



**T.C.**  
**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**  
**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**  
**MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ SÜT OTOMAT  
MAKİNESİ**

**YAVUZ SOYLU**

**BİLGEHAN DENİZLİ**

**Doç.Dr.GÖKHAN GÖKMEN**

**İSTANBUL, 2018**



**T.C.**  
**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**  
**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**  
**MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ SÜT OTOMAT  
MAKİNESİ**

YAVUZ SOYLU (170213039)

BİLGEHAN DENİZLİ (171212033)

Doç.Dr.GÖKHAN GÖKMEN

İSTANBUL, 2018

**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**  
**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**  
**MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Öğrencisi Yavuz Soylu ve Bilgehan Denizli'nin "Mikrodenetleyici Kontrollü Süt Otomat Makinesi" başlıklı bitirme projesi çalışması 22/06/2018 tarihinde sunulmuş ve jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri**

(Danışman)

Marmara Üniversitesi	Doç. Dr. Gökhan Gökmen	(İMZA)
----------------------	------------------------	--------

(Üye)

Marmara Üniversitesi	Doç. Dr. Mustafa Caner Aküner	(İMZA)
----------------------	-------------------------------	--------

(Üye)

Marmara Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi İsmail Temiz	(İMZA)
----------------------	-----------------------------	--------

## ÖNSÖZ

Çalışmamız boyunca değerli yardım ve katkılarıyla bizi yönlendiren değerli hocamız ve tez danışmanımız Doç. Dr. Gökhan Gökmene ' a ve lisans eğitimimiz süresince verdikleri eğitim ile bizi her açıdan geliştiren tüm öğretim üyelerine teşekkürlerimizi sunmayı borç biliriz.

Son olarak hayatımız boyunca her zaman yanımızda olan, bizi maddi ve manevi olarak destekleyen, sevgiyle büyüterek bugünlere getiren başta anne ve babalarımız olmak üzere tüm ailelerimize minnet dolu teşekkürlerimizi sunarız.

YAVUZ SOYLU  
BİLGEHAN DENİZLİ

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
KISALTMALAR .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	v
TABLO LİSTESİ .....	vi
ÖZET .....	vii
1.GİRİŞ VE TEZİN AMACI .....	1
1.1 Kullanım Alanları.....	2
1.3 Tezin Amacı.....	2
1.4 Sistemin Çalışması .....	2
2.SİSTEMİN TASARIMI .....	3
2.1 Tasarımın Amacı .....	3
2.2 Donanımsal Tasarım ve Kullanılacak Elemanlar .....	3
2.2.1Arduino.....	4
2.2.2 Arduino Uno .....	5
2.2.3 Jeton Kanalı .....	6
2.2.4 Sıvı Pompası.....	8
2.2.5 LCD Ekran.....	9
2.2.6 IR Sensör .....	10
2.2.7 Sıvı Seviye Sensörü .....	11
2.2.8 Peltier .....	11
2.2.9 Sıcaklık Sensörü .....	15
2.2.10 FAN .....	16
2.4.11 W1209 Dijital Termostat .....	17
2.2.12 LCD I2C Haberleşme Modülü.....	19
2.2.13 Step Motor .....	21
2.2.14 Step Motor Sürücü .....	22
2.3 Yazılımsal Tasarım .....	24
2.3.1 Arduino Programlama .....	24
2.4 Haberleşme Tasarımı I2C Portokolü .....	24
2.5 Mekanik Tasarım .....	26
2.6 Elde Edilen Çıktılar .....	26
3.SİSTEMİN UYGULANMASI VE SONUÇLARI .....	27
3.1 Jeton Kanalı, Pompa Sistemi.....	27

3.2 Soğutma Sistemi .....	28
3.3 Jeton Kanalı Para İade Sistemi .....	30
3.4 Step Motor Kontrolü .....	31
3.5 KONTROL VE HABERLEŞME DENEMELERİ .....	32
3.5.1 LCD I2C Seri Arayüz kartı ile Haberleşme Denemesi .....	32
3.6 HASSASIYET DENEMELERİ VE SINIRLAR .....	33
3.6.1 Lcd Display Uygulama .....	33
3.6.2 jeton Kanalı Uygulama .....	34
3.6.3 Sıvı Pompası Uygulama .....	35
3.6.4 DDS18B20 Sensör Uygulama .....	36
4.ÇALIŞMANIN GENEL SONUCU .....	38
4.1 Çalışma Blok Şeması .....	39
4.2 Yazılımsal Akış Şeması .....	40
KAYNAKÇA .....	41
EKLER .....	43
ÖZGEÇMİŞ .....	47

## **KISALTMALAR**

**TEC** :Termo elektrik soğutucu( Thermoelectric cooler )

**IDE** : Arduino Entegre Geliştirme Ortamı (Arduino integrated development enviroment)

**LCD** : Sıvı Kristal Ekran (Liquid Crystal Display)

**IR** : infrared

**E.M.K** : Elektro motor kuvveti

**PSD**: Position Sensible Photo Detector

**IC** : Integrated Circuit

**PLC**: Programmable Logic Controller (Programlanabilir Lojik Kontrolör)

**SCL** :Serial Clock

**SDA**: Serial Data

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 Arduino Uno [4].....	5
Şekil 2 Jeton Kanalı [7].....	6
Şekil 3 Peristaltik Sıvı Pompası [8] .....	8
Şekil 4 LCD Ekran .....	9
Şekil 5 IR Sensör.....	10
Şekil 6 Sıvı Seviye Sensörü .....	11
Şekil 7 Peltier Isı Yüzeyleri [15] .....	12
Şekil 8 Peltier .....	12
Şekil 9 Peltier Çalışma Prensibi.....	13
Şekil 10 Peltier İç Yapısı.....	13
Şekil 11 DS18B20 Dijital Isı Sensörü Bağlantı Pinleri [18].....	15
Şekil 12 Soğutma Sistemi Fan .....	16
Şekil 13 W1209 Dijital Termostat .....	18
Şekil 14 Termostat Yük Bağlantısı [19].....	19
Şekil 15 LCD I2C Haberleşme Modülü Yapısı ve Pinleri .....	20
Şekil 16 Adım Motor Bobin Anahtarlama Yapısı [22] .....	21
Şekil 17 28 BYJ-48 Redüktörlü Step Motor .....	22
Şekil 18 ULN2003 Entegresi ile Unipolar Step Motor Sürücü Devresi [22].....	23
Şekil 19 ULN2003A Step Motor Sürücü Kartı .....	23
Şekil 20 I2C Haberleşme Protokolü Yapısı [22].....	25
Şekil 21 Jeton Kanalı,Kullanıcı Arayüzü.....	27
Şekil 22 Sıvı depo kabı peltier montajı .....	29
Şekil 23 Soğutma Sistemi Soğutma Denemesi .....	29
Şekil 24 Para Dağıtma,Bekletme Mekanizması .....	30
Şekil 25 Arduino step motor sürücü ile step motor kontrol bağlantıları .....	31
Şekil 26 LCD Seri Arayüz kartı arduino uno bağlantıları.....	32
Şekil 27 LCD Devre Şeması .....	33
Şekil 28 LCD Uygulama.....	34
Şekil 30 Jeton Kanalı Bağlantı Şeması .....	34
Şekil 31 Jeton Kanalı Uygulama Denemesi.....	35
Şekil 32 Sıvı Pompa Motoru Kontrol Devresi .....	35
Şekil 33 Pompa Uygulama.....	36
Şekil 34 Sıcaklık Sensörü Bağlantı Şeması.....	37
Şekil 35 Çalışma Genel Sonucu.....	38
Şekil 36 Sistemin çalışma bağlantı şeması.....	39
Şekil 37 Sistem yazılım akış diyagram .....	40



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1</b> Arduino Uno Özellikler .....	5
<b>Tablo 2</b> LCD Ekran Giriş Pinler .....	9
<b>Tablo 3</b> Arduino Modeline Göre Bağlantı Pinleri .....	26

## ÖZET

Yapılan bu çalışmada, mikrodenetleyici ile kontrol edilen sistemin ilk elden temin edilen çiğ sütün hijyenik olarak uygun şartlarda muhafaza edilip, tüketiciye ulaştırılması amaçlanmaktadır. Çalışmada, jeton kanalından atılan paranın takibi arduino girişinden yapılacak girilen para miktarına karşılık gelen, uygun sıcaklıkta(4 derece) muhafaza edilen sütün arduino ile kontrol edilen sıvı pompası ile eğer ir (infrared) sensöründen kap haznesinde kap var sinyali geliyor ise akıtılması sağlanacaktır. Alıcının sütü alması durumunda, step motor sürücü ile kontrol edilen step motorun hareketini gerçekleştirdiği para dağıtma mekanizması devreye girip, bölmede bekletilen parayı para bölmesine gönderecektir. Paranın atılıp, sütün alınamaması durumunda para dağıtma mekanizmasında bekletilen para alıcıya iade edilecektir. Bu süreçte LCD ekrandan miktar seçenekleri, bekleme süresi, sıvı seviye sensörü ile kontrol edilen kalan süt miktarı gibi bilgiler gözlemlenebilecektir. Sütün sıcaklık kontrolü(soğutulması) dijital termostat ile kontrol edilen peltier -fan sistemi ile yapılmıştır. Tüm bu sistemin programlanması C tabanlı arduino programlama yapılacak olup arduino IDE derleyicisi üzerinden derlenen program arduinoya yüklenecek ve sistemin çalışması sağlanacaktır.

## 1.GİRİŞ VE TEZİN AMACI

Günümüz de bu modern çağda her şey gün geçtikçe otomatikleşmekte ve bilgisayarlaşmaktadır. Bu süreç olabildiğince hayatın her alanında yaşanmakta ve ilerlemesini sürdürmektedir. Bu ilerleme insan hayatını kolaylaştırmakta ve ihtiyaçlara göre çeşitli makine senaryolarıyla çözümler üretilmektedir. Otomat makinesi de bu alanda başarıya ulaşılmış önemli icat ve inovasyonlardan biridir.

Çiğ süt üretimi, dağıtımı ve tedarik zincirini küçük üreticiler veya çeşitli büyüklükte mandıralar oluşturmaktadır. Tüketicie ulaşması için uzun bir süreç ve önemli prosesler ile sütün korunması sağlanmalıdır. Günümüzde çiğ sütün tüketiciye ulaşımı yeteri miktarlarda sağlanamamakta ve sağlıklı olmayan bir şekilde küçük üreticiler tarafından dağıtımı ve satışı yapılmaktadır.

Çiğ süt tüketiminde dikkat edilmesi gereken konu, inekler hijyenik koşullarda sağılmalı ve süt hemen soğutulmalı. Soğutulan süt tüketiciye ulaşana kadar soğuk zincir korunmalıdır [1]. Çiğ süt otomat makinesi ile sütün pratik ve kolay bir şekilde temin edilmesi ve uygun şartlarda muhafaza edilip, merkezi lokasyonlara yerleştirilmesiyle tüketiciye ulaştırılması amaçlanmaktadır.

Çalışmamızda mikrodenetleyici kontrollü, para ile çalışan ve uygun şartlarda peltier ile soğutulup muhafaza edilen sütün pompa ile aktarılması ve genel maliyetin olabildiğince düşürölüp sistemin tasarımı ve yapımı gerçekleştirilmiştir. Projenin hayata geçirilmesi durumunda üreticiden temin edilen sütün, aracı olmadan tüketiciye kolay bir şekilde ulaştırılabilmesi otomatın çiftlik, şehir merkezi gibi yerleşimin olduğı her yere kolayca yerleştirilmesi ile yapılabilecektir. Sütün dağıtımında aracıya ihtiyaç azalacağından ve süt muhafazası güvenilir ve iyi bir şekilde yapılacağından dolayı maliyet azalacak, hem satıcı hem de tüketici için kolaylık sağlanacaktır.

## **1.1 Kullanım Alanları**

Günlük taze ve pastörize edilmemiş süt, yaşam alanlarına yakın yerlerde temiz ve sağlıklı bir şekilde halk tarafından tedarik edilebilir. Potansiyel olarak daha sağlıklı ve yararlı bakterilerini kaybetmemiş sütü evlere yakın ve kolay erişilebilir yerlere yerleştirilerek kullanılabilir.

## **1.3 Tezin Amacı**

Yapılan bu çalışmada, mikrodenetleyici ile kontrol edilen sistemin ilk elden temin edilen çiğ sütün hijyenik olarak uygun şartlarda muhafaza edilip, tüketiciye ulaştırılması amaçlanmaktadır. Projenin hayata geçirilmesi durumunda üreticiden temin edilen sütün, aracı olmadan tüketiciye kolay bir şekilde ulaştırılabilmesi otomatın çiftlik, şehir merkezi gibi yerleşimin olduğu her yere kolayca yerleştirilmesi ile yapılabilecektir. Sütün dağıtımında aracıya ihtiyaç ihtiyacı azalacağından ve süt muhafazası güvenilir ve iyi bir şekilde yapılacağından dolayı maliyet azalacak, hem satıcı hem de tüketici için kolaylık sağlanacaktır.

## **1.4 Sistemin Çalışması**

Çalışmada, jeton kanalından atılan paranın takibi arduino girişinden yapılacak girilen para miktarına karşılık gelen, uygun sıcaklıkta(4 derece) muhafaza edilen sütün arduino ile kontrol edilen sıvı pompası ile eğer ir (infrared) sensöründen kap haznesinde kap var sinyali geliyor ise akıtılması sağlanacaktır. Alıcının sütü alması durumunda, step motor sürücü ile kontrol edilen step motorun hareketini gerçekleştirdiği para dağıtma mekanizması devreye girip, bölmede bekletilen parayı para bölmesine gönderecektir. Paranın atılıp, sütün alınamaması durumunda para dağıtma mekanizmasında bekletilen para alıcıya iade edilecektir Bu süreçte LCD ekrandan miktar seçenekleri, bekleme süresi, sıvı seviye sensörü ile kontrol edilen kalan süt miktarı gibi bilgiler gözlemlenebilecektir. Sütün sıcaklık kontrolü(soğutulması) dijital termostat ile kontrol edilen peltier -fan- sistemi ile yapılmıştır. Tüm bu sistemin programlanması C tabanlı arduino programlama yapılacak olup arduino IDE derleyicisi üzerinden derlenen program arduinoya yüklenecek ve sistemin çalışması sağlanacaktır

## **2.SİSTEMİN TASARIMI**

### **2.1 Tasarımın Amacı**

Mevcut sistemde zorlu bir kullanım oluşumunu engelleyerek , en uygun şekilde düşük maliyetle kullanıcı dostu bir kullanım aşaması oluşturmak için sistem tasarımı yapılmıştır. Lcd ekrandan menü seçeneklerine göre jeton kanalından atılan paranın arduino ile veri değerlendirmesi yapıp ,ir sensöründen gelen veriyle kap haznesinde kabın var yok bilgisi dahilinde sıvı pompasının çalıştırılıp,4 derecede hijyenik olarak peltier-fan sistemi ile muhafaza edilen sütün pompa ile aktarımının gerçekleştirilmesi ile sistemin düzgün bir şekilde çalışması amaçlanmıştır.

