

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
ADAPAZARI MESLEK YÜKSEKOKULU**

DİJİTAL TERMOMETRE TASARIM VE GERÇEKLENMESİ

YÖNLENDİRİLMİŞ ÇALIŞMA

**Burhan Kahraman
0327.38023**

ENDÜSTRİYEL ELEKTRONİK

DANIŞMAN: YRD.DOÇ.DR. MUSTAFA TURAN

MAYIS 2005

ÖNSÖZ

Teknolojinin gelişmesi ile ısı değerlerini de dijital olarak görmek günümüz için kaçınılmaz olmuştur. Bu çalışmada ısı değerini santigrat olarak dijital ekranında gösteren bir devre tasarlama ve yapımına fırsat veren, değerli Hocam Sayın Yrd.Doç. Dr. Mustafa Turan'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Burhan Kahraman
Mayıs 2005

SAKARYA

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1. GİRİŞ, 3

BÖLÜM 2. KULLANILACAK MALZEMENİN SEÇİLMESİ, 4

2.1. Sensör Özellikleri, 4

2.2. Dijital Panelmetre Özellikleri, 4

2.3. Şema ve Baskı Devre Çizimi İçin Kullanılacak Yazılımlar, 5

BÖLÜM 3. DEVRENİN TASARIMI, 6

3.1. Devre Şemasının Çizimi, 6

3.2. Baskı Devresinin Çizimi, 7

3.3. Termometrenin Kalibrasyonu ve Çalışması, 9

BÖLÜM 4. MALİYET ANALİZİ, 10

4.1. Malzeme Maliyeti, 10

4.2. Yazılım Maliyeti, 10

BÖLÜM 5. ÖNERİLER, 11

KAYNAKLAR, 12

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bu çalışmada, dijital olarak ısı değerini gösteren bir dijital termometre tasarlanmıştır. Isı sensör'ü olarak analog çıkışı olan LM35 ısı sensör'ü, gösterge paneli olarak LED çıkışlı 3 ½ dijital A/D dönüştürücü ICL 7107 kullanılmıştır. Bölüm 2'de kullanılan ısı sensör'ü , A/D çevirici Dijital panel metre özellikleri , ve kullanılan yazılımlar belirtilmiştir ; Bölüm 3'te ise devre şemasının çizimi , baskı devresinin çizimi , baskı devre çıkarılması ile devrenin kalibrasyonu ve çalışması anlatılmıştır. Bölüm 4 kullanılan malzeme maliyeti yazılım maliyeti baskı devre maliyeti hesaplanmıştır.

BÖLÜM 2. KULLANILACAK MALZEMENİN SEÇİLMESİ

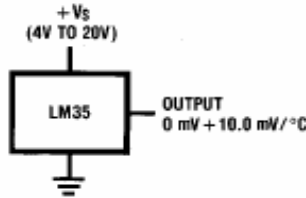
Bu bölümde, kullanılan ısı sensörü LM35 ve A/D dönüştürücü ICL 7107 özellikleri, devre çizimi için gerekli yazılımlar hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. Sensör Özellikleri

National Semiconductor firmasının üretmiş olduğu LM35 ısı sensörü besleme gerilimi minimum 4V maksimum 30V da , sıcaklık derecesi olarak -55°C ile $+150^{\circ}\text{C}$ arasında çalışmakta ,çıkış değeri $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$, (+/-) 1, 0.5 $^{\circ}\text{C}$ doğrulukta ölçüm yapmaktadır. Sensör çıkış değerini A/D dönüştürücü özelliği ile kendi başına bir voltmetre olan ICL 7107 üzerinden volt değerini sıcaklık değeri olarak okumamız mümkündür.



