, Türkiye, Portekiz ve Yunanistan gibi ülkelerde yeni su temin projeleri planlanmaktadır. Çünkü bu ülkelerde sulama suyu sistemi kötü durumdadır (Kocakaya, 2010). Şekil 1.1 ‘de görüldüğü üzere Bulgaristan’ın şebeke sistemi kötü durumda olup, en fazla su kaybı olan ülkelerin başında gelmektedir. Almanya ise şebeke sistemi en iyi olan ülkeler arasında yer almaktadır.



Şekil 1.2. Büyükşehir Belediyeleri Su Kayıp Oranları (Kocakaya, 2010).

Şekil 1.2. deki veriler incelendiğinde çoğu ilimizdeki şebeke sistemindeki su kaybı oranının %40’ın üzerinde olduğu görülmektedir. Bazı illerimizde ise su kaybı oranının

%70 üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Hâlihazırda birçok bölümünü yenilenmesine rağmen, Diyarbakır ili Diski Genel Müdürlüğü'nün resmi verilerine göre iletim ve dağıtım hatlarındaki kayıp yaklaşık %50 civarındadır. Yıllık iletim ve dağıtım hattına 58 milyon metreküp su beslemesi yapılmaktadır. Basit bir hesaplama ile yıllık iletim ve dağıtım hatlarında oluşan kayıp 28 milyon m<sup>3</sup> sudur ( Öztürk, 2009 ).

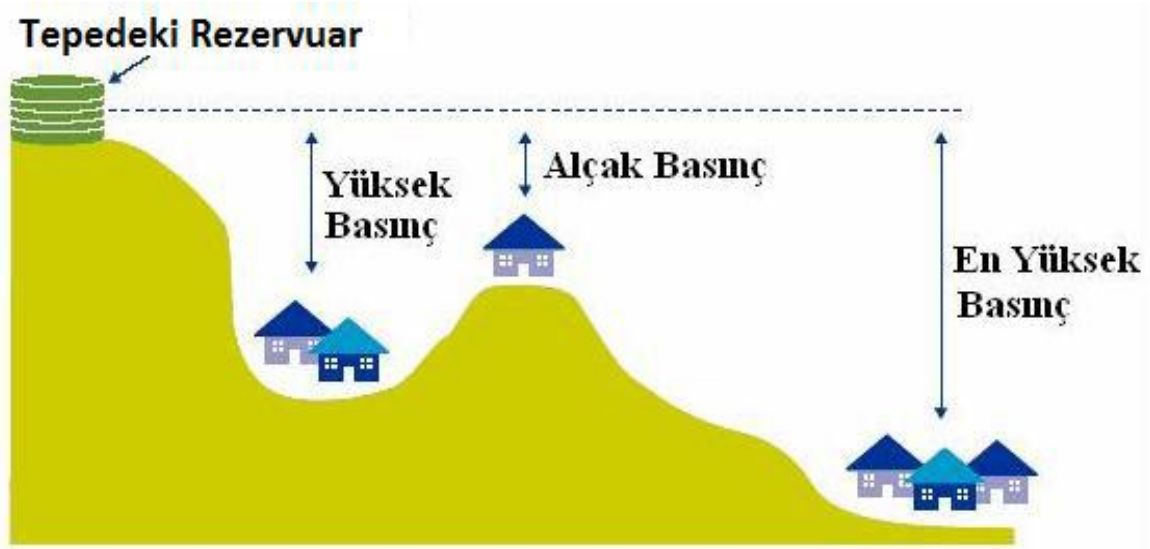
Ülkemizin kullanılabilir su varlığı açısından zengin bir ülke olduğu sanılmaktadır. Ancak bu inanışın aksine su kaynaklarının kullanımı ve değerlendirilmesi bakımından ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1.500-1.600 m<sup>3</sup>/yıl civarında olduğu çeşitli kaynaklarca raporlanmaktadır. TÜSİAD Su Raporunda ülkemizde 2000 yılı için kişi başına yıllık kullanılabilir su miktarı 1.555 m<sup>3</sup> olarak belirtilmektedir (TÜSİAD, 2008). 2000 yılı için belirtilen kişi başı kullanılabilir su miktarına bakıldığında, ülkemizin suyu kısıtlı ülkeler arasında olduğu ortaya çıkmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2030 yılı için ülke nüfusumuzun 100 milyon olacağı öngörülmektedir. Bu durumda ülkemizde kişi başına kullanılabilir su miktarının 1.000 m<sup>3</sup>/yıl civarına düşeceği ve eğer önlem alınmazsa 2030'lu yıllarda ülkemizin su fakiri bir ülke olabileceği sonucuna ulaşılmaktadır ( Kara, 2011 ).

İçme suyu şebekelerinde su kaybı, üretilen su ile faturalanan su arasındaki fark olarak tanımlanır. Bu fark bir başka deyişle gelir getirmeyen su miktarıdır. Su kayıpları, fiziksel ve görünen kayıplar olarak ikiye ayrılır. Fiziksel kayıplar, boruların bağlantı noktalarında meydana gelen sızıntılar, müşteri bağlantılarından kaynaklanan sızıntılar, borularda aşınma ve korozyon nedeniyle oluşan çatlaklar ile depolama tanklarında meydana gelen kaçak ve/veya taşmalara bağlı olarak gerçekleşir. Görünen kayıplar ise kaçak kullanım, müşteri sayaçlarının hassasiyeti ve fatura kayıtlarındaki hatalardan kaynaklanmaktadır ( TÜBİTAK, 2010 ).

Bir şebekedeki su kayıplarının fazla olması, üretilen suyun birim maliyetini arttırmakta ve dolayısıyla da abonelere suyun daha pahalı satılması anlamına gelmektedir. Bu anlamıyla şebekede kaybedilen suyun, ekonomik bir değeri vardır. Bununla beraber, hızlı kentleşme ve artan su ihtiyacı nedeniyle yeni su kaynaklarının aranması, suyun arıtılması ve genellikle kent merkezlerinin uzağında bulunan kullanılabilir su kaynaklarının kent merkezlerine iletilmesi de ek maliyetler ve yeni yatırımlar gerektirmektedir. Bütün bu faktörler de suyun birim maliyetini arttırıcı ekonomik unsurlar olarak değer taşımakta ve suyun birim maliyetini daha da arttırmaktadır ( Kara, 2011 ).

“Su kayıpları, su dağıtım sistemlerinde Şebekeye verilen toplam su miktarı ile tüketicinin faturalı olarak kullandığı (tahakkuk edilen) su miktarı arasındaki fark olarak tanımlanır (Karaca, 2009)”.

Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde su kayıpları yaklaşık %50 civarındadır. Uluslararası literatür incelendiğinde tüm ülkelerin su kayıplarını %10-%15 seviyelerine düşürmek istedikleri görülmektedir. Su kayıplarını bu seviyenin altına düşürmek ise çoğu zaman ekonomik olmamaktadır ( Kara, 2011 ).



Şekil 1.3. Su Deposu- Yerleşim Yerleri Basınç Durumu (Kara, 2011).

Şekil 1.3.de alçak basınç, yüksek basınç ve en yüksek basınçın hangi durumlarda elde edileceği görülmektedir. Deponun maksimum yüksekte ve konutların minimum düzeyde oldu noktada, en yüksek basınç elde edilmektedir. Eski çağlarda insanlar farklı şekillerde su ihtiyaçlarını karşılamaktaydılar. Genellikle yerleşim yerlerinde ortak kullanılan çeşmeler bulunmaktaydı. Bu çeşmelerden taşınan sular, evlerde bulunan büyük su bidonlarına konulur ve bu su bidonları da depo olarak kullanılırdı. 1980’li yıllardan sonra artan nüfus, gelişen teknoloji ile birlikte şebeke suları faaliyet göstermiştir. Şehir merkezlerinden sonra köylere de şebeke suları ulaşmıştır. Genel olarak köylerde şebeke sularının dağıtım mantığı aynıdır. Yerleşim yerinde belirlenen en uygun ve suyun bol olduğu yere pompa kurulur. Pompalar genellikle yükseklik seviyesi düşük olan bölgelerde bulunmaktadır. Yerleşim yerinin su ihtiyacını karşılamak için ise su depoları kullanılmaktadır. Bu su depoları da genellikle yerleşim yerinden daha yüksek noktalara kurulmaktadır. Yerleşim yerinin su ihtiyacını karşılamak için yüksek basınca ihtiyaç



duyulmaktadır. Bundan dolayı su depoları yüksek noktalara yerleştirilerek yüksek basınç elde edilmektedir.

Su pompalarının görevi suyu, elektrik enerjisini kullanarak su depolarına iletmeqdır. Su pompalarının kontrolü genellikle kişiler tarafından yapılmaktadır. Su pompalarının çalışması esnasında, su deposundaki su miktarı tespit edilememektedir. Dolayısıyla su pompasının, çalışma zamanını ayarlamak çok zor olmaktadır. Bu ayarlanamayan zaman diliminde elektrik ve su israfı olmaktadır. Yapılan israf ülke genelinde düşünöldüğü zaman çok büyük rakamların ortaya çıkacağı da kaçınılmazdır.

Özellikle su depolarının bulunduğu bölgelerde taşan su miktarları yerleşim yerlerinde çok net bir şekilde görölmektedir. Bu projenin ortaya çıkmasında, yaşanan yerleşim yerlerindeki, su depolarında boşa akan su miktarları etken olmuştur.

Hazırlamış olduğumuz bu çalışma ile su depoları ve pompaları elektronik devrelerle kontrol altına alınmıştır. SDUKS (Su Deposu Uzaktan Kontrol Sistemi) elektrik ve su tasarrufu sağlayarak, bu kontrolün kişiler tarafından yapılmasını da ortadan kaldıracaktır. Yapılan projenin çalışması, cep telefonu aracılığıyla olduğu için maliyet açısından da büyük avantaj sağlamaktadır. Su deposu ve pompa arasında kilometrelerce mesafe bulunmaktadır. Bu kilometrelerce mesafeler düşünöldüğünde kablolama işlemleri çok büyük maliyetleri bulmaktadır. Projemiz bu yüksek maliyetleri ortadan kaldırmıştır.

Su Deposu Uzaktan Kontrol Sistemi elektrik, su israfını önleyerek yüksek kablolama maliyetini ortadan kaldıracaktır.

## **1.1. Problem**

Ülke nüfusundaki artış ile birlikte yerleşim yerlerinde de artış gözlenmiştir. Bu artışlara bağlı olarak yerleşim yerlerinde bir takım ihtiyaçlar da meydana gelmiştir. Bu ihtiyaçların başında yerleşim yerlerinin su ihtiyacını karşılamak gelmektedir.

Dolayısıyla yerleşim yeri problemini ortadan kaldırmak için öncelikle şu soruya yanıt bulunmalıdır. “Yerleşim yerinin su ihtiyacı en ucuz ve en uygun şekilde nasıl karşılanır?”

Yukarıda belirtilen temel soru ile birlikte aşağıdaki alt problemlere de yanıt bulunmalıdır.

Alt Problemler:

1. Yerleşim yerinin su ihtiyacını karşılamak için, pompa ve su deposu nereye kurulmalıdır?

2. Su deposu ile pompa arasındaki iletişim nasıl sağlanmalıdır?
3. Su deposu ve pompa arasında iletişimi sağlarken en ucuz maliyet nasıl sağlanmalıdır?
4. Su deposu ve pompa nasıl bir sistem ile kontrol edilmelidir?

Yukarıda belirtilen temel soru ve alt problemler Su Deposu Uzaktan Kontrol Sistemi'nin yapılması ihtiyacını doğurmuştur. Yapılmış olan bu sistemle de belirtilen sorulara yanıt bulunmuştur.

## **1.2. Amaç**

Bilindiği üzere bazı yerleşim yerlerinin su ihtiyacını karşılamak için su depoları kullanılmaktadır. Belirtilen su depoları genellikle yerleşim yerlerinde yüksek noktalara inşa edilmektedir. Amaç basınçtan dolayı tüm yerleşim yerlerine istenilen su miktarını iletmektir. Su deposu yüksek yerlerde olmasına rağmen, artezyen su kaynağı genellikle su depolarından uzak bölgelerde olmaktadır. Bu kaynaktan su, depolara dinamolar vasıtasıyla taşınmaktadır. Belli bir süre çalışan elektrikli dinamolar depolara su pompalamaktadır. Bu süre içinde bazen fazla miktarda su pompalandığı için depolarda su sürekli taşmaktadır.

Yapmış olacağımız bu proje ile depodaki su miktarı kontrol altına alınarak, su israfı önlenecektir. Dolayısıyla bu proje ile hem elektrik, hem su hem de kablo israfı önlenecektir. Çünkü sistem cep telefonu aracılığıyla çalıştığı için kablolama ihtiyacına gerek duyulmayacaktır. Projenin yaygınlaşması halinde ülke ekonomisine çok büyük katkılar sağlayacağı bilinmektedir.

## **1.3. Önem**

Yapılacak çalışma yaygınlaştırıldığı takdirde ülke ekonomisine büyük katkı sağlayacaktır. Su Deposu Kontrol Sistemi depo dolu olduğu sürece elektrik akımını kesecektir. Dolayısıyla yerleşim yerlerindeki elektrik faturalarında düşüş meydana gelerek, su faturalarının düşmesini sağlayacaktır. Yapılan bilimsel çalışmalar su kaynaklarında azalmaların olduğunu göstermiştir. Proje ile boşa akan sular engellenerek kaynaklardaki su miktarı artacaktır.

Su Deposu Uzaktan Kontrol Sistemi ülke ekonomisine, yerleşim yerlerindeki insanlara ve doğaya sağlayacağı katkılardan dolayı büyük önem arz etmektedir. Ülke genelinde

yaygınlaştırıldığı takdirde büyük israfların önleneceği ve ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayacağı bilinmektedir.

#### **1.4. Varsayımlar**

Bu araştırmada;

1. Sistemin kurulduğu bölgede cep telefonu şebekesinin var olduğu,
2. Su deposu ve pompa sisteminin hazır olduğu,
3. Su deposu ve pompa sistemi arasında mesafenin olduğu varsayılmaktadır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu çalışma küçük yerleşim yerlerinin (köylerin, beldelerin) su ve elektrik israfını önlemek için tasarlanmıştır. Proje küçük yerleşim yerleri ile birlikte su deposu ve pompa sisteminin kurulu olduğu yerlerle sınırlıdır.

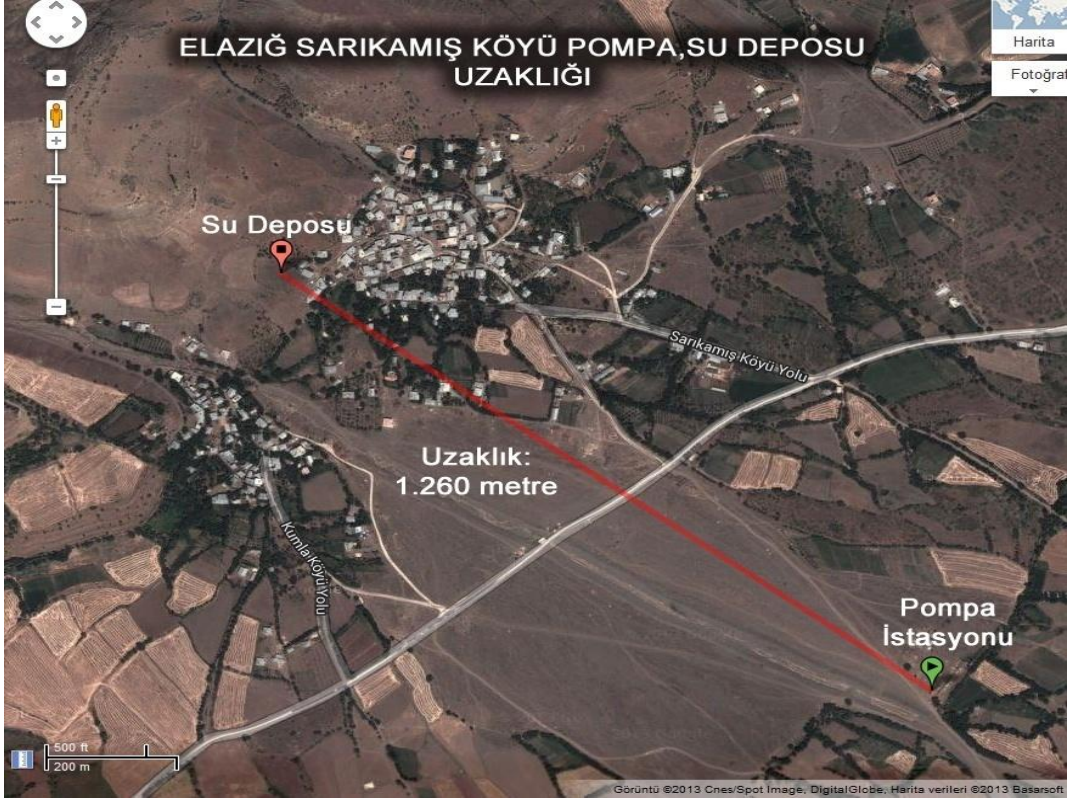
#### **1.6. Mesafe**

Yerleşim yerlerine dağıtılan su temini sistemi incelendiğinde depolama sisteminin kullanıldığı görülmüştür. Depolama sistemi bir su deposunu temsil edebileceği gibi bir baraj da olabilir. Dağıtım sisteminde bağımsız basınç bölgesi kullanılmıştır. Bağımsız basınç depo, pompa istasyonu, borular ve vanalardan oluşur. Yerleşim yerlerinde pompa istasyonu suyun bol olduğu bölgelere kurulurken, depo basıncın yüksek olduğu bölgelere kurulmuştur. Dolayısıyla pompa istasyonu ile depo arasında uzun mesafeler oluşmaktadır.

Pompa istasyonları ile depolar arasında mesafenin fazla olması kontrolü zorlaştırdığı gibi kablolama maliyetini de arttırmaktadır. Aşağıda yapılan araştırma Elazığ ilinde yapılan çalışma sonucunda depolar ile pompa istasyonları arasındaki mesafeyi göstermektedir.



Şekil 1.4. Elazığ-Kovancılar-Pınar-tepe Köyü Su Deposu-Pompa Uzaklık ve Konumu.



Şekil 1.5. Elazığ-Merkez-Sarıkamış Köyü Su Deposu-Pompa Uzaklık ve Konumu.





Şekil 1.6. Elazığ-Kovancılar-Yeni Köy ve Mezrası Su Deposu-Pompa Uzaklık ve Konumu.

Şekil 1.4. , Şekil 1.5. ve Şekil 1.6. deki verilerden anlaşılacağı gibi pompa istasyonları ile su depoları arasında mesafeler oldukça fazladır. Bu mesafeler göz önüne alındığında pompa istasyonu ile deponun kontrolü oldukça zordur. Hazırlanan sistem kablosuz iletişim araçlarını kullandığı için bu mesafelerin fazla olması proje açısından sorun teşkil etmemektedir. Proje kablosuz iletişim araçlarını kullandığı için kablolama maliyetini ortadan kaldırmıştır. Kablolama maliyetlerine iş gücü de eklendiği zaman çok ciddi maliyetlerin ortadan kaldırıldığı tespit edilmiştir.