### **2.2 Donanımsal Tasarım ve Kullanılacak Elemanlar**

1. Arduino Uno
2. 16x2 LCD Display
3. LCD I2C Haberleşme Modülü
4. 12V DC Sıvı Pompası
5. 12V DC Jeton Kanalı
6. 12 V 3.5A Peltier
7. 28 BYJ-48 Redüktörlü Step Motor
8. ULN2003A Step Motor Sürücü Kartı
9. W1209 Dijital Termostat
10. DS18B20 Dijital Isı Sensörü
11. IRF530 Mosfet –BC337 Transistör
12. IN4004 Diyot
13. 3.3K Direnç
14. Potansiyometre
15. 12V Fan
16. IR(infrared) Sensör
17. 12V DC Güç Kaynağı

### 2.2.1 Arduino

Arduino, elektronik ile ilgili olan her insanın kolayca kullanabilmesi için geliştirilmiş açık kaynaklı bir mikrokontrolcü platformudur. Arduino kullanarak çeşitli sensörlerden gelen sinyalleri okuyabilir, ışık yakıp söndürebilir, motor çalıştırabilir; kısacası aklınıza gelebilecek tüm elektronik uygulamaları yapabilirsiniz [2].

Arduino bir giriş/çıkış kartı ve processing/wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur. Arduino kartlarının donanımında bir adet Atmel AVR mikrodenetleyici (ATmega328, AT mega 2560 gibi) ve programlama ve diğer devrelere bağlantı için gerekli yan elemanlar bulunur. Her arduino kartında en azından bir 5 voltluk regüle etegresi ve bir 16MHz kristal osilatör vardır. Arduino kartlarında programlama için harici bir programlayıcıya ihtiyaç duyulmaz, çünkü karttaki mikrodenetleyiciye önceden bir bootloader programı yazılır.

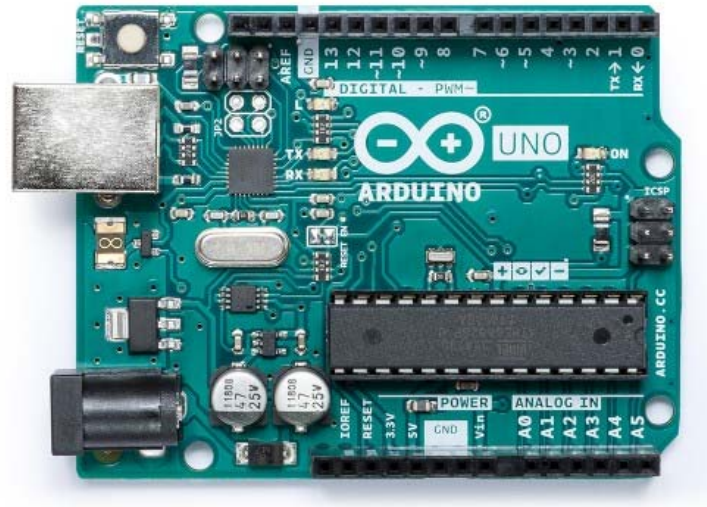
Arduino yazılımı bir geliştirme ortam (IDE) ve kütüphanelerden oluşur. IDE ,java dilinde yazılmıştır. Processing adlı dilin ortamına dayanmaktadır. Kütüphaneler ise C ve C++ dillerinde yazılmıştır.

Arduino kütüphaneleri ile kolaylıkla programlama yapılabilir. Analog ve dijital sinyalleri alınarak işlenebilir. Sensörlerden gelen sinyaller kullanılarak, çevresiyle etkileşim içerisinde olan robotlar ve sistemler tasarlanabilir. Tasarlanan projeye özgü olarak dış dünyaya hareket, ses, ışık gibi tepkiler oluşturulabilir. Arduino'nun farklı ihtiyaçlara çözüm üretebilmek için tasarlanmış çeşitli kartları ve modülleri mevcuttur [2].

- Kolay bir şekilde çevresiyle etkileşime girebilen sistemler tasarlayabileceğiniz
- Açık kaynaklı bir geliştirme platformudur.
- Arduino kartları üzerinde Atmega firmasının 8 ve 32 bit mikrodenetleyicileri (arduino due) bulunur.
- Arduino kütüphaneleri ile mikrodenetleyicileri kolaylıkla programlayabilirsiniz.
- Analog ve dijital girişleri sayesinde analog ve dijital verileri işleyebilirsiniz.
- Sensörlerden gelen verileri kullanabilirsiniz
- Dış dünyaya çıktılar (ses, ışık, hareket vs...) üretebilirsiniz [3].

## 2.2.2 Arduino Uno

Arduino Uno, ATmega328P tabanlı bir mikrodenetleyici karttır. Uno 54 adet dijital giriş / çıkış pini (15'i PWM çıkışı olarak kullanılabilir), 16 analog giriş, 4 adet UART (donanım seri portu), 16 MHz kristal osilatör, USB bağlantısı, güç girişi, ICSP başlığı, ve bir sıfırlama düğmesi içerir [4]. Arduino uno kartı Şekil 1'de verilmiştir. Arduino uno teknik özellikleri tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 1 Arduino Uno [4]

### Teknik Özellikler

Tablo 1 Arduino Uno Özellikler

Çalışma Gerilimi	5V
Input Gerilimi	7-12V
Input Gerilimi (limit)	6-20V
Digital I/O Pinler	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pinler	6
Analog Input Pinler	6
DC Akım her I/O Pini için	20 mA
DC Akım 3.3V Pin için	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz

### 2.2.3 Jeton Kanalı

Jeton Kanalı Bozuk Para Okuyucu: Dünyada “coin selector” olarak bilinen ürünün Türkçe anlamı para seçicidir. Oyun makineleri sektöründe ismine “Jeton Kanalı” diye hitap edilmektedir. Jeton kanalı , herhangi bir elektronik cihazı para yada jetonla çalıştırmak için tasarlanmıştır.

Standart modelimiz de 3 kablo vardır, çalışma voltajı 12vDC dir. Sinyal olarak beyaz kablo standart olarak kullanılır. Para okuma sistemine para ya da jeton atıldığı zaman sinyal kablosu devreye gererek, GND ile kısa devre olur (pulse) ve tekrar eski haline gelir. Bazı modeller role kullanarak NC-NO kontak yapar, bazı model ise transistör kullanır. Bu kısa devre olma anı mili saniye (MS) olarak 3 kısıma kadar değişkendir. Jeton kanalı üzerinden 3 konumlu anahtar ile 25-50-100MS olarak ayarlanır. Jeton kanalı atılan para ya da jetonun güvenilirlik testini geçtikten sonra, her atılan için aynı işlemi sürekli yapar [5]. Jeton kanalı atılan maddeyi kalınlık, çap ve düşme hızı bilgilerini kullanarak algılar.

Eğer sahte para ya da ayarlanan paradan farklı para atılır ise, parayı iade kısmından dışarı verir.

Jeton kanalı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2 Jeton Kanalı [7]



## Çalışma Prensipleri

1. Madeni paranın maddi özellikleri ile olan değeri belirleyen bir paraşüt ve geçmiş tanımlama probunu indirir. Prob, oluğun uzunlamasına duvarına dik eksenleri olan iki solenoidden oluşur. Akım, daha sonra revolyonun jeton eksenine dik bir B alanı oluşturan bir solenoidden geçirilir. Manyetik alan madalyonun içinden geçer, diğer ucunda solenoid tarafından alınmadan önce, kovanın malzeme özellikleri ve geometrisi tarafından zayıflatılır. İkinci sarmalın eksenini boyunca geçen B alanı, doğru madeni para ile eşleştirilebilen özel bir elektrik akımı paterni üretir.
2. Para aynı zamanda slayt elemanını elektromıknatıs vasıtasıyla oluk duvarına (sayfa) doğru çeken anahtarı devreye sokar, böylece başka bir bozuk paranın girmesini engeller.
3. Prob, kapak armatürünü açan elektromanyetik cihazın açılması için zamanlama mekanizmasına bilgi gönderir.
4. Para, oluk ve birinci sıralama kantarına düşer. Kabul edilecek mezheplerin sayısı, sıralama kantarlarının sayısını belirler (örneğin çeyrek, dime, nikel = 3 kantar). Her bir sıralama tartıcısı döndürülür ve belirli madeni paraların çapına göre boyutlandırılmış bir delik içerir. Sıralama tartıları, kabul edilecek en büyük jeton ölçüsüne göre, kabul edilecek madeni para büyüklüğüne göre düzenlenir. Sıralayıcı tartısının sol kolu, yalnızca jeton doğru ağırlık olduğunda kaldırılacak bir karşı ağırlık tutar.
5. Tartı pivotları, bozuk para ve bozuk paranın ağırlığı altında oluğa doğru sıralanır.
6. Elektromıknatıs açılır ve madalyonun özel kanat armatürü, paranın oluktan düşmesine anlık olarak izin verir [6].

## Teknik Özellikler

- Yüksek hassasiyet
- Çapı 20.5 mm - 31 mm arasındaki para veya jeton boyutlarını kabul eder.
- Voltaj : DC +12 v  $\pm$  20%: Gerilim çalışır.
- Çalışma akımı : 40mA. 400mA.<
- Çalışma Sıcaklığı : -10 °C ... + 60 °C. arası rahatlıkla çalışır.
- Çalışma açısı : 70 ° ... 100 °

## 2.2.4 Sıvı Pompası

Peristaltik pompalar, sıvıları güvenli ve hızlı bir şekilde aktarmada kullanılır. Pompanın iç aksamı ile hiçbir şekilde sıvı teması olmadığından, medikal ve gıda uygulamalarında sıkça tercih edilmektedir [8].

Bu peristaltik pompa, 12V DC motor ile çalışmaktadır. Çevre dostu toksik madde içermeyen silikon hortuma sahiptir. Herhangi bir valf, selenoid vb. yapıya sahip olmadığından, istenildiği takdirde bu hortum değiştirilebilir. Pompa iki yönlü olarak kullanılabilir. [7] Peristaltik sıvı pompası Şekil 3’de verilmiştir.

### Teknik özellikler:

- Çalışma gerilimi: 12VDC
- Akış hızı:  $\geq 80$  mL/dk
- Silikon tüp
- Üç adet roller, düşük pils
- Pompa kafası: Plastik
- Ağırlık: 110gr
- Çalışma ortamı: 0-40°C, <80% bağıl nem



Şekil 3 Peristaltik Sıvı Pompası [8]

### 2.2.5 LCD Ekran

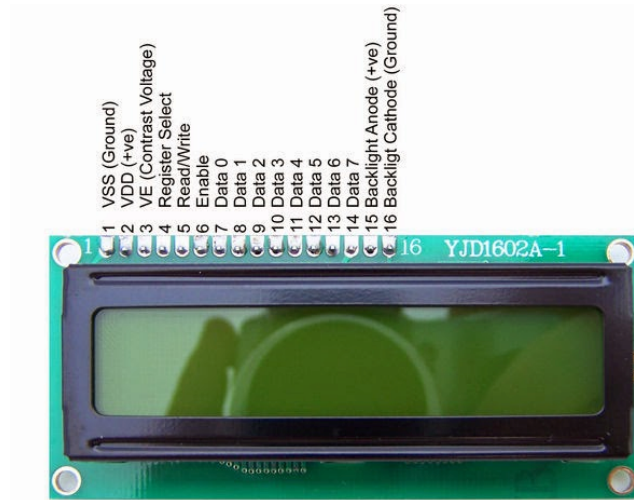
LCD, Liquid Crystal Display yani sıvı kristal ekran elektrikle kutuplanan sıvının ışığı tek fazlı geçirmesi ve önüne eklenen bir kutuplanma filtresi ile gözle görülebilmesi ilkesine dayanan bir görüntü teknolojisidir.

LCD panelleri otomasyon projelerinde kullanmak için bilgisayarın seri ya da paralel portundan veya bir PIC mikrodenetleyici kullanarak kontrol edilebilir. LCD paneller satır ve sütun sayılarına göre 1x8,2x81x16,1x20,1x40,2x16 gibi farklı boyutlarda bulunmaktadır. Bunlar arasında projemizde 2x16 boyutlarındaki LCD panel kullanılacaktır.

Günümüzde üretilen LCD panellerin çoğunda tek sıra halinde 16 pin bulunur. Bu pinlerden ilk 14 tanesi kontrol için son iki tanesi ise eğer varsa arka ışık için kullanılır. Bazı LCD'lerde kontrol için kullanılan 14 pin 2 adet 7'li sıra halinde de bulunabilir [9].

Lcd ekran yapısı ve bağlantı pinleri Şekil 4'de verilmiştir.

Lcd ekran pin açıklamaları tablo 3'de verilmiştir



Şekil 4 LCD Ekran

Tablo 2 LCD Ekran Giriş Pinler

LCD Pinleri	Fonksiyonları
1) Vss	Toprak (Ground)
2) Vcc	+5 V
3) VEE	Kontrast
4) RS	Register Select
5) RW	Read / Write
6) E	Enable
7 - 14) D0 - D7	Data girişleri
15) BL+	Arka panel ışığı pozitif ucu
16) BL -	Arka panel ışığı negatif ucu

**VEE :** Kontrast girişine bağlanan direnç ile LCD panelin kontrastı ayarlanabilir. Direnç değeri yükseldikçe kontrast düşer, azaldıkça ise kontrast yükselir.

**RS :** Lcd ye komut mu yoksa data mı gönderileceğini belirler. RS girişi "0" (ground) durumundayken komut saklayıcısı, +5V olduğundaysa veri saklayıcısı seçilmiş olur.

**RW :** Lcd den okuma mı yoksa lcd ye yazma yapılacağını belirler. RW girişi toprağa bağlandığında yani "0" durumundayken LCD yazma modundadır.

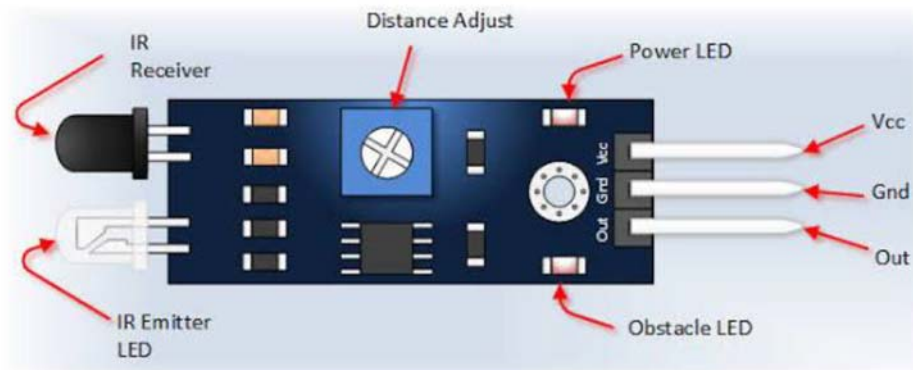
**E :** Enable ucu LCD ve pinler arasındaki gerçek veri alışverişini sağlayan bacadır. Bu girişi mikrodenetleyiciye program aracılığıyla tanıttıktan sonra PIC kendisi veri gönderileceği zaman bu bacağa enable pulsu gönderir.

