



T.C.

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

Elektrik Mühendisliğinde Tasarım Dersi

EKG YÜKSELTİCİ VE ARAYÜZÜ

TASARIMI

Öğrenci numarası ve Ad Soyadı

17060101 Muhammed Mert ÇAKIR

Danışman Hoca

Dr.Öğr.Üyesi Cengiz TEPE

ÖZET

Bu proje elektrik mühendisliğinde tasarım dersi için yapılmıştır. Bir elektrokardiyografi devresi ve arayüz tasarımı yapılması amaçlanmıştır. Kalp hastalıklarının teşhisinde EKG ölçümleri önemli bir yere sahiptir. EKG sinyalleri kalbin elektriksel faaliyeti sonucu oluşan ve deri yüzeyinden elektrotlarla ölçülebilen biyopotansiyel sinyalleridir. EKG sinyalleri görüntüleme ve kayıt birimlerinde görüntülenerek teşhis amaçlı olarak kullanılabilir. Sinyallerin genlikleri, süreleri ve tekrarlama sıklıkları kalbin fizyolojik durumu hakkında bilgi verir. Bu sinyaller enstrümantasyon yükselteçleri ile güçlendirilerek işlenebilir sinyallere dönüştürülür. EKG cihazı da kalp aktivitesi sonucunda deri yüzeyinde oluşan elektriksel sinyali algılayıp ekranda gösteren bir aygıttır.

Haziran, 2021

İçindekiler

1.Giriş

Özet	2
İçindekiler	3
Önsöz	4

2. Ekg Nedir?5

Elektrot Yerleşimi.....	6
Devre Fotoğrafları.....	7
Proteus Çizimleri.....	8
Malzeme Listesi.....	10
Simetrik Güç Kaynağı	10
Grafikler.....	11

3. C# tabanlı Ekg Arayüzü15

ÖNSÖZ

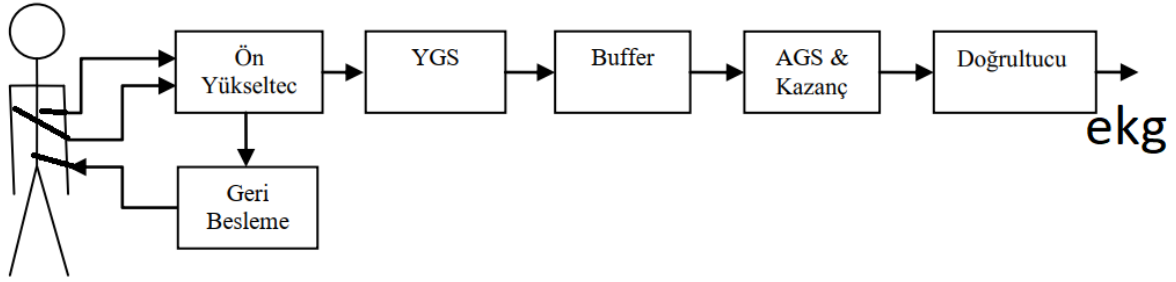
Son zamanlarda kalp hastalıklarının artmasıyla birlikte ekg önemi artmıştır.Bende önemli olan bu projeyi gerçekleştirmeye çalıştım.Çalışmamı hazırlarken değerli vaktini bizlere ayırarak bilgi birikimini benimle paylaşan ve bu projeyi bana vererek araştırıp bilgi alışverişinde bulunmama ve projeyi hayata geçirmeme yardımcı olan Sayın hocamız Yrd.Doç.Dr. Cengiz TEPE'ye teşekkürlerimi sunarım.

17060101 Muhammed Mert ÇAKIR

2.Ekg Nedir?

Çoğunlukla göğüs ağrısı şikayetiyle hekime başvuran kişilerin olası kalp krizi riskinin değerlendirilmesi için uygulanan EKG, deri üzerine yapıştırılan elektrotlar yardımıyla çekilir. Kalbin her kasılışında yarattığı elektriksel aktivitenin ölçümü sayesinde, kalp hakkında detaylı bilgiye sahip olunur. Kalpte yer alan kulakçık ve karıncıkların yarattığı kasılma ve gevşeme hareketini, kalbin hücre grupları tarafından uyarılmasını ve bu uyarının iletimi sırasında ortaya çıkan elektriksel faaliyetin EKG ile ölçülmesi için hastanın vücuduna elektrot yapıştırılır.

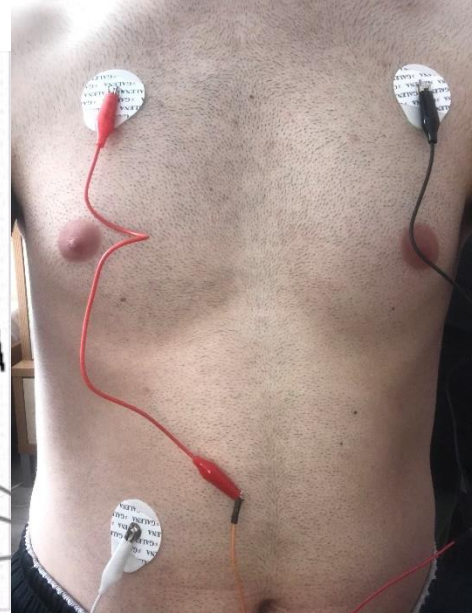
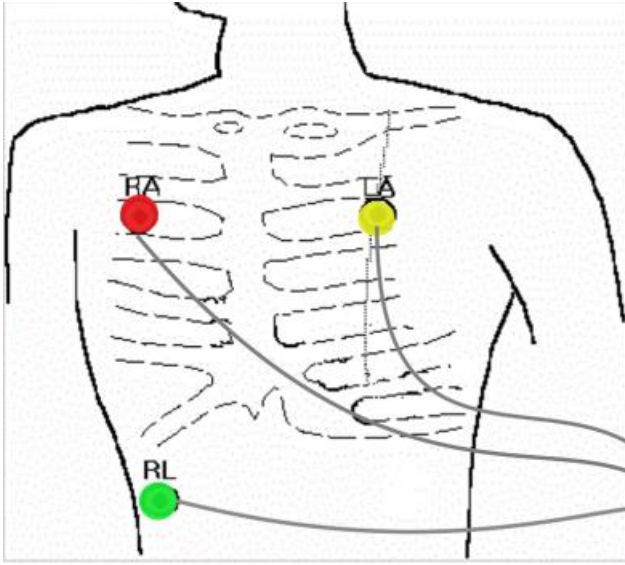
Aşağıda tek kanal geri beslemeli yükselteç devresi gösterilmiştir.