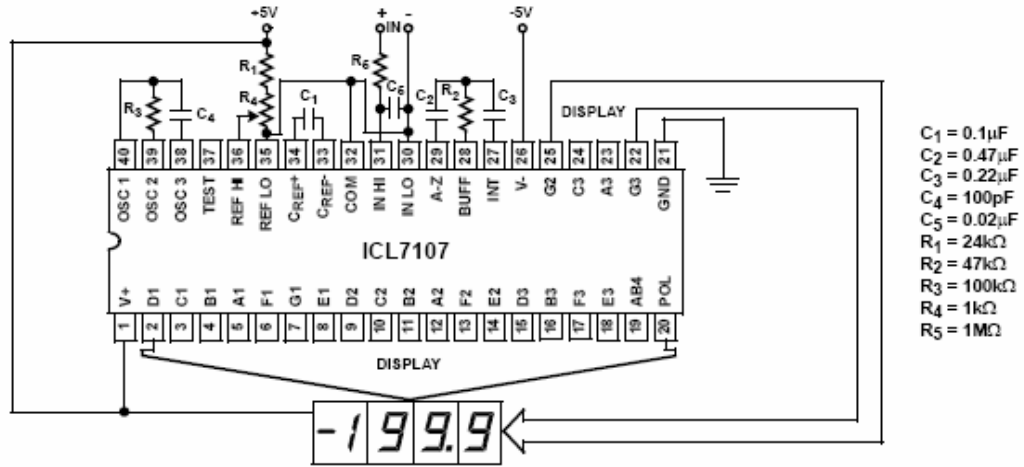
Şekil 1.1 LM 35 Plastik gövde alt görünüşü.



Şekil 1.2 LM 35 Tipik uygulama.

2.2. Dijital Panelmetre Özellikleri

ICL 7107 entegresi Analog/Dijital çevirici olup aşağıda ki şekildeki (Şekil 2.1) devre hali ile tipik bir dijital voltmetredir.Devre bu hali ile genel amaçlı bir tasarımdır.7107 entegresi çıkış gösterge ünitesi olarak, ortak anodlu 7 segment display kullanır. Devrenin giriş ölçme uçları, hiç bir ön ve ek devre yok iken D.C gerilim ölçebilecek durumdadır. Ölçülebilecek gerilim miktarı, 28 ve 29 nolu ayaklara bağlı R ve C değerleri ile belirlenir. 28 nolu ayaktaki R değeri 47K, 29 nolu ayaktaki C değeri 470 nF ise giriş uçlarından maksimum. 200 mV ölçülebilir. R değeri 470K, C değeri 47 nF seçilirse giriş uçlarından 2V D.C ölçülebilir.



Şekil 2.1 ICL 7107 Tipik uygulama.

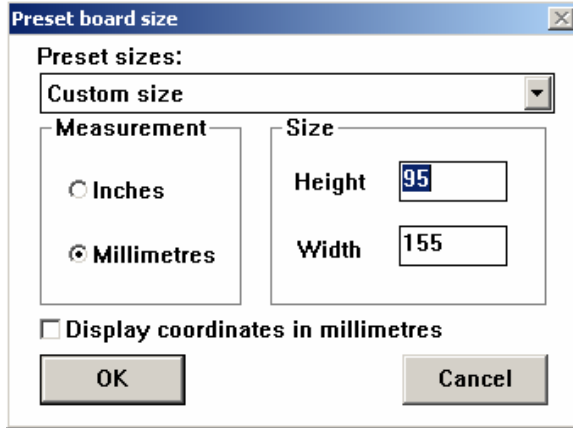
2.3. Şema ve Baskı Devre Çizimi İçin Kullanılacak Yazılımlar

Devre şeması ve baskı devre çizim programları yaklaşık 30\$ civarında olsa da demo versiyonları devremizin çizimi, baskı devre için yeterli olacaktır.

Devre şeması çizimi için Labcenter Electronics firmasının Proteus Lite yazılımı, Baskı devre çizimi için Niche Software firmasının PCB Designer yazılımı kullanılmıştır.

