

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**  
**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**ELEKTRİK - ELEKTRONİK FAKÜLTESİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**LCD GÖSTERGELİ TERMOMETRE DEVRESİ**

16011093 — Halil İbrahim Uluoğlu  
15011050 — Serra Semiz

**BİLGİSAYAR PROJESİ**

Danışman  
Arş.Gör. Nihal Altuntaş

Mayıs, 2019



# İÇİNDEKİLER

---

<b>KISALTMA LİSTESİ</b>	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>iv</b>
<b>1 Giriş</b>	<b>1</b>
<b>2 Genel Bilgilendirme</b>	<b>2</b>
2.1 Proje Tanıtımı . . . . .	2
2.2 Kodlama . . . . .	9
<b>3 Sonuç</b>	<b>10</b>
3.1 Breadboard ile gerçekleştirme . . . . .	10
3.2 Lehim ile gerçekleştirme . . . . .	10
<b>4 Yapılan Hatalar</b>	<b>14</b>
<b>5 Kaynaklar</b>	<b>20</b>

## KISALTMA LİSTESİ

---

LCD	2*16 LCD Gösterge
UNO	Arduino Uno R3
ADC	Analogtan Dijitale Dönüştürme
PIC	16F877 Mikroişlemci
GND	Toprak Bağlantısı (i2c pini)
VCC	Gerilim Bağlantısı (i2c pini)
SDA	Seri Veri Hattı (i2c pini)
SCL	Seri Saat Hattı (i2c pini)
IDE	Arduino Programlamak için Kullanılan Arayüz

## ŞEKİL LİSTESİ

---

Şekil 2.1	Devre Şeması . . . . .	2
Şekil 2.2	Arduino Uno . . . . .	3
Şekil 2.3	2*16 LCD Ekran . . . . .	4
Şekil 2.4	i2c dönüştürücü . . . . .	4
Şekil 2.5	LM35DZ Sıcaklık Sensörü . . . . .	5
Şekil 2.6	330nF kondansatör . . . . .	6
Şekil 2.7	10uF kondansatör . . . . .	6
Şekil 2.8	Regülatör . . . . .	7
Şekil 2.9	Devre anahtarı . . . . .	7
Şekil 2.10	9V'luk Pil . . . . .	8
Şekil 2.11	Diyot . . . . .	8
Şekil 2.12	Breadboard . . . . .	9
Şekil 2.13	Arduino Kod . . . . .	9
Şekil 3.1	Breadboardda devrenin gerçekleşmesi . . . . .	11
Şekil 3.2	Breadboardda devrenin gerçekleşmesi . . . . .	12
Şekil 3.3	Breadboardda devrenin gerçekleşmesi . . . . .	13
Şekil 4.1	Devre şemasının ilk hali . . . . .	14
Şekil 4.2	Superpro Universal Programmer 3000u . . . . .	15
Şekil 4.3	Superpro Universal Programmer 3000u Kutu içeriği . . . . .	15
Şekil 4.4	PIC mikro denetleyici için gerekli C kodu . . . . .	16
Şekil 4.5	Buffer Address-File Address uyumsuzluğu . . . . .	17
Şekil 4.6	Başarılı bir şekilde yüklendi . . . . .	18
Şekil 4.7	LCD ekranda gözüken kare şeklindeki ifadeler . . . . .	18
Şekil 4.8	Biopic programlayıcının Windows Vista sürücüsünü yüklemek için talimatlar . . . . .	19

# 1

## Giriş

---

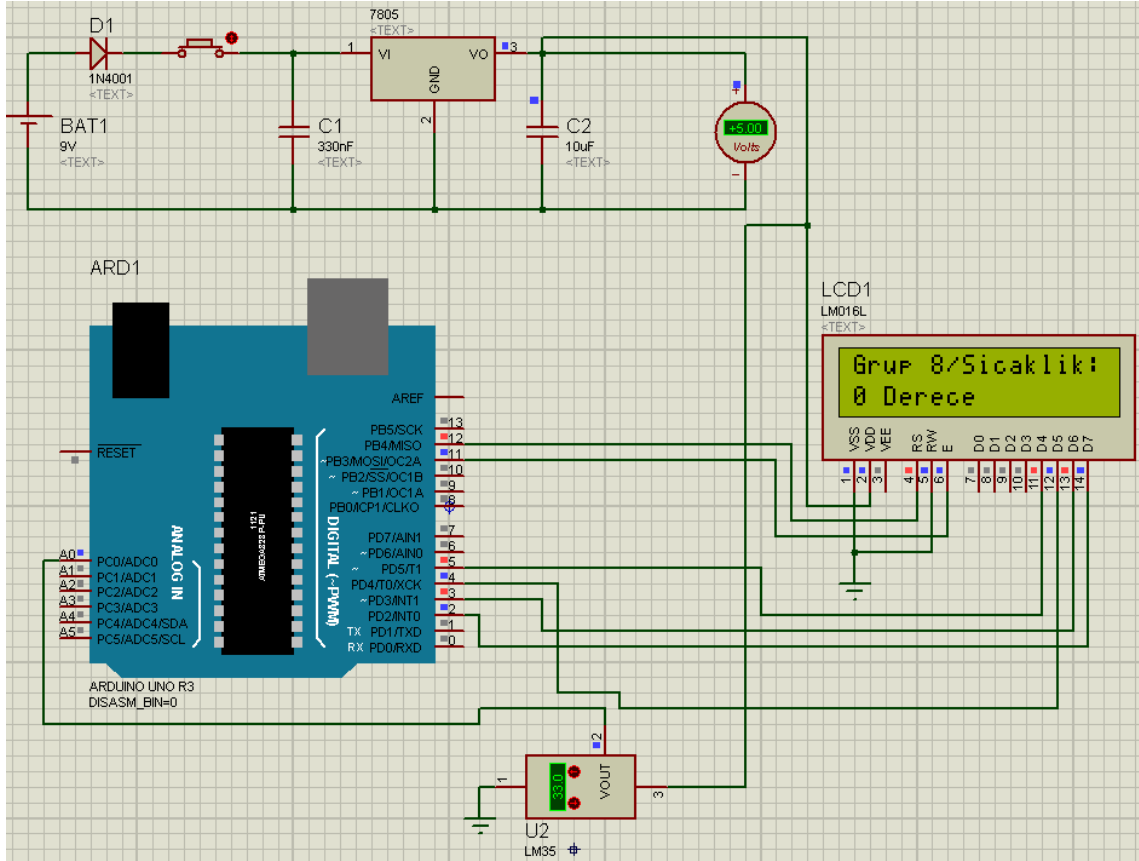
Bu projede gerçekleştirilen elektronik devre 0-100 santigrat aralığında 0.5 santigrat hassasiyetle ortam sıcaklığı ölçen bir termometre devresi olarak tasarlanmıştır. Projenin yapımında Arduino Uno R3 kullanılmıştır. Bu arduino sayesinde LM35DZ'den alınan analog veriler dijital dönüşümü sağlanacak ve ölçülen sıcaklık değeri LCD ekran yardımıyla gösterilmiştir.