## 1.7. Maliyet

Elektrik enerjisinin dağıtımını için birçok yöntem kullanılmıştır. Bazı yerleşim yerlerine yer üstü kablolama, bazı yerleşim yerlerine ise yer altı kablolama kullanılmıştır. Bu

yöntemler ve yukarıda belirtilen pompa-su deposu uzaklıkları düşünüldüğünde kablolama için ciddi maliyetler ortaya çıkacaktır. Projenin en büyük işlevlerinden biri de maliyeti en aza indirgemesidir.

Yukarıda örnek olarak belirtilen yerleşim yerleri için ortalama kablolu elektrik enerjisinin hesabı tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 1.1.** Su Deposu-Pompa Arası Elektrik Enerjisi Çekim Maaliyet Cetveli

Yerleşim Yeri	Kablo Birim Fiyatı	Uzaklık	Toplam Kablo Fiyatı	Kazı Birim Fiyatı	Toplam Kazı Fiyatı	İnsan Gücü	TOPLAM MALİYET
Pınarstepe	1,430	713 mt	<b>1.019 TL</b>	1,71	<b>1,219 TL</b>	<b>250 TL</b>	<b>2.488 TL</b>
Sarıkamış	1,430	1.260 mt	<b>1.801,8 TL</b>	1,71	<b>2.154,6 TL</b>	<b>350 TL</b>	<b>4.306,4 TL</b>
Yeniköy	1,430	1,308 mt	<b>1,870,4 TL</b>	1,71	<b>2.236,6 TL</b>	<b>375 TL</b>	<b>4.482 TL</b>

Yukarıdaki veriler incelendiğinde maliyetin pompa ile su deposu arasındaki mesafeye bağlı olarak farklılık gösterdiği ve maliyetlerin minimum düzeyde hesaplandığı varsayılarak oldukça yüksek fiyatların çıktığı görülmüştür.

### 1.8. Kontrol Sistemleri

Kontrol Sistemleri özellikle II. Dünya savaşıdan sonra insanlığın gelişmesinde ve ilerlemesinde önemli bir bilim dalı haline gelmiştir. Günümüzde endüstriyel alanlarda, modern ev ve ofis uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Üretilen ürünlerin kontrolü, ilaç endüstrisinde ilaçların kontrolü, uçakların oto-pilot kontrolü, gemilerin kontrolü, modern gerilim regülâtörleri, güdümlü araçların kontrolü, bilgisayarla kontrol, trafik kontrolü, robotlar ve kontrolleri gibi alanlarda farklı şekillerde kullanılmaktadır. Genel olarak elektrik, inşaat ve makine alanlarında yaygın kullanılmaktadır (URL-5, 2014).

Endüstriyel otomasyonda mekanik, hidrolik ve elektronik birleşmekte ve otomasyon araçları olarak kuvvet, basınç, hız iletme sistemleri (transduserler), röleler, amplifikatörler, sinyal çevirgeçleri, elektriksel hidrolik ve pnomatik harekete geçiriciler kullanılmaktadır. Endüstriyel alanlarda işlemlerin hızlı yapılması, zaman ve maliyetten kazanmak için

otomatik kontrol sistemleri kullanılmıştır. Üretim hızlandırmak ve hızlı üretim yapmak için robot teknolojiyle sanayi teknolojileri birleştirilmiştir (URL-5, 2014).

İnsan gücü endüstriyel alanlarda gün geçtikçe azalarak, yerini hızlı çalışan makinelere bırakmıştır. Örneğın petrol rafinerilerinde insanlar çalışmamaktadır. Fakat makineleri tasarlayan, makine yapımcıları, programcılar ve onarımcılar inanılmaz çoklukta çalışmaktadırlar ( URL-5, 2014 ).

Kontrol Sistemlerinin genel mantığı aynıdır. Aşağıda Şekil 1.7 'de görüldüğü gibi sistemde giriş düzeneğı vardır. Girilen bilgiler sistemde işlenerek en son çıkış bölümünde sonuç olarak çıkar.



Şekil 1.7. Kontrol Sistemlerin Yapısı

### 1.9. Kontrol Sistemlerin Çeşitleri

Kontrol Sistemleri girişteki yapıya göre, kontrol edilen sistem yapısına göre veya çıkış ünitesinin yapısına göre farklılıklar gösterebilir. Ama genel olarak çıkış birimi dikkate alınarak, Açık Çevrim Kontrol Sistemleri (open-loop) ve Kapalı Çevrim Kontrol Sistemleri (close-loop) olmak üzere iki çeşitir (URL-5, 2014).

Açık Çevrim Kontrol Sistemleri, girişindeki kumanda ya da kontrol işareti çıkıştan bağımsız olan bir kontrol sistemidir. Fakat açık çevrim kontrol sistemlerinde çıkış, giriş işaretinin bir fonksiyonudur (Technological Studies, 2014).

Kapalı Çevrim Kontrol Sistemleri, girişindeki kumanda ya da kontrol işareti çıkış işaretine, çıkış işaretinden üretilen bir işaretle bir referans işaret arasındaki farka ya da bunların toplamına bağı olan bir kontrol sistemidir. Bu sisteme geri beslemeli kontrol sistemi de denir ( Technological Studies, 2014).

Örneğın trafik ışıklarını düşünürsek, trafik ışıklarında belli zaman aralıklarında ışıklar yanar ve değışim gösterir. Sistemde belirtilen zaman dilimine göre ışıklar yanıp söner.

Kırmızı ışık yandığında araçlar belli bir süre bekler ve yeşil yandığında ise araçlar geçer. Bu kontrol sistemi aslında iyi bir sistem değildir. Çünkü bu sistemde giriş ışıklar, işlem zaman ve çıkış ise araç yoğunluğudur. Araçların yoğun olmadığı dönemlerde ve çok yoğun olduğu dönemlerde de ışıklar aynı mantıkla çalışır. Bu yüzden bu kontrol mekanizması tam anlamıyla istediğimiz bir kontrol mekanizması değildir (URL-5, 2014).

### **1.9.1. Mekanik Sistemler**

Mekanik sistemler; güç ileten, değiştiren veya biriktiren ve bu şekilde faydalı bir iş yapabilme kabiliyetine sahip olan yapıtlardır. Mekanik sistemler temel olarak dişli çark, kayış kasnak ve zincir mekanizması gibi hareket ileten sistemlerden meydana gelir. Ancak bunları destekleyen miller - akslar ve yataklar gibi destekleme elemanları, motorlar ve mekanik sistemler arasında iletimi sağlayan kaplin ve kavramalar gibi iletim elemanları, yaylar gibi enerji depolama elemanları ve bütün bu elemanları birbirine ve zemine bağlayan bağlama elemanları da mekanik sistemi oluşturan alt birimlerdir (Technological Studies, 2014).

### **1.9.2. Elektronik Sistemler**

Elektronik sistemler, radyo, hesap makineleri, video oyun makineleri, cep telefonları, taşınabilir bilgisayarlar gibi cihazları kontrol etmek için elektronik sinyalleri kullanan bir sistemdir. Bir elektronik sistemin girişi elektronik sinyallerle sağlanır. Elektronik sistemler, video görüntüleme, ölçme, ezberleme, ses üretme ve iletme gibi görevleri yapabilirler (Technological Studies, 2014).

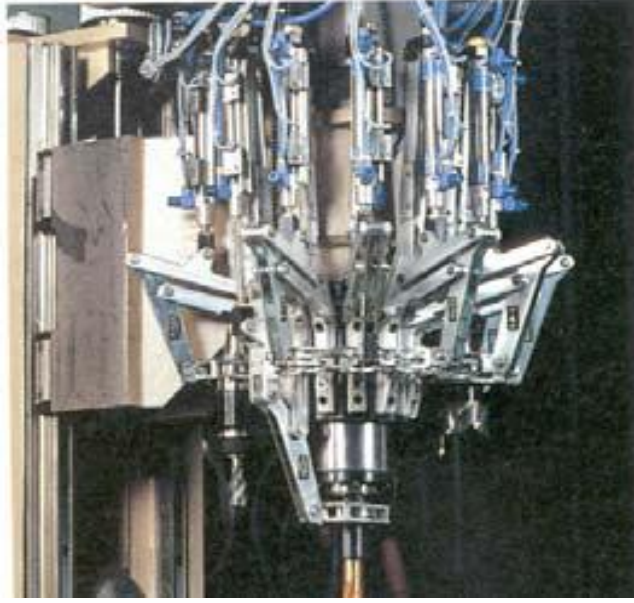
### **1.9.3. Bilgisayarlı Kontrol Sistemler**

Bilgisayarlı Kontrol Sistemleri uygun çıkış cihazlarını kontrol etmek için bilgisayarın giriş sinyallerini kullanır. Bu tür sistemler kısa süre içinde çok hızlı işlem, hesaplama yapma ve yazılan programlar sayesinde uygun çıkışlar üretir. Bu sistemlere örnek olarak bilgisayarla kontrol edilen akıllı evler, bilgisayarla kontrol edilen yer altı demiryolu sistemleri verilebilir (Technological Studies, 2014).



#### 1.9.4. Pnömatik Sistemler

Pnömatik sistemler, taşıma ve enerjiyi kontrol etmek için havayı kullanan bir sistemdir. Silindir enerji vermek için basınç kullanır. Sinyaller aracılığıyla sisteme giriş yapılır. Sistem içindeki hava, sızdırmaz boru yoluyla iletilmektedir. Son olarak, pnömatik parçalar tarafından üretilen kuvvet belirlenen görevi bitirmek için kullanılır. Örneğin tren kapı sistemleri, mekanik kısıkaçlar verilebilir (Technological Studies, 2014).



Şekil 1.8. Mekanik Kısıkaç (Technological Studies, 2014).

## **2. MATERYAL ve METOT**

### **2.1. Sistemin Çalışma Mantığı**

Su deposu uzaktan kontrol sistemi, iki ayrı devreden oluşmaktadır. Birinci devre su deposunda, ikinci devre ise su pompasının olduğu bölgede bulunmaktadır. İki ayrı devre gsm modül ve cep telefonu ile haberleşmektedir.

Birinci devre (su deposunun olduğu yerdeki) şu şekilde çalışmaktadır:

Birinci devre su deposunun olduğu bölgede bulunmaktadır. Bu devrede gsm modül ve bununla bağlantılı çalışan elektronik devre bulunmaktadır. Bu sistemde iki şamandıra kullanılmıştır. Üst seviye şamandıra, suyun en üst düzeyinde bulunmaktadır. Bu şamandıranın su ile teması sonucunda elektronik devre pompanın durdurulması için sinyal gönderecektir. Gsm modül ile 0 (sıfır) tuş bilgisi pompaya gönderilmiştir. 0 tuş bilgisini çözümleyen dtmf kod çözücü entegre, su deposunun dolduğunu algılayarak pompanın elektriğini kesecektir. Böylelikle su deposunun taşması engellenmiş olunacaktır.

Bu işlemler gerçekleşirken aynı zamanda su deposundaki su da kullanıcılar tarafından kullanılmaktadır. Kullanılan su belli bir zamandan sonra su deposunda azalacaktır. Azalan su ile birlikte, su deposunun tekrar dolması için ikinci bir sinyale ihtiyaç vardır. Sistemde kullanılan ikinci şamandıra da bu işlev için kullanılacaktır. Suyun azalması alt limitte bulunan şamandıra ikinci bir sinyal göndererek su pompasının tekrar çalışmasını sağlayacaktır. Bu sinyalde 6 (altı) tuş bilgisi gönderilerek dtmf kod çözücü ile su pompası tekrar çalıştırılacaktır.

Bu işlemler su deposunun olduğu bölgede suyun kullanımına göre farklı zamanlarda sürekli gerçekleşecektir. Suyun kullanım oranına göre bu zaman dilimi farklılık gösterebilir.

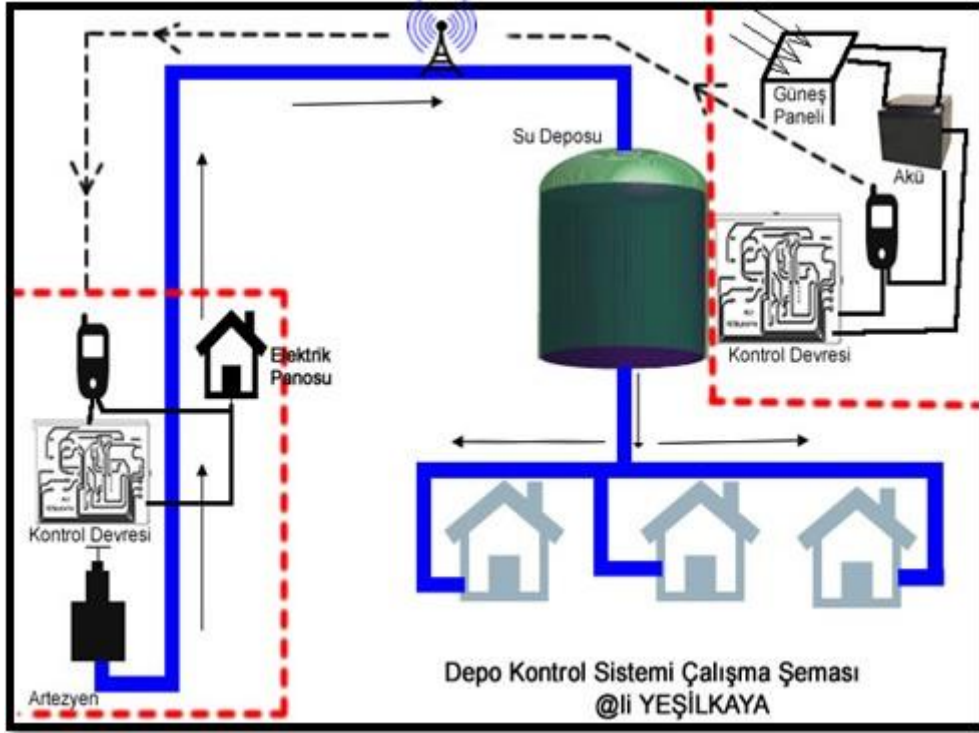
İkinci devre ( su pompasının olduğu yerdeki ) şu şekilde çalışmaktadır:

Su pompasının olduğu yerdeki ikinci devre gelen sinyallere göre çalışmaktadır. Devreye su deposundan iki farklı sinyal gelmektedir. 0 tuş bilgisini içeren deponun dolduğu bilgisi ve 6 tuş bilgisini içeren su deposunun boşaldığını bildiren sinyaldir. Devre 0 ve 6 tuş bilgisini dtmf kod çözücülerle algılayacaktır. 0 tuş bilgisi ile pompanın elektriği kesilerek suyun pompalanması durdurulacaktır. 6 tuş bilgisi ile pompanın elektriği tekrar aktif hale getirilerek suyun pompalanması sağlanacaktır.

Yine aynı şekilde bu devrede bir cep telefonu bulunmaktadır. Cep telefonuna gelen çağrı, hoparlör çıkışındaki dtmf kod çözücü ile algılanmıştır.

Su deposu uzaktan kontrol sistemi çalışmasıyla birlikte kullanıcı bilgilendirilmesi de düşünülmüştür. Gsm modül şamandıradaki bilgiler doğrultusunda kullanıcıya, pompanın durdurulduğu veya pompanın çalıştırıldığı mesajlarını yollayacaktır. Böylelikle kullanıcı da durumdan haberdar olacaktır.

Şekil 2.1.deki sistem iki elektronik devrenin, su deposu ve pompa istasyonuyla birlikte nasıl kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca su deposunun bulunduğu bölgedeki devrenin, cep telefonu aracılığıyla pompa istasyonuyla haberleştiği görülmektedir.



Şekil 2.1. Su Deposu Kontrol Sisteminin Çalışma Yapısı.

## 2.2. Gerekli Donanım ve Yazılım

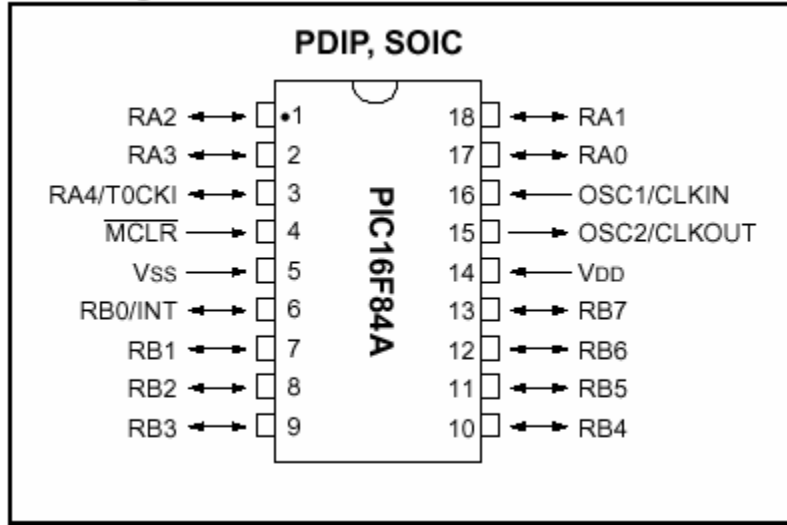
Su Deposu Kontrol Sistemi çeşitli yazılım ve donanım araçları kullanılarak tasarlanmıştır. Devre tasarımı için DipTrace, PIC yazılımı için MPLAB, baskı devre çizimi için DipTrace, PIC programlama için ICPROG ve seri programlama kartı kullanılmıştır.

### 2.2.1. PIC Mikrodenetleyiciler

Microchip firmasının ürettiği, adını Peripheral Interface Controller (Çevresel Ünite Denetleme Arabirimi) ifadesinden alan PIC , giriş - çıkış (input - output I/O) işlemlerini çok hızlı gerçekleştirebilecek şekilde tasarlanmış bir chiptir (Balkaya, 2009 ). Çevresel üniteler ile giriş-çıkış elemanlarının denetimini çok hızlı yapabilecek şekilde RISC mimarisi kullanılarak tasarlanmıştır (URL-1, 2014). PIC, analog sinyal ile iki cihaz arasında dijital işleme yeteneğine sahiptir (Arifin vd.. , 2009).