**D0 - D7 :** Data hattı olan bu pinler doğrudan mikrodenetleyicinin bir portuna bağlanır. Veri 4 ya da 8 bitlik veri yolu ile gönderilebilir.

## 2.2.6 IR Sensör

Bir cismin uzaklığını ölçmek için kullanılan sensör türü, optik sensörler grubundan, kızılötesi dalga boyunu kullanan infrared (IR) sensörlerdir. Lens aracılığı ile IR LED tarafından dar huzmeli ışık yayılır. Cisimden yansıyan ışık, ikinci bir lens aracılığıyla konuma duyarlı foto algılayıcı (PSD: Position Sensible Photo Detector) tarafından alınır. Foto algılayıcının iletkenliği ışığın geldiği konuma göre değişir. İletkenliğe bağlı olarak bir gerilim üretilir. Bu gerilim değerine göre uzaklık hesaplanır. Projemizde ir sensör kap haznesinde kabın var ve yok bilgilerinin tespiti için kullanılacaktır[10].

Arduino IR Sensör modül yapısı Şekil 5 'de verilmiştir.



Şekil 5 IR Sensör

### 2.2.7 Sıvı Seviye Sensörü

Sıvı seviye sensörü analog olarak çalışan bir sensördür. Birbirine paralel olarak çekilmiş iletken hatların su ile teması sonucu sensör çıkış pininde analog bir değer okunabilmektedir. Su sıvı seviyesi ya da yağmur sensörü olarak kullanılabilir, çalışma voltajı 5 Volt dur.(+) 5V besleme bacağı, (-)eksi bacağı ve (S) sinyal çıkışı olmak üzere 3 adet bacak bulundurur. Pcb üzerinde su teması olması halinde, iletken hale geçen yarı iletken levhalar olan bir sensördür su sensörü. Onun dışında, 2.5V offset değeri her analog sensörde olduğu gibi bu sensörümüz de de mevcut [11].

Projemizde sıvı seviye sensörü ile otomatta bulunan süt miktarının takibi yapılacaktır.

Sıvı seviye sensör modülü Şekil 6’da verilmiştir.



**Şekil 6** Sıvı Seviye Sensörü

#### **Özellikler:**

- Çalışma Voltajı: 5V
- Çalışma Akımı: <20mA
- Ürün Boyutları: 65x20x8mm
- Sensör Okuma Alanı: 40x16mm

[11]

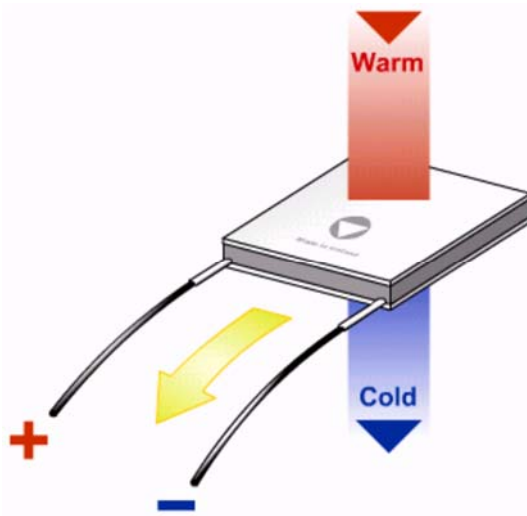
### 2.2.8 Peltier

1834’de Peltier iki metalin eklemünde bir akım geçirildiğinde, akım bir yönde aktığında eklemde ısının yutulduğunu, akımın ters çevrildiğinde ise ısının açığa çıktığını bulmuştur. Yarı iletken halinde elektron enerji farkı daha büyük olabilir ve eklemde daha yüksek e.m.k meydana getirir. Bu e.m.k’nın boyutu sadece eklemi meydana getiren malzemeye değil, eklemin

sıcaklığına da bağlıdır. Peltier etkisinden faydalanarak Peltier efekt p-n eklemelerinin seri olarak bağlanmasıyla TEC termoelektrik soğutucu modül oluşturulur [13]. Zamanla iki metal yerine silikon teknolojisi kullanılarak daha iyi ısıtma ve soğutma yapabilen elektronik parçalar haline dönüştürülmüştür [14].

TEC özellikle yeni nesil bilgisayar işlemcilerinin soğutulmasında ve araç tipi buzdolaplarının yapımında kullanılır. Bağlantı uçlarına DC akım uygulandığı zaman, bir yüzey soğurken diğer yüzey ısınır. Watt olarak güçlerine ve boyutlarına göre çeşitli tip ve modellerde üretilir. Soğutma sisteminde 12V,3.5A peltier kullanılmıştır.

Şekil 7’de peltier ısı yüzeyleri, Şekil 8’de ise peltier modülü verilmiştir.



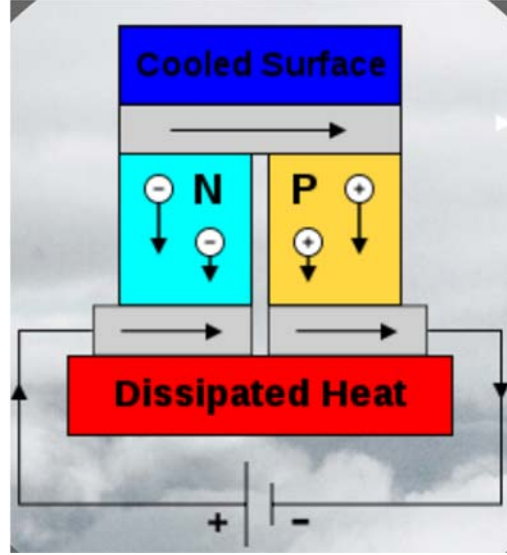
Şekil 7 Peltier Isı Yüzeyleri [15]



Şekil 8 Peltier

### Çalışma Prensibi

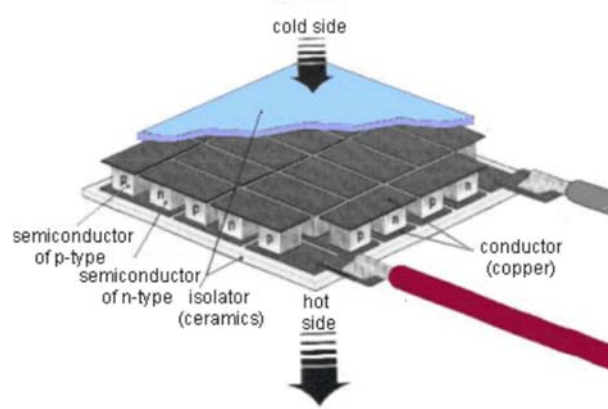
İki ucuna doğru akım verildiğinde N ve P tipindeki elemanlar elektronları bir uçtan diğerine doğru iterler ve bir yüzde ısınma diğer yüzde soğutma meydana getirirler. Böylece termoelektrik modül bir ısı pompası gibi çalışır. Ayrıca termoelektrik modülün iki yüzeyi arasında sıcaklık farkı oluşturulursa termoelektrik modül bir DC akım kaynağı gibi davranarak elektrik üretir. Peltier ise yapısı gereği gerilim uygulandığında bir yüzeyi ısınan diğer yüzeyi ise soğuyan bir elemandır [15].



**Şekil 9** Peltier Çalışma Prensibi

### İç Yapısı

Peltier, elektriksel olarak seri bağlı, ısı olarak paralel bağlı P ve N tipi yarı iletken malzemelerden oluşur. Alt ve üst yüzeyi seramik kaplıdır. Seramik, ısıl olarak iletken elektriksel olarak yalıtkan özelliği sağlar.



**Şekil 10** Peltier İç Yapısı

### Avantajları

Termoelektrik soğutucular, bir nesnenin sıcaklığını çevre sıcaklığının altına düşürürken, çevredeki sıcaklık ne olursa olsun, nesne sıcaklığını dengede tutarlar. Miliwatt'tan Kilowatt'a kadar değişen bir yelpazedeki uygulamalar için kullanılabilir. Peltier ile yaşanabilecek diğer bir olası sorun elektrik kesildiğinde karşımıza çıkar. Elektrik kesilince bilgisayar ile birlikte peltier de kapanır ve sıcak yüzeyindeki ısı soğuk yüzeye ve

oradan soğuttuğumuz parçaya akmaya başlar ki bu da istenmeyen sonuçlar doğurabilir. Kullanım amacına göre ısıtıcı veya soğutucu olarak kullanılabilirler.

### **Kullanımı**

Peltier elementler çeşitli voltaj ve ebatlarda olabilirler, 6-12-24 V çalışanları vardır. Peltierin sıcak yüzü ile soğuk yüzü arasında yaklaşık 50-60°C sıcaklık farkı vardır. Dolayısıyla peltier ile çok düşük sıcaklıklara ulaşmak istiyorsak sıcak yüzeyi, çok iyi soğutmak zorundayız. Aksi halde peltier yanar. Bilgisayar için peltier destekli soğutma çözümleri tercih edilmemektedir. Nedeni kullanım güçlüğüdür. Her şeyden önce peltier çok fazla güç çektiği için sistemin bağlı olduğu güç kaynağı dışında bir güç kaynağına bağlanmalıdır. Elektrik sarfiyatı çok yüksek olduğu için günlük kullanıma uygun değildir [16].

### **Kullanıldığı Alanlar**

DNA analizi(PCR)için ısıtıcı ve soğutucu olarak kullanımı, Nemli havanın kurutulmasında kullanılır. Peltier, ısıtma ve soğutmayı akımın yönüne bağlı olarak belirler. Soğutma durumundayken doğru akım N tipi yarı iletkeninden P tipine geçmektedir. Akım, düşük enerji seviyesindeki P tipi yarıiletken malzemeden yüksek enerji seviyesine geçtiğinde soğutulacak ortamdan ısı çekerek soğutma meydana getirmektedir. Soğuk ortamdan çekilen bu ısı, yüksek sıcaklıktaki ortama elektronlar vasıtasıyla transfer edilir. Böylelikle ısı, bir ortamdan çekildiği gibi başka bir ortama da terk edilmektedir. Dolayısıyla peltier ısı pompası vazifesi de gösterir. Lazer ve medikal uygulamalar için sıvı soğutucu Arabalar için mobil termoelektrik soğutucu CPU soğutulması için tasarlanmış termoelektrik soğutucuPeltier soğutucuların hareketli herhangi bir parçası yoktur.Dolayısıyla az bakıma ihtiyaç vardır.Peltier soğutucular uzun ömürlüdürler. Ömür testlerinde sürekli rejimde 100.000 saat çalışabildikleri görülmüştür. Peltier soğutucular, herhangi bir soğutucu akışkanı içermez. Dolayısıyla doğa ve çevre dostudurlar.Pozisyona bağımlı değildir , yatay veya dikey her konumunda çalışabilirler hatta yerçekimsiz ortamda bile çalışırlar. Peltier soğutucular, -0.1°C ile +0.1°C sıcaklık aralığında çok hassas sıcaklık kontrolleri sağlarlar. Çok hassas, sıkı ve küçük ortamlarda çalışabilirler [17].

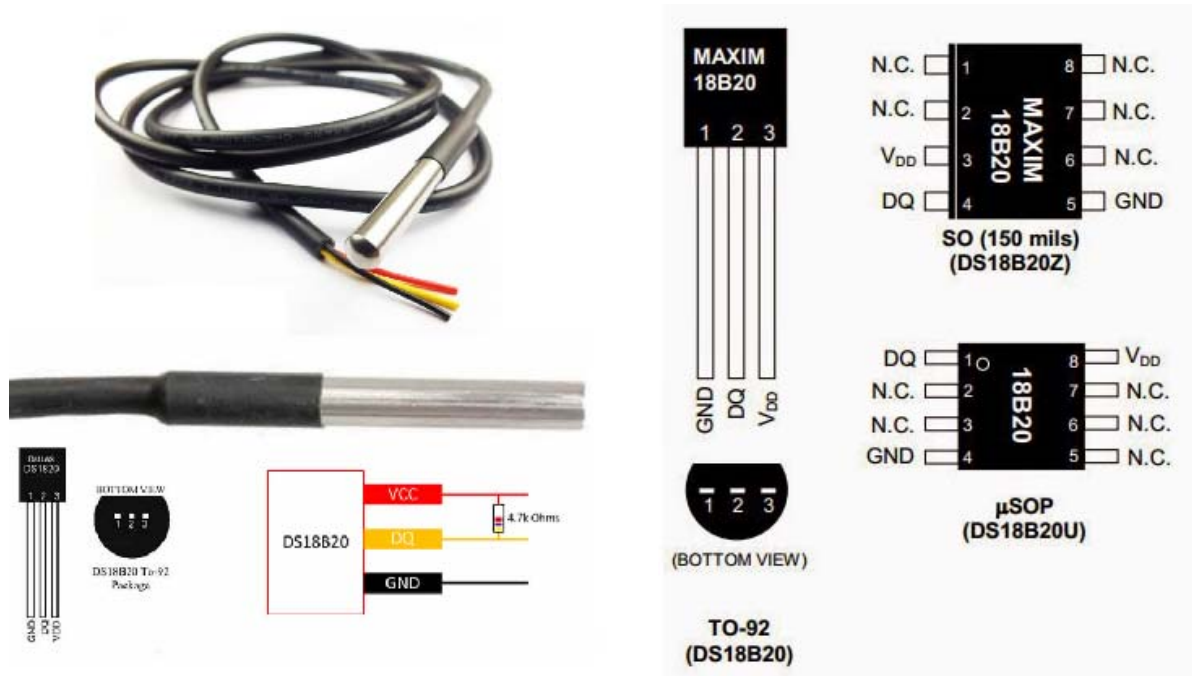


## 2.2.9 Sıcaklık Sensörü

DS18B20 dijital bir sıcaklık sensörüdür. LM35'e göre en önemli üstünlüğü hassasiyetinin yüksek olmasıdır ve analog değil dijital bir sensör olmasıdır. Bu sayede daha kararlı bir sıcaklık ölçümü gerçekleştirilmektedir. Ancak bu sensörün kütüphanesiz ve datasheet bilgilerinden yola çıkarak kullanılmaya çalışılması uğraş ve emek gerektirmektedir. Sebebi ise kullanılan 1-Wire (OneWire) yani tek hat üzerinden iletişim protokolüdür. I2C protokolüne benzeyen 1-Wire iletişim protokolü hem biraz daha yavaş çalışmaktadır hem de Arduinoda 1-Wire donanımı olmadığından bu iletişim Arduinoda yazılımsal çalışmaktadır. Yazılımsal çalışmasının dezavantajı gönderilen verilerin bazen gecikmesi gecikmeden dolayı bazı bitlerin hatalı yollanabilmesi gibi sorunlarla karşılaşılabilir [18].

Bu sensör DS18B20 sensörünün su geçirmez sürümüdür. Dijital bir sensör olduğu için 1 metre uzunluğundaki kablosu yardımıyla derin mesafelerdeki sıcaklık rahatlıkla ölçülebilir ve data transferinde herhangi bir bozulma olmaz. Tek kablo (1-wire) arabirimi üzerinden 9 veya yapılandırılabilir 12 bitlik okuma gerçekleştirilebilir. Çeşitli bina içi, teçhizat, makine ve sıvı havuzlarının sıcaklık ölçümleri rahatlıkla yapılabilir.