Şekil 1: Tek kanal geri beslemeli yükselteç devresi öbek çizgesi.

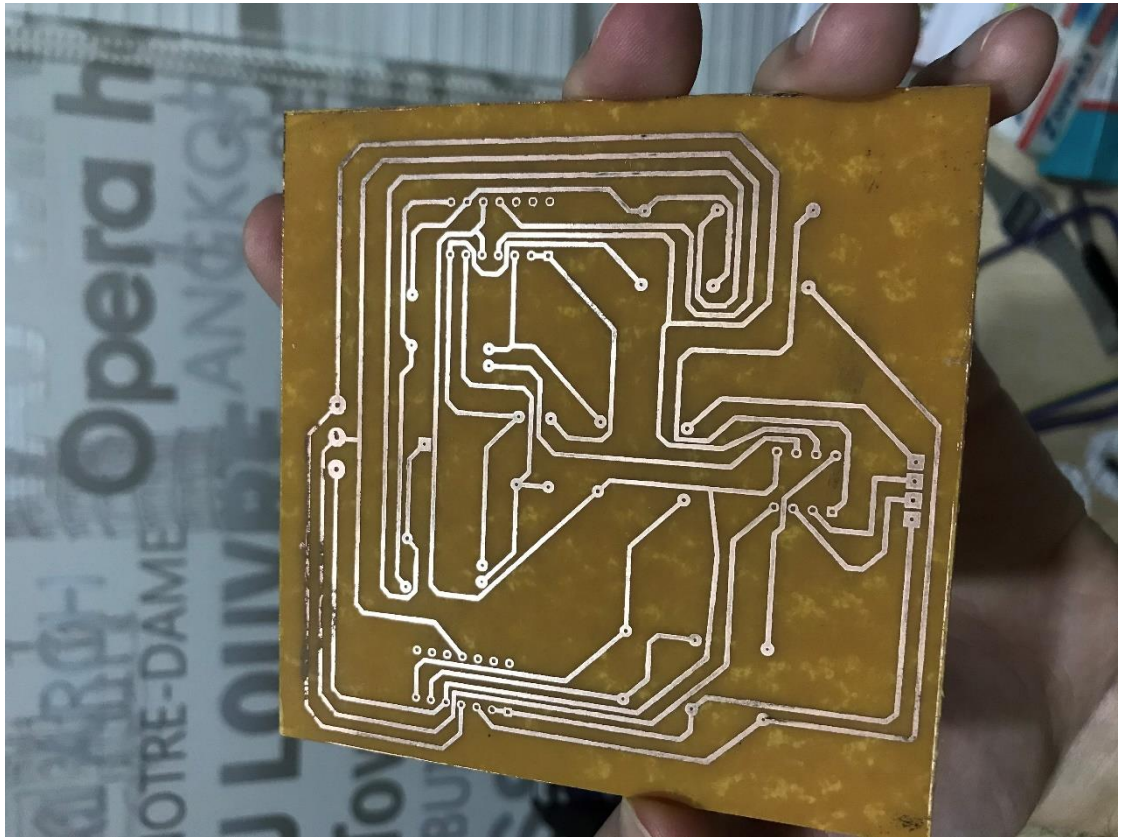
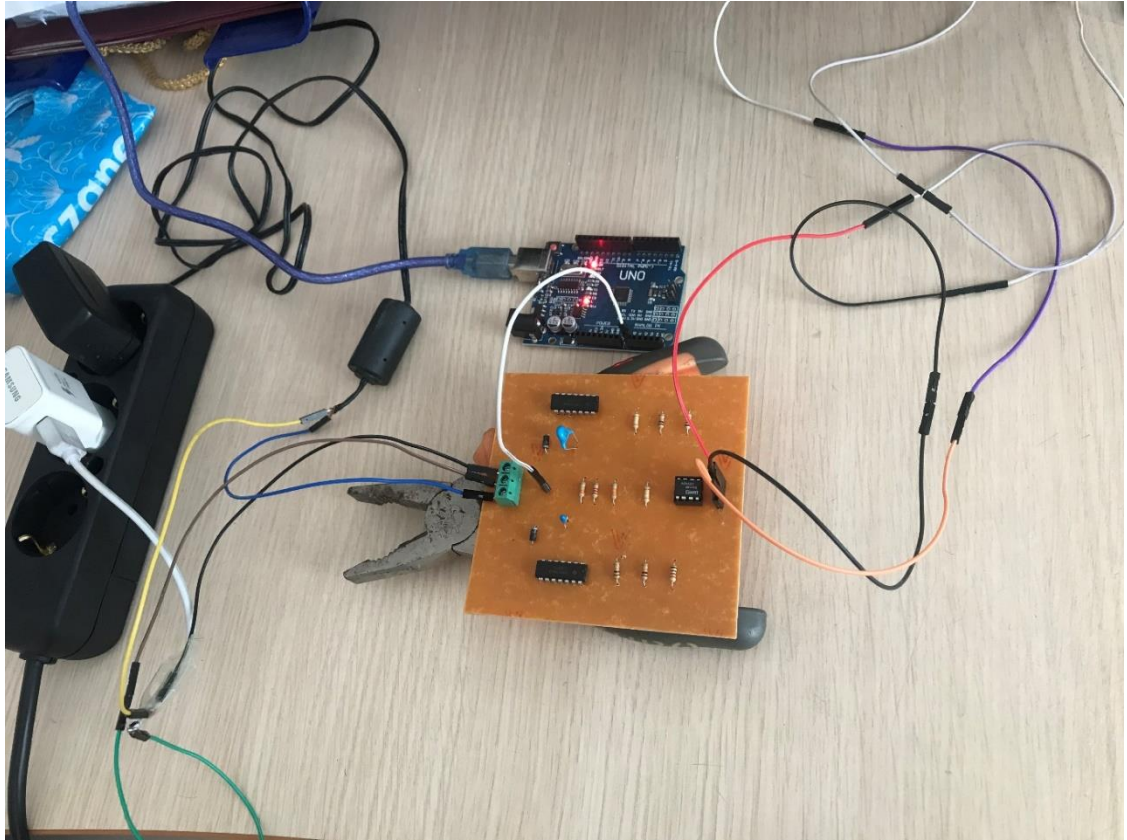
Kalpdeki kasların kasılması ile oluşan sinyal EKG elektrotları aracılığı ile INA118P enstrumantasyon yükseltecine gelir. INA118'deki kazanç RG direnci ile hesaplanır. Burada yaklaşık 20 kat kuvvetlendirilen işaret 20 Hz bir yüksek geçiren filtreye girer. Kalp kasılı değilken dahi kalpteki ufak hareketlerden, elektrotta ki ufak titreşimlerden dolayı enstrumantasyon yükseltecinin girişine düşük frekanslarda sinyaller gelir. Bunlar bizim istemediğimiz ve kararlılığı bozan gürültü işaretleridir. Bu nedenle yüksek geçiren bir filtre yardımı ile bu gürültüler bastırılır. Yüksek geçiren filtreden sonra işaret bir tampondan geçer. Bu sayede enstrumantasyon yükseltecini yüklemekten kurtulmuş oluruz.