Uno Arduino R3 kullanım açısından kolaylık sağlamaktadır aynı zamanda piyasada bulunan en uygun maliyetli arduino olma özelliğine sahiptir. İç yapısında Güç ve Toprak bağlantıları, USB ve Jack güç girişi, sıfırlama düğmesi, dijital ve analog bağlantıları, seri programlama ve iletişim bağlantıları, AT Mega16 ve AT Mega24 bulunmaktadır. Bu projede gerekli olanlar güç girişi, toprak girişi, 2 adet analog pin girişi ve 1 adet dijital pin girişi kullanılmıştır.

Termometre devresinde analog ölçüm için LM35DZ adlı sıcaklık sensörü kullanılmıştır. Bu devre elemanı santigrat derece başına 10 mV gerilim üreterek çıkış için gerekli olan sıcaklık değeri doğrusal olarak otomatik bir şekilde değişmektedir. Sensörün 1. Ve 3. bacakları uçlara geri besleme gerilimi uygulanır, 2. bacakta ise sıcaklıkla doğrusal değişen gerilim üretilir. Arduino için gerekli kodlama "Arduino" IDE programı ile tarafımızca yapılmıştır.

## 2 Genel Bilgilendirme

Bu projenin amacı, devrede bulunan ısı sensörü ile ortamdaki sıcaklığın analog olarak ölçülüp, bu analog değerin Arduino vasıtasıyla dijitale çevirilerek ortam sıcaklığının istenilen formatta(Celsius) LCD ekran yardımıyla gösterilmesidir. Projenin devre şeması Şekil-2.1’de verilmiştir.



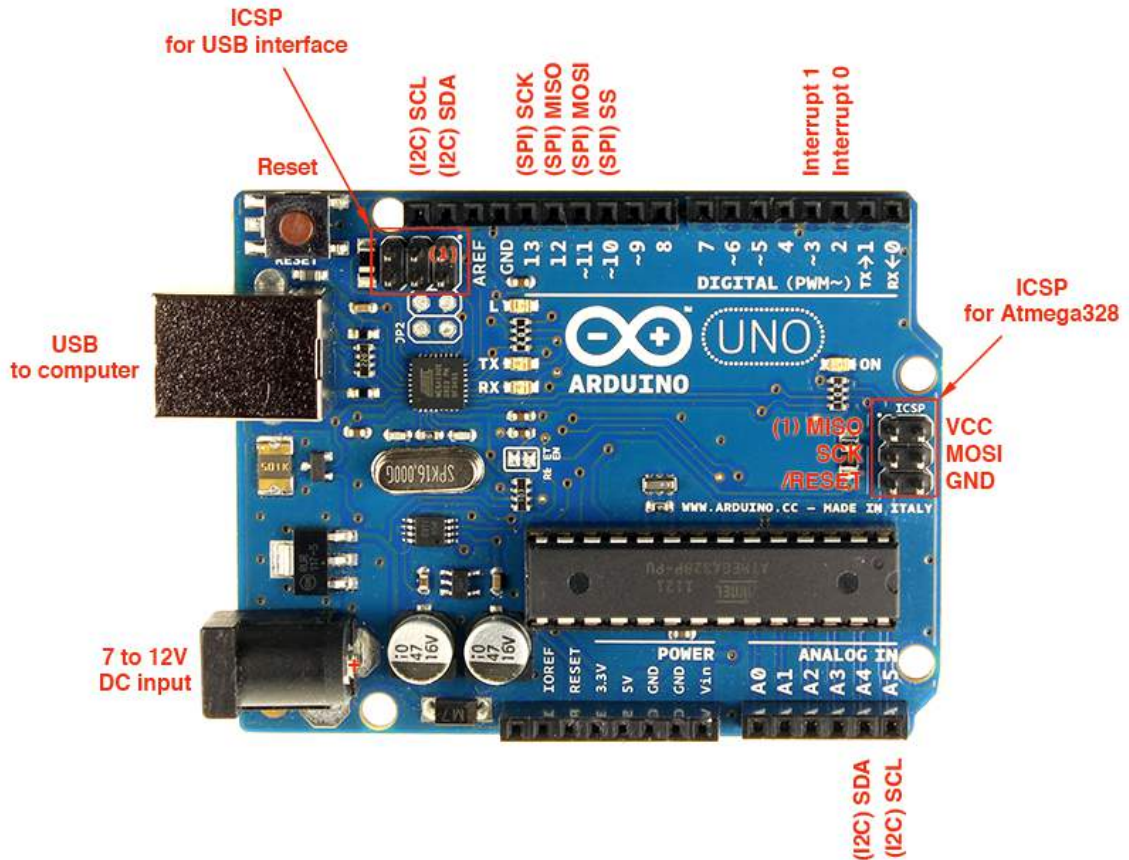
Şekil 2.1 Devre Şeması

### 2.1 Proje Tanıtımı

#### 1-Arduino Uno

Arduino Uno ATmega328 mikrodenetleyici içeren bir Arduino kartıdır. 14 tane

dijital giriş / çıkış pini vardır. Bunlardan 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 6 adet analog girişi, bir adet 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, power jakı (2.1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino Uno bir mikrodenetleyiciyi desteklemek için gerekli bileşenlerin tümünü içerir. Arduino Uno bir USB kablosu ile bilgisayar bağlanarak çalıştırılabilir ya da harici bir güç kaynağından beslenebilir. Harici güç kaynağı bir AC-DC adaptör ya da bir pil / batarya olabilir. Adaptörün 2.1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif olmalıdır ve Arduino Uno'nun power girişine takılmalıdır. Pil veya bataryanın uçları ise power konektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır. Arduino Uno'yu programlamak için Arduino IDE programı kullanılır. Arduino Uno üzerindeki ATmega328 e önceden bir bootloader yüklenmiştir. Bu bootloader sayesinde Arduino 'yu programlamak için harici bir programlayıcı donanımına ihtiyaç yoktur. Usb kablosu ile bilgisayar bağlantısını sağlamak yeterlidir. Bu projede Şekil-2.2'deki, Arduino Uno kullanılmıştır.



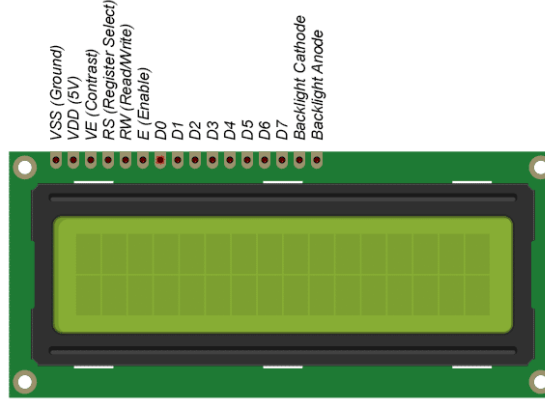
Şekil 2.2 Arduino Uno

## 2- 2\*16 LCD Ekranı

LCD ekran arduino projelerinde çeşitli sensörlerden okunan değerleri göstermek için kullanılan bir görüntüleme modülüdür. Arduino projesinde bazı veriler görsel olarak gösterilmesi gerekiyorsa, 162 LCD bu iş için ucuz ve kolay bir yöntem olacaktır.