Dijital ısı sensörü ve bağlantı bacakları Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11 DS18B20 Dijital Isı Sensörü Bağlantı Pinleri [18]

### Özellikleri :

- Çalışma Voltajı : 3.0V-5.0V
- $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  hassasiyetle  $-10^{\circ}\text{C}$ - $80^{\circ}\text{C}$  arasında sıcaklık okuması
- 9 veya 12 bit seçilebilir çözünürlük
- 1-wire arabirimi ile iletişim için tek dijital pin kullanılabilir.
- Sıcaklık limiti uyarı sistemi bulunmaktadır.
- 750 mS'den daha az bir tepki süresi
- 3 tel arayüzü:
- Kırmızı Kablo - VCC
- Siyah Kablo - GND
- Beyaz Kablo - DATA
- 6mm çapında 30mm boyunad paslanmaz çelik kılıf
- 1 metre uzunluğunda kablo
- Su geçirmez

### 2.2.10 FAN

Projemizde 12V gerilim değerine sahip fan peltierin ısıyan yüzeyini soğutarak , soğuyan yüzeyin daha fazla soğutulup sıcaklığın düşürülmesinde kullanılmıştır. Soğutma sisteminde kullanılan fan Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12 Soğutma Sistemi Fan

#### 2.4.11 W1209 Dijital Termostat

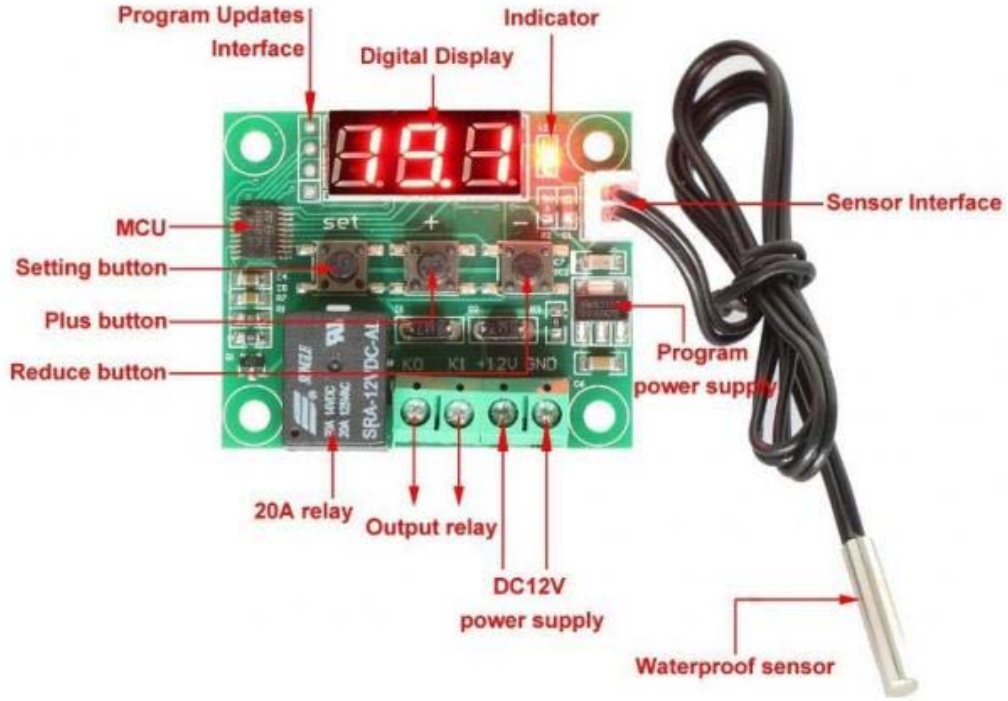
Dondurucular, su tankları, buzdolapları, endüstriyel soğutucular ve kaynatıcılar, kuluçka sistemleri, akvaryum sistemleri gibi pek çok uygulamalarda, sıcaklık kontrol ünitesi olarak kullanılır.

Dijital termostat üzerinden yapılacak menü ayarlamaları ile sistemin sıcaklık hassasiyeti ve sistem sıcaklığı kontrol edilecektir. Termostat üzerindeki sıcaklık sensörü ile ortam sıcaklığı takibi yapılacak olup, ölçülen sıcaklık değerine göre termostat ile kontrol edilen peltierin çalıştırılması ve durdurulması sağlanacaktır.

#### Özellikler

- Sıcaklık Aralığı :-50-110 °C
- Ölçüler: 48.5 \* 40mm
- Sıcaklık Kontrol mod: ON / OFF
- Kararlılık : Sıcaklık 0.1°C olduğundan kararlılık -9.9~99.9, Diğer sıcaklıklarda 1°C 'dir.
- Kontrol Hassasiyet: 0.1 °C
- Gecikme Hassasiyeti: 0.1°C
- Yenileme süresi: 0.5S
- Sıcaklık koruması : 0-110°C
- Çalışma Voltajı: DC 12V
- Static akım:  $\leq 35\text{MA}$ , akım çekmesinde  $\leq 65\text{MA}$
- Çıkış voltajı: DC 12V
- Output gücü: 20A röle
- Ölçüm aleti: NTC (10K 0.5%) su geçirmez prob
- Çevresel gereksinim: -10 ~ 60 °C , Nem 20% -85%
- Prob Uzunluğu: 53cm

Şekil 13 'de w1209 dijital termostat ve pin giriş çıkışları gösterilmiştir.

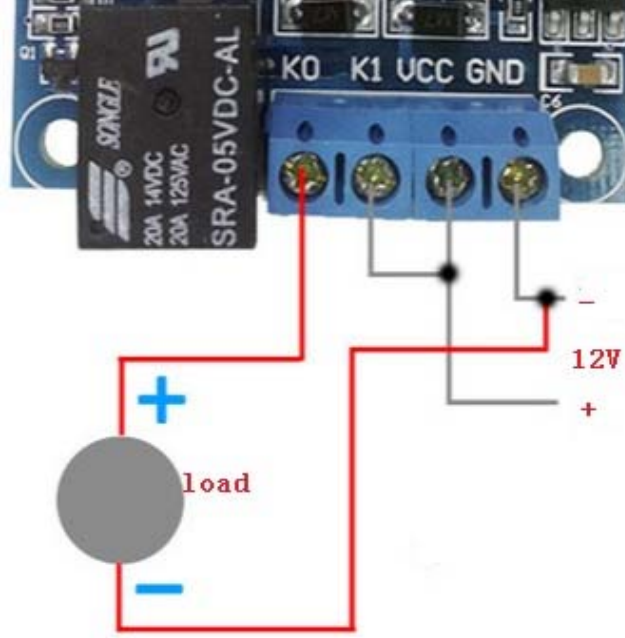


Şekil 13 W1209 Dijital Termostat

Termostat kalibrasyonu için program seçenekleri [19]

- P0 : Soğutma / Isıtma; Aralık: C/H; Default: C
- P1 : Gecikme ayarı; Aralık:0.1-15; Default: 2
- P2 : En yüksek sıcaklık; Aralık:110°C; Default: 110
- P3: En düşük sıcaklık; Aralık:-50°C; Default: -50
- P4 :Sıcaklık Düzeltmesi; Aralık:-7-7°C; Default: 0°C
- P5: Gecikme başlangıç zamanı; Aralık:0-10 DK; Default: 0
- P6: Key Tone Switch; Range:0-110; Default: Off

Şekil 14’de Peltier termostat devre bağlantısının nasıl yapılacağı gösterilmiştir.



Şekil 14 Termostat Yük Bağlantısı [19]

### 2.2.12 LCD I2C Haberleşme Modülü

I2C nedir? I2C veriyolu çok master’lı (multi-master) veri yoludur. Yani, birden fazla sayıda data transferini başlatabilme özelliğindeki tüm devre, veri yoluna bağlanabilir. Bu durumda data(“veri” diyelim ki daha Türkçe olsun) transferini başlatan tüm devre(IC-Integrated Circuit) Bus-Master(Veri yolu Efendisi) durumunda olacak, veri yolunda ki tüm diğer IC’ler ise Bus-Slave (Veriyolu Köleleri) durumunda olacaktır [20].

LCD I2C Haberleşme modülü şekil 15 da verilmiştir.



**Şekil 15** LCD I2C Haberleşme Modülü Yapısı ve Pinleri

Arduino başta olmak üzere bir çok mikrodenetleyici platformu ile rahatlıkla kontrol edilebilen bu dönüştürücü kartı çok kolay bir kullanıma sahiptir. LCD arka ışığı jumper vasıtasıyla aktif ya da pasif yapılabilir. Bununla beraber kart arkasında yer alan potansiyometre ile kontrast ayarı yapılabilmektedir.

### Özellikiler

- LCD sürme ve kontrol pinleri bir çok giriş/çıkış pinini işgal etmekte. Bu nedenle geliştirilmiş olan bu kart sayesinde LCD modülü I2C hattı üzerinden 2 pin vasıtası ile sürülebilir. Arduino kartının hem pin sayısını kullanmaz hem de kablo kalabalığından kurtulmuş olunur.
- Modül üzerinde bulunan ekran parlaklık ayarı ve kontrast ayarı sayesinde ekranın ayarlarını kontrol etmek için fazladan bir devre yapmaya gerek kalmaz.
- Arduino başta olmak üzere birçok mikrodenetleyici platformu ile uyumludur.

### Teknik Özellikler:

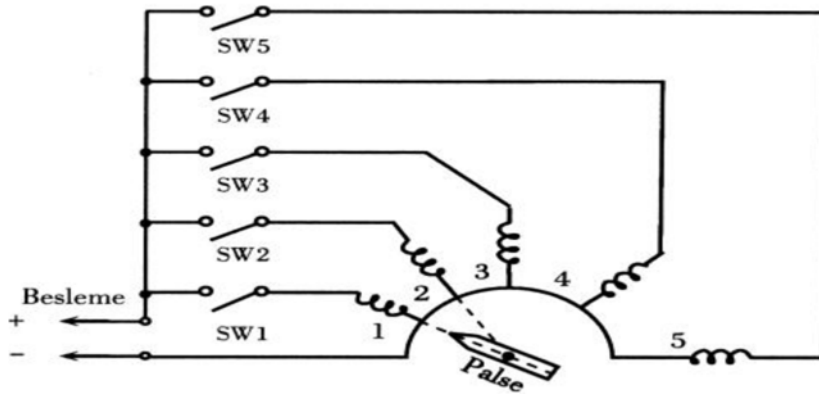
- Çalışma Gerilimi: 5V,
- Kart boyutları: 54 x 18 x 10mm,
- Kontrast ayarı kart üzerinde vidalı potansiyometre ile minik bir tornavida yardımıyla ayarlanabilir.
- 8 taneye kadar modül birbirine seri olarak bağlanabilir. A0 A1 A2 pinleri kısa devre yapılarak adres değiştirilebilir. Ana adres ilk başta 0x27 dir [20].

### 2.2.13 Step Motor

Adım motorları adından da anlaşılacağı gibi adım adım hareket eden yani sargılarından birinin enerjilenmesi ile sadece 1 adım hareket eden motorlardır. Bu adımın kaç derece olacağı motorun tasarımına bağlıdır.

Adım motor, elektrik enerjisini dönme hareketine çeviren elektro-mekanik bir cihazdır. Adım motorlar, çok yüksek hızlı anahtarlama özelliğine sahip bir sürücüye bağlıdır (adım motor sürücüsü). Bu sürücü, bir sinyal üretici, PC veya PLC' den giriş darbeleri (pals) alır. Alınan her giriş darbesinde, motor bir adım ilerler. Adım motorlar bir turundaki adım sayısı ile anılırlar. Örnek olarak 400 adımlık bir adım motor bir tam dönüşünde ( $360^\circ$ ) 400 adım yapar. Bu durumda bir adımın açısı  $360/400 = 0.9^\circ$  derecedir. Bu değer, adım motorun hassasiyetinin bir göstergesidir. Bir devirdeki adım sayısı yükseldikçe adım motor hassasiyeti ve dolayısı ile maliyeti artar.

Adım motorlar robot teknolojisinde sıkça kullanım alanı bulmuştur. Ayrıca maliyetinin düşük olması diğer motorlara (servo) karşı bir üstünlüğüdür. Adım motorların tercih edilmesini ikinci bir nedeni tutma karakteristiğinin robotlarla bağdaşmasıdır [22].



Şekil 16 Adım Motor Bobin Anahtarlama Yapısı [22]

Adım motorun çalışma esasları üsteki şekil 15' de gösterilmiştir. Anahtarlar yardımıyla sargılara enerji uygulandığında rotor enerji uygulanan sargının karşısına gelerek durur. Bu dönme miktarı motorun yapısına bağlı olarak değişir. Bu dönme açısı adım motorlarda belirleyici bir parametredir. Adım motoru sürekli hareket ettirmek istersek sargılara sırasıyla

enerji vermeliyiz. Bir sargıya enerji verdiğimizde rotor sargını karşısına gelerek durur. Diğer sargıya enerjiyi verinceye kadar burada kilitlenir. Bu da adım motorların bir özelliğidir. Sistemde kullanılan adım motor Şekil 16’da verilmiştir.

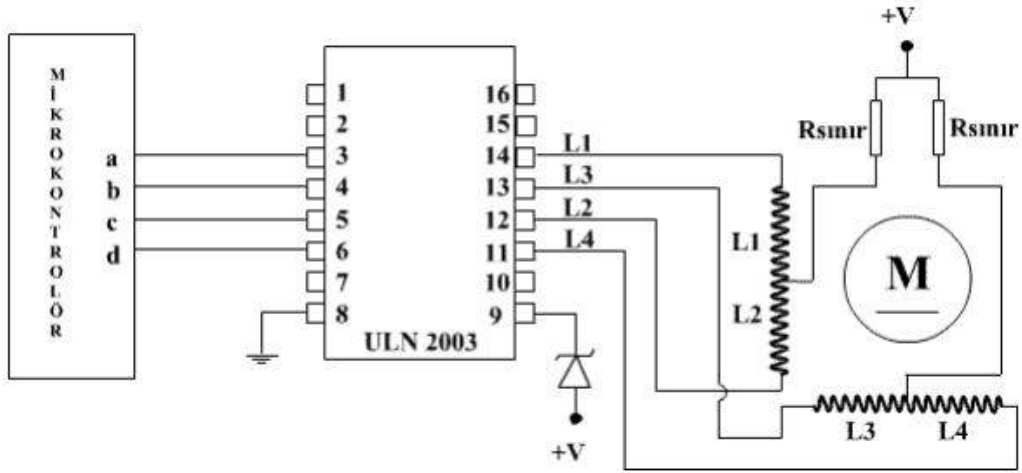


**Şekil 17 28 BYJ-48 Redüktörlü Step Motor**

## **2.2.14 Step Motor Sürücü**

Adım motorları istenilen yönde ve hızda çalıştırmak istendiğinde sargılarına belli bir sırada darbeler uygulanmalıdır. Adım motorun kaç adım atacağı uygulanan darbelere bağlıdır. Fazlara uygulanacak darbeler (palsler-gerilimler) basit olarak bir anahtarlama sistemi ile yapılabilir. Bu işlemi yapan devrelere sürücü devresi veya kontrolör denir. Günümüzde elektronik devreler ile bu işlem çok kolay bir şekilde yapılmaktadır. Adım motorların ve kullanılacak yerin özelliğine göre hazırlanmış mikrodenetleyici kontrollü sürücü kartları mevcuttur. Bu kartlar sayesinde adım motorların istenilen hızda ve istenilen hassasiyette çalıştırmak mümkündür. Bu çalışmada kontrolör olarak mikrodenetleyici kullanılacaktır. Adım motorların sürülebilmesi için 2 temel noktaya dikkat etmek gerekmektedir. Bunlardan birincisi motorun bağlanacağı sürücü devresinin olmasıdır. İkincisi ise bu sürücü devresi yardımıyla motorun doğru sargılarına gerekli tetiklemeleri gönderebilmektir





**Şekil 18** ULN2003 Entegresi ile Unipolar Step Motor Sürücü Devresi [22]

Yukarıdaki şekilde ULN2003 sürücü entegre içerisinde 7 adet NPN transistör ve dahili diyot vardır. Şekildeki devreyi kurduktan sonra, mikrodenetleyicinin herhangi bir bacağına +5V uyguladığımızda, karşısındaki bacak toprağa ulaşacaktır. ULN2003 entegresi ile 500mA'e kadar akım çeken motorlar çalıştırılabilir. Ayrıca +12V'a kadar entegreye besleme gerilimi verilebilir.