Daha sonra işaret 400 Hz' lik bir alçak geçiren filtreden geçer ve bu frekansın üstündeki bileşenler süzülür. EKG işareti bu frekansların üstünde değildir. Bu yüzden bu frekanslarda bastırılır. Ardından tam dalga doğrultucu devre ile sadece sinyalin pozitif kısmı alınır. Ve devrenin çıkışı mikrodenetleyicinin analog pinine bağlanarak analog okuma yapılır.

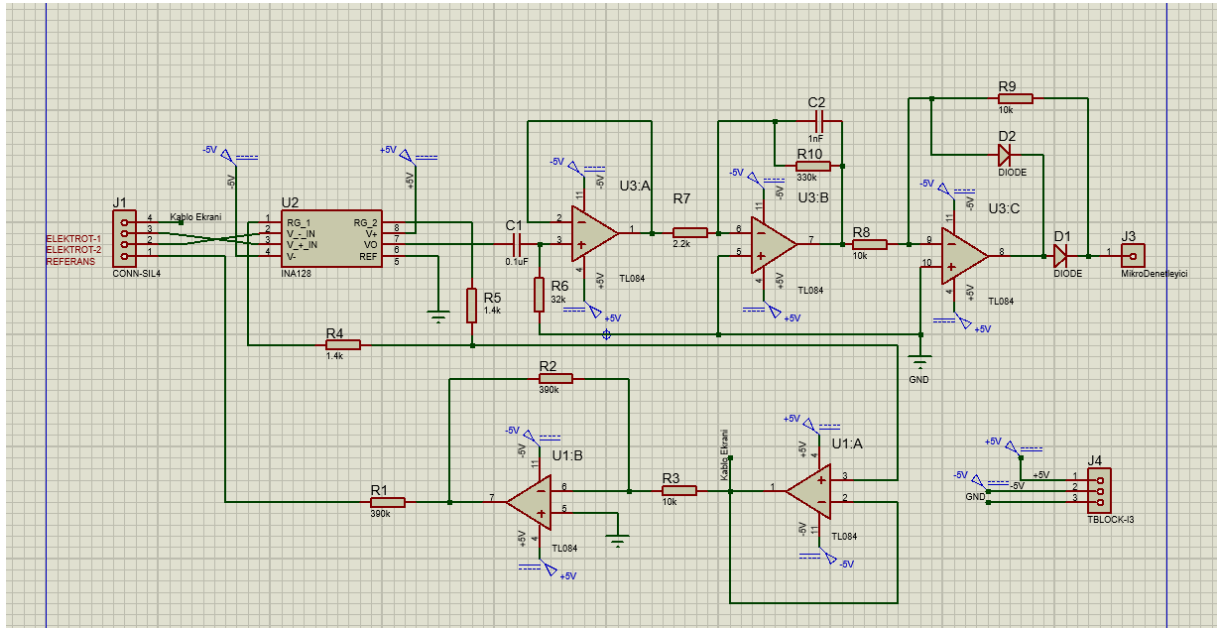


Elektrodlar göğüs üzerine yerleştirilerek sinyal alınır.