Kullandığımız 2\*16'lık LCD ekranın pinlerini Şekil-2.3'de verilmiştir. Görüldüğü üzere LCD ekranımızda 16 adet pin vardır. Kullandığımız ekrana göre pinler ekranın üst, alt veya her iki tarafında da yer alabilir. Çok nadir olarak bazı ekranlarda ise arka aydınlatma ışığı bulunmadığından 14 adet pin yer almaktadır. 15 ve 16 numaralı pinler, ekran aydınlatması bulunan ekranlarda arka ışığı yakmak için kullanılır. Her bir pinden arduinoya olan bağlantılar aynı olacaktır.



Şekil 2.3 2\*16 LCD Ekran

Ayrıca LCD ekranın pinlerini daha etkili kullanabilmek için Şekil-2.4'deki i2c LCD dönüştürücüyü kullandık. I2c dönüştürücüyü 2\*16 LCD pinlerine lehimleyerek LCD ekranın 16 adet pinini 4 adet pine(GND,VCC,SDA,SCL) indirgeyerek çok daha etkili ve verimli bir Arduino bağlantısı gerçekleştirdik. I2c dönüştürücünün arkasında bulunan parlaklık ayarı ile LCD ekranda istediğimiz görüntüyü kolaylıkla elde edebildik.



Şekil 2.4 i2c dönüştürücü

### 3-Sıcaklık Sensörü

Ortamdaki ısı değişimini algılayan cihazlara ısı veya sıcaklık sensörleri denir. Yarı iletken entegre devrelerin gelişmesi ile tümdevre sıcaklık sensörleri ortaya çıkmıştır. Germanyum ve silisyum içerisine karıştırılan kristaller ile üretilen sıcaklık sensörleri kullanılmaktadır. Germanyum kristal malzemelerin dirençleri sıcaklık ile ters orantılıdır. Silisyum kristal malzemelerin dirençleri ise sıcaklıkla doğru orantılıdır.



Devremizde biri 330nF (Şekil- 2.6) diğeri 10uF (Şekil- 2.7) olmak üzere toplamda 2 adet kondansatör kullandık.



**Şekil 2.6** 330nF kondansatör

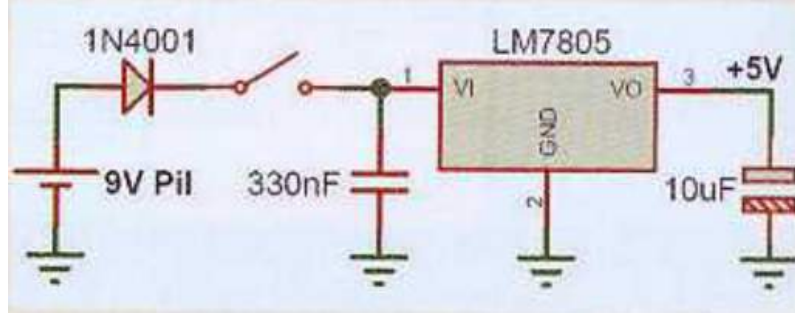


**Şekil 2.7** 10uF kondansatör

Devremizde bulunan arduino ve LCD elemanları için 5V'luk bir güç gerekmektedir. Bunu sağlayabilmek için 9V'luk bir pilin voltajını ayarlayarak devreye 5V'luk bir güç sağlamamız gerekmektedir. Dolayısıyla devredeki bu iki kondansatör regülatör ile birlikte gerekli voltajın ayarlanması için kullanılmıştır.

### **5-Regülatör**

Güç kaynaklarının çıkış gerilimlerini sabit tutma işlemine regülasyon denir. Bu iş için kullanılan devrelere ise regülatör devreleri denir. Yani gerilim dengelemesi yaparak verimi arttırmayı sağlar. Regülatörler, elektrik enerjisini içerisindeki donanımsal parçalar ile düşürür veya yükseltir bu enerjiyi düşürme veya yükseltme işlemleri içerisindeki elektronik devre ile yapılmaktadır. Bu projede giriş gerilimini sabit 5V'a ayarlamak için kullanılacak Şekil-2.8 regülatör devresinde 1 adet 9V'luk pil, 1 adet LM7805 regülatör, 1 adet buton, 1 adet 330 uF kondansatör, 1 adet 10 uF kondansatör ve 1 adet 1N4001 diyot kullanılmıştır. (Bu elemanlar diğer başlıklar altında açıklanmıştır.)



**Şekil 2.8** Regülatör

### 6-Buton

Butonlar elektrik akımının geçip geçmemesini, yön değiştirmesini sağlayan elemanlardır. Normalde açık kontaklı bir anahtardan akım geçmez. Butona basılarak kontak kapandığında akım geçişine izin verilir. Butona basarak kontak açıldığında akım geçişi durur. Bu projede regüle devrenin çalışmasını kontrol etmek amaçlı bir adet buton (Şekil-2.9) kullanılmıştır.



**Şekil 2.9** Devre anahtarı

### 7-Pil

Pil, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir elektronik ayardır. Anot (- uç) ve katot (+ uç) olmak üzere iki adet terminali bulunur. Eksi olarak işaretlenmiş uç elektron kaynağıdır ve elektrik enerjisi kullanan bir cihaza bağlandığında elektronları sağlayan terminal olarak görev yapar. Elektronların oluşması için pilin içerisinde yer alan elektrolitlerin iyonları hareket eder ve kimyasal tepkime gerçekleştirerek enerji oluşur. Bu projede devreye güç sağlaması için bir adet 9V'luk pil ( Şekil-2.10) regülatör devresinde kullanılmıştır.



**Şekil 2.10** 9V'luk Pil

### **8-Diyot**

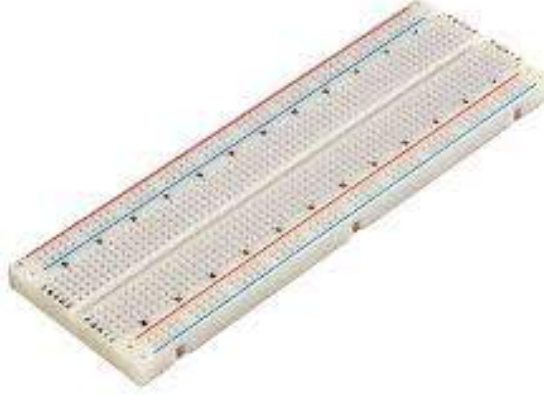
Diyot, elektrik akımının yalnızca bir yönde geçişine izin veren, yarı iletken maddelerden yapılmış iki uçlu bir devre elemanıdır. Diyotun anot ve katot olmak üzere iki bacağı bulunur. Diyotlar, akımı üzerlerinden yalnızca anottan katoda doğru iletirler. Diyotlar doğrultucu, gerilim regülatörü, ters polarite koruması, lojik devre kapıları olarak kullanılırlar. Bu projede regülatör devresinde 1N4001 diyot ( Şekil-2.11) kullanılmıştır.



**Şekil 2.11** Diyot

### **9-Breadboard**

Lehim ve havya kullanmadan elektronik devre elemanlarının bağlantılarının yapılmasını sağlayan platformdur. Board üzerinde elektronik elemanların bacaklarının takılacağı iletken delikler bulunur. Bu deliklerin bir kısmı satır olarak bir kısmı da sütun olarak alttan birbirine bağlıdır. Bu projede ilk aşamada bir adet ( Şekil-2.12) breadboard kullanılmıştır.