Step motoru sürmede kullanılan sürücü Şekil 19'de verilmiştir.



**Şekil 19** ULN2003A Step Motor Sürücü Kartı

## 2.3 Yazılımsal Tasarım

Yazılımsal tasarımda C tabanlı arduino programlama kullanılacaktır. Yazılımda, lcd ekran kullanıcı yönlendirme bilgileri yazılacak ve jeton kanalı para okuma süresi ve dijital para okuma işlemleri gerçekleştirilecektir. Daha sonra kap kontrolü için dijital kontrol edilen ir sensörün programlanması yapılacaktır. IR sensörden gelen dijital veri kontrol edilip duruma göre dijital çıkış verisi ile pompa motoru çalışması programlanacaktır. Step motorun çalışması arduinodan analog veri gönderilerek sürücü üzerinden çalışması programlanacaktır.

Yazılımsal akış şeması Şekil 37’de verilmiştir.

### 2.3.1 Arduino Programlama

Arduino geliştirme ortamı (IDE), Arduino bootloader (Optiboot), Arduino kütüphaneleri, AVR Dude (Arduino üzerindeki mikrodenetleyici programlayan yazılım) ve derleyiciden (AVR-GCC) oluşur.

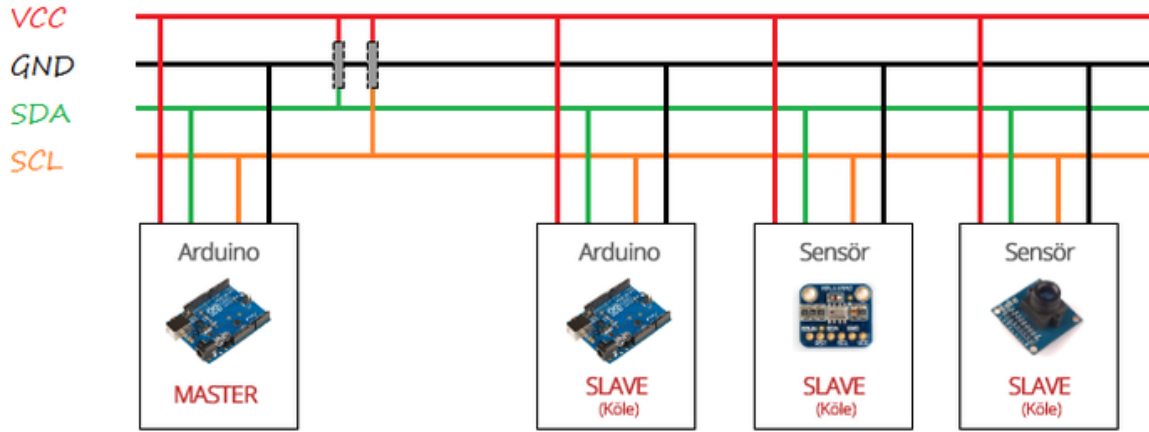
Arduino yazılımı bir geliştirme ortamı (IDE) ve kütüphanelerden oluşur. IDE, Java dilinde yazılmıştır ve Processing adlı dilin ortamına dayanmaktadır. Kütüphaneler ise C ve C++ dillerinde yazılmıştır ve AVR-GCC ve AVR Libc. ile derlenmiştir.

Optiboot bileşeni Arduino'nun bootloader bileşenidir. Bu bileşen, Arduino kartlarının üzerindeki mikrodenetleyicinin programlanmasını sağlayan bileşendir.

## 2.4 Haberleşme Tasarımı I2C Portokolü

I2C haberleşme protokolü Philips tarafından geliştirilmiştir. Inter Integrated Circuit kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Düşük bant genişliğine sahip, kısa mesafeli bir senkron haberleşme protokolüdür.

I2C protokolünde haberleşme için iki hat kullanılır. Bunlar SCL ve SDA hatlarıdır. SCL (Serial Clock) veri senkronizasyonunu sağlayan, clock sinyallerinin iletildiği hattır. SDA (Serial Data) ise verilerin iletildiği hattır. SCL ve SDA hatlarına birer pull-up direnci bağlanmalıdır. I2C haberleşme protokolü yapısı Şekil 20’de verilmiştir.



**Şekil 20** I2C Haberleşme Protokolü Yapısı [22]

I2C protokolünde, aygıtlar master – slave ilişkisi içerisinde haberleşirler. Yani aygıtlar ya master ya da slave olarak ayarlanmalıdırlar. Genellikle aygıtlardan biri master diğerleri slave olarak ayarlanır. Ayrıca I2C protokolünün multimaster özelliği de mevcuttur. Bu durumda hatta birden fazla master olabilir.

Haberleşme master olarak seçilen aygıtın kontrolündedir. Haberleşmeyi başlatan ve bitiren master'dır. Master SCL hattına clock sinyalleri göndererek haberleşmeyi kontrol eder. Slave olarak seçilen aygıtlar clock sinyali üretmezler, yalnızca veri alışverişinde bulunurlar. Her slave 7 veya 10 bitlik bir adrese sahiptir. Master, slave'lere bu adresleri ile ulaşır. Master'ın bir adresi yoktur.

Master – slave arasındaki veri alışverişi SDA hattı üzerinden gerçekleşir. Bu hatta veri iletimi çift yönlüdür. Yani aygıtlara gelen ve giden veri tek hat üzerindedir. I2C iletişimin veri yolu 8 bittir. Yani veriler 1 byte'lık bölümler halinde iletilir [23].

Haberleşmenin tüm hat boyunca hatasız bir şekilde sağlanabilmesi için SDA ve SCL hatları, pull-up dirençlerle VCC hattına bağlanmalıdır. SDA ve SCL pinleri, kullanılan Arduino türüne göre değişiklik göstermektedir. Arduino türlerine göre SDA ve SCL pinleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Tablo 4'de arduino modeline bağlı girişler verilmiştir.

**Tablo 3** Arduino Modeline Göre Bağlantı Pinleri

Arduino türü	SDA pini	SCL pini
Arduino Uno	A4	A5
Arduino Mega	20	21

## 2.5 Mekanik Tasarım

Bu bölümde para dağıtma mekanizmasının mekaniksel olarak tasarımı gerçekleştirilmiştir. Jeton kanalından çıkış yapan para jeton kanalı ile para mekanizması bölmesinde bekletilmesi için madeni para boyutunda üçgen bir para yuvası yapılmıştır. Bu yuva motor milinin ucuna lehimlenmiştir. Motorun sağa sola dönmesi durumunda para yuvadan düşerek bir sonraki bölüme geçer. Para yuvasının altına, para düştükten sonra iletilmesi için her iki yöne eğimli yüzey yerleştirilmiştir.

Bu mekanizma Şekil 24 'de verilmiştir.

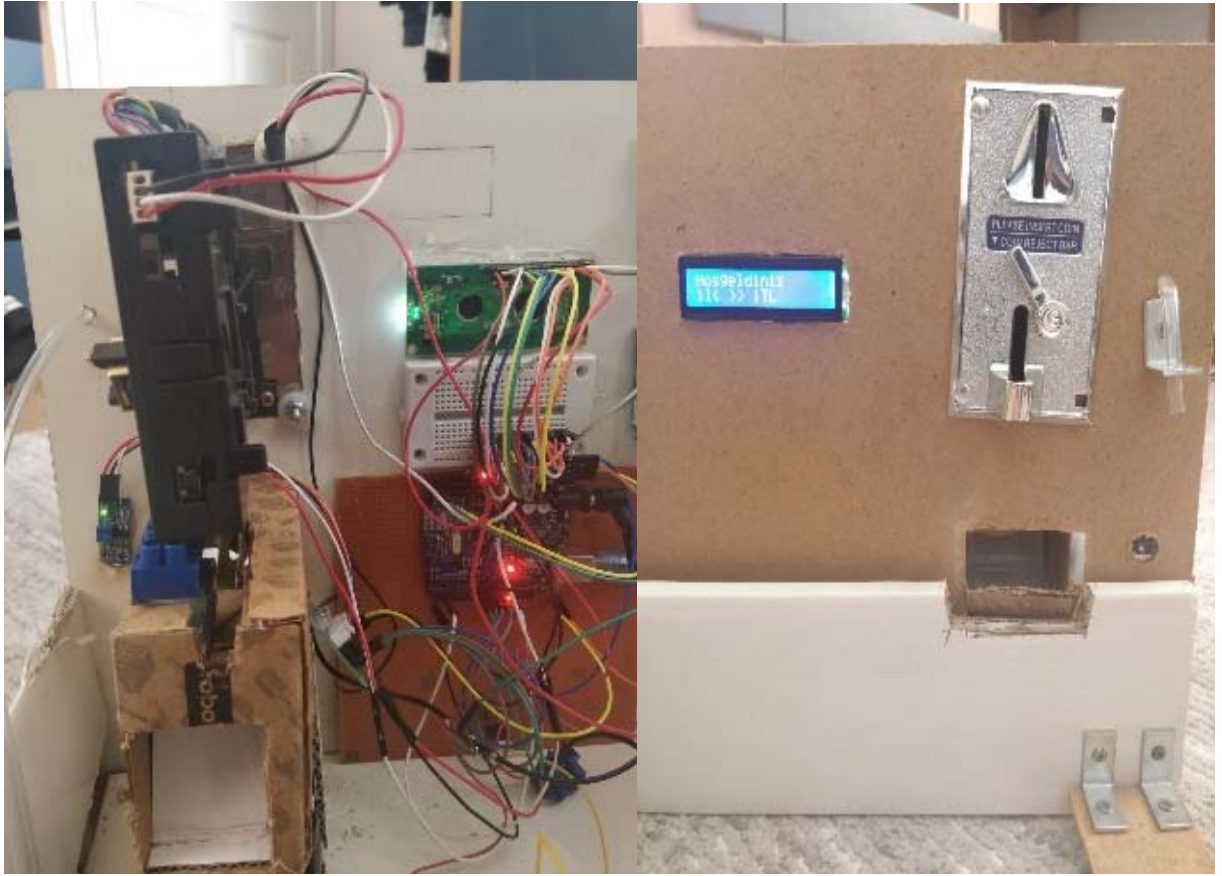
## 2.6 Elde Edilen Çıktılar

Bu bölümde sütün günlük hayatta tüketiminin, ulaşılabilirliğinin ve kullanımının artması için tüketiciye uygun şartlarda süt sunabilme amacıyla süt otomat makinesinin yazılımsal ve donanımsal yapısı tasarlanmıştır.

### 3.SİSTEMİN UYGULANMASI VE SONUÇLARI

#### 3.1 Jeton Kanalı, Pompa Sistemi

Sistemin ana bölümü olan bu çalışmada tüketicinin lcd ekrandan ürün fiyat bilgisi alarak jeton kanalından parayı atmasıyla otomat çalışmaya başlar. Paranın algılanmasıyla birlikte lcd ekrandan kabın kap bölmesine yerleştirilmesi talimatı verilir. Kap bölmesindeki ir sensör ile kabın var-yok bilgisi tespiti yapılır ve kap var ise pompa çalıştırılarak sütün depodan çıkışa aktarımı gerçekleştirilir.



**Şekil 21** Jeton Kanalı,Kullanıcı Arayüzü

#### Kullanılan Donanımlar

- Jeton Kanalı
- LCD Ekran
- LCD I2C Arayüz Kartı
- IR Sensör
- Arduino Uno

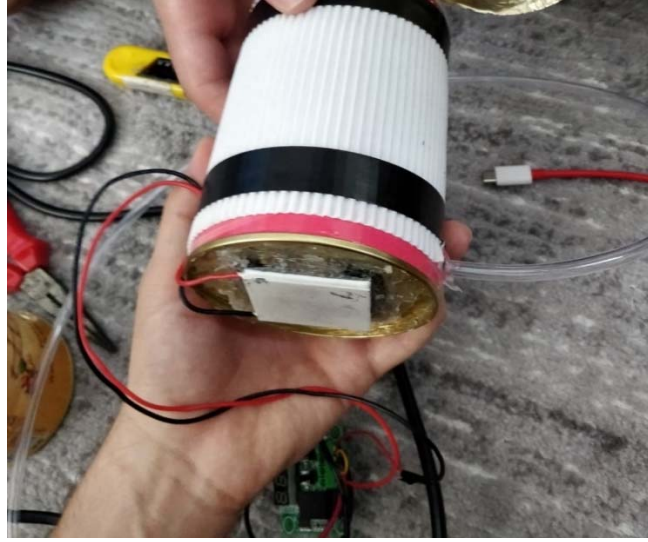
### 3.2 Soğutma Sistemi

Termoelektrik soğutma işleminde sıcak eleman olarak modülün sıcak yüzeyi, soğuk eleman olarak modülün soğuk yüzeyi aktarım işlevi için elektronlar ve pompa olaraksa bir güç kaynağı kullanılır. Elektronların hareketi ile meydana gelen kinetik enerji sayesinde soğutma işlemi gerçekleştirilir. Termoelektrik modüller ile her geçen gün artan, birçok uygulama yapılmaktadır [24]. Bu çalışmada da TEC ile portatif bir su soğutucusu üzerinde çalışılmıştır. Uygulamada peltier üzerinde oluşan sıcaklığı uzaklaştırmak için sıcak yüzeyine fan yerleştirilmiştir, Peltier ile fan arasına, ısı iletiminin daha stabil gerçekleşmesi için, ısıl iletken krem sürülmüştür. Peltier üzerinden geçen akım fazla olduğu için (3.5 A 12 V) alüminyum soğutucu tek başına yetersiz kalmaktadır; bu nedenle bir fan ile desteklenmiştir. Soğuk yüzeye ise alüminyum soğutucu yerleştirilmiştir. Soğutulacak sıvıdaki ısının daha rahat emilebilmesi ve soğutucunun amacına uygun çalışması için termal sıvı sürülmüştür. Böylece ısıl iletkenlik artırılmıştır.