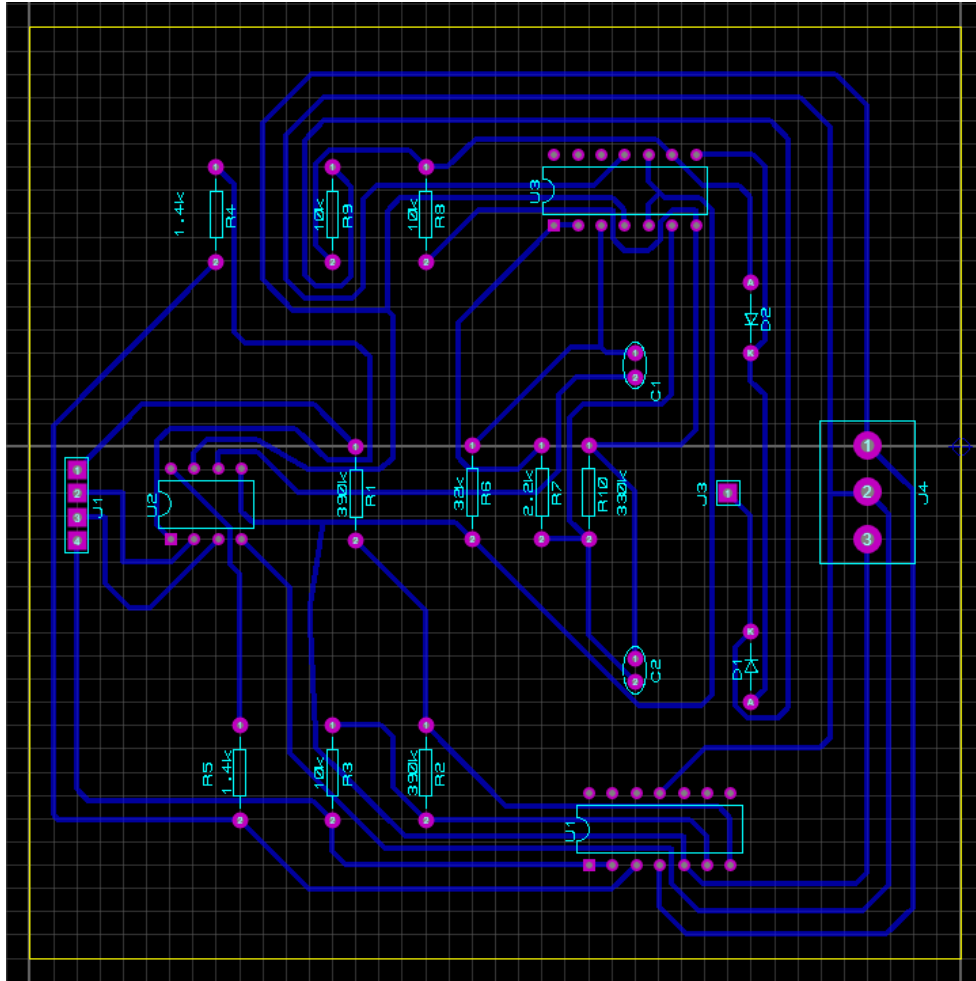




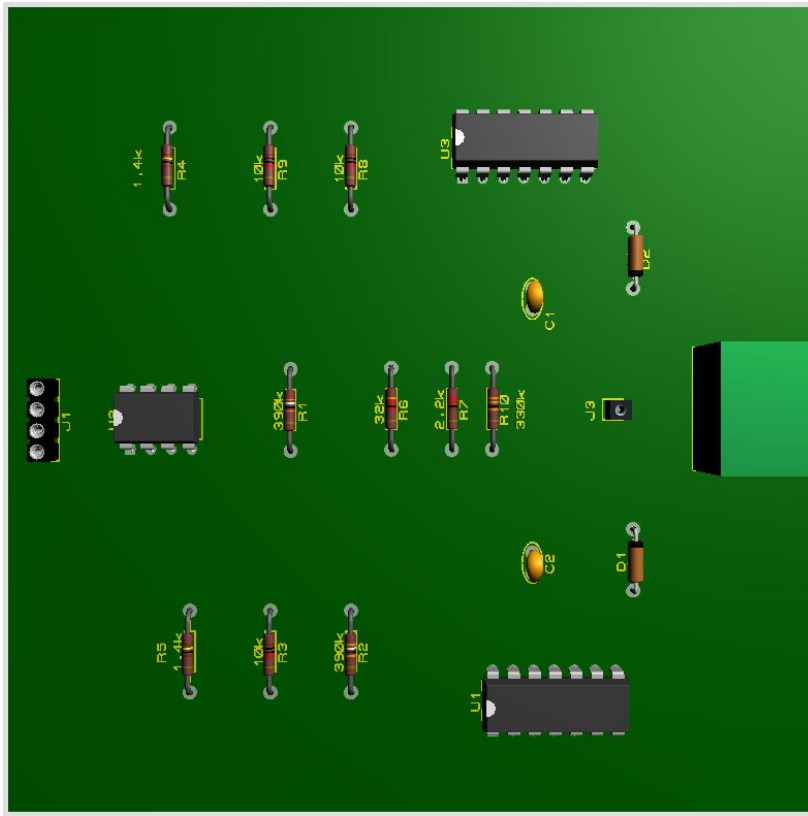
EKG Yükseltici PCB Schematic



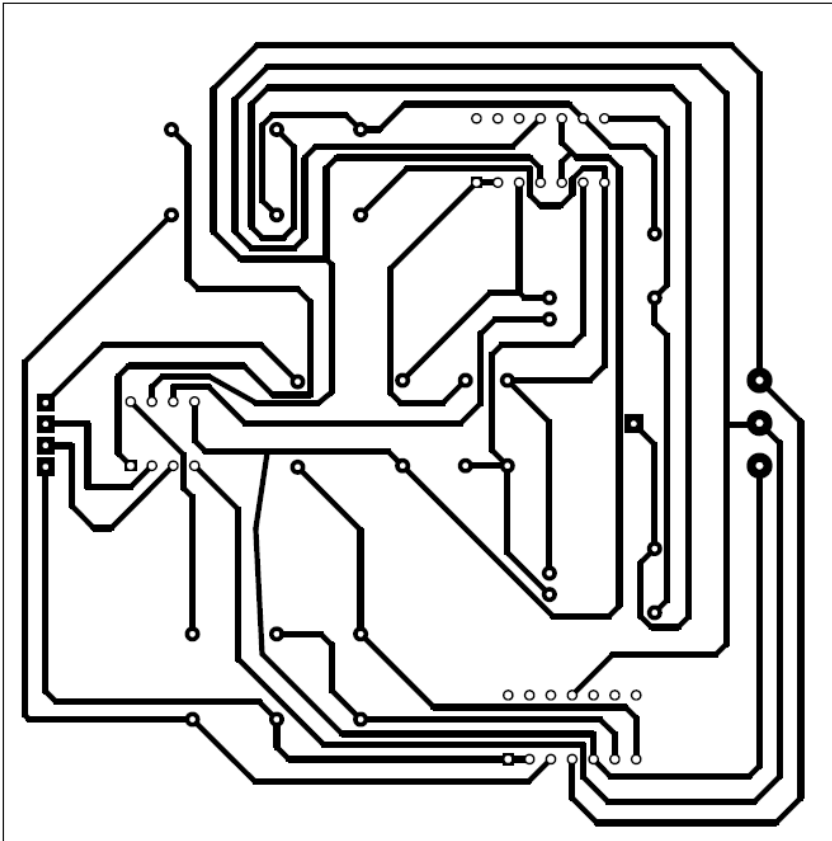
EKG Yükseltici PCB Layout