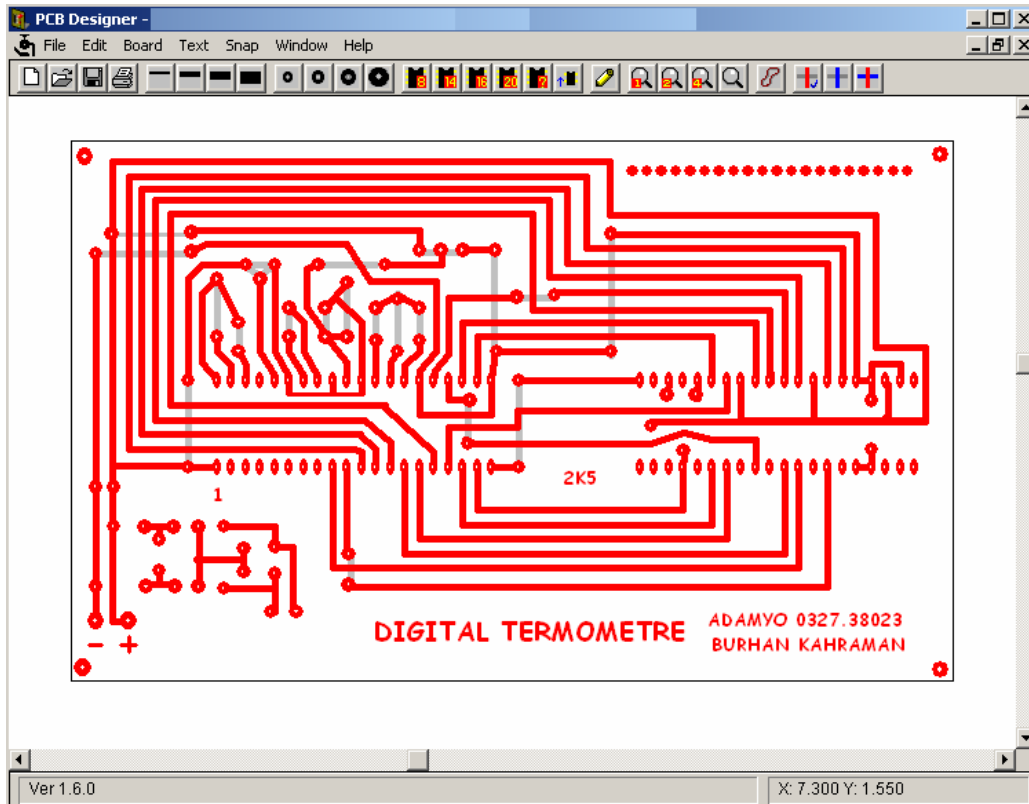
3.2. Baskı Devresinin Çizimi

PCB Designer programı ile devre plaket ölçüsünü mm olarak ayarlayarak (Şekil 3.2) çizim ekranını ayarlarız.



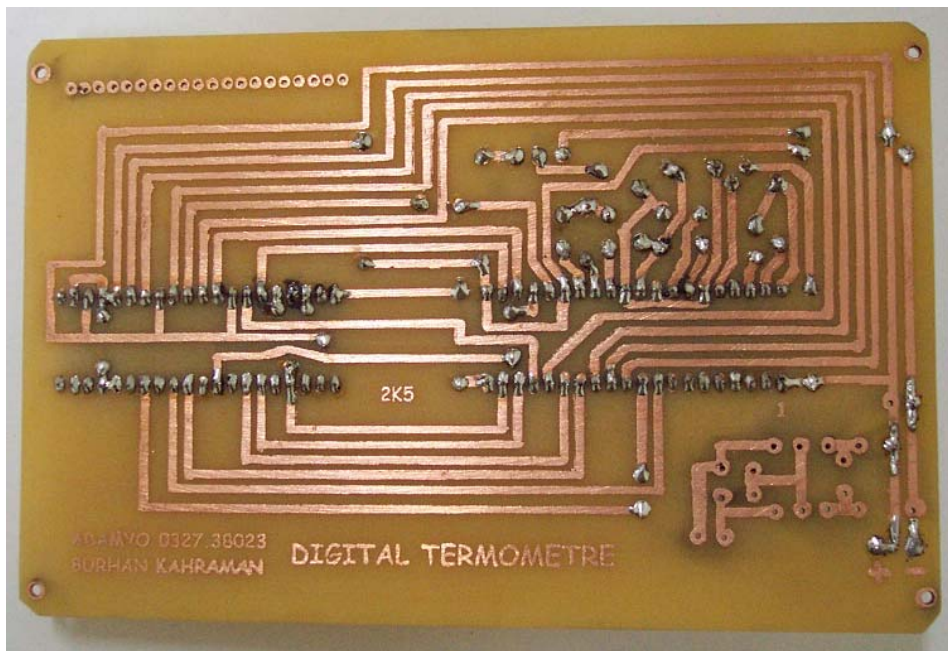
Şekil 3.2 Baskı devre ölçüsü.