Şekil 2.12 Breadboard

## 2.2 Kodlama

LM35DZ sıcaklık sensöründen gelen analog sinyallerin dijitale çevirilebilmesi için arduinonun istenilen şekilde kodlanması gerekmektedir. Arduino kodlanması için gerekli olan derleyici Arduion IDE adlı bir programdır. Programlama dili olarak ise C/C++ kullanılmıştır.

```

LM35_lcd | Arduino 1.8.9
Dosya Düzgüle Taşla Araçlar Yardım

LM35_lcd

#include <Wire.h> //LCD ekranın düzgün bir şekilde çalışabilmesi için gerekli olan kütüphaneler.
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //LCD ekranın düzgün bir şekilde çalışabilmesi için gerekli olan kütüphaneler.

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); //LCD Ekranın bağlantı değerlerini ayarlanması.
float sıcaklik; //Derindeki verilerin ölçülüp, hesaplanması yapıldıktan sonra bulunan sıcaklığın aktarıldığı değişken.
float gerilim; //Ölçülen analog değerin gerilim cinsinden değerini tutan değişken.
int sıcaklikPin = A1; //Sıcaklık sensöründen gelen değerin arduino içinde hangi pin tarafından alınacağını ayarlanması.

void setup() //LCD ekranın bağlantı değerlerinin yüklenmesi.
{
  lcd.init(); //LCD ekranın açılması için gerekli komut.
  lcd.init(); //Olası durumlarda gerçekleşen hatalara ve açılmayan LCD ekranı açılmaya zorlamak için gerekli olan komut.
  lcd.backlight(); //LCD ekranın arkasında bulunan ışığın açılması için gerekli komut.
}

void loop() //Sürekli veri toplanması için gerekli olan sonsuz döngünün ayarlanması.
{
  gerilim = analogRead(sıcaklikPin); //Sıcaklık pininden gelen analog verinin ölçülmesi.
  gerilim = (gerilim/1023) * 5000; //Gelen sayısal analog verinin gerilim cinsine dönüştürülmesi.
  sıcaklik = gerilim / 10.0; //Sıcaklık sensörü sentiyuzat derece başına 10 mV gerilim üreterek çıkış için gerekli olan sıcaklık değerinin ayarlanması.
  lcd.setCursor(0,0); //2'16 LCD ekranın çıktıların bağlantı koordinatlarının ayarlanması.
  lcd.print("Sıcaklık: "); //Teşpit edilen sıcaklığın ekrana yazdırılabilmesi ve kullanıcı tarafından anlaşılabilmesi için ekrana "Sıcaklık: " yazdırılması.
  lcd.print(sıcaklik); //Ölçülen sıcaklığın ekrana çıktı olarak yazdırılması.
  lcd.setCursor(0,1); //2'16 LCD ekranının bir alt satırına geçmek için ayarlanması.
  lcd.print("GRUP 8 1"); //Proje grubunun numarasının LCD ekrana çıktı olarak yazdırılması.
  delay(2000); //Çıktının anlaşılabilmesi için 2 sn lik gecikme uygulanması ve sensörün ölçtüğü veri tekrar alınması.
}

```

Şekil 2.13 Arduino Kod

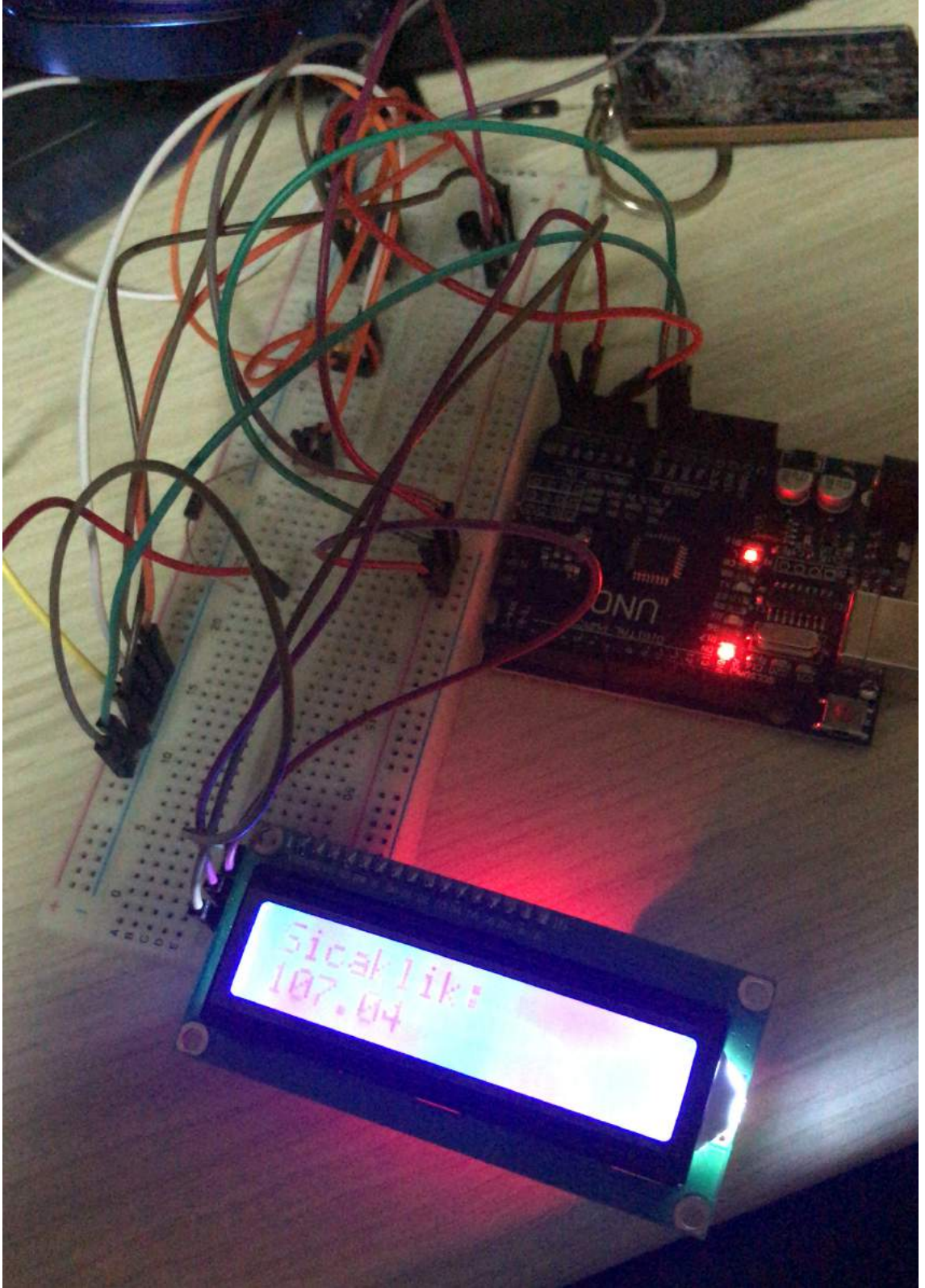
### 3.1 Breadboard ile gerçekleme

Devrenin gerçeklemesi için satın alınan elemanlar devre Őemasına uygun olarak breadboarda yerleştirilmiştir. Breadboardda gerçekleme işlemi çalışmayan parçaların ve bağlantılardaki olası hataların gözlemlenmesi bakımından gerekli ve önemlidir. Breadboardda gerçeklenen devrenin çalıştığı ve ADC işlemini gerçekleştirerek doğru sonuçlar verdiği (Şekil-3.1)gözlenmiştir.