EKG Yükseltici 3D Visualizer

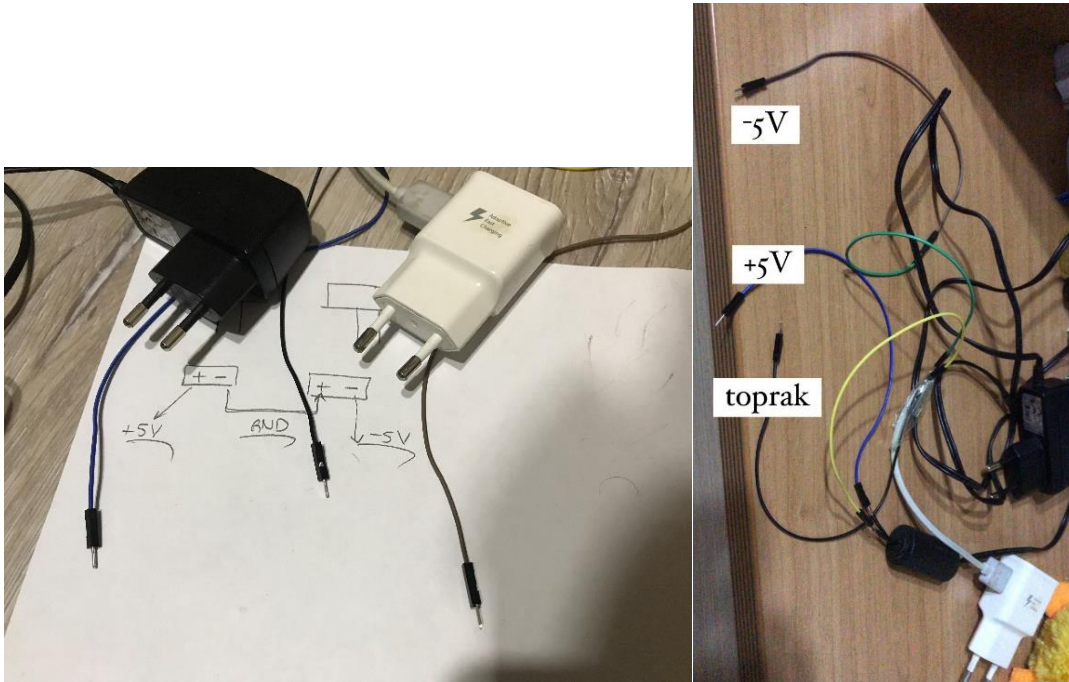


EKG Yükseltici PCB Layout Printer

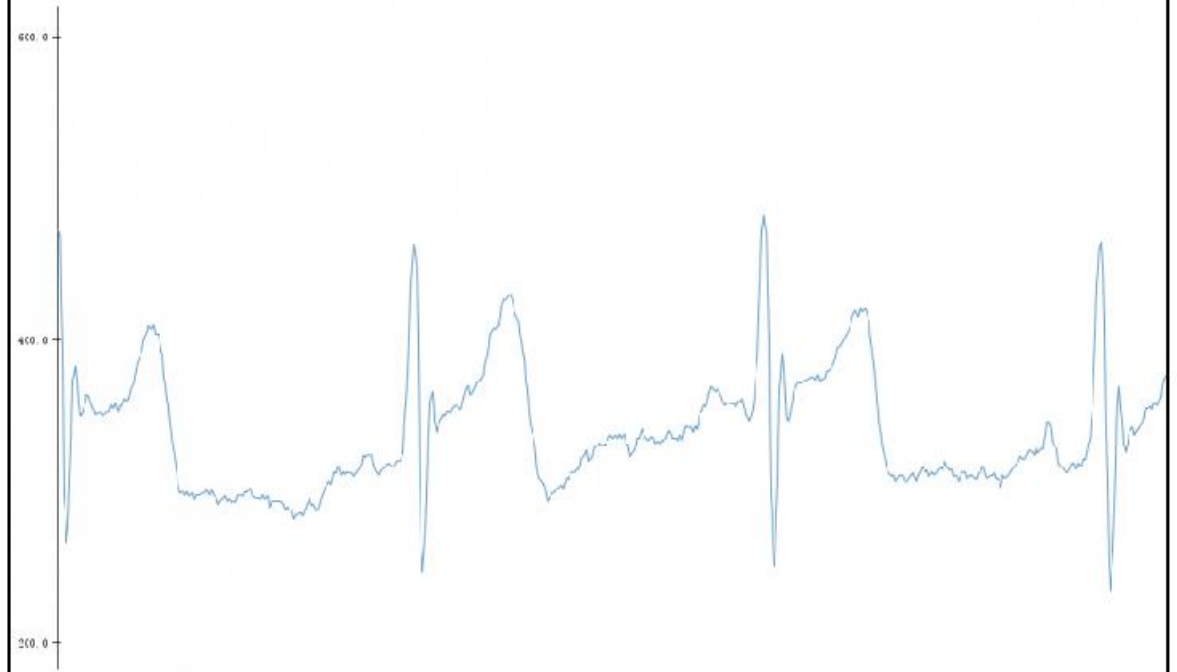
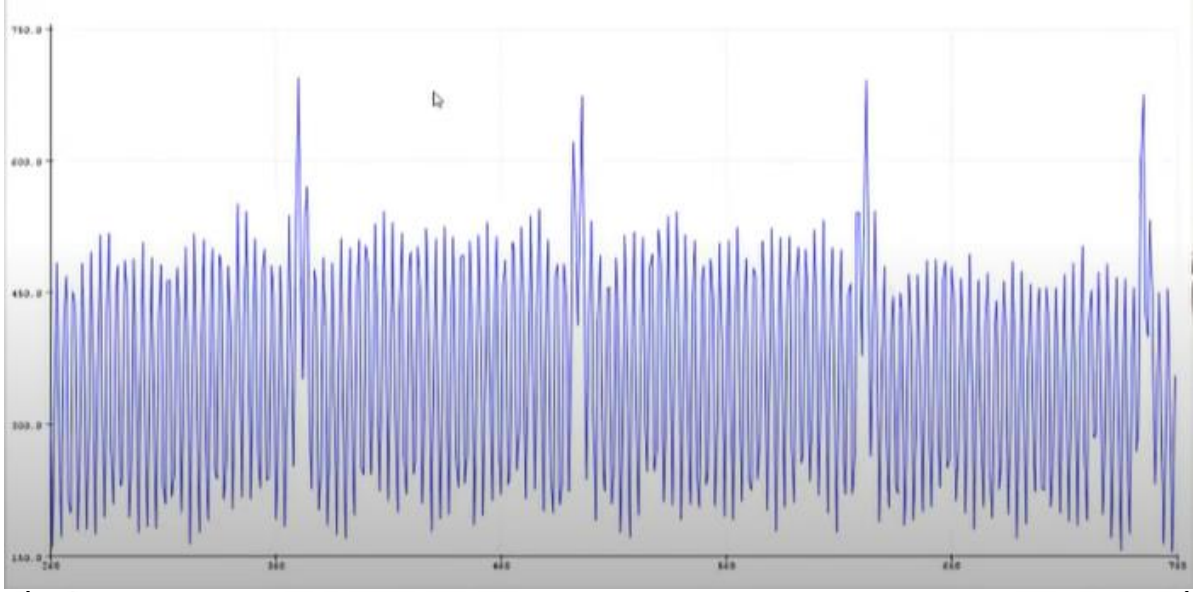