Devremizdeki malzemeleri plaket üzerine uygun şekilde yerleştirip devre yollarını bağlarız.(Şekil 3.3)

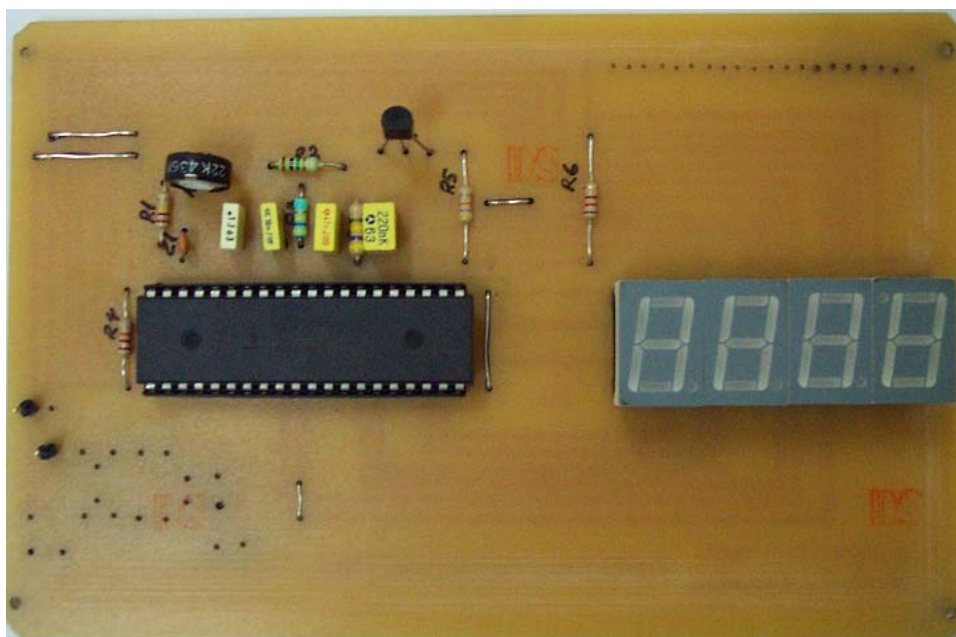


Şekil 3.3 Baskı devre çizimi.

PCB yazılımı devre şemasını bastığımızda kağıt üzerine ters baskı yapar ve plakete basılacak hale getirir. Bu çalışmada çizim fotoğraf kağıdına lazer yazıcı ile yazılmıştır. Fotoğraf kağıdı toneri emmediğinden, kağıt ısı ile plaket üzerine preslendiğinde toner plaket üzerine geçmektedir. Devre yolları kontrol edilir ve gerekiyorsa eksik kalan yerler baskı devre kalemi ile tamamlanır. Hazır olan plaketimiz 40-50°C suda çözeltinmiş FeCl₃ içerisinde bırakılır ve yaklaşık 1 saat kadar bekletilir. Devre şemamız dışında kalan bakır bölümler çözelti içinde eriyerek devremiz ortaya çıkacaktır. Daha sonra plaket su ile yıkanarak temizlenir, devre malzemelerimizin montajı için plaket üzerindeki delikler 0.5mm matkap ile açılarak plaketimiz montaj aşamasına getirilir. Devre elemanlarının yerlerine lehimlenmesinden sonra plaketimiz aşağıdaki resimde görüldüğü gibidir. (Şekil 3.4)



Şekil 3.4 Baskı devre yüzü.



Şekil 3.4 Devrenin montajlı görüntüsü.

3.3. Termometrenin Kalibrasyonu ve Çalışması

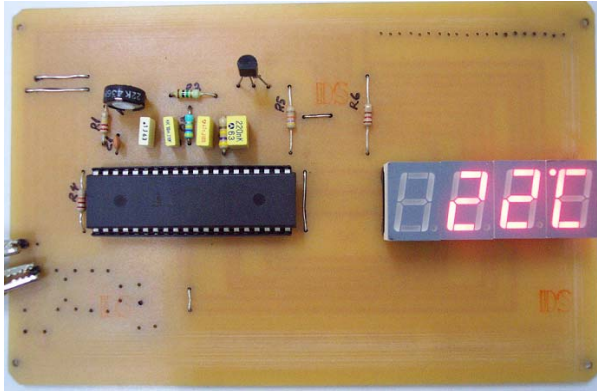
Devre elemanlarının montajı bittikten sonra termometremiz çalışacak duruma gelmiştir artık.