### 3.2 Lehim ile gerçekleme

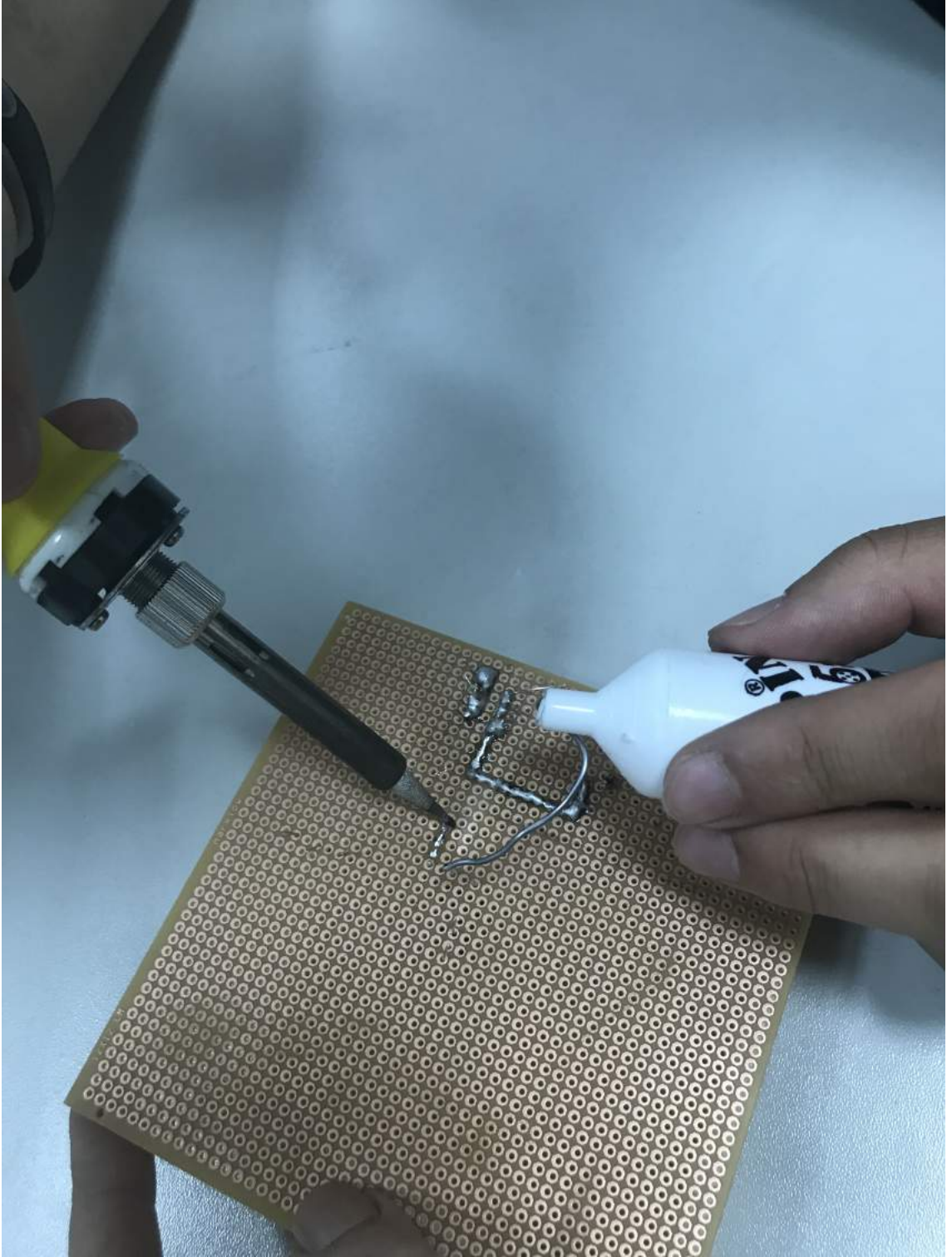
Breadboardda ahataları giderilen ve son halini alan devre elemanları sabitlemek, bağlantıları güçlendirmek ve fazla kablolardan kurulmak için bir delikli pertinaks üzerine havya makinesi ve lehim teli kullanılarak yerleştirilmiştir (Şekil-3.2). Lehim yapılırken herhangi bir elemana zarar verilmemiştir, işlem sonucunda devre halen çalışır durumdadır (Şekil-3.3).