Malzeme Listesi

1 adet	10x10 cm Bakır Plaket
1 adet	3'lü Vidalı Klamens
2 adet	UF4007 Diyot
1 adet	0.1uF Sığaç
1 adet	1nF Sığaç
2 adet	390k direnç
2 adet	1.5k direnç
1 adet	33k direnç
1 adet	2.2k direnç
1 adet	330k direnç
3 adet	10k direnç
2 adet	TL084
1 adet	Dişi Header(10'lu)
1 adet	INA118P

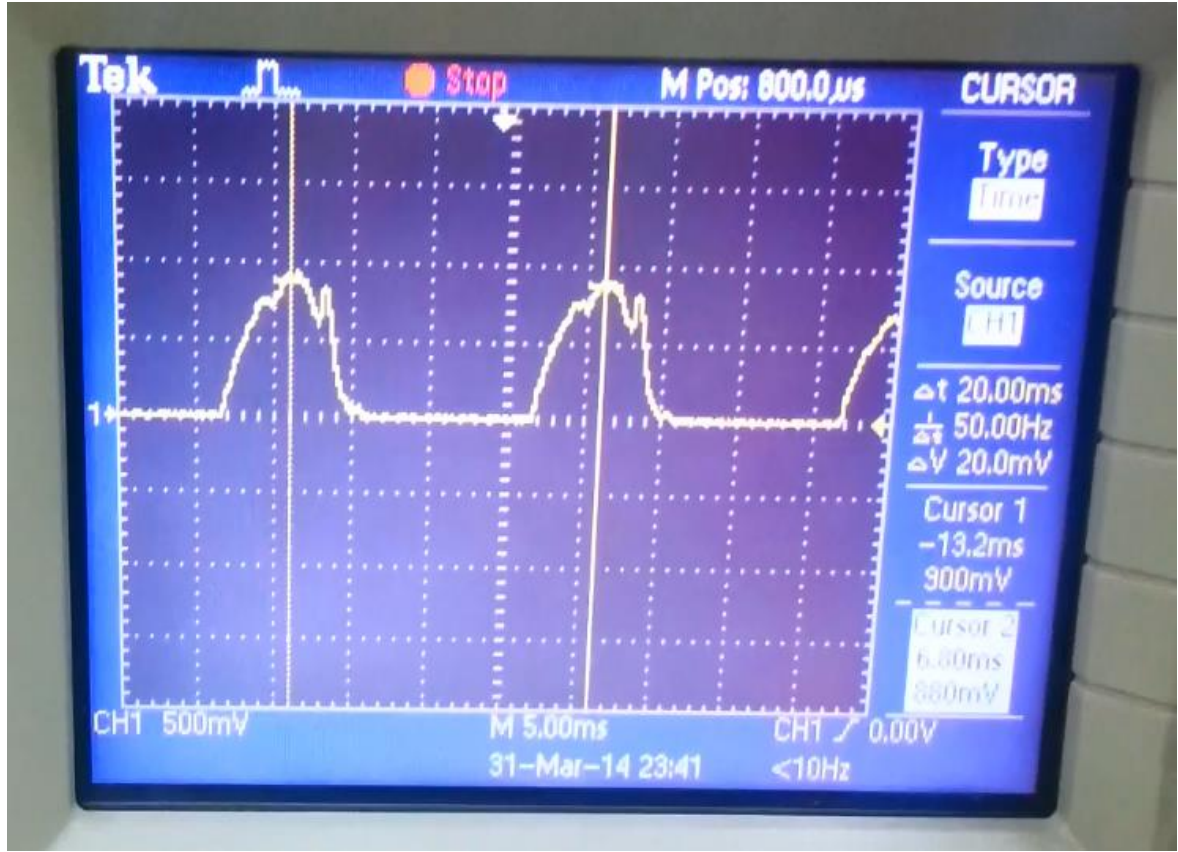


Simetrik güç kaynağı bu şekilde ayarlanmıştır.Devrede bulunan INA118,TL084 entegreleri simetrik güç ile beslenir.Bunun için projemizde 2 adet 5V adaptör kullanılarak +5V ve -5V elde edilmiştir.Güç Bağlantı şeması aşağıda verilmiştir.