Alt yüzeyi alüminyum ve bakır iç yüzeyi ise alüminyum kaplı kap içerisinde sıvı konulmuştur. Kabin alt yüzeyi 40mmx40mm (peltier-alüminyum soğutucu) boyutlarında kesilip, ilk olarak alüminyum soğutucu silikon ve yapıştırıcı yardımı ile yerleştirilmiştir. Daha sonra alüminyum soğutucu yüzeyine bol miktarda termal macun ve peltierin sabitlenmesi için çok az miktarda yapıştırıcı sürülerek peltierin soğuk yüzeyi alüminyum soğutucuya temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. Kabin altına peltierin sıcak yüzeyini soğutması için(12V,100 Watt) fan ve kabin içine sıvı aktarımı için pompadan gelen hortum yerleştirilmiştir.

Yapılan uygulama sonucunda Peltier yaklaşık 50W güç ile beslenerek, 0.3L suyun sıcaklığında 21.5°C bir değişim termostata bağlı sıcaklık sensörü ile takip edilmiş ve 30 dk'lık zaman içerisinde sıvının 29°C sıcaklığından 7.5°C sıcaklığa indiği gözlemlenmiştir. Uygulama sonucunda maliyeti olabildiğince düşürülüp oluşturulan sistemin küçük boyutu ve etkili çalışması ile tercih edilebilecek bir sıvı soğutucu olarak kullanılabileceği görülmüştür. Bu soğutma sistemi jeton-pompa sistemi ile birleştirilerek hedeflenen otomat sistemi elde edilecektir.

Şekil 22'de sıvı depo kabı verilmiştir.



**Şekil 22** Sıvı depo kabı peltier montajı



Sistem çalıştırıldıktan sonra sıvı sıcaklığının 29 C derece olduğu ortamda aradan geçen 25 dk'lık süre sonucunda sıcaklığın 7.5 C dereceye indiği şekil 23' de gösterilmiştir.

**Şekil 23** Soğutma Sistemi Soğutma Denemesi

#### Kullanılan Donanım

- Peltier,
- 12 V Fan
- W1209 Dijital Termostat,
- Sıcaklık Sensörü
- 40mmx40mm Alüminyum soğutucu
- Sıvı seviye sensörü
- Sıvı depo kabı

### 3.3 Jeton Kanalı Para İade Sistemi

Bu bölümde jeton kanalından geçen paranın, tüketicinin sütü alma ya da alamama durumuna göre dağıtımı gerçekleştirilmiştir. Jeton kanalından geçen para kanal çıkışına geldiğinde, step motor sürücü ile kontrol edilen step motor miline bağlı olan para bölmesine yerleşir. IR sensör ile takip edilen kap bölmesinde kap yerleştirilmiş ise step motor iç tarafa dönerek parayı para biriktirme bölmesine gönderir ve step motor ilk konumuna geri döner. IR sensörden kap var bilgisi gelmiyor ise, belirlenen süre sonunda step motor dışa doğru çalışarak parayı para iade bölmesine gönderir ve step motor ilk konumuna geri döner.



Şekil 24 Para Dağıtma,Bekletme Mekanizması

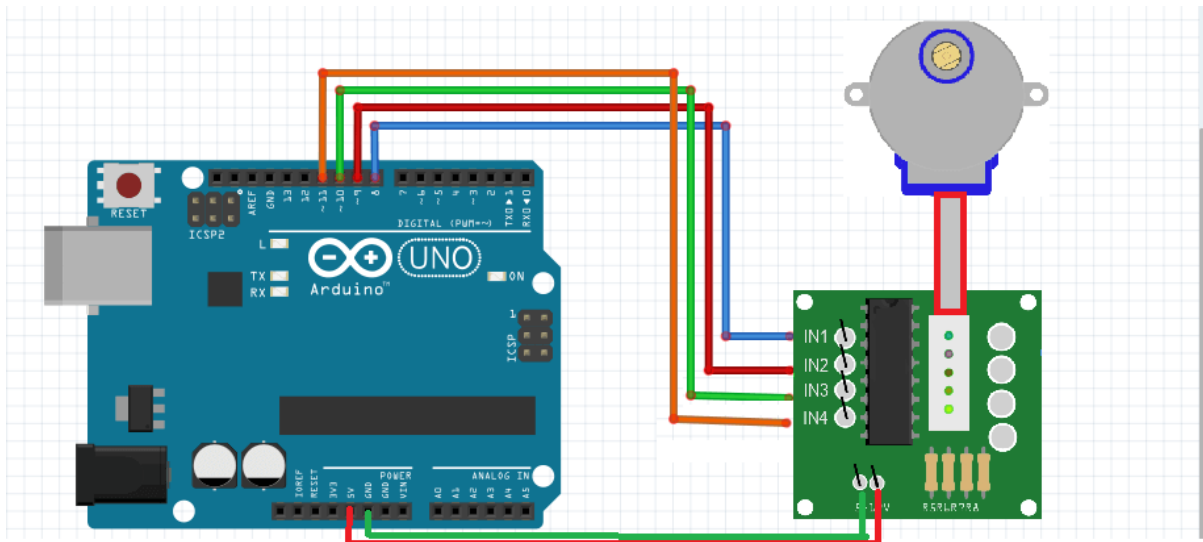


### 3.4 Step Motor Kontrolü

Step(Adım ) Motorlar, adından da anlaşılacağı üzere adım adım hareket eden, motorun sargılarından birinin enerjilendirilmesi ile sadece 1 adım hareket eden motorlardır. Adımlarınızın kaç derecelik olacağı motorunuzun tasarımına bağlıdır. Örneğin; 400 adımlık bir step motor 360 derecelik bir tam dönüşünde 400 adım yol alır. Bu durumda motorunuzun bir adım açısı  $360/400 = 0.9$  derece olur. Bu aynı zamanda sizin çözünürlük değerinizdir. Arduino ile Step Motor kontrolü oldukça kolaydır.

Step Motorları kullanmak için genelde sürücü devreleri kullanılmaktadır. Step Motorların istenilen yönde ve hızda çalıştırmak istendiğinde sargılarına belli bir sırada darbeler uygulanmalıdır. Bu darbelere göre step motorunuz istenilen sayıda adım atabilir. Günümüzde bu işlemi yapan hazır devreler (kontrolör, sürücü devreler) bulunmaktadır. Sürücü devreleri ile aynı zamanda tork değerinizi de belirlemiş olursunuz.

Step motorun 4 tane çıkış pinini sürücü devremiz ile bağlantıladık ve sürücü devremizden de Arduino' muzun 8, 9, 10, 11 nolu pinlerine bağlantı kurduk. Dolayısıyla step motorun uçlarını sırasıyla HIGH konumuna çekerek motorumuzu hareket ettirebiliriz. Uçlardan sadece birini HIGH(Lojik 1) edebiliriz, bu esnada diğer uçların LOW(Lojik 0) olması gerekir [25].



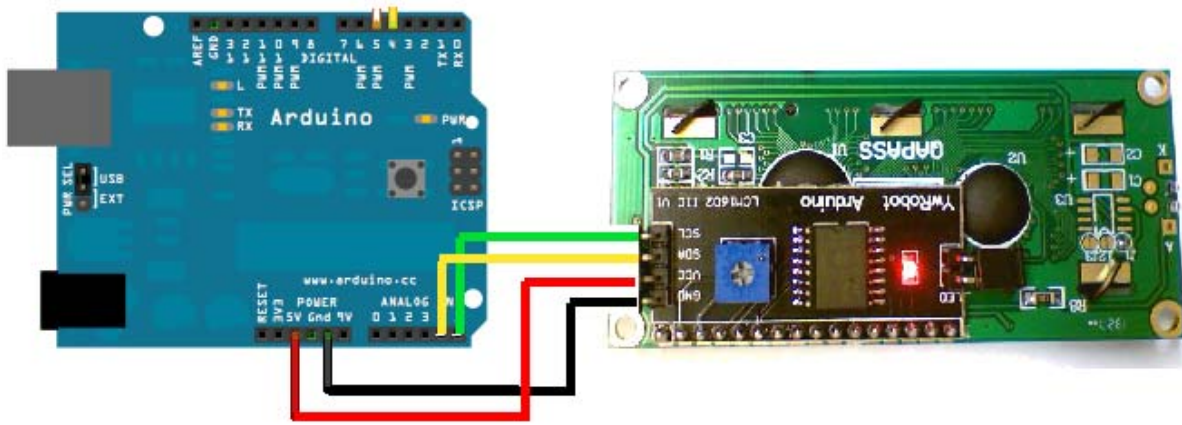
Şekil 25 Arduino step motor sürücü ile step motor kontrol bağlantıları

### 3.5 KONTROL VE HABERLEŞME DENEMELERİ

#### 3.5.1 LCD I2C Seri Arayüz kartı ile Haberleşme Denemesi

Arduino, diğer Arduino veya sensörlerle haberleşmek için bazı haberleşme protokolleri kullanır. Bu protokollerden birisi de I2C'dir. I2C (Inter-Integrated Circuit), seri haberleşme türlerinden senkron haberleşmeye bir örnektir. Haberleşme için toprak hattı dışında SDA ve SCL olmak üzere iki hatta ihtiyaç duyulmaktadır. Hat sayısının fazla olması nedeniyle, uzun mesafeli haberleşmelerde tercih edilmez. Genellikle kısa mesafeli ve düşük veri aktarım hızının yeterli olduğu yerlerde kullanılır [23].

Projemizde lcd I2C modülü kullanarak seri haberleşme ile lcd ekran kullanımı gerçekleştirilecektir.



Şekil 26 LCD Seri Arayüz kartı arduino uno bağlantıları

Veri aktarımı için SDA (Serial Data Line) ve SCL (Serial Clock) olmak üzere iki adet haberleşme hattı bulunur. Bu hatlardan SDA, cihazlar arasındaki veri aktarımının sağlandığı hattır. Bu hatta çift yönlü veri aktarımı olur. Hatta aktarılan verilerin senkronizasyonu, SCL hattı tarafından gerçekleştirilir. SCL hattında master cihaz tarafından üretilen saat sinyali bulunur. SDA hattındaki haberleşme, bu sinyale göre düzenlenir.

Arduino Uno için SDA pini A4 nolu pine, SCL pini ise A5 nolu pine bağlanır. VCC ve GND pinleri ise arduino 5v ve GND pinlerine bağlanır ve devre tamamlanır.

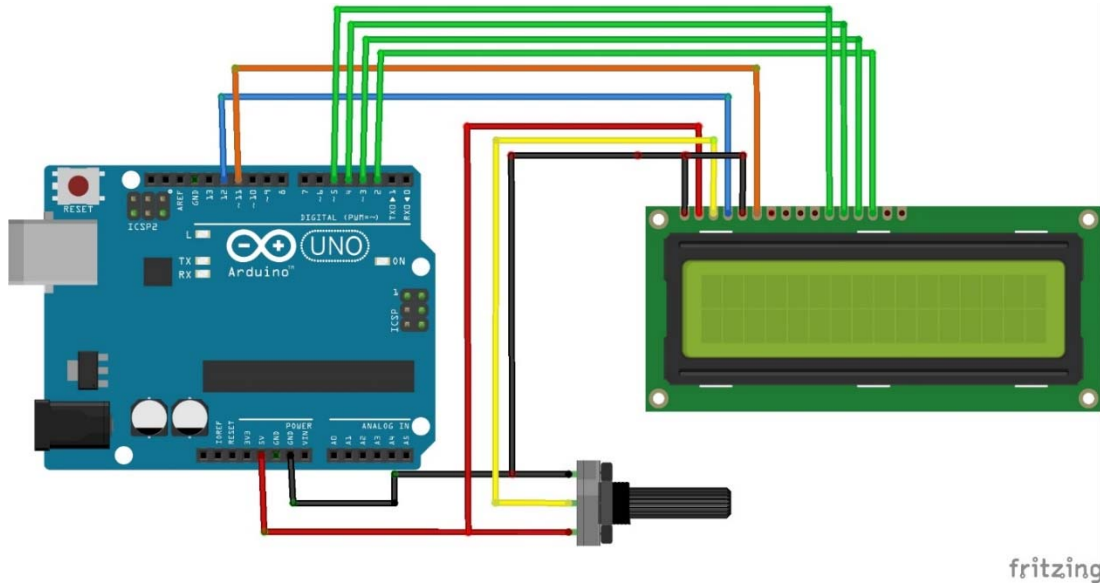
### 3.6 HASSASİYET DENEMELERİ VE SINIRLAR

#### 3.6.1 Lcd Display Uygulama

LCD panel ile alınacak ürün miktarına göre girilmesi gereken para miktarı , süt akış durumu, beklenilmesi gereken süre, süt sıcaklığı ve depoda kalan süt miktarı gibi sistem verilerinin takibi ekran üzerinden görsel olarak yapılacaktır.

Kullanılan Donanım ve Yazılımlar

- 2x16 LCD Ekran
- 10k Potansiyometre
- Arduino Mega
- Bağlantı Kabloları



Şekil 27 LCD Devre Şeması



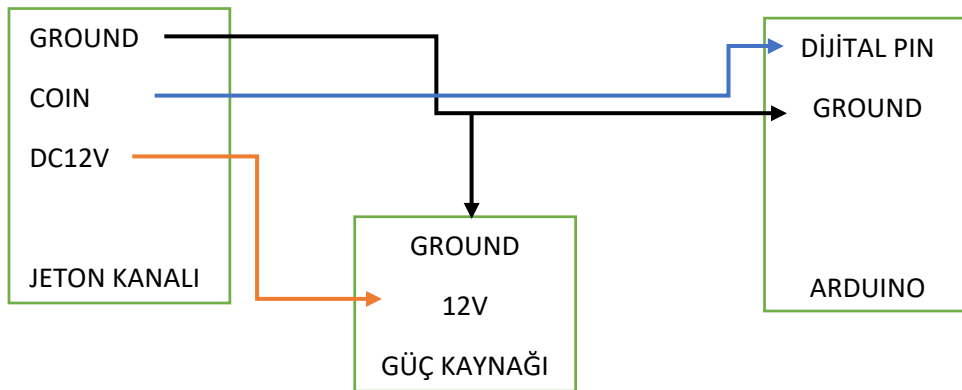
**Şekil 28** LCD Uygulama

### 3.6.2 jeton Kanalı Uygulama

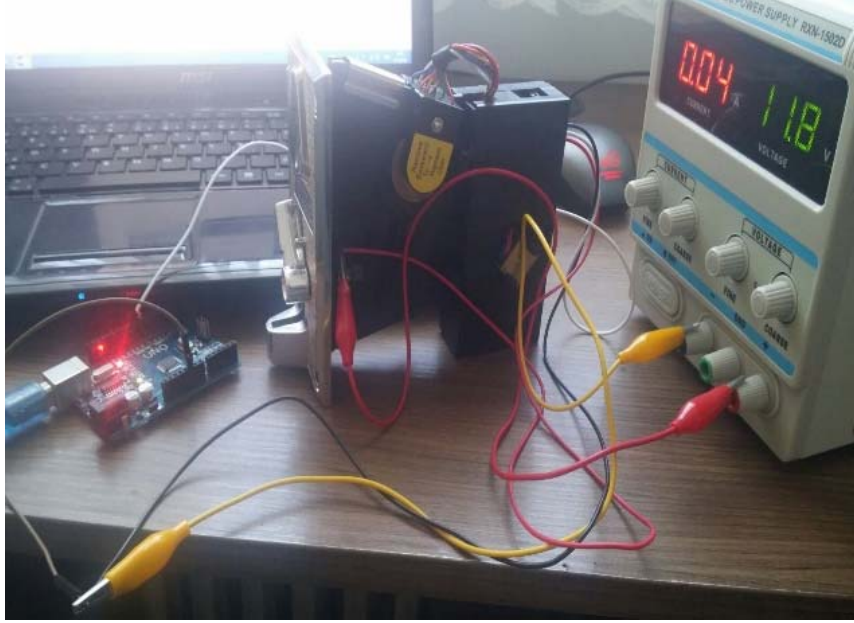
Paranın algılanması ve kabulü, aksi durumda paranın geri iade edilmesi işlemleri bu bölümde gerçekleştirilecektir. Şekil 21 de jeton kanalı bağlantı şeması verilmiştir.