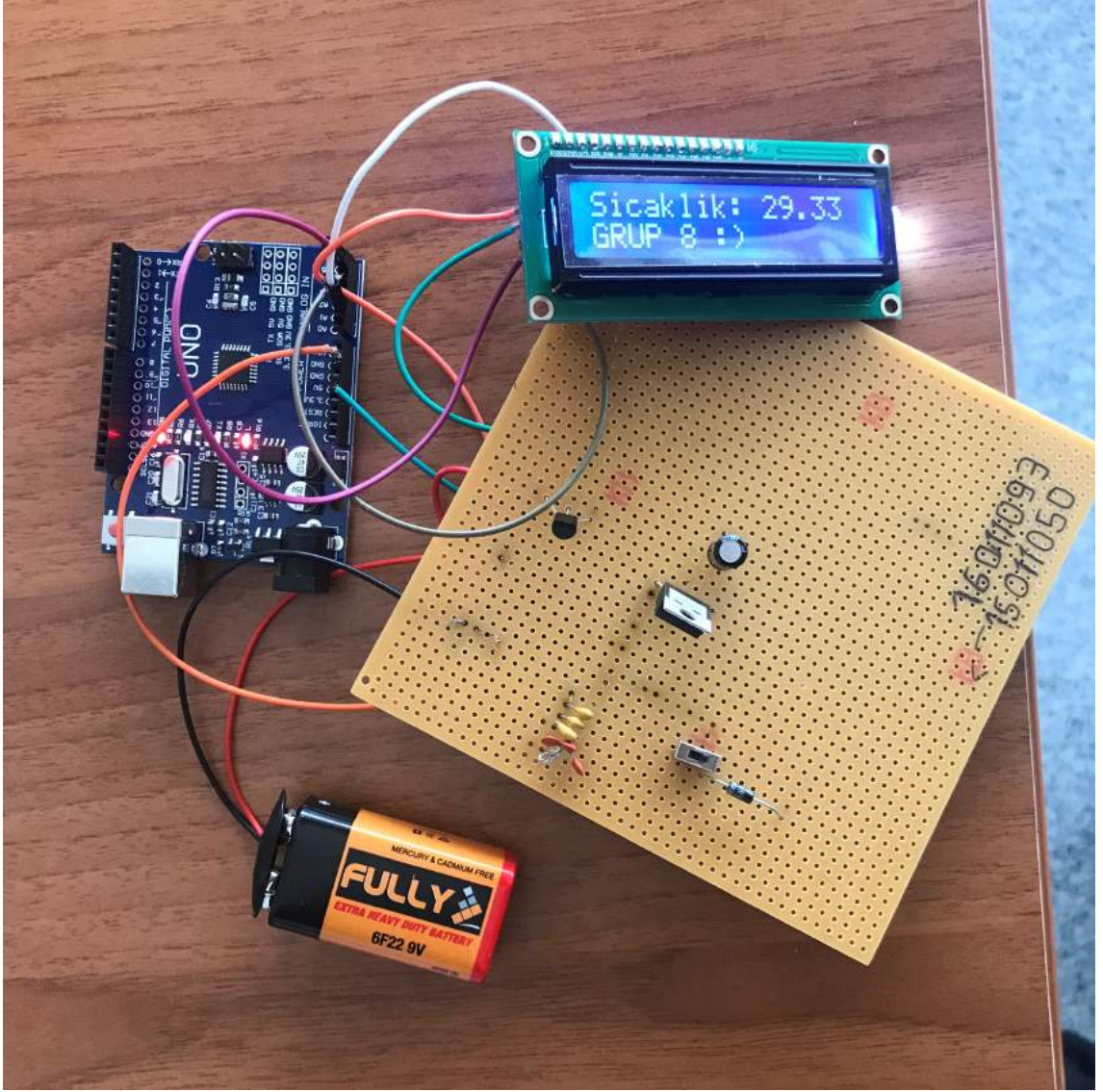


Şekil 3.1 Breadboardda devrenin gerçekleştirilmesi





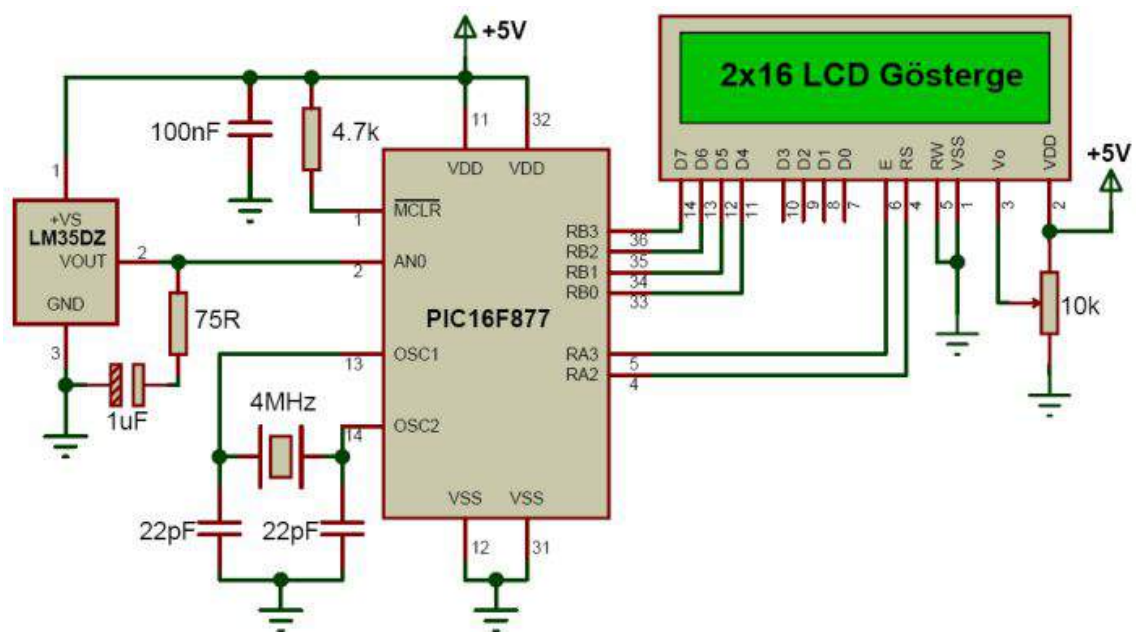
Şekil 3.2 Breadboardda devrenin gerçekleştirilmesi



Şekil 3.3 Breadboardda devrenin gerçekleştirilmesi

4

Başlangıç proje önerimiz Şekil-4.1 gibidir.



**Şekil 4.1** Devre şemasının ilk hali

Şekilde görüldüğü üzere devremiz PIC mikro denetleyici tarafından kontrol edilmekteydi.Devremizi gerçeklemek için yaptığımız çalışmalar şu şekildedir.

Seçmiş olduğumuz mikro denetleyici piyasada en çok kullanılan denetleyicilerden biriydi. Fakat mikro denetleyiciyi kodlamak için gerekli olan donanımına sahip değildik. Araştırmalarımız ve hocalarımızın yardımıyla gerekli olabilecek bir programlayıcıyı laboratuvarında bulabildik. (Şekil-4.2)





**Şekil 4.2** Superpro Universal Programmer 3000u

Superpro Universal Programmer 3000u eski bir programlayıcı olduğundan programlayıcının sürücülerini ve bilgisayar, programlayıcı, mikro denetleyici arasındaki koordinasyonu sağlayan yazılım için Windows 10 işletim sistemine kurulum yapmaya çalıştığımızda yetersiz kalıyordu. Bu yüzden laboratuvarında bulunan Windows XP Service Pack 2 işletim sistemine sahip bir bilgisayar kullanmak durumunda kaldık. Kutu içeriğinde bulunan kurulum CD'sini (Şekil-4.3) laboratuvardaki bilgisayara kurduk.



**Şekil 4.3** Superpro Universal Programmer 3000u Kutu içeriği

Kurulan programın adı 3000u-SUPERPRO for Windows'dı. Gerekli yazılımın kurulması ile birlikte yazılım programlayıcıyı ve mikro denetleyiciyi sorunsuz bir şekilde tespit etti. PIC denetleyici için yazdığımız C kodu (Şekil-4.4) deki gibidir.