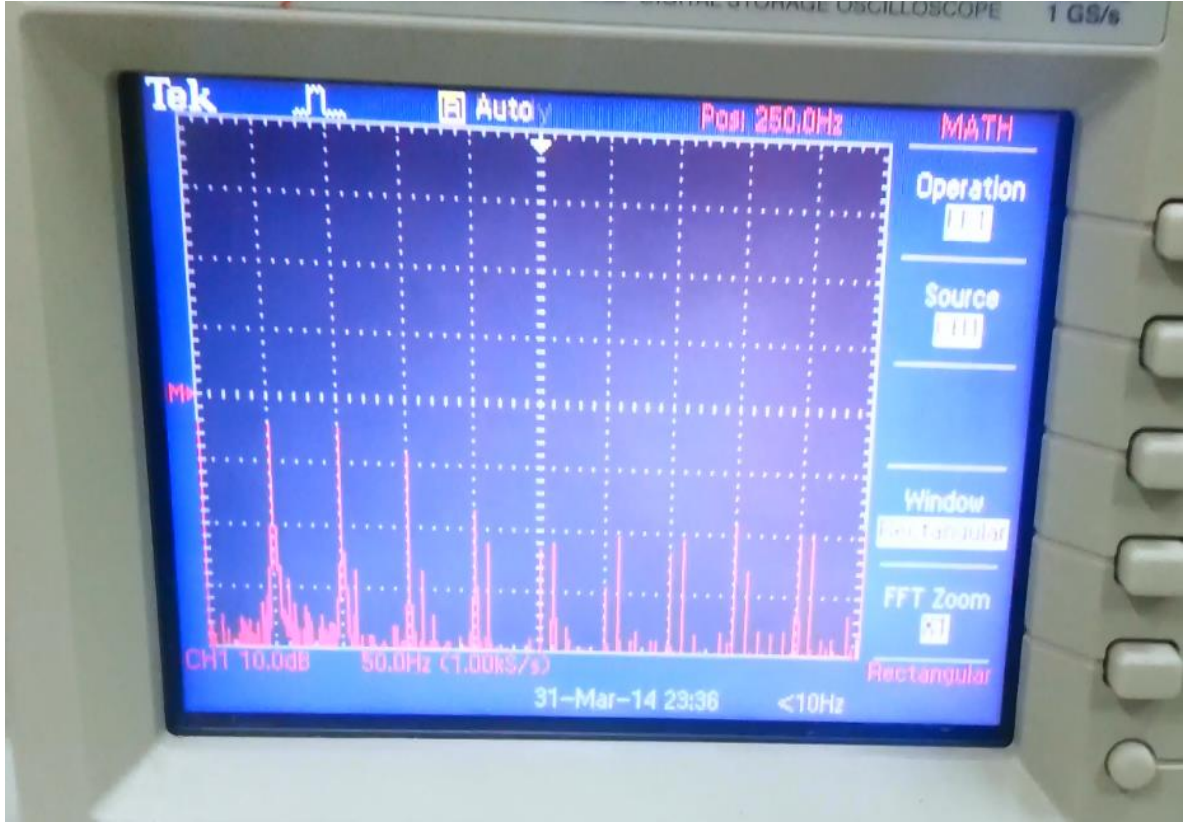


Devrenin bulunduğu ortamdaki floresan lamba, elektrik kabloları vb. noktalardan devreye 50 Hz' lik bir sinüs işareti bozucu olarak gelir. Bu işaret mutlaka bastırılması gereken bir gürültüdür. Bu bastırma işlemi devrenin blok şemasında görülen geri besleme sayesinde yapılır. Eğer her devreye gelen bu gürültüyü ölçülebilir ve bu işaretin tersini vücuda geri verebilirsek bu gürültüyü hemen hemen sıfırlamış oluruz. Bu gürültü enstürumantasyon yükseltecinin 1 ve 8 numaralı bacakları arasında bulunan ve yükseltecin kazancının ayarlanmasını sağlayan iki direncin arasından ölçülür ve geri besleme devresine verilir. Geri

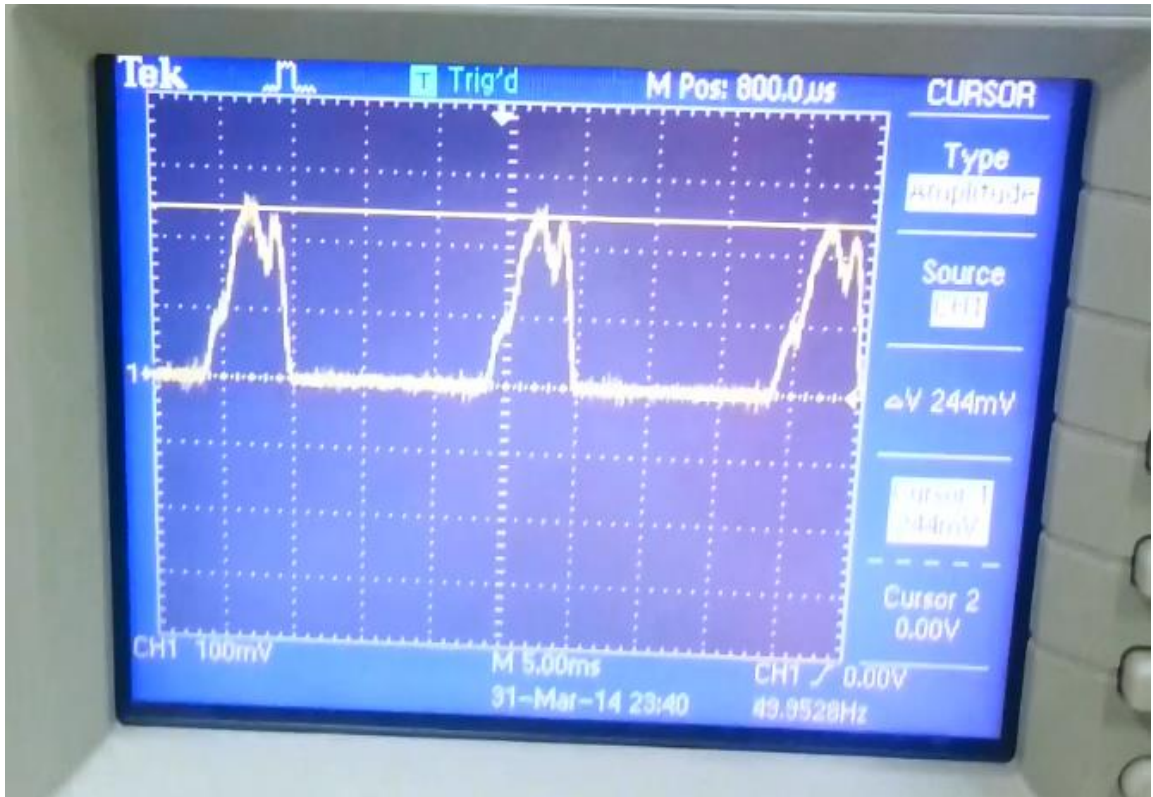
besleme devresi işareti evirerek koldaki kas olmayan bir yere bağlanmış olan (dirsek) referans elektrottundan vücuda geri verir. Bu sayede bu gürültü bastırılmış olur. Aşağıdaki osiloskop görüntülerinden de 50 Hz' lik şebeke gürültüsü görülebilir.