Kullanılacak Donanım ve Yazılımlar

- Jeton Kanalı
- 12v Güç kaynağı
- Arduino ide derleyici
- Arduino
- Bağlantı kabloları



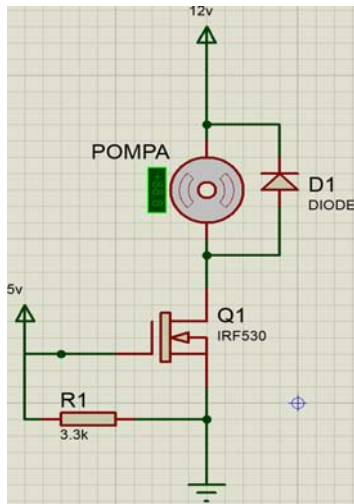
**Şekil 29** Jeton Kanalı Bağlantı Şeması



**Şekil 30** Jeton Kanalı Uygulama Denemesi

### 3.6.3 Sıvı Pompası Uygulama

Arduino çıkışına bağlı pompanın kontrolü ile sıvı transferin yapılması gerçekleştirilecektir. Şekil 23 'de pompa motoru kontrol devresinin proteus programı üzerinde çizimi verilmiştir.



Pompa 12 V olduğu için arduino çıkışına transistör bağlanarak 5v olan arduino çıkışından pompa kontrolü sağlanmıştır.

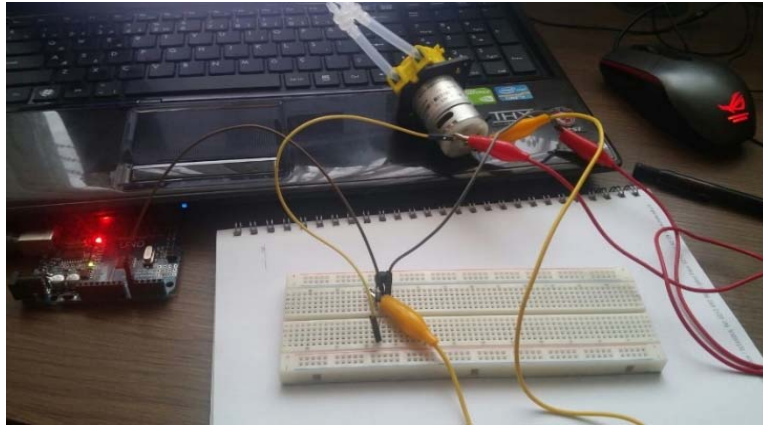
Oluşacak ters emk yı engellemek için diyot kullanılmıştır.

**Şekil 31** Sıvı Pompa Motoru Kontrol Devresi

### Kullanılan Donanımlar ve Yazılım

- Pompa
- Mosfet transistör
- Diyot
- 2.2k direnç
- Bağlantı kabloları
- Arduino Mega

Şekil 24' pompa kontrol uygulaması resim.



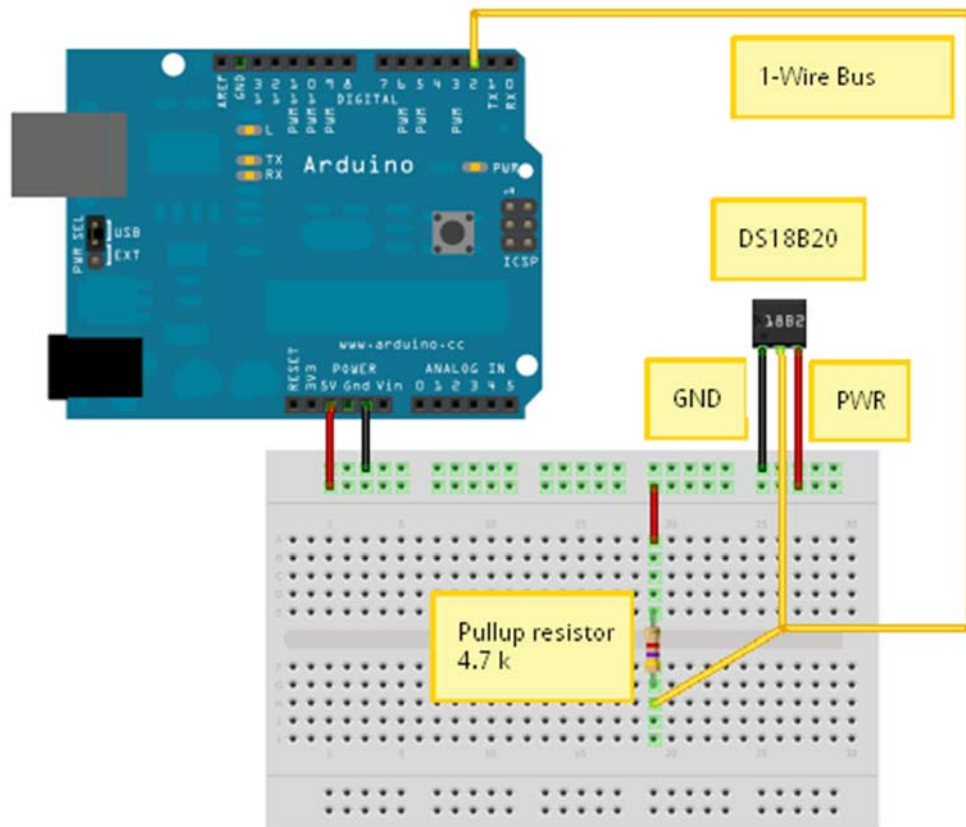
Şekil 32 Pompa Uygulama

### 3.6.4 DDS18B20 Sensör Uygulama

Bu uygulama ile depoda muhafaza edilen sıvının sıcaklık takibinin sıcaklık sensörü ile yapılmasının denemeleri gerçekleştirilmiştir. Sensör dijital termostata bağlanarak sıcaklık kontrolü termostat üzerinden yapılmıştır. Şekil 34 'de sıcaklık sensörü arduino bağlantı şeması verilmiştir.

### Kullanılan Donanım ve Yazılımlar

- DDS18B20 Sensör
- 4.7k direnç pull up devre
- Bağlantı kabloları
- Arduino mega

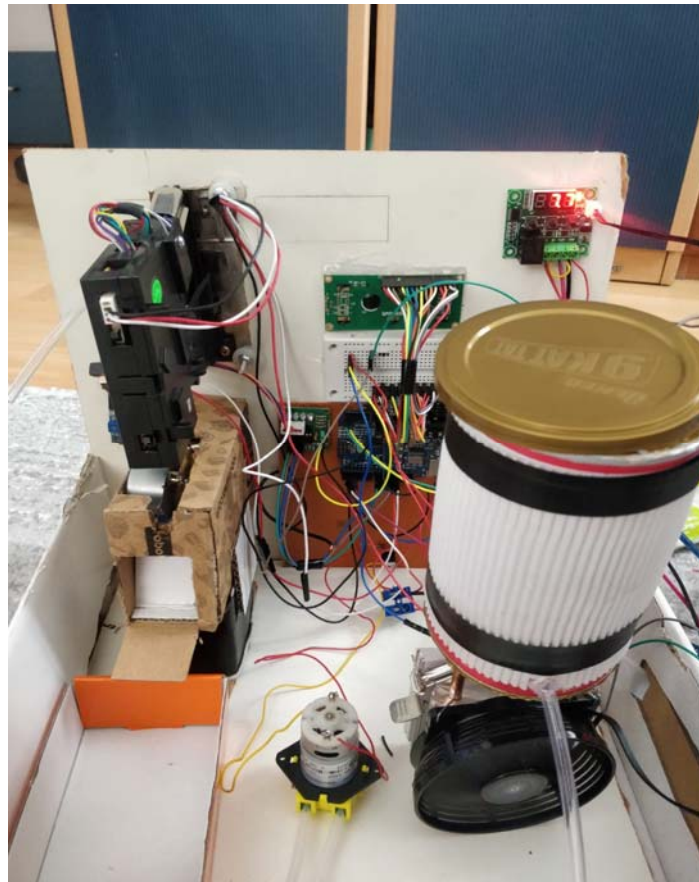


Şekil 33 Sıcaklık Sensörü Bağlantı Şeması



#### 4.ÇALIŞMANIN GENEL SONUCU

Çalışmada mikrodnetleyici ile kontrol edilen süt otomat makinesi tasarımı ve yapımı gerçekleştirilmiştir. Tasarımda düşük maliyet yüksek verim hedeflenerek otomat sistemi tasarlanması amaçlanmıştır. Tasarlanan sistem Arduino uno mikrodnetleyici programlama kartı, jeton kanalı, sıvı pompa, step motor, lcd ekran, peltier, termostat, sensörler ve diğer yardımcı elemanlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada jeton kanalından para atılması durumunda lcd ekrandan durum bilgileri gösterilmiştir. IR sensörle kontrol edilen kap bölmesinde kap olma durumuna göre pompa çalıştırılmış ve süt aktarımı yapılmıştır. Kullanıcının parayı attıktan sonra sütü alamama durumunda para iadesini yapmak için para dağıtım mekanizması tasarlanmıştır. Soğutma sisteminin sıcaklığını kontrol etmek için dijital termostat ve ısı sensörü kullanılmıştır. Süt deposunda sütün sıcaklığının 4 C derece sabit tutulması hedeflenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kullanılan peltier ve fan elemanlarının maliyeti düşürmek için düşük güçlerde olan seçenekleri kullanılması sonucunda ortam sıcaklığı 4C derece değil, 7.7 C dereceye kadar indirilmiştir. Kalan süt miktarını takip edebilmek için sıvı seviye sensörü kullanılmıştır.