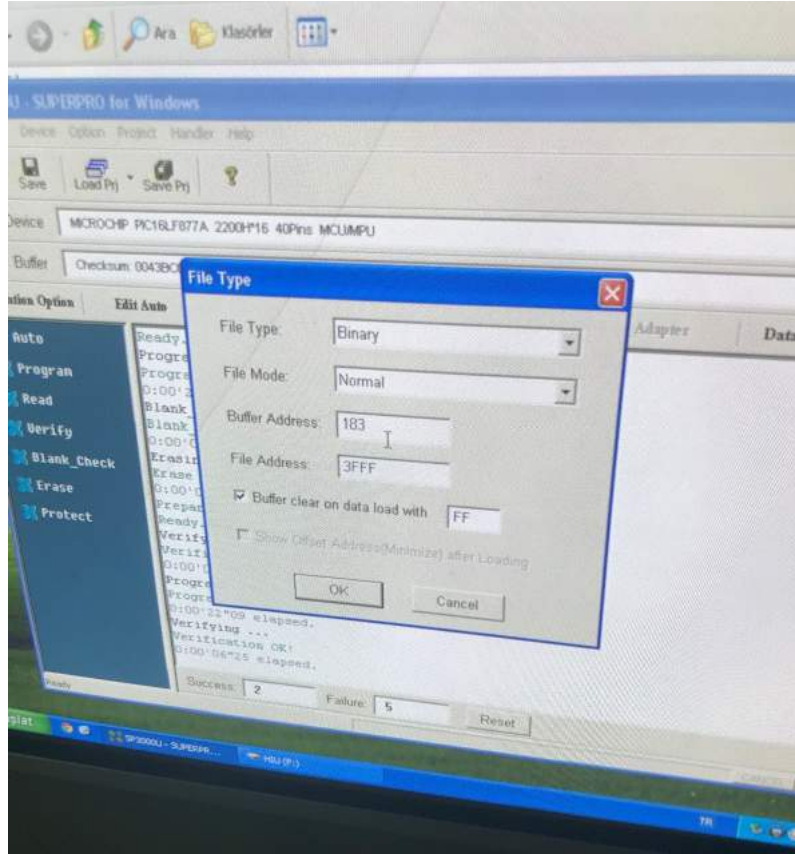
C kodunu denetleyiciye yüklemek istediğimizde Buffer Gerekli talimatları uyguladıktan sonra Vista dress-File Address uyumsuzluğuna dair bir hata ile karşılaştık.(Şekil-4.5)

```

1  #include <pic.h>
2  #include <delay.c>
3  #include <lcd.c>
4  #include <stdio.h>
5  main (void)
6  {
7      // Değişken tanımlamaları
8      const float lsb=5.0/1024.0;
9      unsigned char gerilim, ust, alt;
10     float sıcaklik;
11     unsigned char sonuc[]="SICAKLIK = ";
12
13     // Port konfigürasyonu
14     TRISB=0; // PORTB çıkış
15     TRISA=1; // RA0 analog giriş
16
17     // Ön LCD işlemleri
18     DelayMs(250); // 250ms bekle
19     lcd_init(); // LCD'yi hazırla
20     lcd_clear(); // LCD'yi temizle
21
22     // ADC ayarları
23     ADCON1=0x8E; // AN0 analog giriş
24     ADCON0=0x41; // A/D aktif
25
26     for(;;){
27
28         // A/D çevrimi başlat
29         ADCON0=0x45;
30         // Dönüşümün bitmesini bekle
31         while((ADCON0&4)!=0);
32
33         // Dönüşüm sonucunu kaydet
34         gerilim=ADRESH;
35         gerilim=256*gerilim+ADRESL;
36
37         // Sıcaklık bilgisini oluştur
38         sıcaklik=gerilim*lsb*100.0;
39
40         // Tam ve ondalık kısımları ayır
41         ust=(int)sıcaklik;
42         alt=(int)(10.0*(sıcaklik-ust));
43
44         // LCD'ye yazdırma işlemlerini yap
45         sprintf(sonuc+11,"%d.%dC ",ust,alt);
46
47         // 1. satıra geç ve LCD'ye yaz
48         lcd_goto(0x00);
49         lcd_puts("Grup 8");
50
51         // 2. satıra geç ve sıcaklık değerini yaz
52         lcd_goto(0x40);
53         lcd_puts(sonuc);
54
55         // Biraz bekle ve ekranı temizle
56         DelayMs(250);
57         lcd_clear();
58
59     } // Ölçümü tekrarla
60 } // Programın sonu