PIC Mikro denetleyicilerinin tercih sebepleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

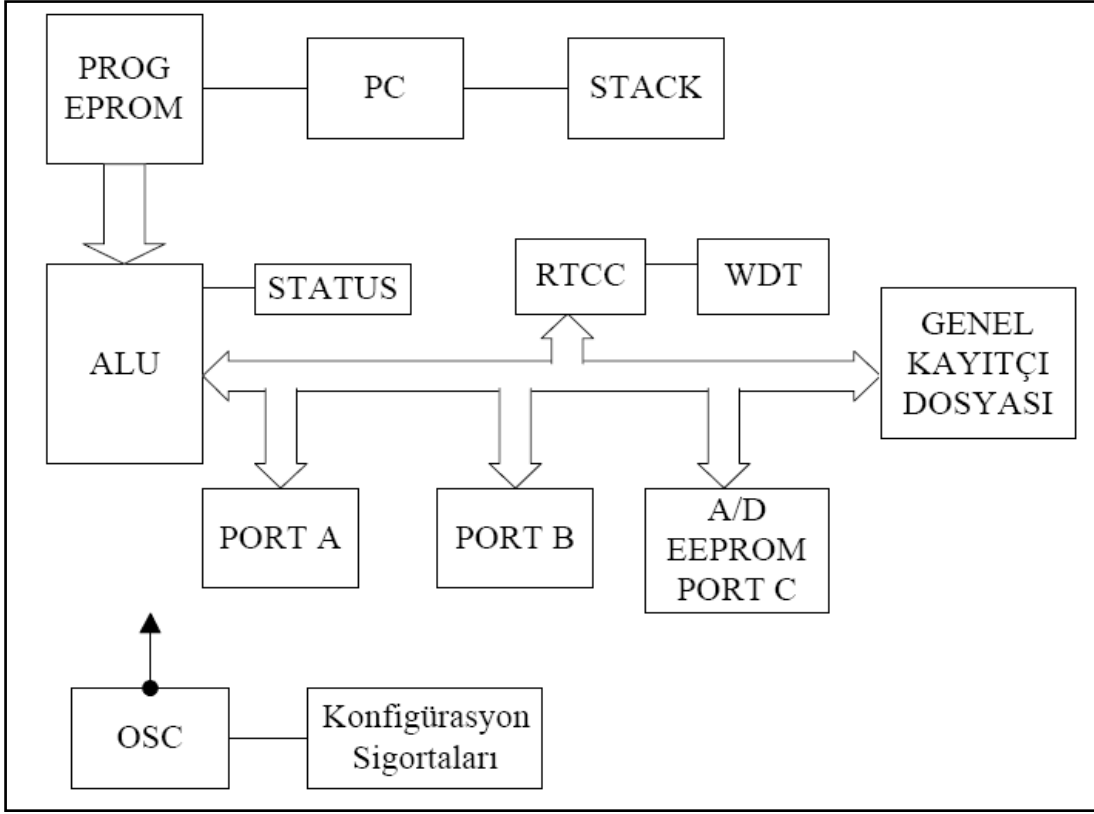
- a. Yüksek frekanslarda çalışabilme özelliği.
- b. Fiyatının oldukça ucuz olması.
- c. Bellek ve veri için ayrı yerleşik hatların kullanılması.
- d. Veri ve belleğe hızlı olarak erişimin sağlanması.
- e. Diğer mikro denetleyicilerin aksine veri ve programı taşıyan bir tek hat değil iki hattın bulunması.
- f. Herhangi bir ek bellek veya giriş/çıkış elemanı gerektirmeden genelde sadece kondansatör, direnç ve osilatör ile çalışabilmeleri.
- g. Stand by durumunda çok düşük akım çekmeleri.
- h. Interrupt kapasitesi ve 14 bit komut işleme hafızası.
- ı) Kod sıkıştırma özelliği ile aynı anda birçok işlem gerçekleştirebilmeleri.
- k) Çok basit reset, clock sinyali ve güç devreleri gerektirmeleri (Aydoğmuş, 2006).



Şekil 2.2. PIC16F84'ün PIN (Bacak) Gösterimi (URL-2, 2014).

Şekil 2.2. görülen PIC16F84'te RA0-RA3 (1-2-17-18) pinleri RB0-RB7 (6-7-8-9-10-11-12-13) pinleri I/O portlarıdır. Bu portlardan girilen dijital sinyaller vasıtasıyla PIC içerisinde çalışan programa veri girilmiş olur, program verileri değerlendirilerek elde edilen dijital sinyaller ise dış ortama bu pinlerle aktarılır. Bilindiği gibi CMOS entegrelerdeki giriş uçlarının boş kalmaması gerekmektedir. Bu sebeple boşta kalan tüm girişler +5V'luk besleme gerilimine bağlanmalıdır ( Kitiş, 2007 ).

PIC16F84'ün 13 adet giriş/çıkış portu vardır. Bunlardan 5 tanesine A portu (RA0-RA4), 8 tanesine de B portu (RB0-RB7) denir. 13 portun her biri giriş ya da çıkış olarak kullanılabilir. PIC içerisinde adına TRIS denilen özel bir data yönlendirme registeri vardır. I/O portlarından geçebilecek 25 mA'lık bir sink akımı veya 20 mA'lık source akımı LED'leri doğrudan sürebilir. Bu akımlar aynı zamanda LCD, lojik entegre ve hatta 220 V'luk şehir şebekesine bağlı bir lambayı kontrol eden triyakı bile tetiklemeye yeterlidir. Çıkış akımı yetmediği durumda yükselteç devreleri kullanarak daha yüksek akımlara kumanda etmek mümkün olabilir ( Kitiş, 2007 ).



Şekil 2.3. Temel PIC Blok Diyagramı (Öztürk, 2009).

### 2.2.1.1 PIC Mikrodenetleyicilerin Donanım Özellikleri :

Mikrodenetleyiciler kendi içerisindeki dâhili veri saklama alanları (registerler) arasındaki veri alış-verisini farklı sayıdaki bit'lerle yaparlar. Bir mikrodenetleyicinin dâhili veri uzunluğuna kelime boyu denir. PIC mikrodenetleyicileri 12, 14 ve 16 bit'lik kelime uzunluğuna sahiptir (Öztürk, 2009).

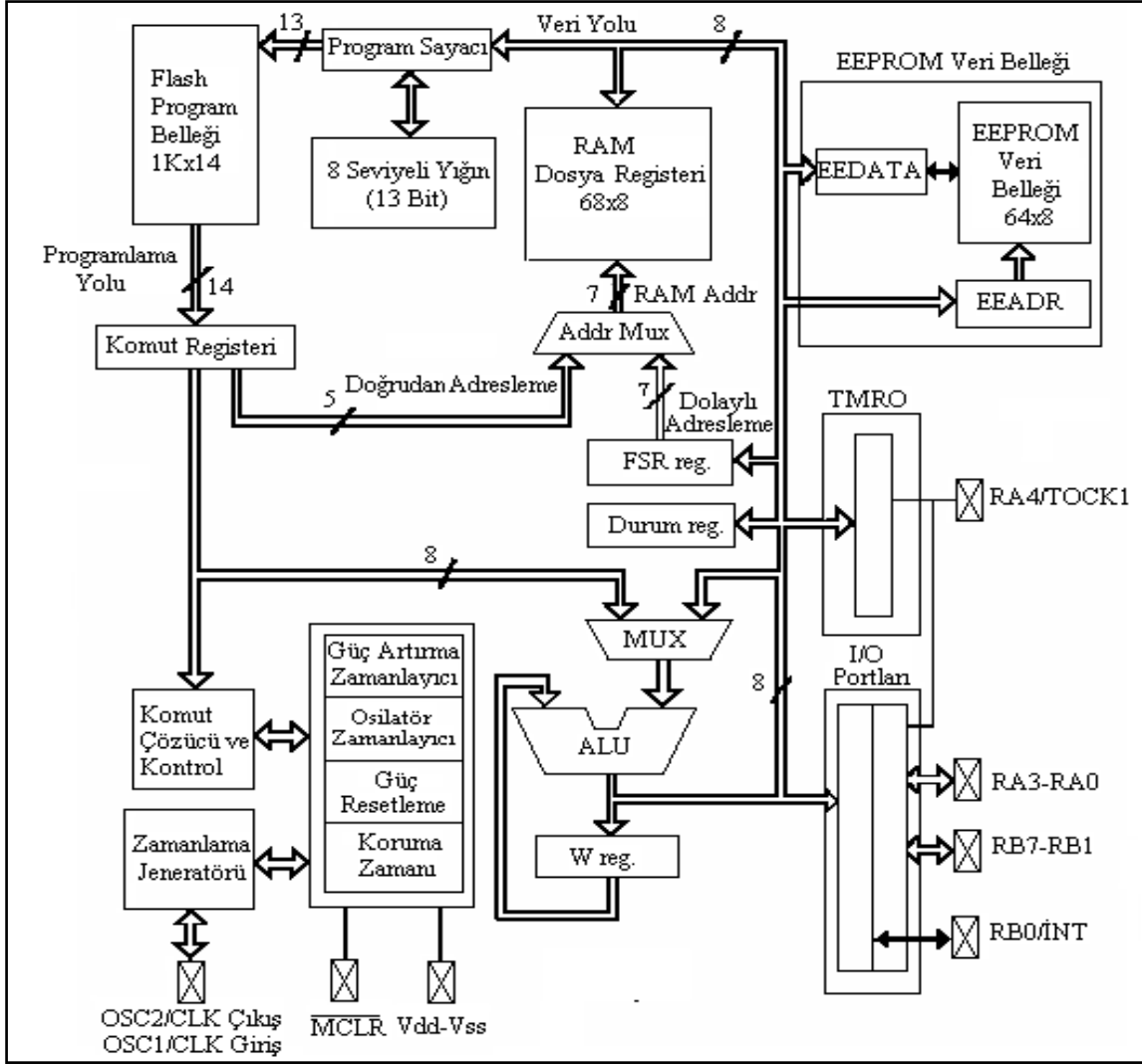
Mikrodenetleyicilerin harici birimlerle veri alış-verisi yaptıkları bit sayısına veri yolu bit sayısı denir. PIC'ler farklı kelime boylarında üretilmiş olmalarına rağmen harici veri yolu tüm PIC mikrodenetleyicilerde 8 bit'tir. PIC mikrodenetleyici giriş-çıkış portu aracılığıyla çevresel ünitelerle veri alış-verisini yaparken 8 bit'lik veri yolunu kullanır.

PIC mikrodenetleyicilerini programlarken özelliklerinin bilinmesi gereklidir. Bu özellikler PIC'in bellek kapasitesi, giriş-çıkış port sayısı, A/D dönüştürücü, kesme (Interrupt) fonksiyonları, bellek tipi vb. olarak sıralanabilir. Belirtilen bu özelliklere üretici firma tarafından hazırlanan ürün özellik kataloglarından ulaşılabilir. PIC Mikrodenetleyicileri farklı paketler içerisinde piyasaya sürülür (Öztürk, 2009).

### 2.2.1.2 PIC16F84 Mikrodenetleyicisi:

PIC16F84 entegresinin üzerine yazılan “F” harfi Flash belleğe sahip olduğunu gösterirken, en sona yazılan rakam ve harf osilatör girişine uygulanacak frekans değerini gösterir. PIC16C84 ile PIC16F84 aynı entegrelerdir. Üretici firma tarafından “CMOS” özelliğinden dolayı ilk ürettiklerine PIC16C84 ismi verilirken, sonradan üretilenlere “Flash” özelliğinden dolayı PIC16F84 olarak isimlendirilmiştir. PIC16F84 harici minimum malzemeler bağlanarak devreler rahatlıkla tasarlanabilmektedir. PIC16F84'ün 1 Kbyte'lık program belleği vardır. Her bir bellek hücresi içerisine 14 bit uzunluğundaki program komutları saklanır (Kitiş, 2007).

Program belleği flash (elektriksel olarak yazılıp silinebilir) olmasına rağmen, programın 31 çalışması esnasında sadece okunabilir. PIC16F84'e besleme gerilimi uygulandığı anda oluşacak gerilim dalgalanmalarının olumsuz etkilerini önlemek amacıyla Vdd ile Vss arasına 0.1 µf'lık bir kondansatörün bağlanması gerekir ( Öztürk, 2009 ).

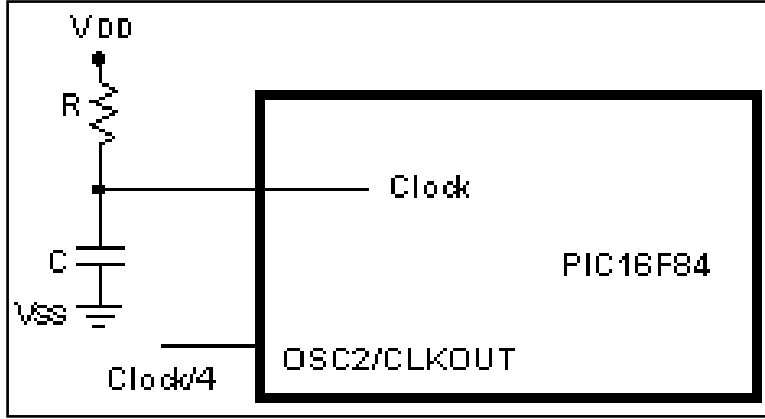


Şekil 2.4. PIC16F84'ün İç Yapısı (Öztürk, 2009).

### 2.2.1.3. RC Clock Osilatörü :

PIC'in kontrol ettiği elektronik devredeki zamanlamanın çok hassas olması gerekmediği durumda kullanılır. Belirlenen değerden yaklaşık %20 sapma gösterebilirler. Bir direnç ve kondansatörden oluşan bu osilatörün maliyeti oldukça düşüktür (Kitiş, 2007).





Şekil 2.5. Osilatör Bağlantı Şekli (Kitiş, 2007)

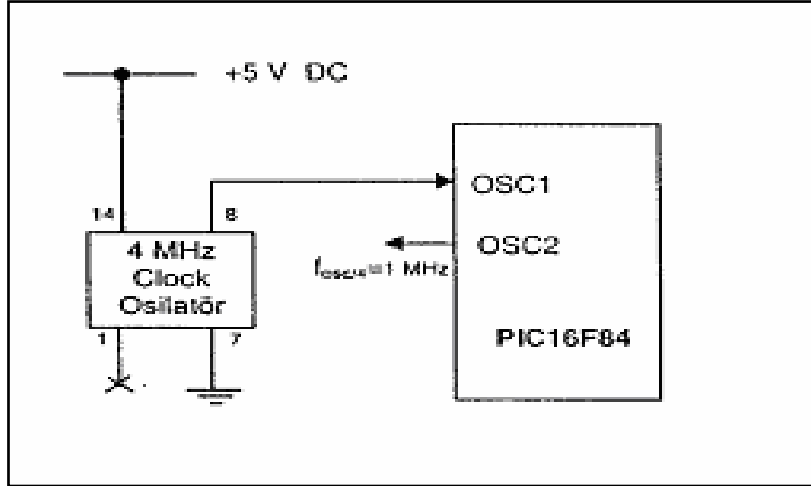
**Tablo 2.1.** RC Osilatöründe Direnç ve Kondansatör Değerlerine Göre Elde Edilen Frekans Değerleri (Kitiş, 2007)

R	C	$f_{osc}$ (yaklaşık)
10 K	20 pF	625 KHz
10 K	220 pF	80 KHz
10 K	0,1 $\mu$ F	85 KHz

Tablo 2.1. direnç değerinin 10 K sabit olduğu fakat C değerlerinin değişim gösterdiği durumlarda frekans değerlerinin değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek frekans değeri C=20 pF değerinde elde edilmektedir (Kitiş, 2007).

#### 2.2.1.4. Kristal Kontrollü Clock Osilatörleri

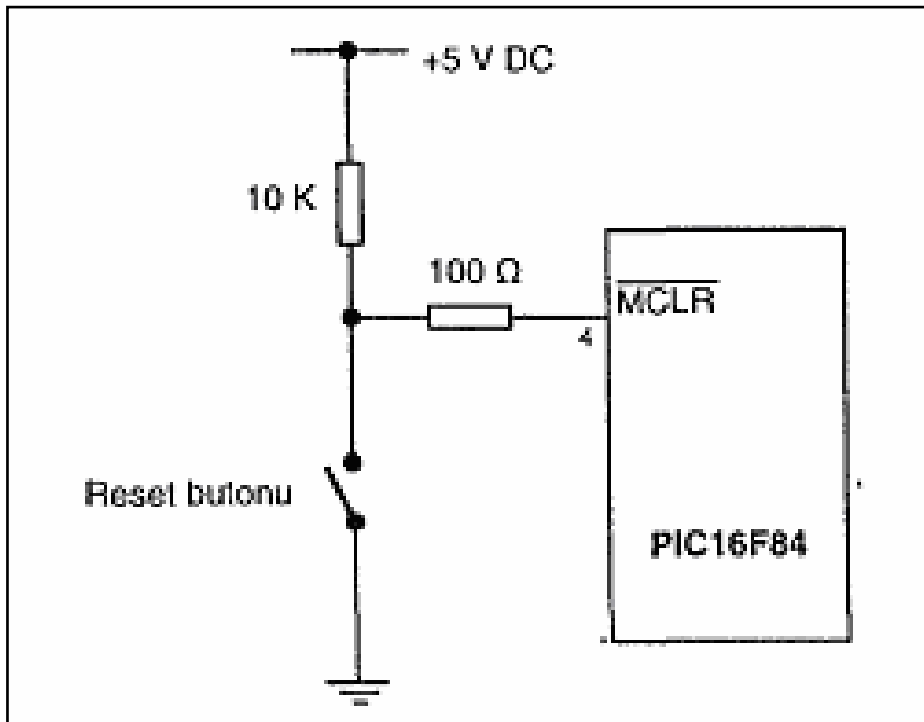
Zamanlamanın çok hassas olması gerektiğinde kullanılır. Bu tip clock osilatörleri metal bir kutu görünümündedir. Bu tip osilatörlere kondansatör bağlantısı gerekmez. PIC assembly programlama dili ile yazılan zaman geciktirme (Time delay) döngülerinde yapılacak hesaplamaları kolaylaştırmak için genellikle 4 MHz'lik kristal clock osilatörleri kullanılması tavsiye edilir. Bu durumda harici clock frekansı (OSC1) 4'e bölüldüğünde, dahili clock frekansı 1 MHz olur (OSC2). Çoğu PIC assembly komutu bir komut saykılı süresinde (dahili clock) çalıştığından, bir komutun işlevini gerçekleştirme süresi 1 mikro saniye olur (Çobanoğlu, 2014).



Şekil 2.6. (a) Clock osilatör bağlantısı (Çobanoğlu, 2014).

### 2.2.1.5. Reset Uçları ve Reset Devresi:

PIC16F84'ün besleme uçlarına gerilim uygulandığı anda bellekteki programın başlangıç adresinden itibaren çalışmasını sağlayan bir reset devresi vardır. Bu devre Şekil 2.7. de görülmektedir.



Şekil 2.7. PIC16F84'ün reset devresi (Çobanoğlu, 2014).