Ölçüm değeri için devre kalibrasyonu 7107 REF HI/LO ayaklarına bağlı 22K trimpot ile yapılmaktadır. Gösterge panelimiz 4 adet 7 Segment display de görünür. Sensör çıkış değeri ortam sıcaklığı 22 °C de 220mV dur ve ekranda 220 değeri görünür, biz bunu 22°C görmemiz için 1.Led 7107 çıkışına bağlamayarak direk eksi besleme ile °C yazısı görünecek şekilde dizayn ederiz.(Şekil 3.5)

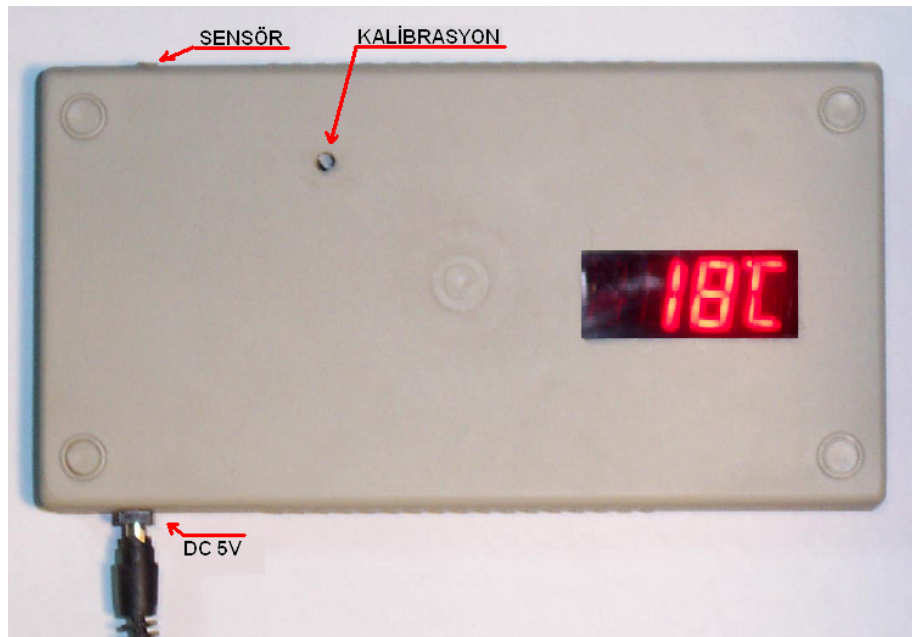
Bu şekilde gösterge panelimizde ısı değeri 22°C olarak görünmektedir.(Şekil 3.6)



Şekil 3.5 1.Segment Led °C görüntüsü.



Şekil 3.6 Termometre devresinin çalışır görüntüsü.



Şekil 3.7 Termometre devresinin kutu içerisinde çalışır görüntüsü.

BÖLÜM 4. MALİYET ANALİZİ

4.1. Malzeme Maliyeti

Tablo 4.1 Kullanılan malzeme maliyeti.

Malzeme	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam (USD)
ICL 7107	1	2	2
LM35	1	1,45	1,45
Direnç	7	0,008	0,056
22K Trimpot	1	0,25	0,25
Condensator	5	0,1	0,5
7 Segment Display	4	0,45	1,8
10X15 Bakır Plaket	1	1	1
FeCl3	1	1	1
Mini Matkap	1	8	8
4.5V PİL	1	1	1
TOPLAM (USD) \$			17,056

4.2. Yazılım Maliyeti

Kullandığımız yazılımların demo versiyonları yeterli olduğundan yazılım maliyetimiz olmamıştır.

BÖLÜM 5. ÖNERİLER

Termometre devremiz 4.5V pil ile çalışsa da ekranı LED display olduğundan pil tüketimi fazla olacağından kullanılacağı yere göre direk 5V DC güç kaynağı ile beslenmesi daha uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] www.labcenter.co.uk
- [2] www.proteuslite.com
- [3] www.niche.co.uk
- [4] www.electronics-lab.com
- [5] www.national.com