```

Şekil 4.4 PIC mikro denetleyici için gerekli C kodu

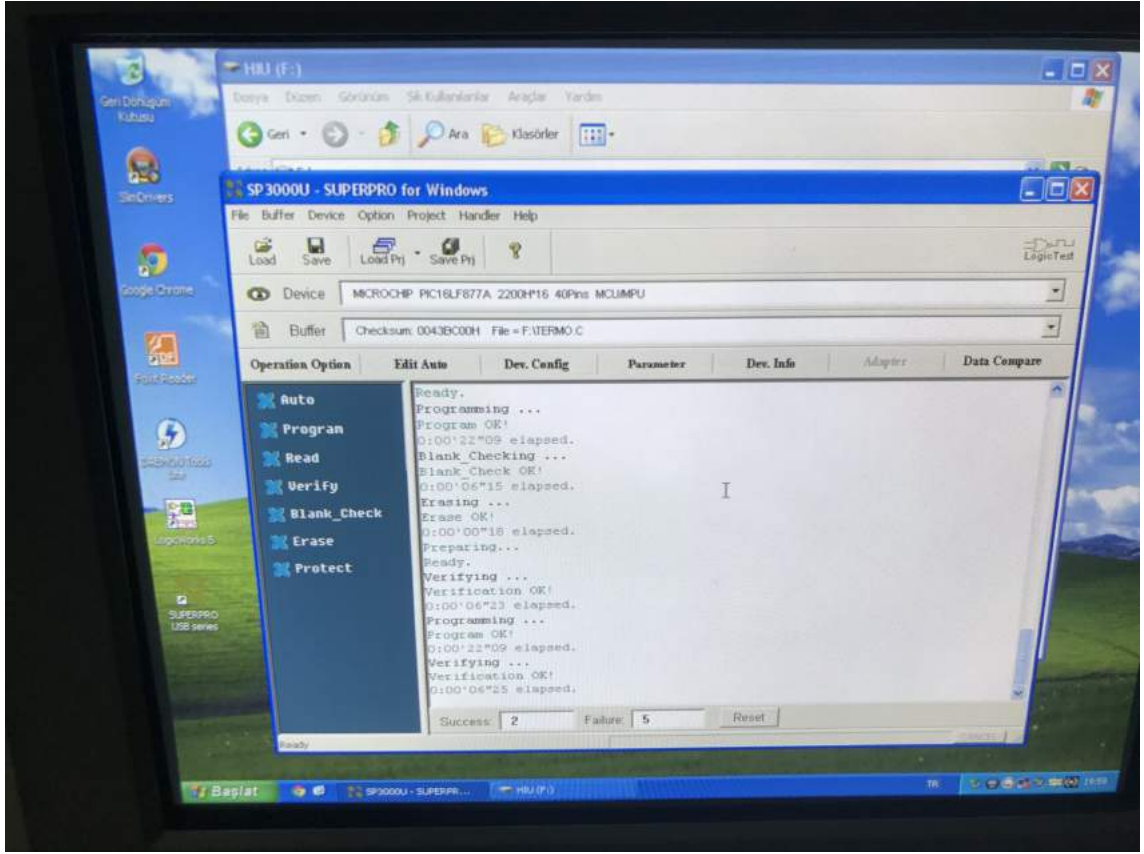


**Şekil 4.5** Buffer Address-File Address uyumsuzluğu

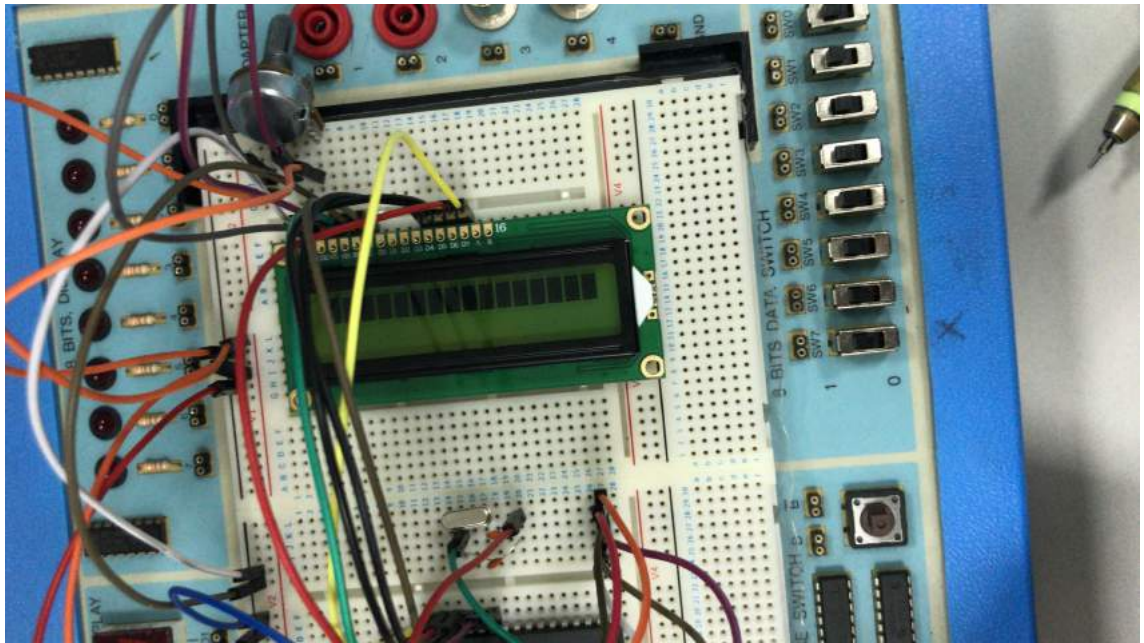
Buffer Address-File Address uyumsuzluğu sorununu çözdükten sonra program tarafından gerekli kod başarıyla PIC denetleyiciye yüklendi mesajı verildi.(Şekil-4.6) Sağ tarafta bulunan panelde "Blank Check" seçeneği ile kontrol sağladığımızda kodun başarılı bir şekilde aktarıldığını teyit etmiş olduk.

Fakat devreyi tekrar gerçekleştirmiş LCD ekranda kare şeklinde yazılar çıktığını gördük.(Şekil-4.7) Çözüm için LCD ekranı, sıcaklık sensörünü, PIC dışında devredeki diğer elemanları değiştirdiğimizde sorunun devam ettiğini gördük.

Devrenin doğru çalıştırılabilmesi adına Superpro Universal Programmer 3000u programlayıcısının yazılımını sırasıyla PICKit 3 v3.10, PICPgm Programmer, USBURN 1.8 yazılımlarıyla kodlamaya çalıştık. Fakat yine aynı sonuç ile karşılaştık. Diğer bir çözüm olarak Superpro Universal Programmer 3000u programlayıcısını Pic Brenner-Biopic Programlayıcı ile değiştirdik. Aynı zamanda yazdığımız kodun doğruluğunu kontrol etmek adına internette bulduğumuz aynı devre için yazılmış hazır kodları denedik. Fakat burda da önceden karşılaştığımız bir hata ile karşılaştık. Biopic programlayıcı yazılımı aynı şekilde Windows 10 işletim sistemini desteklemiyordu. Programlayıcının en güncel desteklediği sürüm olan Windows Vista

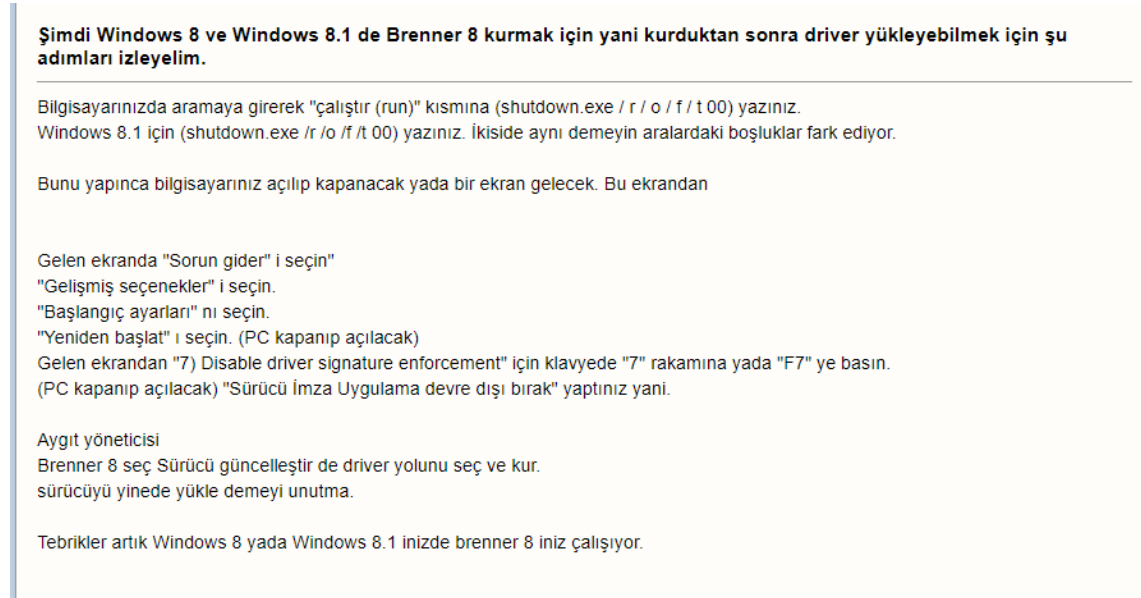


Şekil 4.6 Başarılı bir şekilde yüklendi



Şekil 4.7 LCD ekranda gözüken kare şeklindeki ifadeler

işletim sistemi sürümünü özel olarak Windows 10 ile çalışan bilgisayara yüklemek zorunda kaldık.(Şekil-4.8)



**Şekil 4.8** Biopic programlayıcının Windows Vista sürücüsünü yüklemek için talimatlar

Gerekli talimatları uyguladıktan sonra Windows Vista sürücüsü başarılı bir şekilde kuruldu. Fakat tekrar denememize rağmen yine kare şekil çıktı hatası ile karşılaştık. Bütün ihtimalleri denememize rağmen başarılı bir şekilde çıktı alamadık. Bundan dolayı devreyi daha gelişmiş bir donanım olan arduino ile gerçeklemeye karar verdik. Daha önce arduino çalışmamız olmadığı için ilk olarak arduino çalışması ve kodlanması hakkında öğrenme sürecine başladık. Aynı zamanda lehimleme konusunda da tecrübesiz olduğumuzdan dolayı ilk olarak alışma süreci esnasında biraz karmaşa yaşadık fakat deneme sayımızı arttırınca lehimleyi başarılı bir şekilde gerçekleştirdik.



# 5

## Kaynaklar

---

- Sıcaklık Sensörleri, <https://sites.google.com/site/speedymetaldamage/arastirmalar/sicaklik-sensorleri>
- Regülatör Devreleri, <https://www.muhendisbeyinler.net/regulator-devreleri/>
- Arduino Uno, <http://www.robotiksisitem.com/arduino-uno-ozellikleri.html>
- LM35 Sıcaklık Ölçer, <http://eemuh.blogspot.com/2010/04/lm35-scaklkolcer.html>
- Buton, <http://diyet.net/butonlar/>
- Pil, <https://maker.robotistan.com/pil/>
- Diyet, <https://maker.robotistan.com/diyet-nedir/>
- Arduino Dersleri, <https://maker.robotistan.com/arduino-dersleri-10-16x2-lcd-ekran/>
- Brenner Hata Sorunu, <http://muhendissayfa.blogspot.com/2015/01/windows-8-ve-8.1-de-usburn-brenner-8-hata-kurma-sorun.html>
- LCD Göstergeli Termometre, <http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/gelisim/elektronik/dosyalar/13/13.pdf>