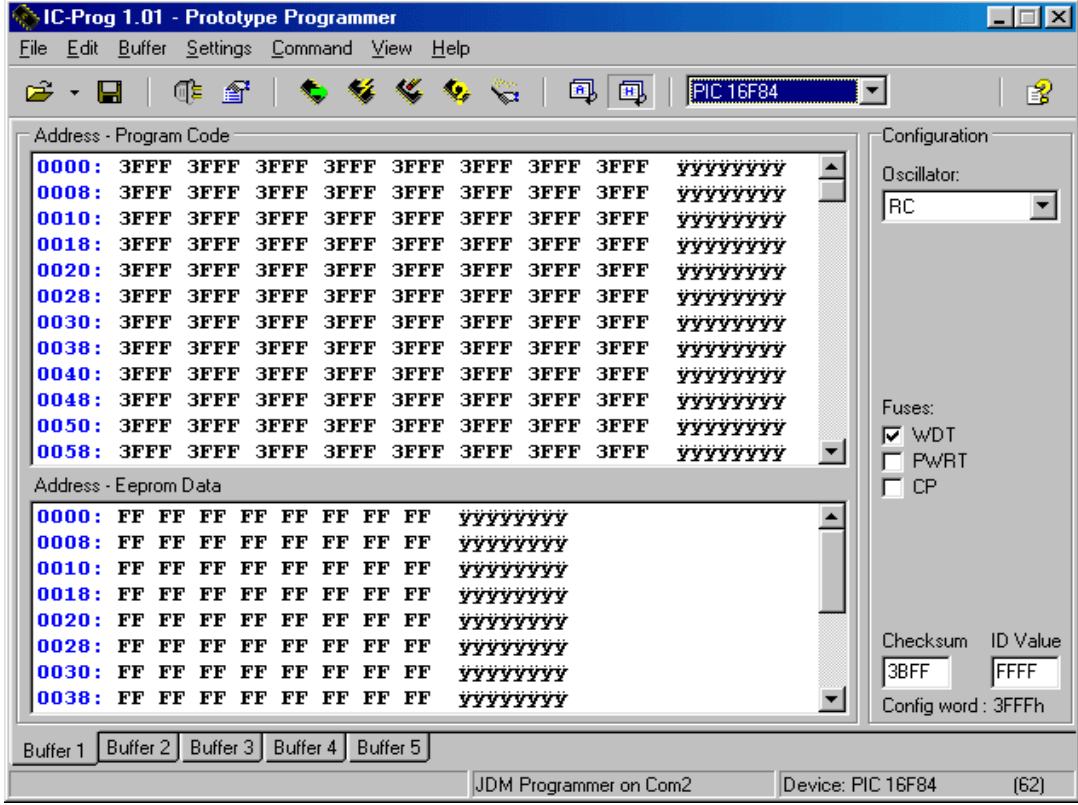
### **2.2.2. Mplab Programı**

Mplab programı assembly dilinde yazdığımız programları derleyen yani hexadecimal kodlara çeviren bir programdır (Ak, 2011). Bu tür programlar sayesinde makine dilinden daha üst seviyeli dillere program yazmamız mümkündür. Programı internet üzerinden ücretsiz olarak indirmek mümkündür (Harmanda, 2011).

Program birçok işletim sistemine uyumlu olarak çalışmaktadır. Ücretsiz indirme sitesi incelendiğinde işletim sistemlerine göre versiyonları görülmektedir.

### **2.2.3. ICPROG Programı**

Derlenmiş programı PIC'e yüklemek için kullanılır. Yükleme için ayrıca bir programlama kartına ihtiyaç vardır. Bu kartlara seri port veya USB portu üzerinden PIC entegresine istenilen program yüklenir. Genellikle kullanılan kablo türü RS232 seri port kablosudur. Ic-Prog bir ara yüz olup birden fazla programlayıcıyı desteklemektedir. Programlayıcı seçimi olarak JDM Programmer seçimi yapılır. Program bir çok işletim sistemini de desteklemektedir. Programın Türkçe dil desteği bulunmaktadır. Ayarlar menüsüne girilerek dil ayarları yapılabilmektedir ( Bilgiç, 2010). Şekil 2.8. de ekran görüntüsü görülen IcProg programının araç çubuklarından pic modeli seçilir.



Şekil 2.8. IcProg Programı Ekran Görüntüsü ( URL-4, 2014)

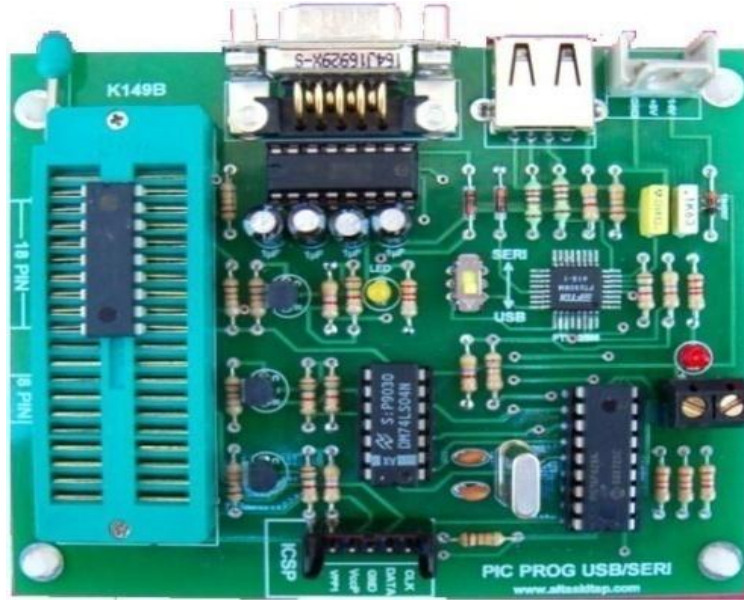
#### 2.2.4. PIC Program Yazımı

Program komutları öncelikle bir metin editöründe yazılır. Örneğin Windows Not Defteri kullanılabilir.

1. Not defterinde yazılan program *.asm* uzantılı olarak kaydedilir (URL-3, 2014).
2. İnternette mikro denetleyici ile ilgili sitelerde veya Microchip firmasının sitesinde ücretsiz olarak verdiği MPLAB veya MPASM programı ile *.asm* uzantılı program *.hex* olarak derlenir (Tanrıverdi, 2003).
3. PIC yazıcı programı ile PIC içerisine program yüklenir. PIC Writer (PIC Yazıcı) programları internette ücretsiz olarak bulunabilir. Bu programlar içerisinde genellikle IC-Prog sıkça tercih edilir (URL-3, 2014).

### 2.2.5. PIC Programlama Kartı

Makine diline çevrilmiş program kodları PC'den alıp PIC mikrolara yazmak için Şekil 2.9. da görülen elektronik devreye ihtiyaç vardır. Günümüzde birçok firma farklı biçimlerde ve kapasitelerde programlayıcı kartı üretmektedirler. Bu kartların bazıları seri porta bağlanırken, bir kısmı da paralel porta veya bir kısmı da USB portuna bağlanarak programlama yapmaktadır. Kartların besleme biçimi ve gerilimleri birbirine göre farklılık göstermektedir. Birçok programlayıcı harici bir güç kaynağı ile beslenir. Sadece USB portundan beslenenlerde harici besleme gerilimi gerektirmez ( Bilgiç, 2010).



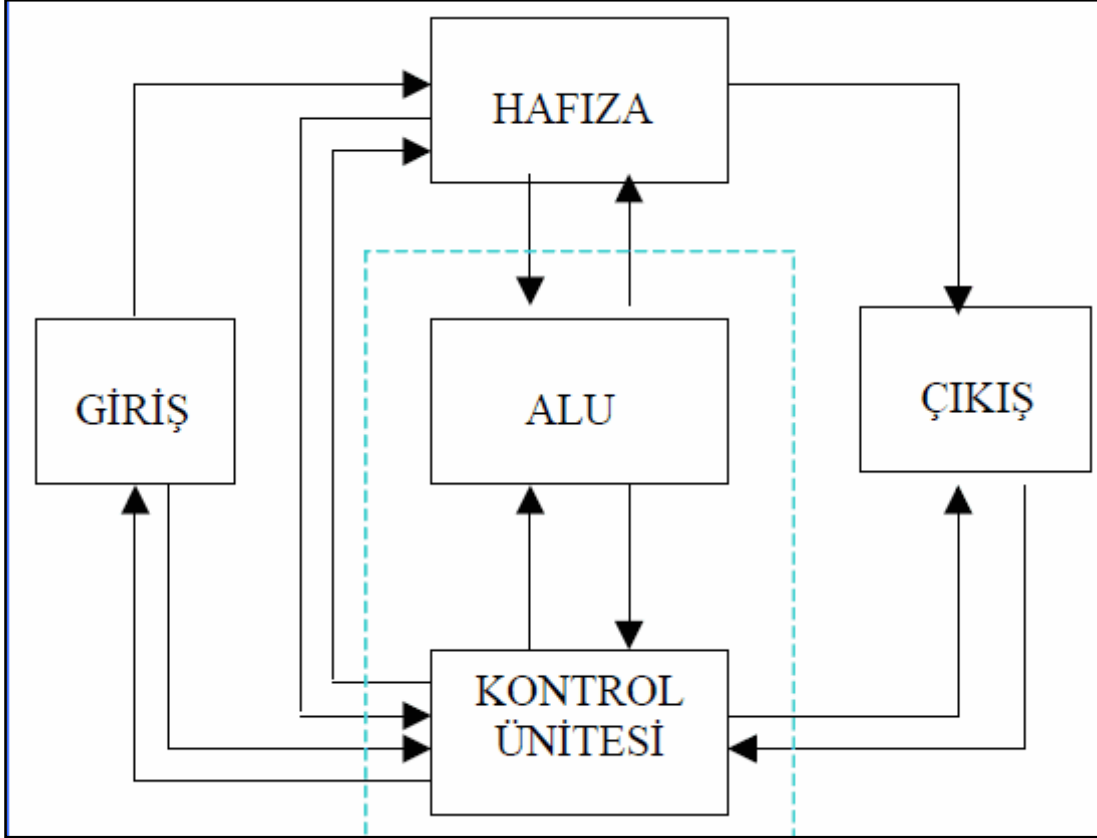
Şekil 2.9. USB porttan programlanan programlama kartı (Bilgiç, 2010)

### 2.2.6. Mikro İşlemciler

Mikroişlemciler bilgisayar programlarının yapmak istediği tüm işlemleri yerine getirdiği için, çoğu zaman merkezi işlem ünitesi (CPU- Central Processing Unit) olarak da adlandırılırlar. Kişisel bilgisayarlarda kullanıldığı gibi, bilgisayarla kontrol edilen sanayi tezgâhlarında ve bazı ev aygıtlarında da kullanılır ( Aygün, 2009 ).

Bir mikroişlemci işlevini yerine getirebilmesi için Şekil 2.10. da görülen yardımcı elemanlara ihtiyaç duyar. Bunlar:

1. Giriş (Input) ünitesi.
2. Çıkış (Output) ünitesi.
3. Bellek (Memory) ünitesidir ( Öztürk, 2009 ).



Şekil 2.10. CPU Blok Diyagramı ( Öztürk, 2009)

### 2.3. Baskı Devre Çizimi

Baskı devre PCB (Printer Circuit Board) hazırlama tecrübe isteyen bir konudur. Çok çeşitli baskı devre hazırlama teknikleri bulunmaktadır ( Meb, 2011 ).

Kullanılan malzemeler şunlardır:

- PNP Kağıdı (Kuşe Kağıt veya Kaliteli Fotoğraf Kağıdı )
- Tuzruhu
- Perhidrol
- Yazıcı veya Fotokopi Makinası
- Bakır Pertenaks

- Kıl Testere
- Ütü
- Makas ve Bant ( Meb, 2011).

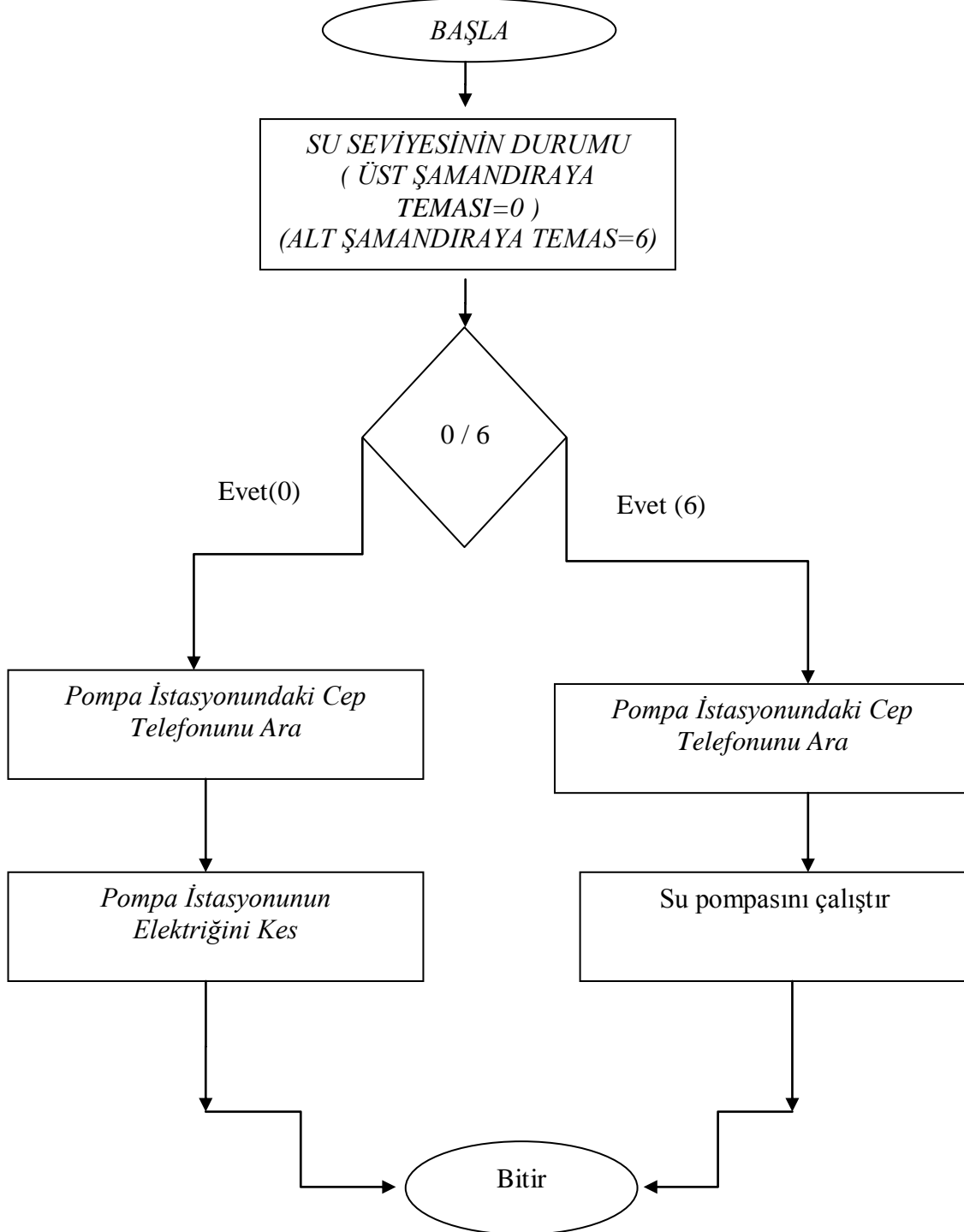
Baskı devre için birçok program kullanılmaktadır. Projede tercih edilen DipTrace programıdır. DipTrace programı elle çizim imkânı sağlayan, 3 boyutlu görünümü olan ve otomatik çizimler sağlayan bir programdır.

Programda çizilen devre lazer yazıcıdan çıktı alınarak PNP kâğıdının parlak yüzeyine basılır. Pnp kâğıdı bakır pertenaksa uygun bir şekilde konumlandırılarak ütü ile gerekli ısı verilerek, pnp kağıtta yer alan devre olduğu gibi bakır pertenaksa yansıtılır. Bu işlemler sırasında ütünün buharlı olmamasına ve çok uzun süreli işlemin yapılmamasına dikkat edilmelidir ( Meb, 2011).

İşlemden sonra bakır pertenaks kontrol edilerek yollarda kopukluklar asetat kalemle düzeltilmelidir. Hazırlanan bu devre çözeltiye atılmalıdır. Çözelti tuz ruhu ve perhidrol karışımından meydana gelir. 3 kapak tuz ruhuna 1 kapak perhidrol ilave edilerek çözelti hazırlanır. Bakır pertenaks çözeltiye atılarak beklenilir. Bu esnada çözme işlemi sırasında ortaya çıkan gazlar zehirli olduğu için bu işlemin açık alanda yapılması oldukça önem arz etmektedir. Bakır pertenaks çözeltide uzun süre bekletilmemelidir. Uzun süre kalması durumunda yollarda bozulmaların meydana geleceği kaçınılmazdır. Son işlem olarak bakır pertenaks su ile yıkanarak temizlenmelidir ( Meb, 2011).

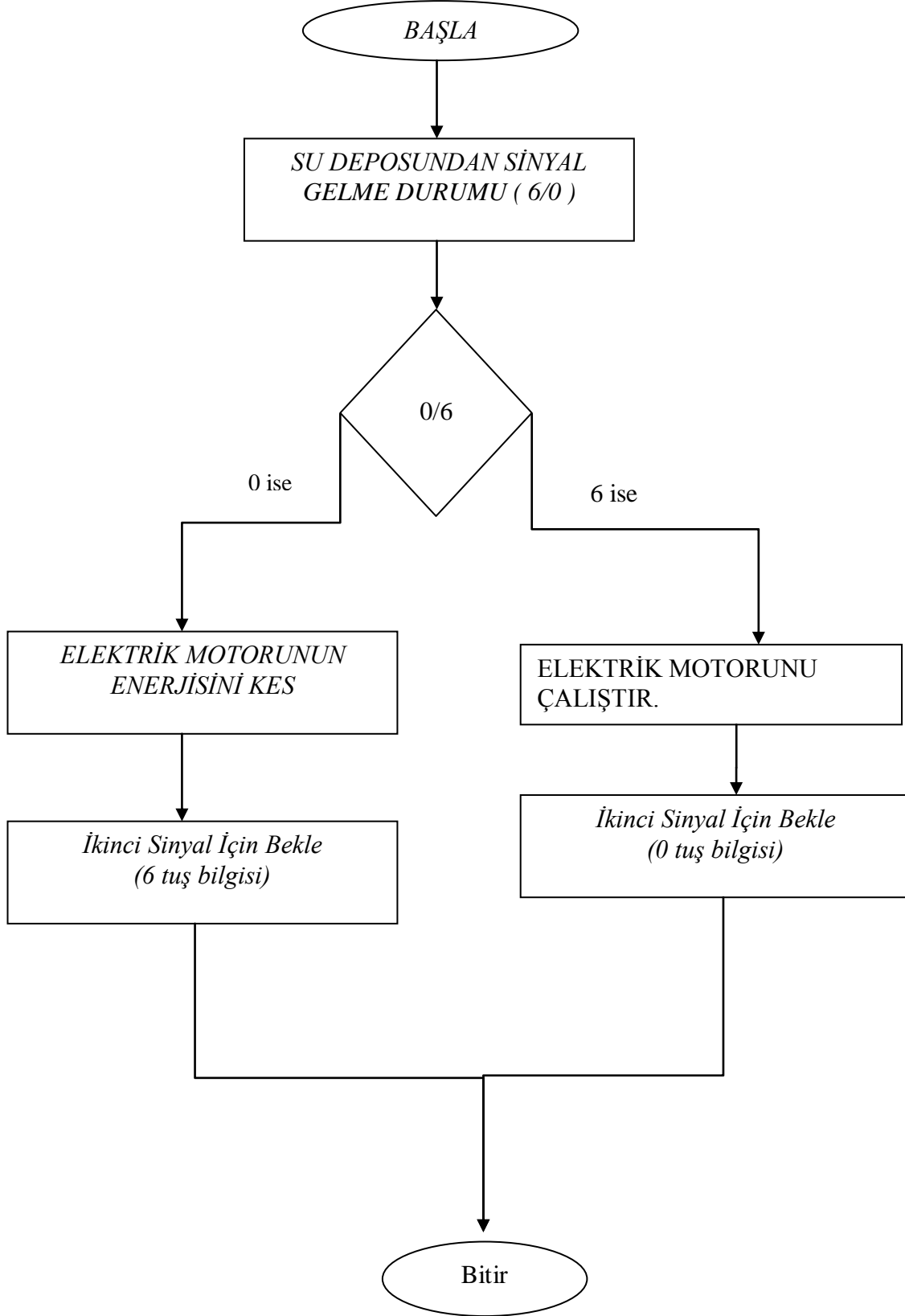
## 2.4. Akış Diyagramları

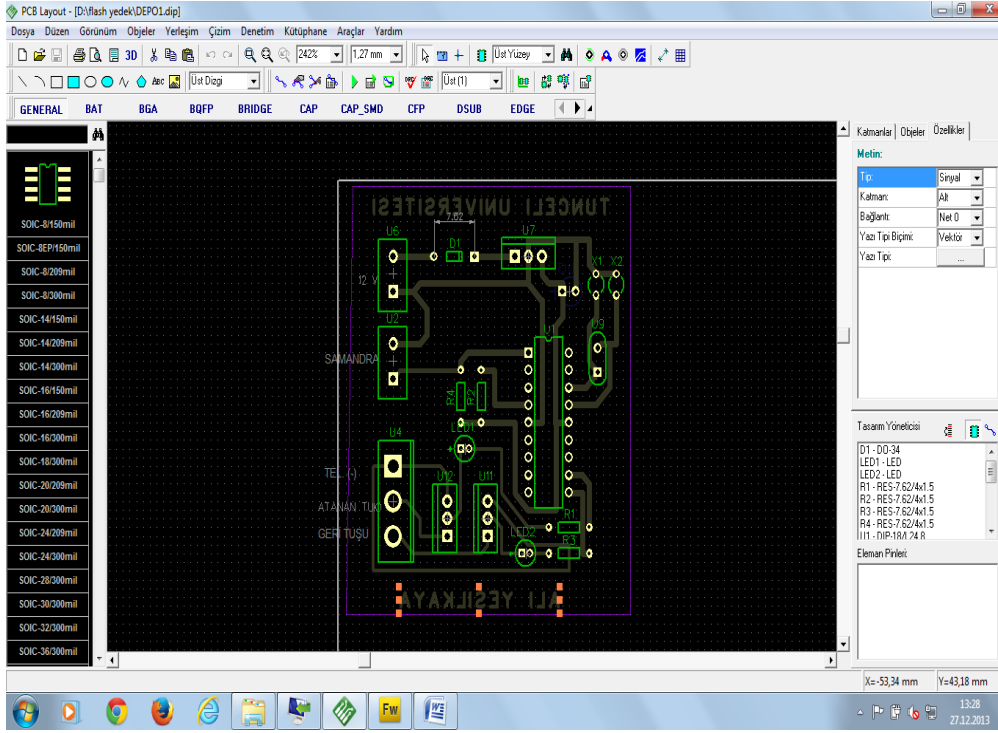
### 2.4.1. Su Deposu Sistemi Akış Diyagramı