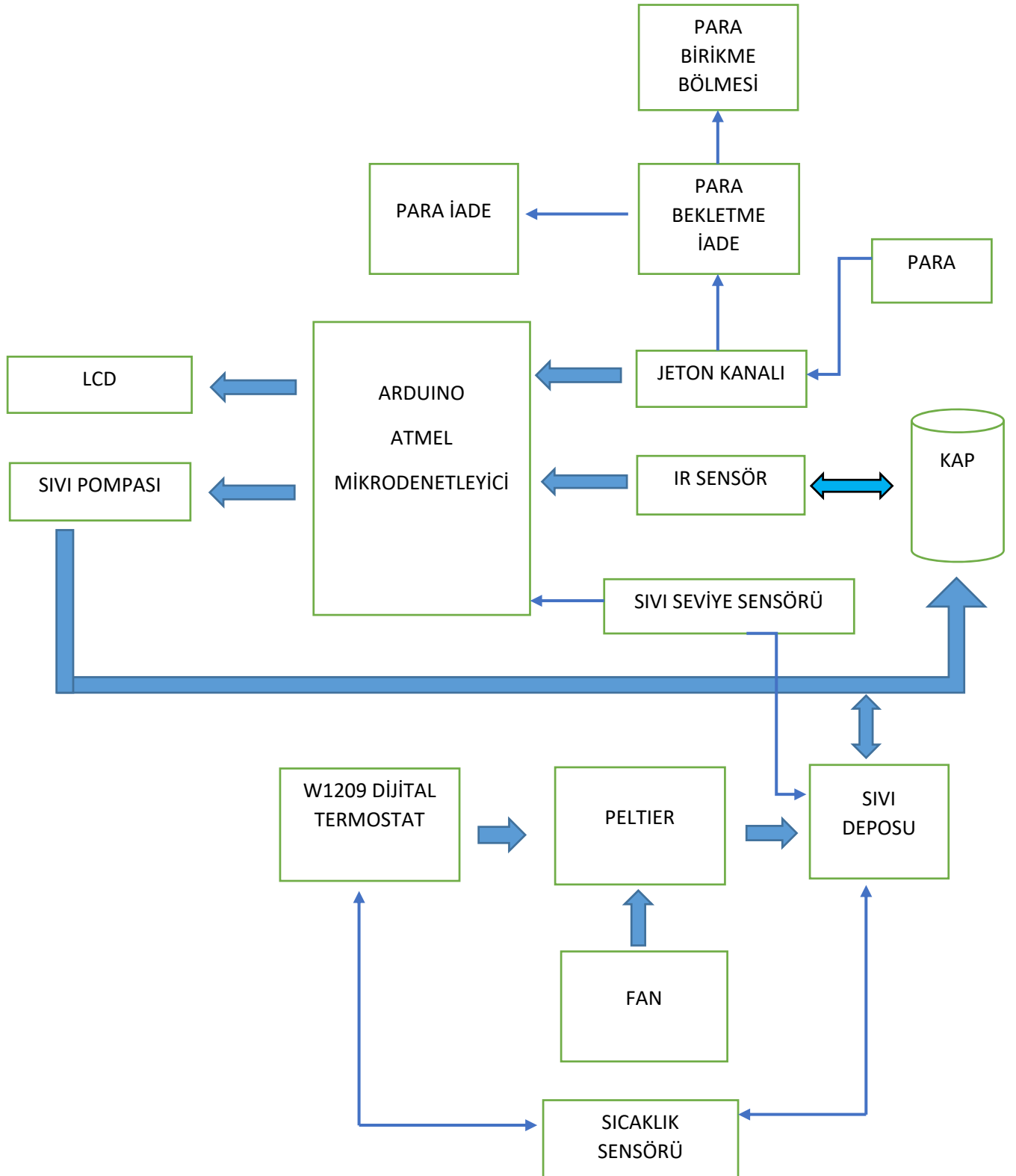


Şekil 34 Çalışma Genel Sonucu



#### 4.1 Çalışma Blok Şeması

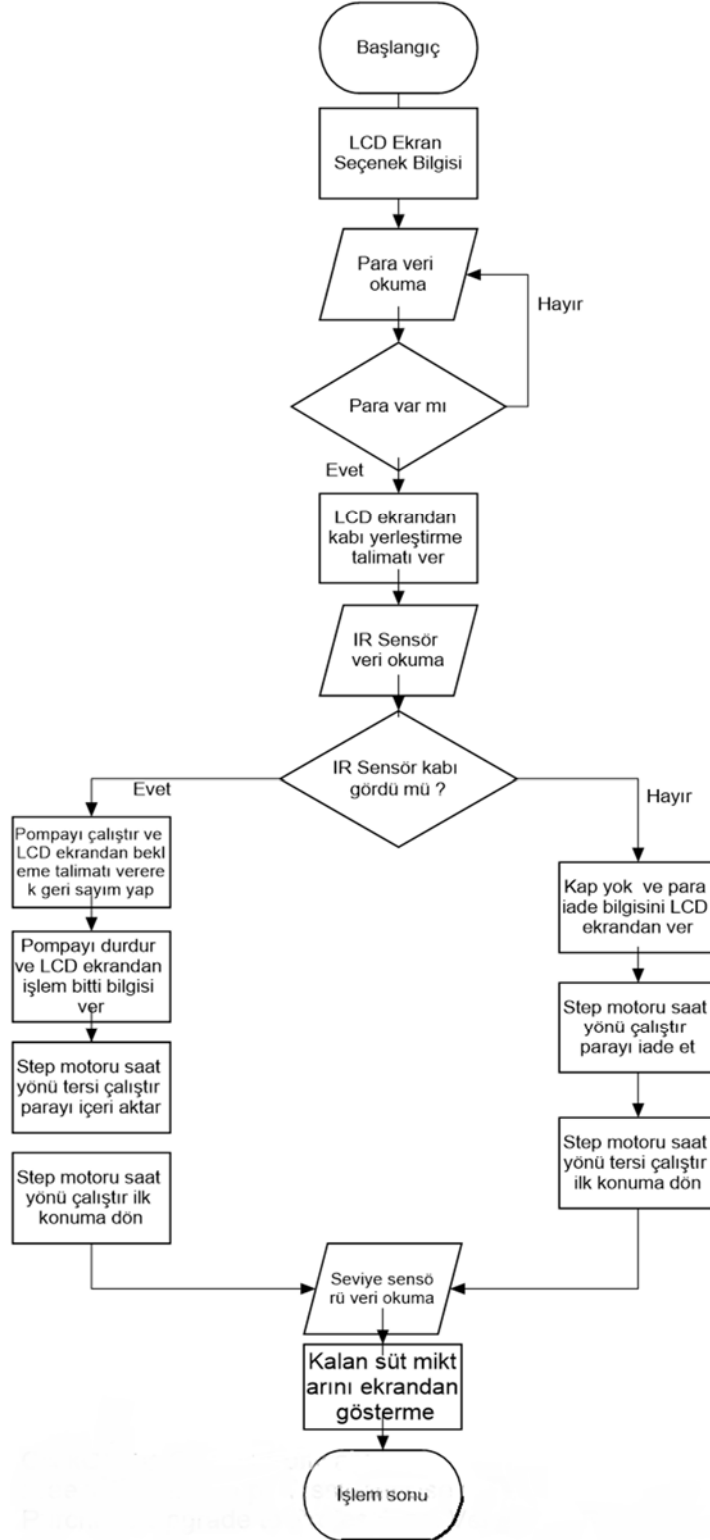
Sistemin çalışma şeması Şekil 36'de verilmiştir.



Şekil 35 Sistemin çalışma bağlantı şeması

## 4.2 Yazılımsal Akış Şeması

Sistem yazılım akış diyagramı şekil 37’de verilmiştir.



Şekil 36 Sistem yazılım akış diyagram

## KAYNAKÇA

- [1] <http://sutkaynagi.com/cig-sut-faydalari/>, «<http://sutkaynagi.com/cig-sut-faydalari/>,» <http://sutkaynagi.com/cig-sut-faydalari/>, 2017. [Çevrimiçi].
- [2] [www.maker.robotistan.com](http://www.maker.robotistan.com), «<https://maker.robotistan.com/kategori/arduino/>,» <https://maker.robotistan.com/kategori/arduino/>, 2017. [Çevrimiçi].
- [3] «[http://www.robotiksisitem.com/arduino\\_mega\\_2560\\_ozellikleri.html](http://www.robotiksisitem.com/arduino_mega_2560_ozellikleri.html),» [Çevrimiçi].
- [4] <http://arduinoturkiye.com/arduino-nedir-ve-ne-degildir/>, «<http://arduinoturkiye.com/arduino-nedir-ve-ne-degildir/>,» <http://arduinoturkiye.com/arduino-nedir-ve-ne-degildir/>, 2013. [Çevrimiçi].
- [5] <https://www.arduino.cc/>, «<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>,» <https://www.arduino.cc/>, 2018. [Çevrimiçi].
- [6] «<https://oyunmakinelere.net/jeton-kanali/#>,» [Çevrimiçi].
- [7] D. Hu, «[http://web.mit.edu/2.972/www/reports/coin\\_tester/coin\\_tester.htm](http://web.mit.edu/2.972/www/reports/coin_tester/coin_tester.htm),» [Çevrimiçi].
- [8] <https://www.robotistan.com/12v-peristaltik-sivi-pompasi-silikon-tup-nkp-dc-s10g>. [Çevrimiçi].
- [9] <http://www.robotiksisitem.com>, «[http://www.robotiksisitem.com/lcd\\_yapisi\\_calismasi.html](http://www.robotiksisitem.com/lcd_yapisi_calismasi.html),» [http://www.robotiksisitem.com/lcd\\_yapisi\\_calismasi.html](http://www.robotiksisitem.com/lcd_yapisi_calismasi.html), 2015. [Çevrimiçi].
- [10] <https://roboindia.com/tutorials/digital-analog-ir-pair-arduino>. [Çevrimiçi].
- [11] <http://projeyenilik.com/su-sensoru-kullanimi.html>, «<http://projeyenilik.com/su-sensoru-kullanimi.html>,» 2015. [Çevrimiçi].
- [12] <https://www.hobidevre.com/sivi-seviye-sensoru>. [Çevrimiçi].
- [13] <http://320volt.com/peltier-termoelektrik-sogutucu-nedir-nasil-calisir/>, «<http://320volt.com/peltier-termoelektrik-sogutucu-nedir-nasil-calisir/>,» <http://320volt.com/peltier-termoelektrik-sogutucu-nedir-nasil-calisir/>, 2008,2017. [Çevrimiçi].
- [14] <http://www.sibermuhendis.com/peltier-termoelektrik-sogutucu-nedir-nasil-calisir.html>. [Çevrimiçi].
- [15] [http://tr.wikipedia.org/wiki/Peltier\\_so%C4%9Futucu](http://tr.wikipedia.org/wiki/Peltier_so%C4%9Futucu). [Çevrimiçi].
- [16] <https://teknolojirojeleri.com/teknik/peltier-nedir-nasil-calisir-ne-ise-yarar-ic-yapisi-nasildir>, «<https://teknolojirojeleri.com/teknik/peltier-nedir-nasil-calisir-ne-ise-yarar-ic-yapisi-nasildir>,» <https://teknolojirojeleri.com/teknik/peltier-nedir-nasil-calisir-ne-ise-yarar-ic-yapisi-nasildir>, 2014. [Çevrimiçi].
- [17] [https://prezi.com/uf8ln\\_nr5k\\_a/peltier-teknolojisi/](https://prezi.com/uf8ln_nr5k_a/peltier-teknolojisi/). [Çevrimiçi].

- [18] «<http://lezzetlirobottarifleri.com/lrtsosyal/konu-ds18b20-sicaklik-sensoru.html>,» 2017. [Çevrimiçi].
- [19] <https://www.robolinkmarket.com/w1209-dijital-termostat.html>,  
«<https://www.robolinkmarket.com/w1209-dijital-termostat.html>,»  
<https://www.robolinkmarket.com>, 2016. [Çevrimiçi].
- [20] M. Duran, «<http://www.projehocam.com/arduino-lcd-i2c-protokolu-kullanimi/>,»  
<http://www.projehocam.com/arduino-lcd-i2c-protokolu-kullanimi/>. [Çevrimiçi].
- [21] «<https://www.robotekno.com/arduino-i2c-donusturucu-karti-iic-i2c-arayuzu>,»  
<https://www.robotekno.com/arduino-i2c-donusturucu-karti-iic-i2c-arayuzu>, 2015. [Çevrimiçi].
- [22] Megep, «STEP MOTOR VE SÜRÜLMESİ».
- [23] «<https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr/konu/arduino/egitim/arduino-401/i2c-protokolu>,»  
2016. [Çevrimiçi].
- [24] «<https://elektrikelektronikprojeleri.blogspot.com/2015/05/arduino-i2c-haberlesme.html>,»  
2015. [Çevrimiçi].
- [25] «Termoelektrik Malzeme ile Su Soğutma Uygulaması».
- [26] <http://arduinoturkiye.com/arduino-ile-step-motor-kontrolu/>,  
«<http://arduinoturkiye.com/arduino-ile-step-motor-kontrolu/>,» 2013. [Çevrimiçi].
- [27] «[www.ieee.org](http://www.ieee.org),» [Çevrimiçi].
- [28] «<http://sites.ieee.org/sb-utp/tutorials/building-arduino-controlled-pump/>,» [Çevrimiçi].
- [29] «<https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr/konu/arduino>,» [Çevrimiçi].
- [30] «<https://github.com/adafruit/Adafruit-Programmable-Piggy-Bank/blob/master/piggybank.ino> -  
J,» [Çevrimiçi].
- [31] «<http://www.makerteknoloji.com>,» [Çevrimiçi].
- [32] <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/dosyalar/26/termoelektrik.pdf>. [Çevrimiçi].
- [33] <https://elektrikelektronikprojeleri.blogspot.com>,  
«<https://elektrikelektronikprojeleri.blogspot.com/2015/05/arduino-i2c-haberlesme.html>,»  
2015. [Çevrimiçi].
- [34] «<https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr>,» 2016. [Çevrimiçi].

## EKLER

```
int DG=2; // Digital Giriş 2.pin para girişi

int para=0;

int motorPin = 12; // motor giriş

int x;

int ir=13; //ir sensör

double toplam=0; // toplam para miktarı

int kap=0; // kap değişkeni

int seviye=A0; // Seviye sensörü analog giriş

int su=0; // Su seviyesi değişkeni

#include <CheapStepper.h> // step motor kütüphane

CheapStepper stepper;

boolean moveClockwise = true; // motor dönme yönü

#include <Wire.h> // kcd I2C arayüz kartı kütüphane

#include <LiquidCrystal_I2C.h> // kcd I2C arayüz kartı kütüphane

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F , 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE); // lcd bağlantıları

void setup() {

attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(DG), coinInterrupt, RISING); // kesme işlemi

lcd.begin(16,2); // 16x2 lcd tanımlama

lcd.setCursor(0, 0); //0x0'a GİDER

lcd.print("Hosgeldiniz"); //EKRANA YAZAR

lcd.setCursor(0, 1); //0x1'e GİDER

lcd.print("1lt >> 1TL"); //EKRANA YAZAR

pinMode(7,INPUT); //7.Pin Giriş Olarak Ayarlandı

Serial.begin(9600); //Seri Haberleşme Bant

pinMode(motorPin, OUTPUT); // motor çıkış pini

}

void loop() { // Döngü Başlangıcı

islem();

}
```

```

void ekran(){
  lcd.clear(); // ekran temizleme
  lcd.setCursor(0, 0);//0x0'a GİDER
  lcd.print("Hosgeldiniz");//EKRANA YAZAR
  delay(3000);//3 s bekleme
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);//0x1'e GİDER
  lcd.print("SUT OTOMATI");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("1lt>1TL");//EKRANA YAZAR
  delay(2000);
}

void islem() {
  int vy=digitalRead(ir);
  digitalRead(DG);//Giriş Okunur
  uint8_t sayici=0;//Sayici Tanımlandı
  while(digitalRead(DG))//Döngü Para Girişi Varsa
  {delay(5);
  sayici++; // Sayiciyi arttır
  delay(5); //Gecikme
  }
  if(sayici<1 || sayici>15) // Okunan Sayici Değerleri Bu Aralıkta Değilse
  return;//Geri Dön
  para++; //Sayici İstenen Aaralıktaysa PARA yı 1 Arttır
  Serial.print("PARA:");// Ekrana Toplam Para Değeri
  Serial.println(sayici);// Para Değerini Yaz */
  if(para){ // para atılmış ise
    for(int i=7;i>0;i--){ // geri sayma döngüsü
  lcd.clear();//EKRANI TEMİZLE
  lcd.setCursor(0, 0);//0x0'a GİDER
  lcd.print(i);

```

```

lcd.setCursor(1,0);
lcd.print(" sn icinde");//EKRANA YAZAR
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("kabi yerlestiriniz");
delay(1000);
vy=digitalRead(ir); // ir sensörü okuma değişkeni
    }
Serial.println(vy);
if(!vy){ // KAP VARSA
digitalWrite(motorPin, HIGH); // POMPA ÇALIŞTIR
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("BEKLEYİNİZ");
for(x=5;x>-1;x--){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(x);
    lcd.print(" saniye kaldı");
    delay(1000);
}
digitalWrite(motorPin, LOW); // MOTOR DURDUR
delay(400);
lcd.clear();
lcd.print("iyi gunler");
delay(2000);
for (int s=1024; s>0; s--){ // STEP MOTOR ADIM DÖNGÜSÜ
    stepper.step(!moveClockwise); } // SAAT YÖNÜ TERSİ DÖN
    delay(1000);
for (int s=1024; s>0; s--){
    stepper.step(moveClockwise); // SAAT YÖNÜ GERİ DÖNME
    }}
else{ // KAP OLMAMASI DURUMU

```

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.println("kap yok");
delay(1000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("paranizi");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("alabilirsiniz");
delay(3000);
for (int s=0; s<1024; s++){
    stepper.step(moveClockwise); }
delay(1000);
for (int s=0; s<1024; s++){
    stepper.step(!moveClockwise); } }
su=analogRead(seviye); // Su seviyesi okunur ve ekrana yazdırılır
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(su);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("su miktarı");
delay(3000);
if(!digitalRead(DG){
    ekran();
} }
void coinInterrupt(){ // TOPLAM PARA HESAPLAMA KESME
    toplam+=0.5; // HER PARA GİRİŞİNDE PARA MİKTARINI ARTIRARAK
                TOPLAM PARA BİLGİSİ TUTULUR
    Serial.print("toplam para:");
    Serial.println(toplam);
}

```



## ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 06.10.1994

Doğum yeri Zonguldak

Lise 2008-2012 Zonguldak Anadolu Teknik Lisesi

Lisans 2012-2018 Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi  
Mekatronik Mühendisliği

Doğum tarihi 19.09.1993

Doğum yeri Malatya

Lise 2008-2012 Küçükçekmece Gazi Anadolu Lisesi

Lisans 2013-2018 Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi  
Mekatronik Mühendisliği