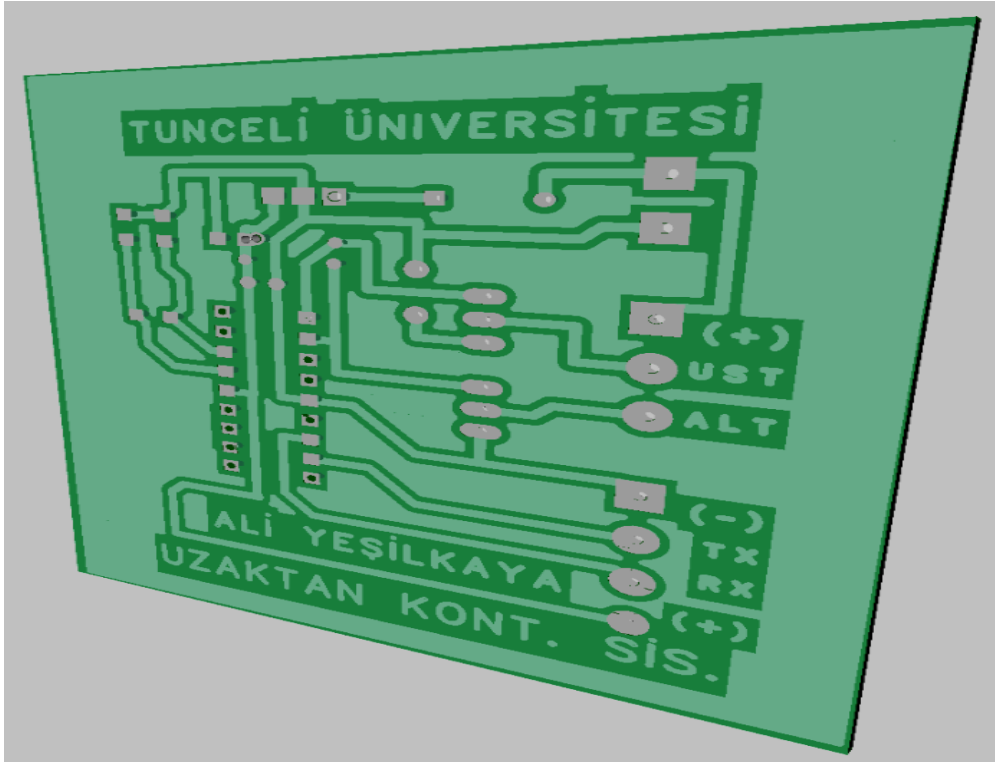


## 2.4.2. Su Pompası Sistemi Akış Diyagramı

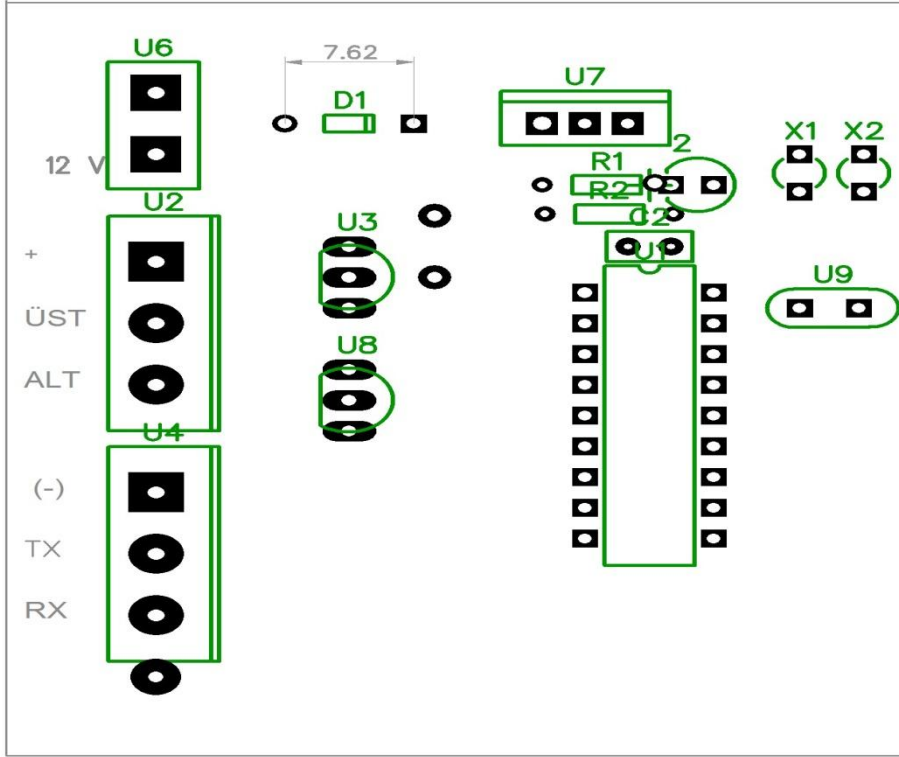




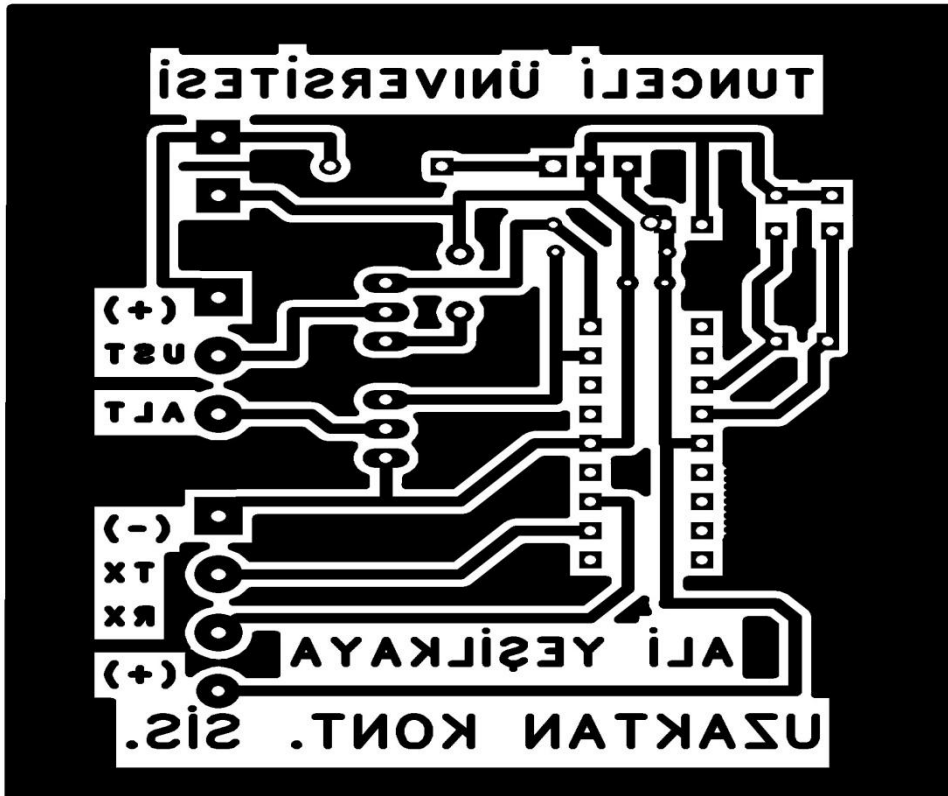
Şekil 2.11. DipTrace Programı Baskı Devre Çizimi



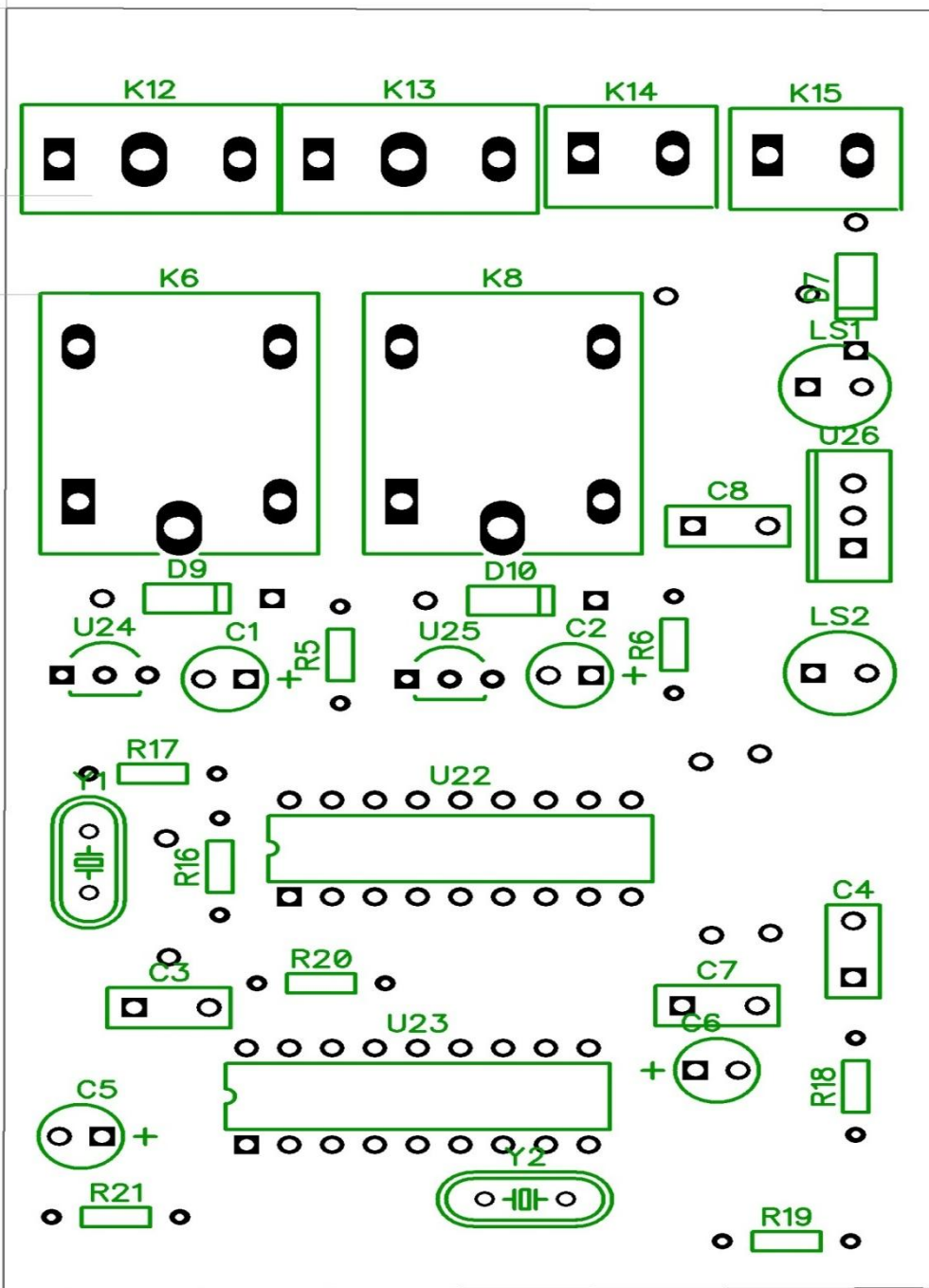
Şekil 2.12. DipTrace Programından 3D Görüntü



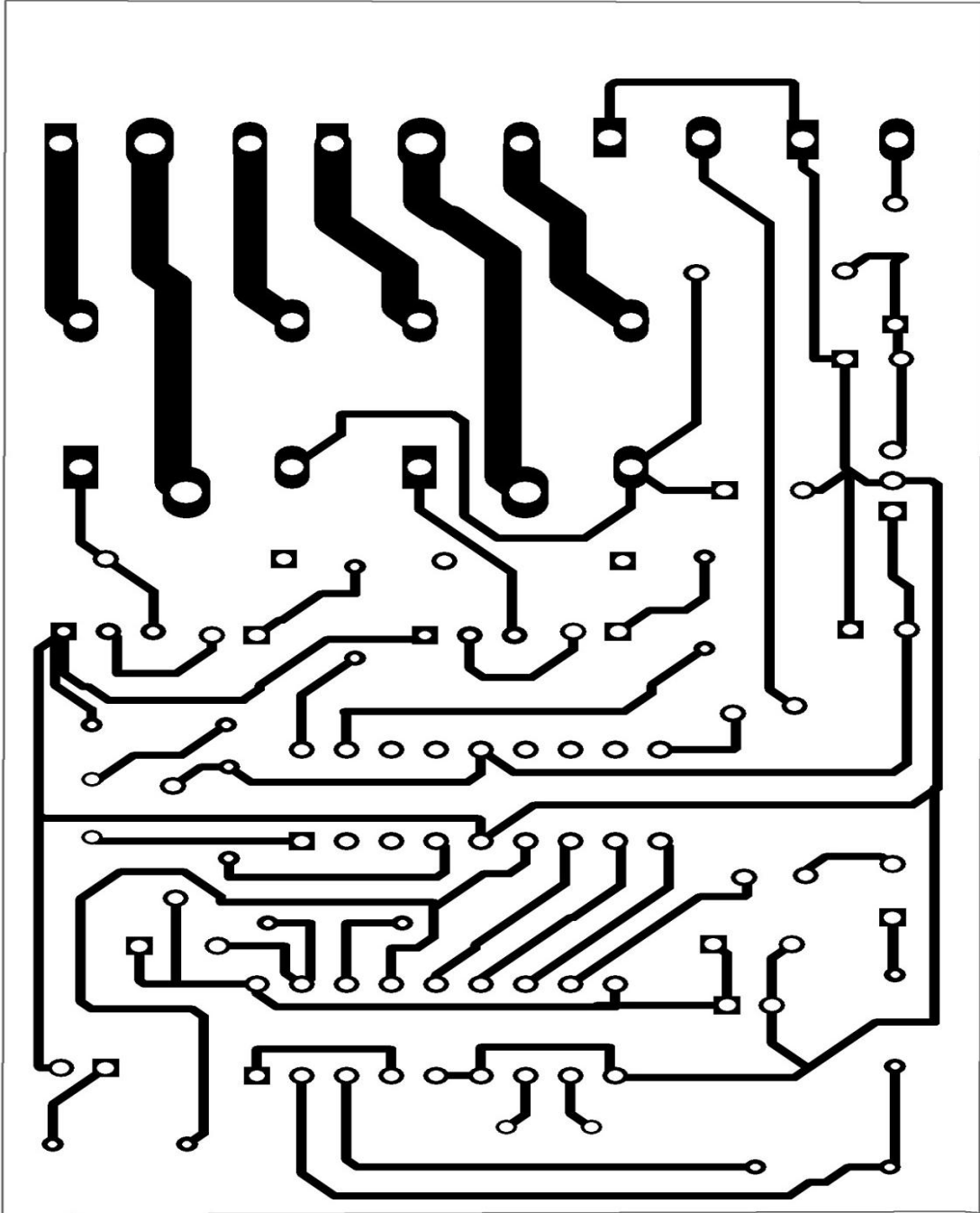
Şekil 2.13. Baskı Devre (Önden Görünüm)



Şekil 2.14. Baskı Devre (Arkadan Görünüm)



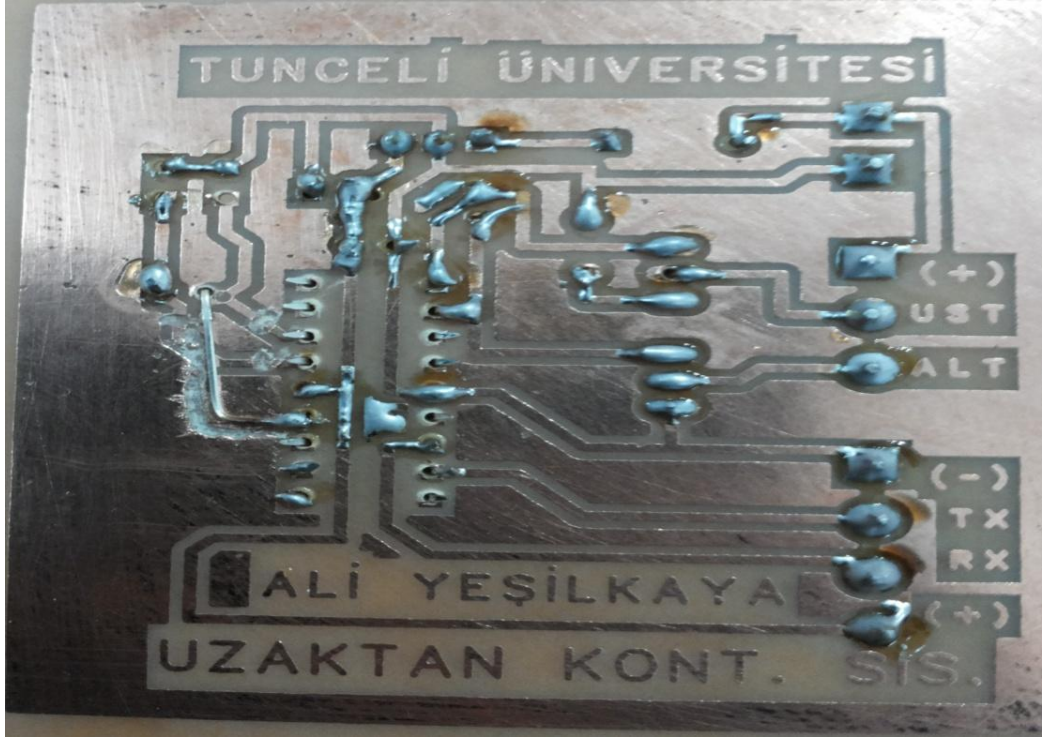
Şekil 2.15. Baskı Devre Malzemeleri (Önden Görünüm)



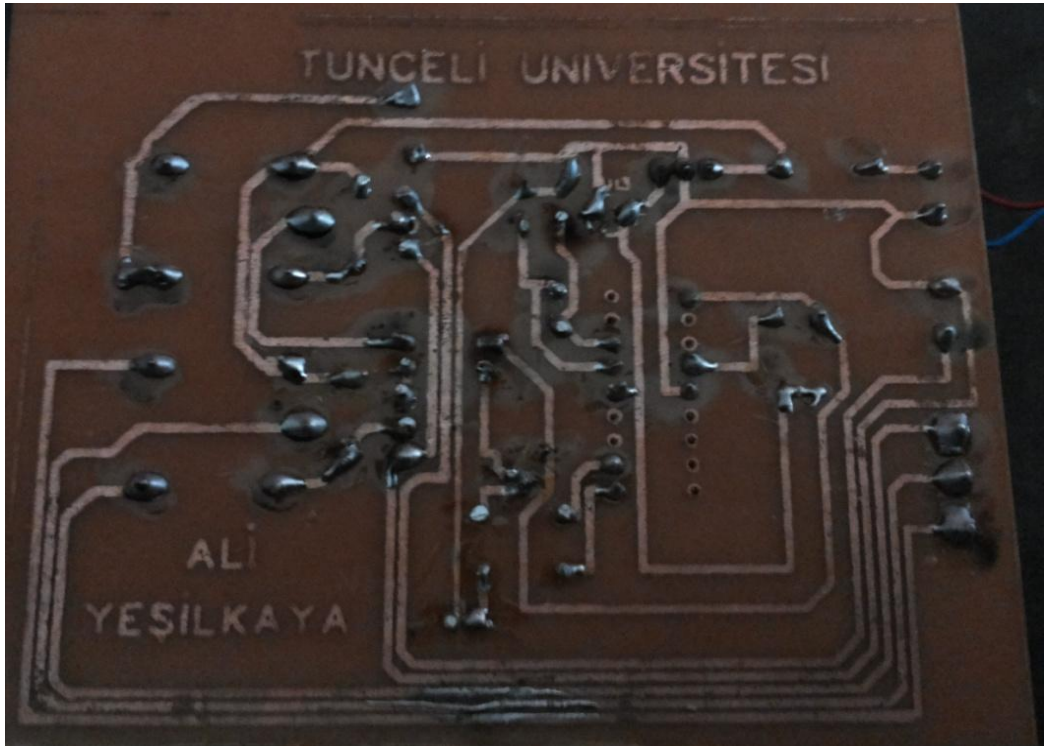
Şekil 2.16. Baskı Devre Malzemeleri (Arkadan Görünüm)







Şekil 2.19. Su Deposu Devresinin Arkadan Görünümü.

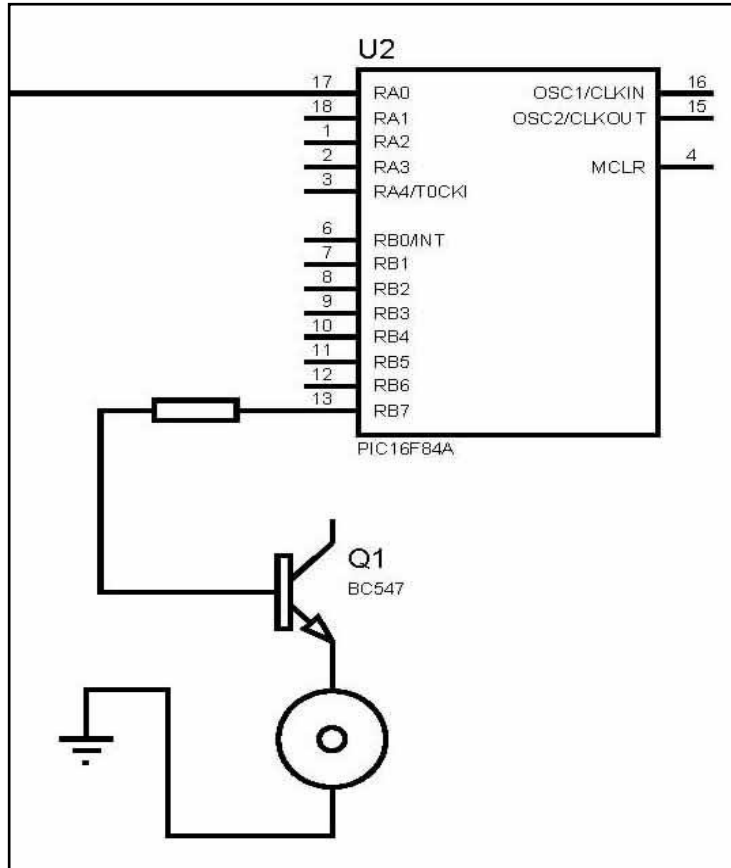


Şekil 2.20. Pompa Devresinin Arkadan Görünümü.

## 2.5. Simülasyon

Elektronik devreler yapılış ve çalışması itibariyle çok hassas olduğu için küçük problemler büyük sıkıntılara yol açabileceği gibi, sistemin çalışmasını da olumsuz etkileyebilir. Bazen yapılan çalışmalar sonucunda sistemin çalışmadığını fark etmek ve sorunu gidermek çalışma yapıldıktan sonra zor olabilmektedir. Bu yüzden simülasyon programları sistemi hazırlamadan önce, sistemin çalışmasını analiz etmeye yaramaktadır. Bu programlar sayesinde sorun simülasyonun üzerinde halledilerek maliyetten fayda sağlanır. Günümüzde birçok simülasyon programları bulunmaktadır. Proje olarak kullandığımız program PROTEUS ISIS 'dir. Program ile elektronik devreler hazırlanabileceği gibi, PIC gibi programlanabilir cihazlara sanal ortamda kodlar yüklenebilir (Ak, 2011).

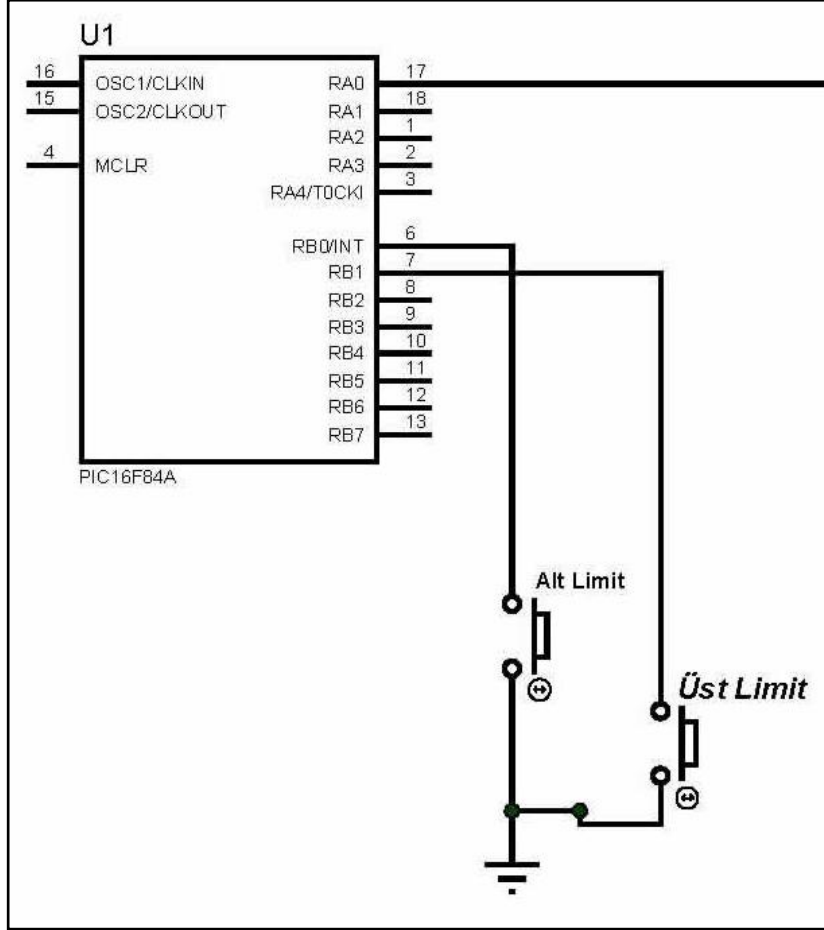
Proje simülasyon şemaları aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 2.21. Pompa Simülasyonu



Şekil 2.21.'deki pompa devresinin simülasyon görüntüsünde devrenin çalışma mantığı görülmektedir. Gelen sinyale göre motor açılıp kapatılacaktır.



Şekil 2.22. Depo Simülasyonu

Şekil 2.22.'deki depo simülasyonu devresinde alt ve üst limit şamandıraları bulunmaktadır. Üst limit şamandırası 0 tuş bilgisini göndererek motorun durmasını sağlayacaktır. Alt limit şamandıra ise 6 tuş bilgisini göndererek motorun tekrar çalışmasını sağlayacaktır.

## 2.6. Cep Telefonu İle Uzaktan Kontrol

Birçok kontrol devresine uzaktan kontrol ve cep telefonu ilave edildiği zaman devre farklı bir boyut kazanmaktadır. Uzaktan kontrol, ulaşımın zor olduğu ve kablo maliyetinin fazla olduğu yerlerde büyük avantaj sağlamaktadır. Bu proje ile pompa ve depo arası mesafe fazla olduğu için cep telefonu kullanılmıştır. Telefonlar tuş bilgisini DTMF kod

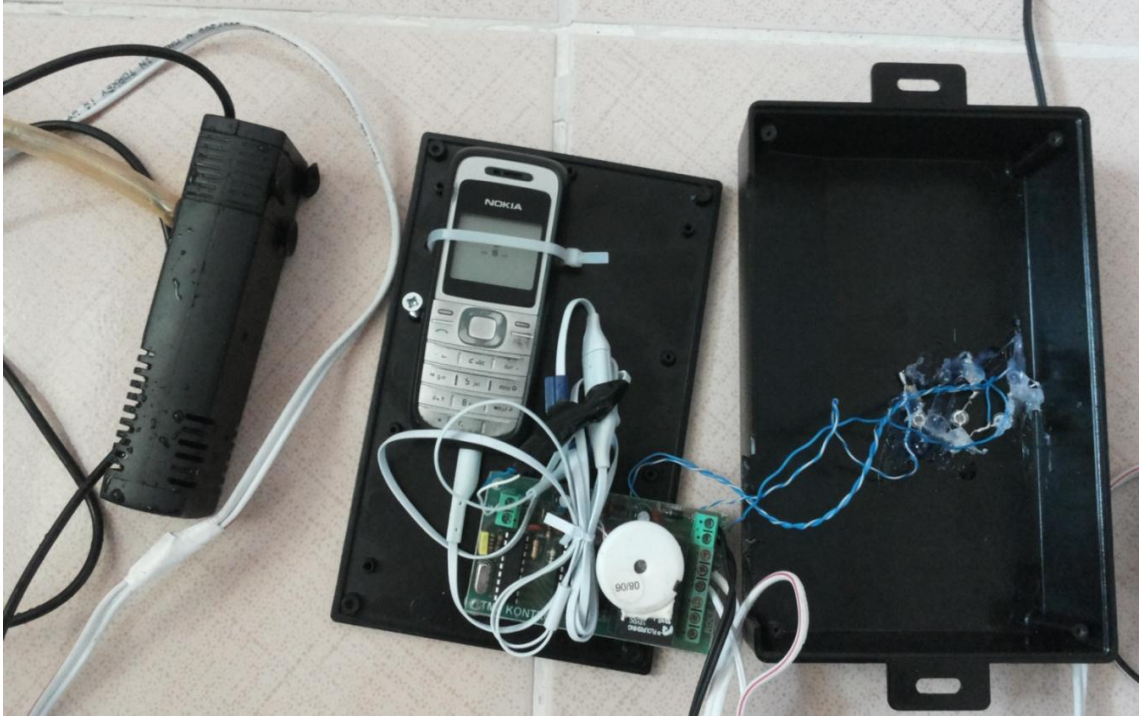
sistemi kullanarak üretir. DTMF (Dual Tone Multi Frequency ) çift tonlu çoklu frekans anlamına gelir ( Shatnawi vd.. , 1997).

DTMF sinyali iki sinüzoid frekansın toplamıdır. Bunun için bir yüksek frekans grubu bir de düşük frekans grubu gereklidir.

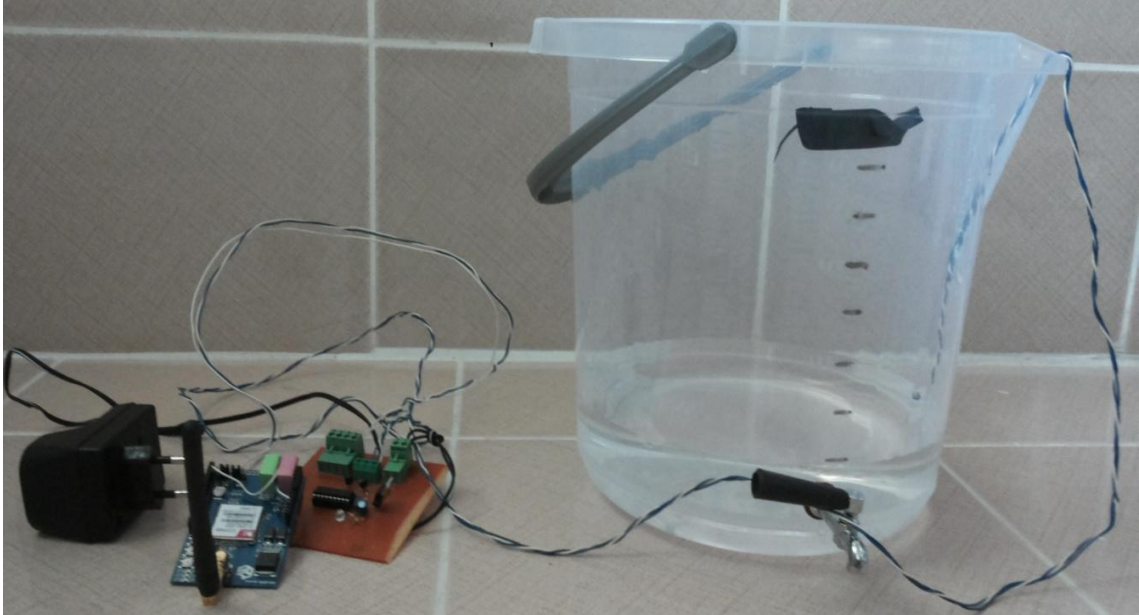
**Tablo 2.2.** Dtmf Tuş Kombinasyonları ( Shen ve Hwang, 2009 )

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz
697 Hz	1	2	3
770 Hz	4	5	6
852 Hz	7	8	9
941 Hz	*	0	#

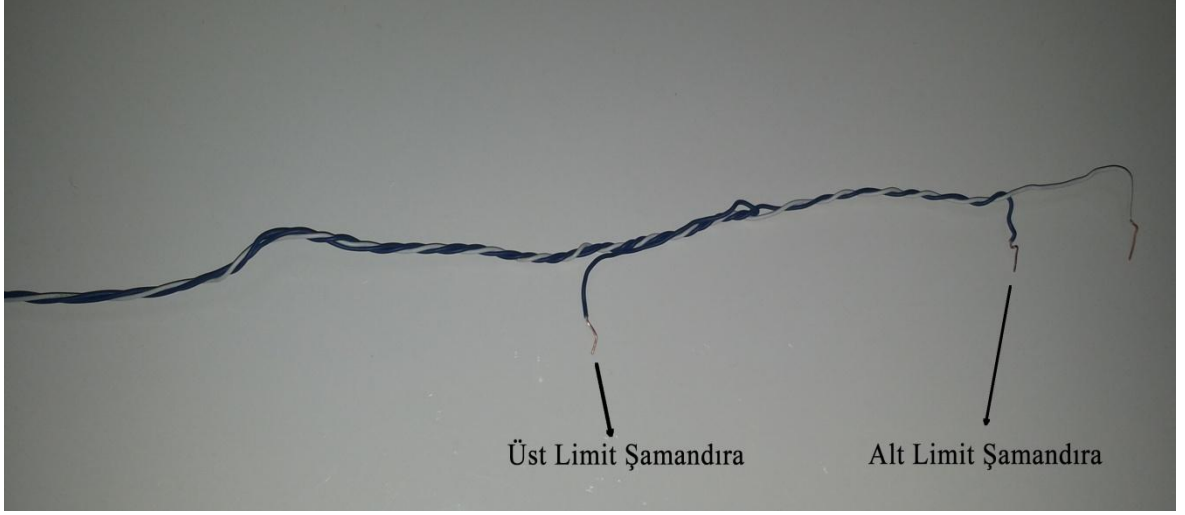
Tablo 2.2.'deki DTMF tuş kombinasyon tablosundan görüleceği gibi ilk dört satır ve ilk dört sütun frekans bölmeleridir. Tablonun ortasındaki tuş kombinasyonlarını gösteren rakam ve semboller satır ve sütunundaki frekans çiftleriyle ifade edilirler. Örneğin ; 1 rakamı 697 Hz ve 1209 Hz'lik ton çiftiyle ifade edilir. Bu ton çiftleri 16 adet ton kombinasyonuna imkân verir. Bu tonlardan satır içinde olanlar 1 kHz 'in altında, sütun içindekiler ise 1 kHz ile 2 kHz arasındadır. Telefon ve telsiz gibi sistemlerde 300 Hz – 3000 Hz arasındaki konuşma aralığı frekanslarını geçiren band geçiren filtreler kullanıldığından dolayı bu frekanslar, bu sınır değerleri içerisinde olmak zorundadır. DTMF ton sinyallerin çözümlenmesi için oldukça kritik ve karmaşık bir sayısal sinyal işleme tekniği, geçerli bir ton çifti ve zamanlama aralığı gerekir ( Tefek, 2010 ).



Şekil 2.23. Pompa İstasyonu Kontrol Devresi



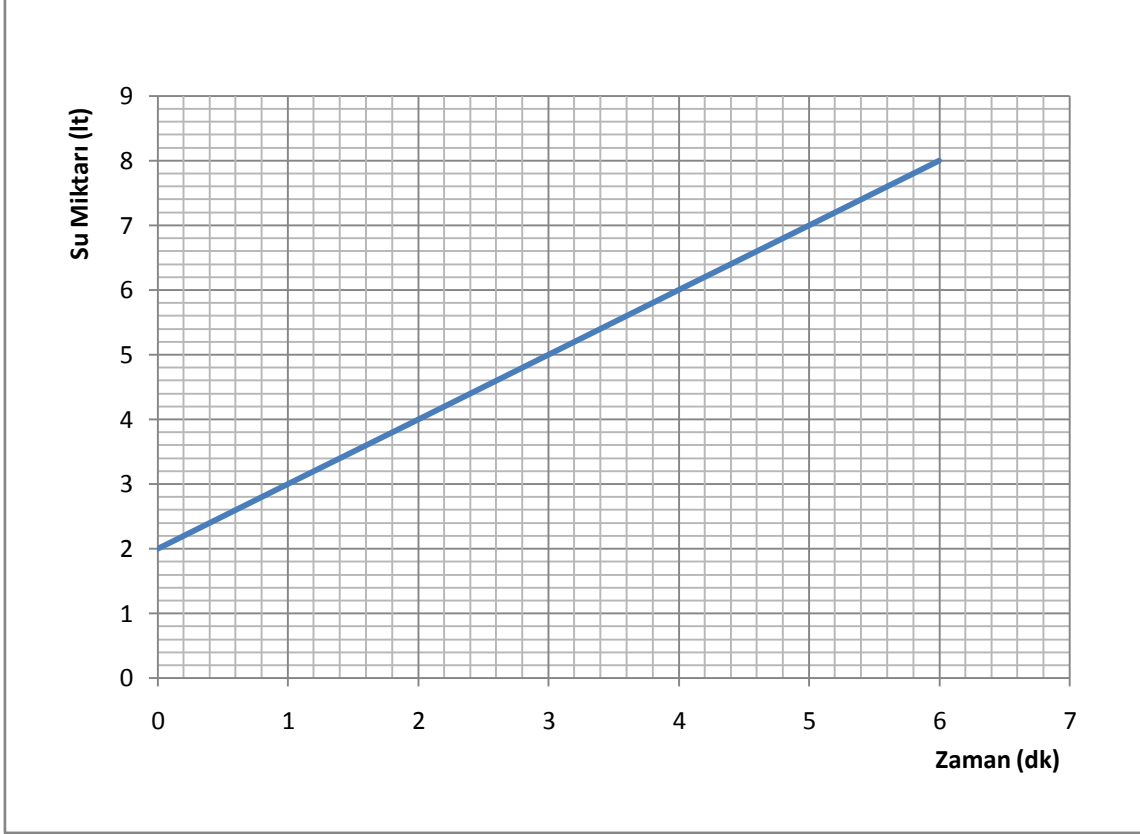
Şekil 2.24. Su Deposu Kontrol Sistemi



**Şekil 2.25.** Su Deposunda Kullanılan Şamandıra

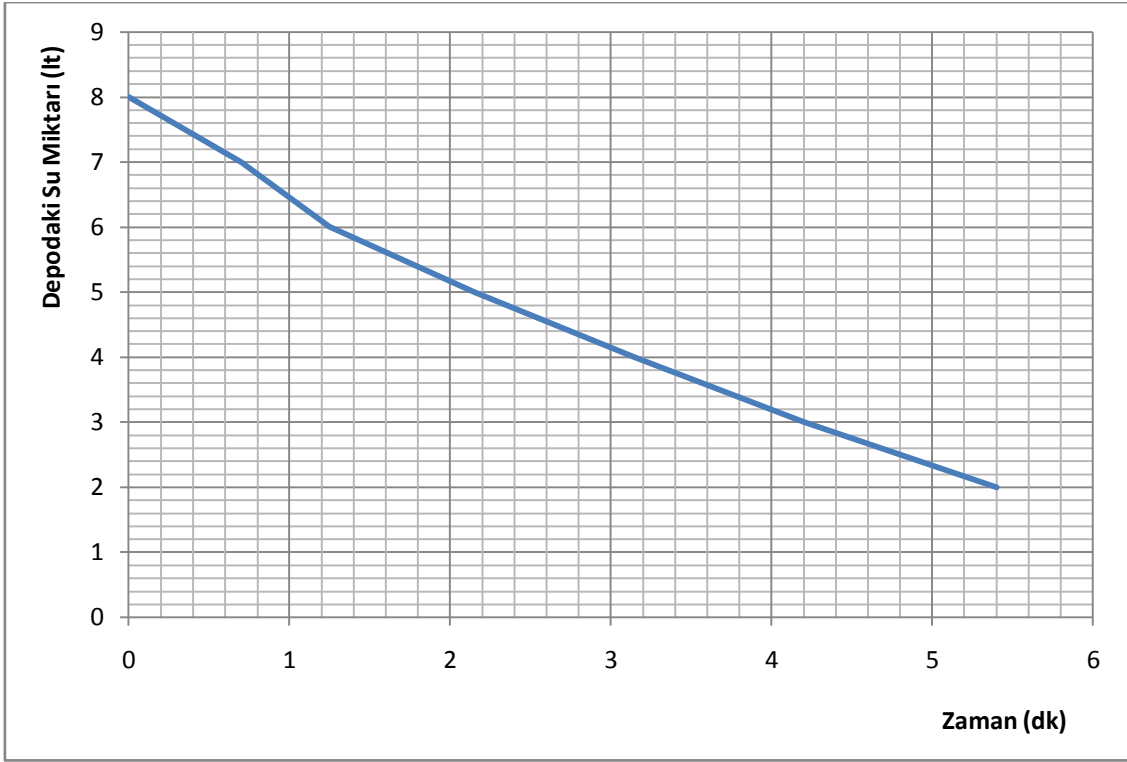
Şekil 2.25' de su deposunda kullanılan şamandıra düzeneği görülmektedir. Şamandıra düzeneğinde suyun iletkenliğinden faydalanılmıştır. En alt kısımda bulunan kablo sürekli suyun içinde bulunacaktır. Alt limit şamandıranın suyla teması suyun pompalanacağı anlamını taşır. Üst limit şamandıra ise pompayı durdurma komutu göndermektedir. Devre kullanılan PIC yazılımı ile bu işlemler kontrol edilmektedir.

### 3. BULGULAR



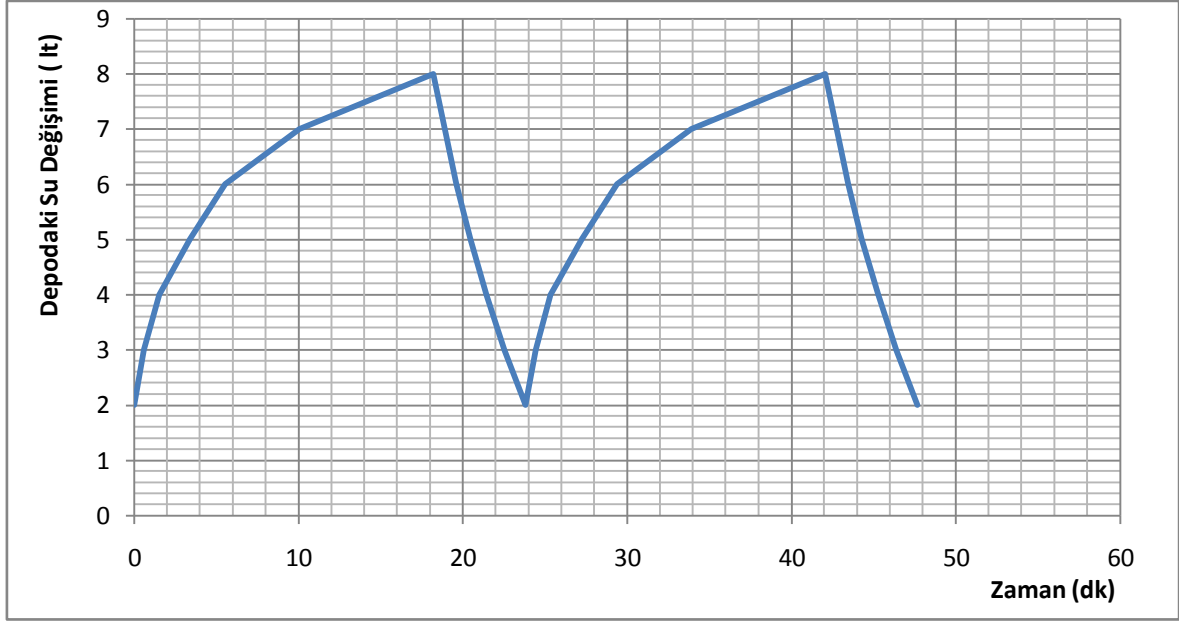
Şekil 3.1. Pompalanan Suyun Zamanla Değişimi

Model üzerinde kullanılan su motorunun zamanla pompaladığı su miktarı şekil 3.1.'de görülmektedir. Kullanılan su motoru 3 watt ile çalışan ve dakikada 1 litre su pompalayan bir özelliğe sahiptir. Dolayısıyla şekil 3.1 de oluşan grafik doğrusaldır. Model üzerinde kullanılan su deposu 8 litre olup, 2 litrelik bölümün daha önce su ile dolduğu kabul edilmiştir. Su motoru 6 dakikada 8 litrelik bölüme ulaşmıştır.



Şekil 3.2. Su deposunda harcanan suyun değişimi

Model üzerinde kullanılan su deposundaki musluk, 2 litre çizgisinin olduğu bölüme takılmıştır. Bu su deposunda 2 litrelik suyun sürekli kalması içindir. Su seviyesi maksimum düzeyde iken yüksek basınca sahip olduğu için suyun boşalma hızı bu bölümde yüksektir. Yapılan deneyde suyun 8 litreden 7 litreye düşüşü 42 sn de gerçekleşmiştir. 7 litreden 6 litreye düşüş, 55 sn de gerçekleşmiştir. Bu şekilde devam eden sistem son olarak 3 litreden 2 litreye 1 dakika 20 saniyede gerçekleşmiştir. Basınç azaldıkça musluktan akan su miktarında düşüş meydana geldiği için maksimum düzeyde iken 42 sn de boşalan su, 3 litrelik bölümde 1 dakika 20 saniyeyi bulmuştur. Şekil 3.2 de görülen grafik zaman içinde suyun miktarındaki değişimi göstermektedir.



Şekil 3.3. Sistem kurulu iken su deposundaki değişim

Su Deposu Uzaktan Kontrol Sistemimiz sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır. Çalışan bu sistem bir model üzerine kurularak test edilmiştir. Model; 8 litrelik bir su deposundan, Su Deposu Uzaktan Kontrol Sistemi'nden ve kaynak su içerisinde yer alan su motorundan oluşmaktadır. İlk etapta su deposu içerisinde 2 litre su bulunmaktadır. Sistemde kullanılan şamandıralardan biri, su deposunun 2 litrelik bölümüne, diğeri ise 8 litrelik bölüme yerleştirilmiştir. Su deposundaki su seviyesi 2 litreye düştüğünde su motoru çalışacak, 8 litreye ulaştığında ise su motoru kapanacaktır.

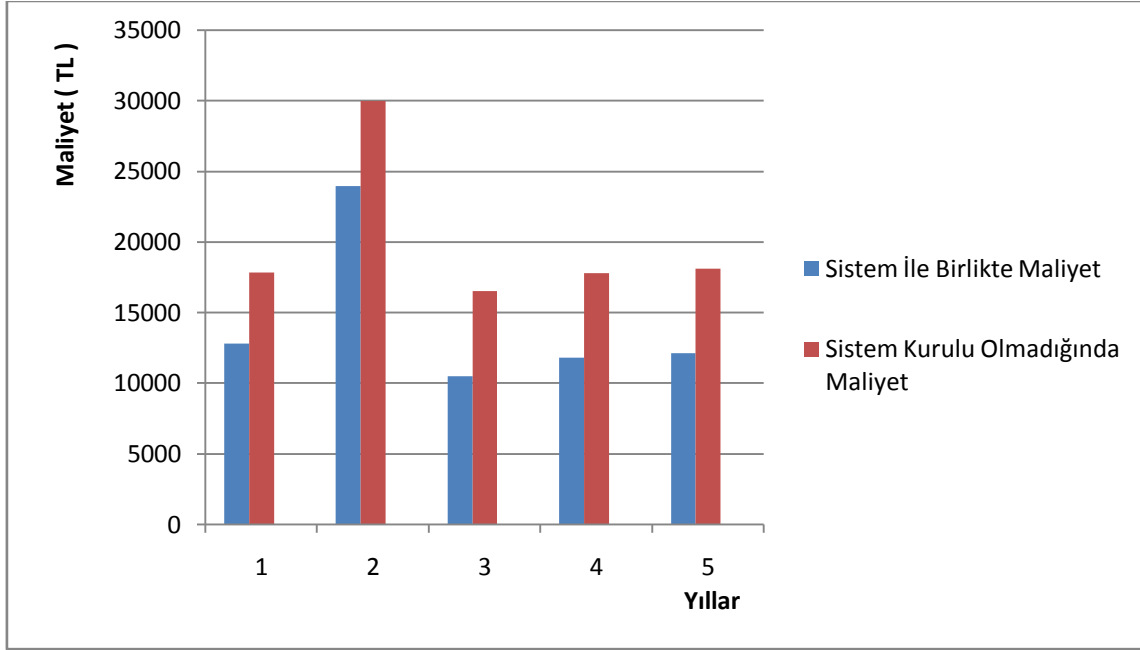
Su motoru, dakikada 1 litre su pompalamaktadır. İlk başta su deposunda 2 litre su bulunmaktadır. Yapılan deneyde su motoru ve su deposundaki musluk aynı anda açılınca 40 saniyede su seviyesi 2 litreden 3 litreye ulaşmıştır. 3 litreden 4 litreye 50 saniyede ulaşmıştır. 4 litreden 5 litreye 2 dakika 10 saniyede ulaşmıştır. Bu şekilde devam eden sistem en son olarak 7 litreden 8 litreye 8 dakika 25 saniyede ulaşmıştır. Şekil 3.3. de oluşturulan grafikte de görüldüğü gibi alt şamandıradan üst şamandıraya kadar su seviyesi toplamda 18,2 dakikada ulaşmıştır.

En üst seviyeye 18,20 dakikada ulaşan sistem bu zaman diliminden sonra su motorunu kapatacaktır. Bu zaman diliminden sonra su seviyesinde düşüş meydana gelecektir. Su seviyesi 8 litreden 2 litreye toplam 5,40 dakikada ulaşmıştır.

Bu veriler doğrultusunda su motoru yaklaşık olarak 18 dakika çalışacak, 5,5 dakika dinlenecektir. Yani su motoru 1 saatte  $(60 \times 5,5) / 23 = 14,3$  dakika dinlenecektir.

**Tablo 3.1.** Zamana Göre Suyun Seviye Tablosu

Miktar	2 litre	3 litre	4 litre	5 litre	6 litre	7 litre	8 litre
Zaman	0 dk	40 sn	1,5 dk	3,40 dk	5,55 dk	10,05 dk	18,20



**Şekil 3.4.** Pınartepe Köyüne ait Sistem Kurulu İken ve Sistem Kurulu Olmadığındaki Maliyet

Şekil 3.4. 5 yıllık, Pınartepe köyüne ait Su Deposu Kontrol Sisteminin kurulu olduğunda ve kurulu olmadığındaki maliyet durumunu göstermektedir. Birinci yılda sistem yok iken yıllık 6.000,00 TL bekçi ücreti ve 11.846,00 TL elektrik ücreti ile birlikte toplam 17.846,00 TL maliyet oluşmuştur. Sistemle birlikte aynı yıl 1.000,00 TL sistemin kurulum ücreti ve 11.846,00 TL gelen elektrik faturası toplamda 12.846,00 TL maliyet oluşmuştur. İkinci yılda 23.995,00 TL elektrik ücreti ve 6.000,00 TL bekçi ücreti eklendiğinde toplamda 29.995,00 TL maliyet oluşmuştur. İkinci yılda sistem kurulu olduğu için 1.000,00 TL'lik sistem maliyeti ve 6.000,00 TL'lik bekçi ücreti olmayacaktır. Yani ikinci yılda sistem kurulu iken maliyet sadece 23.995,00 TL elektrik faturası olacaktır.

Tüm yılların analizi yapıldığında 5 yıllık, Su Deposu Kontrol Sistemi kurulu olduğunda toplam maliyetin 71.356,00 TL olduğu, Su Deposu Kontrol Sistemi kurulu olmadığındaki toplam maliyetin 100.356,00 TL olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Elazığ-Kovancılar-Pınartepe köyü için 5 yıllık kar miktarı 29.000,00 TL olacaktır.



#### 4. SONUÇ

Ülkemizde yerleşim yerlerine su dağıtım sistemi genellikle aynıdır. Basınç faktörü kullanılarak su şebekeleri istenilen bölgelere dağıtılmaktadır. Su depolarında boşa akan sular yüzünden ülkemizde metreküplerce su israf olmuştur. Özellikle su depolarının bulunduğu bölgelerdeki yeşillikler boşa akan suyun ayrıca kanıtıdır. Su depolarının su pompalarına olan uzaklıkları göz önüne alındığında kontrolün oldukça güç olduğu bilinmektedir. Bu uzaklıklar sayesinde kontrolün yapılamadığı ve ciddi elektrik faturalarının ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca su depolarına elektrik hattı çekiminin maliyeti düşünüldüğünde yine çok ciddi maliyetler ortaya çıkmıştır.

Projemiz kablosuz mobil cihazları kullandığı için su deposu ile su pompası arasındaki mesafeyi ve işçi maliyetini ortadan kaldırmıştır. Projenin yapılış maliyeti yaklaşık olarak 1.000,00 TL'dir. Pınartepe köyü üzerinden yapılan analizlerde 5 yıllık maliyette, 29.000,00 TL'lik bir kârın çıktığı görülmektedir. Bu değer bölgeden bölgeye, durumdan duruma göre farklılık gösterebilir.

Projede kullanılan elektronik devreler ve bunlara yüklenen programlar sayesinde kontrol, sistem tarafından sağlanacaktır. Sistem uzaktan kontrol sistemi olduğu için bekçi, kazı, kablolama vb. maliyetlerini ortadan kaldırmıştır. Belirtilen hususların tamamı bir bütün olarak düşünüldüğünde proje ekonomik açıdan yerleşim yerlerine katkılar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ak, N.** 2011. PIC Programlama, ALFA Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti, İstanbul.
- Akgün, B. ve Gökbulut, M.** 1993. Elektrik Motorlarının Kontrolü, Yüksek Öğretim Kurulu Matbaası, Ankara.
- Arifin, H., Baharom,R. , Hamzah ,M.K. & Hamzah, N.R.** 2009. Peripheral Interface Controller as Signal Generator in the Single-Phase Matrix Converter as AC-DC Converter, Faculty of Electrical Engineering, Malaysia, 914-919 s.
- Aydoğmuş, Ö. ,** 2006. Pic Mikrodenetleyici Yardımı İle Dc Motorun Hız Kontrolü, Yüksek Lisan Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ 104 s.
- Aygün, F. ,** 2009. Pic Mikrodenetleyicilerle Fiziksel Bir Deneyin Kontrolü, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas 2009 s.
- Balkaya, Y. ,** 2009. Pic Serisi Mikrodenetleyiciler Kullanarak Bir Türbidimetrenin Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri 59 s.
- Bilgiç, H. ,** 2010. Asansörler İçin PIC 18F452 Tabanlı Akıllı Bir Denetim Sisteminin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon 99 s.
- Casiadi, N.** 2010. Avrupa Birliği'nin su kaynakları ve yönetimi bütünleşik su kaynakları yönetimi, , Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. , Sosyal Bilimler Enstitüsü , İstanbul 85 s.
- Çobanoğlu, B. ,** PIC Mikrodenetleyiciler-2.
- Dikmen, F.** 2005. İstanbul İçme Suyu Dağıtım Sisteminde Su Kayıpları Kontrolü, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze 150 s.

- Harmanda, A.** 2011. 16 bitlik bir pic mikrodenetleyicisi ile bir programlanabilir lojik denetleyici tasarımı ve uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- İnal, S. Ve Karabulut, D.** , 2005. Pic mikrodenetleyici kullanarak bir sistemin telefonla uzaktan kontrolü, Bitirme Ödevi , F.Ü., Elektrik – Elektronik Mühendisliği Bölümü, Elazığ.
- Kara, S.** , 2011. İçme Suyu Dağıtım Şebekelerinde Basınç Yönetimi ve Hidrolik Modellemenin Entegre Edilerek Su Kayıplarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya 150 s.
- Karaca, Z.** , 2009. İçme suyu şebeke sistemlerinde su kayıp ve kaçaklarının tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 115 s.
- Kitiş, Ş.** , 2007. PIC 16F84 Mikrodenetleyicisi İle Bir Programlanabilir Lojik Denetleyici Tasarımı ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde 99 s.
- Kocakaya, Ş.** 2010. Şehir suyu şebeke basıncının su tüketimine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. , Fen Bilimleri Enstitüsü , Elazığ 66 s.
- Mencar, C. And Fanelli, A.M. Chieco M.** 2008. A Neural Network for Water Level Prediction in Artesian Wells, University of Bari, Bari, Italy, 686-691 s.
- Milli Eğitim Bakanlığı,** Bilgisayarla Baskı Devre Çizimi, 2011, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı,** Mikrodenetleyici Programlama, 2012, Ankara.
- Öztürk, R.** , 2009. Adım Motorlarının Telefon Hatları Aracılığı İle Uzaktan Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 65 s.
- Shatnawi, A.M. Haija, A.E. ve Elabdalla A.M.** 1997. A Digital Receiver for Dual Tone Multifrequency (DTMF) Signals, Technology Conlerence Oltawa, Canada, May 19-21, 1997, 997-1002.

**Shen, L.T. and Hwang, S-H.** 2009. A new algorithm for dtmf detection, Department of Electrical Engineering National Taipei University of Technology, 2009, 105-108.

**Tanrıverdi, İ.Z.** 2003. Pic mikrodenetleyicileri ve pic ile frekansmetre uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 98 s.

**Technological Studies,** Control Systems, 2014.

**Tefek, M.F. ,** 2010. Dtmf Tabanlı, Gömülü Sistem Üzerinden Kablosuz Tarla Sulama Sisteminin Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 80 s.

**Turan, A. ,** 2001. Klasik Kumanda Uygulamalarının Pic 16F84A Mikrodenetleyici ile Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 112 s.

**Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği ( TÜSİAD),** Faaliyet Raporu, 2008.

**Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK),** 2010.

**URL-1,** [http://www.robotiksystem.com/mikrodenetleyici\\_nedir\\_pic\\_ozellikleri.html](http://www.robotiksystem.com/mikrodenetleyici_nedir_pic_ozellikleri.html). 13 Aralık 2013.

**URL-2,** [http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/mikrodenetleyiciler-pic-ailesi\(-programmable-intelligent-computer-\)-elektrikport-akademi/8137#ad-image-0](http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/mikrodenetleyiciler-pic-ailesi(-programmable-intelligent-computer-)-elektrikport-akademi/8137#ad-image-0). 14 Kasım 2013

**URL-3,** <http://www.yapalim.net/pic-nedir/pic-program-yaz%C4%B1m%C4%B1/>. 28 Aralık 2013.

**URL-4,** <http://www.ic-prog.com/index1.htm>. 02 Ocak 2014

**URL-5,** <http://www.butunsinavlar.com/kontrol-sistemleri.html>. 05 Ekim 2014.

**Yanmaz, A.M. ve Usul, Nurünnisa.** 2006. Kavramsal Su Mühendisliği, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 144 s.

## EKLER

### SİSTEM KODLARI

RAM_START	EQU	00020h
RAM_END	EQU	0014Fh
RAM_BANKS	EQU	00003h
BANK0_START	EQU	00020h
BANK0_END	EQU	0007Fh
BANK1_START	EQU	000A0h
BANK1_END	EQU	000EFh
BANK2_START	EQU	00120h
BANK2_END	EQU	0014Fh
EEPROM_START	EQU	02100h
EEPROM_END	EQU	0217Fh
R0	EQU	RAM_START + 000h
R1	EQU	RAM_START + 002h
R2	EQU	RAM_START + 004h
R3	EQU	RAM_START + 006h
R4	EQU	RAM_START + 008h
R5	EQU	RAM_START + 00Ah
R6	EQU	RAM_START + 00Ch
R7	EQU	RAM_START + 00Eh
R8	EQU	RAM_START + 010h
FLAGS	EQU	RAM_START + 012h
GOP	EQU	RAM_START + 013h
RM1	EQU	RAM_START + 014h
RM2	EQU	RAM_START + 015h
RR1	EQU	RAM_START + 016h
RR2	EQU	RAM_START + 017h

```

T1            EQU  RAM_START + 018h
T2            EQU  RAM_START + 01Ah
_VER          EQU  RAM_START + 01Ch
_PORTL        EQU  PORTB
_PORTH        EQU  PORTA
_TRISL        EQU  TRISB
_TRISH        EQU  TRISA
#define _OPTION_REG??7    OPTION_REG, 007h
#define _PORTA??2        PORTA, 002h
#define _PORTA??3        PORTA, 003h
#define _PORTB??7        PORTB, 007h
#define _PORTB??2        PORTB, 002h
#define _PORTB??5        PORTB, 005h

```

; Constants.

```

_T2400        EQU  00000h
_T1200        EQU  00001h
_T9600        EQU  00002h
_T300         EQU  00003h
_N2400        EQU  00004h
_N1200        EQU  00005h
_N9600        EQU  00006h
_N300         EQU  00007h
_OT2400       EQU  00008h
_OT1200       EQU  00009h
_OT9600       EQU  0000Ah
_OT300        EQU  0000Bh
_ON2400       EQU  0000Ch
_ON1200       EQU  0000Dh
_ON9600       EQU  0000Eh
_ON300        EQU  0000Fh
_MSBPRE       EQU  00000h
_LSBPRE       EQU  00001h

```

```

_MSBPOST          EQU 00002h
_LSBPOST          EQU 00003h
_LSBFIRST         EQU 00000h
_MSBFIRST         EQU 00001h
_CLS              EQU 00000h
_HOME             EQU 00001h
_BELL             EQU 00007h
_BKSP             EQU 00008h
_TAB              EQU 00009h
_CR               EQU 0000Dh
_UnitOn           EQU 00012h
_UnitOff          EQU 0001Ah
_UnitsOff         EQU 0001Ch
_LightsOn         EQU 00014h
_LightsOff        EQU 00010h
_Dim              EQU 0001Eh
_Bright           EQU 00016h

```

```

INCLUDE "CEPKON.MAC"
INCLUDE "PBPPIC14.LIB"

```

```

ASM?
DEVICE pic16f628
ENDASM?
ASM?
DEVICE pic16f628, WDT_ON
ENDASM?
ASM?
DEVICE pic16f628, PWRT_ON
ENDASM?
ASM?
DEVICE pic16f628, PROTECT_OFF
ENDASM?

```

```

ASM?
DEVICE pic16f628, MCLR_OFF
    ENDASM?
ASM?
DEVICE pic16f628, INTRC_OSC_NOCLKOUT
    ENDASM?
ASM?
DEVICE pic16f628, PROTECT_ON
    ENDASM?
    MOVE?CB    007h, CMCON
    MOVE?CB    0FFh, TRISA
    MOVE?CB    000h, TRISB
    MOVE?CB    000h, PORTB
    MOVE?CT    000h, _OPTION_REG??7
    PAUSE?C    02710h
    PAUSE?C    001F4h
    MOVE?CB    000h, _VER
    LABEL?L    _BASLA
    PAUSE?C    014h
    CMPEQ?TCB_PORTA??2, 001h, T1
    CMPEQ?TCB_PORTA??3, 001h, T2
    LAND?BBW T1, T2, T2
    CMPF?WL    T2, L00001
    PAUSE?C    096h
    GOTO?L     _STAR
    LABEL?L    L00001
    CMPEQ?TCB_PORTA??2, 000h, T1
    CMPEQ?TCB_PORTA??3, 000h, T2
    LAND?BBW T1, T2, T2
    CMPF?WL    T2, L00003
    PAUSE?C    096h
    GOTO?L     _STO
    LABEL?L    L00003

```



GOTO?L    \_BASLA  
LABEL?L    \_STAR  
MOVE?CT   001h, \_PORTB??7  
PAUSE?C    032h  
MOVE?CT   000h, \_PORTB??7  
PAUSE?C    032h  
MOVE?CT   001h, \_PORTB??7  
PAUSE?C    032h  
MOVE?CT   000h, \_PORTB??7  
SERPIN?T    \_PORTB??2  
SERMODE?C02580h  
SEROUT?C   041h  
SEROUT?C   054h  
SEROUT?C   044h  
SEROUT?C   054h  
SEROUT?C   030h  
SEROUT?C   035h  
SEROUT?C   035h  
SEROUT?C   033h  
SEROUT?C   035h  
SEROUT?C   038h  
SEROUT?C   037h  
SEROUT?C   034h  
SEROUT?C   039h  
SEROUT?C   033h  
SEROUT?C   030h  
SEROUT?C   03Bh  
SEROUT?C   00Dh  
PAUSE?C    003E8h  
MOVE?CT   001h, \_PORTB??5  
PAUSE?C    01388h  
PAUSE?C    01388h  
PAUSE?C    01388h

MOVE?CT 000h, \_PORTB??5  
 SERPIN?T \_PORTB??2  
 SERMODE?C02580h  
 SEROUT?C 041h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 02Bh  
 SEROUT?C 056h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 053h  
 SEROUT?C 03Dh  
 SEROUT?C 036h  
 SEROUT?C 00Dh  
 PAUSE?C 003E8h  
 SERPIN?T \_PORTB??2  
 SERMODE?C02580h  
 SEROUT?C 041h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 02Bh  
 SEROUT?C 056h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 053h  
 SEROUT?C 03Dh  
 SEROUT?C 036h  
 SEROUT?C 00Dh  
 PAUSE?C 003E8h  
 SERPIN?T \_PORTB??2  
 SERMODE?C02580h  
 SEROUT?C 041h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 048h  
 SEROUT?C 00Dh  
 PAUSE?C 064h  
 SERPIN?T \_PORTB??2

SERMODE?C02580h  
SEROUT?C 041h  
SEROUT?C 054h  
SEROUT?C 02Bh  
SEROUT?C 043h  
SEROUT?C 04Dh  
SEROUT?C 047h  
SEROUT?C 046h  
SEROUT?C 03Dh  
SEROUT?C 031h  
SEROUT?C 00Dh  
PAUSE?C 001F4h  
SERPIN?T \_PORTB??2  
SERMODE?C02580h  
SEROUT?C 041h  
SEROUT?C 054h  
SEROUT?C 02Bh  
SEROUT?C 043h  
SEROUT?C 04Dh  
SEROUT?C 047h  
SEROUT?C 053h  
SEROUT?C 03Dh  
SEROUT?C 022h  
SEROUT?C 030h  
SEROUT?C 035h  
SEROUT?C 035h  
SEROUT?C 033h  
SEROUT?C 033h  
SEROUT?C 039h  
SEROUT?C 039h  
SEROUT?C 034h  
SEROUT?C 032h  
SEROUT?C 034h

```

SEROUT?C 039h
SEROUT?C 022h
SEROUT?C 00Dh
PAUSE?C 001F4h
SERPIN?T _PORTB??2
SERMODE?C02580h
SEROUT?C 053h
SEROUT?C 055h
SEROUT?C 020h
SEROUT?C 050h
SEROUT?C 04Fh
SEROUT?C 04Dh
SEROUT?C 050h
SEROUT?C 041h
SEROUT?C 04Ch
SEROUT?C 041h
SEROUT?C 04Eh
SEROUT?C 049h
SEROUT?C 059h
SEROUT?C 04Fh
SEROUT?C 052h
SEROUT?C 01Ah
PAUSE?C 003E8h
GOTO?L _STAR1

LABEL?L _STO
PAUSE?C 032h
MOVE?CT 001h, _PORTB??7
PAUSE?C 032h
MOVE?CT 000h, _PORTB??7
PAUSE?C 032h
SERPIN?T _PORTB??2
SERMODE?C02580h

```

SEROUT?C 041h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 044h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 030h  
 SEROUT?C 035h  
 SEROUT?C 035h  
 SEROUT?C 033h  
 SEROUT?C 035h  
 SEROUT?C 038h  
 SEROUT?C 037h  
 SEROUT?C 034h  
 SEROUT?C 039h  
 SEROUT?C 033h  
 SEROUT?C 030h  
 SEROUT?C 03Bh  
 SEROUT?C 00Dh  
 PAUSE?C 003E8h  
 MOVE?CT 001h, \_PORTB??5  
 PAUSE?C 01388h  
 PAUSE?C 01388h  
 PAUSE?C 01388h  
 MOVE?CT 000h, \_PORTB??5  
 SERPIN?T \_PORTB??2  
 SERMODE?C02580h  
 SEROUT?C 041h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 02Bh  
 SEROUT?C 056h  
 SEROUT?C 054h  
 SEROUT?C 053h  
 SEROUT?C 03Dh  
 SEROUT?C 030h

SEROUT?C 00Dh  
PAUSE?C 003E8h  
SERPIN?T \_PORTB??2  
SERMODE?C02580h  
SEROUT?C 041h  
SEROUT?C 054h  
SEROUT?C 02Bh  
SEROUT?C 056h  
SEROUT?C 054h  
SEROUT?C 053h  
SEROUT?C 03Dh  
SEROUT?C 030h  
SEROUT?C 00Dh  
PAUSE?C 003E8h  
SERPIN?T \_PORTB??2  
SERMODE?C02580h  
SEROUT?C 041h  
SEROUT?C 054h  
SEROUT?C 048h  
SEROUT?C 00Dh  
PAUSE?C 032h  
PAUSE?C 00Ah  
SERPIN?T \_PORTB??2  
SERMODE?C02580h  
SEROUT?C 041h  
SEROUT?C 054h  
SEROUT?C 02Bh  
SEROUT?C 043h  
SEROUT?C 04Dh  
SEROUT?C 047h  
SEROUT?C 046h  
SEROUT?C 03Dh  
SEROUT?C 031h

SEROUT?C 00Dh  
PAUSE?C 001F4h  
SERPIN?T \_PORTB??2  
SERMODE?C02580h  
SEROUT?C 041h  
SEROUT?C 054h  
SEROUT?C 02Bh  
SEROUT?C 043h  
SEROUT?C 04Dh  
SEROUT?C 047h  
SEROUT?C 053h  
SEROUT?C 03Dh  
SEROUT?C 022h  
SEROUT?C 030h  
SEROUT?C 035h  
SEROUT?C 035h  
SEROUT?C 033h  
SEROUT?C 033h  
SEROUT?C 039h  
SEROUT?C 039h  
SEROUT?C 034h  
SEROUT?C 032h  
SEROUT?C 034h  
SEROUT?C 039h  
SEROUT?C 022h  
SEROUT?C 00Dh  
PAUSE?C 001F4h  
SERPIN?T \_PORTB??2  
SERMODE?C02580h  
SEROUT?C 044h  
SEROUT?C 045h  
SEROUT?C 050h  
SEROUT?C 04Fh

```

SEROUT?C 020h
SEROUT?C 044h
SEROUT?C 04Fh
SEROUT?C 04Ch
SEROUT?C 044h
SEROUT?C 055h
SEROUT?C 020h
SEROUT?C 04Dh
SEROUT?C 04Fh
SEROUT?C 054h
SEROUT?C 04Fh
SEROUT?C 052h
SEROUT?C 020h
SEROUT?C 044h
SEROUT?C 055h
SEROUT?C 052h
SEROUT?C 044h
SEROUT?C 055h
SEROUT?C 052h
SEROUT?C 055h
SEROUT?C 04Ch
SEROUT?C 044h
SEROUT?C 055h
SEROUT?C 01Ah
PAUSE?C 003E8h
GOTO?L _STO1

LABEL?L _STAR1
PAUSE?C 014h
CMPEQ?TCB_PORTA??2, 000h, T1
CMPEQ?TCB_PORTA??3, 000h, T2
LAND?BBW T1, T2, T2
CMPF?WL T2, L00005

```



```
PAUSE?C    096h
GOTO?L     _BASLA
GOTO?L     L00006
LABEL?L    L00005
GOTO?L     _STAR1
LABEL?L    L00006

LABEL?L    _STO1
CMPEQ?TCB_PORTA??2, 001h, T1
CMPEQ?TCB_PORTA??3, 001h, T2
LAND?BBW  T1, T2, T2
CMPF?WL   T2, L00007
PAUSE?C    096h
GOTO?L     _BASLA
GOTO?L     L00008
LABEL?L    L00007
GOTO?L     _STO1
LABEL?L    L00008
GOTO?L     _BASLA
END?
END
```

## ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Palu’da doğan Ali YEŞİLKAYA, orta ve lise öğrenimini sırasıyla Mimar Sinan İlköğretim Okulu, Kovancılar Lisesinde tamamlamıştır. Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Bilgisayar Öğretmenliği bölümünü 2006 yılında başarıyla bitirmiştir.

2012 yılında yüksek lisans eğitimine Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalında başlamıştır. Yrd.Doç.Dr. İsmail ALTUNCU danışmanlığında hazırladığı “SU DEPOSU UZAKTAN KONTROL SİSTEMİ” başlıklı bu tez ile Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.

2006 yılında Bingöl Merkez Atatürk İlköğretim okuluna Bilgisayar öğretmeni olarak atandı. 2008 yılında Bingöl İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nde Eğitici Formatör Öğretmen olarak görev yaptı. Bu çalışma süreleri içinde Milli Eğitim Bakanlığının birçok projesinde yer almıştır (Fatih Projesi, CISCO, Intel Öğretmen Programı ). 2010 yılında koordinatörlüğünü yaptığı “Eğitimde Teknoloji Kullanımı Proje Yarışması” Türkiye birinciliğine layık görülmüş ve Ebiko ödül töreninde ödül almıştır. 2012 yılında Elazığ’ın Kovancılar ilçesine tayini çıkan Ali YEŞİLKAYA şuan Kovancılar İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünde Eğitici Formatör Öğretmen olarak görev yapmaktadır.

### İletişim Bilgileri :

**Adres** : Pınartepe Köyü Kovancılar / ELAZIĞ

**E-Mail** : aliyesilkaya@meb.gov.tr , ali\_yesilkaya@hotmail.com