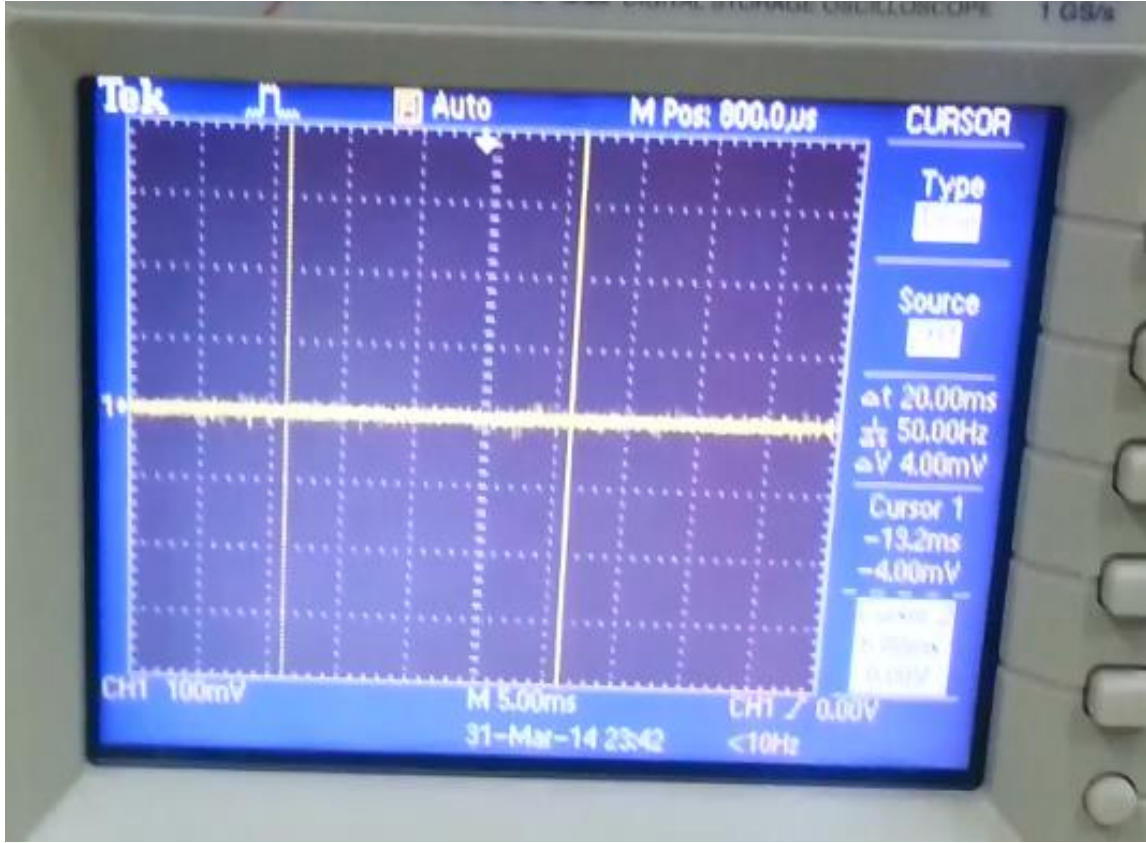
Geri besleme takılı değil iken gürültü işareti



Geri besleme takılı değil iken gürültü işaretinin FFT görüntüsü



Geri besleme takılı değil iken gürültü işaretinin genlik değeri (244 mV)

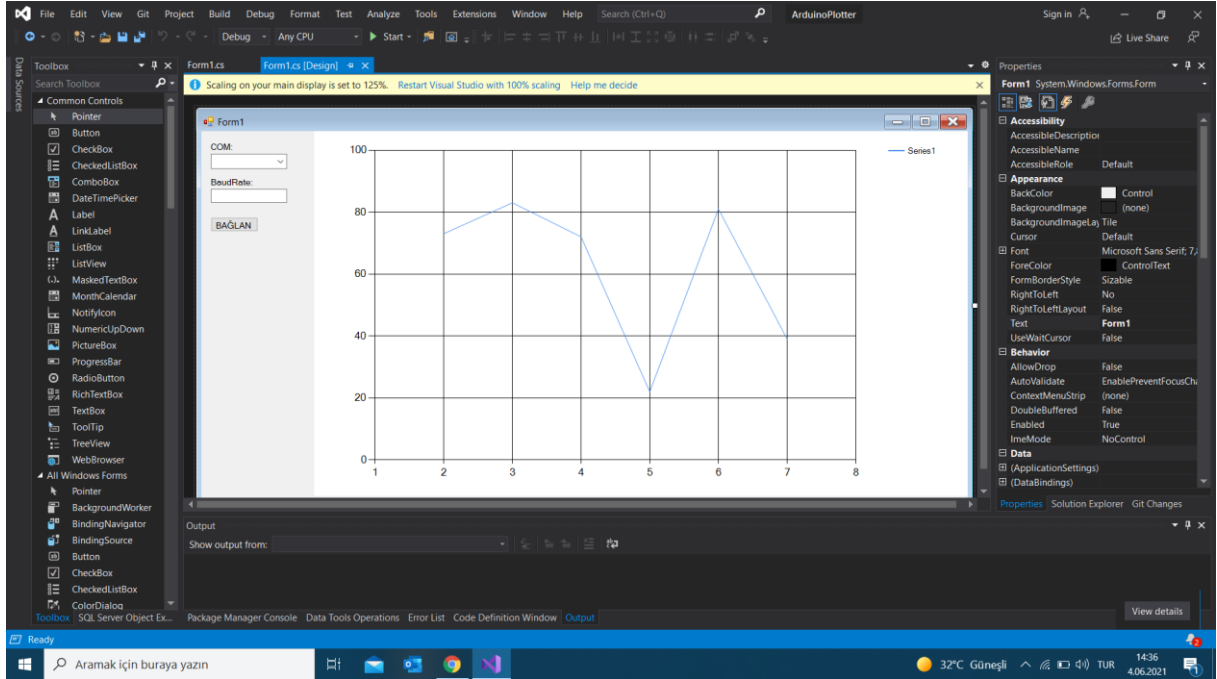


Geri besleme takılı iken gürültü işaretinin bastırılmış genlik değeri (4 mV)



Geri besleme takılı iken gürültü işaretinin FFT görüntüsü

4.C# tabanlı EKG ARAYÜZÜ



ARAYÜZ C# KODLARI

```
using System;  
using System.Collections.Generic;  
using System.ComponentModel;  
using System.Data;  
using System.Drawing;  
using System.IO.Ports;  
using System.Linq;  
using System.Text;  
using System.Threading;  
using System.Threading.Tasks;  
using System.Windows.Forms;
```

```
namespace ArduinoPlotter  
{  
    public partial class Form1 : Form  
    {  
        public Form1()
```

```
{  
    InitializeComponent();  
}
```

```
private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
```

```
{  
    string[] ports = SerialPort.GetPortNames();  
    foreach (string port in ports)  
    {  
        comboBox1.Items.Add(port);  
    }  
}
```

```
private void button_Start_Click(object sender, EventArgs e)
```

```
{  
    Thread masterthread;  
    masterthread = new Thread(runit);  
    port = new SerialPort(comboBox1.Text, Convert.ToInt32(textBox1.Text));  
    port.Open();  
}
```

```
SerialPort port;
```

```
String getvalue;
```

```
void runit()
```

```
{  
    while (true)  
    {  
        try  
        {  
            if (port.IsOpen==true)  
            {
```

```
        getvalue = port.ReadLine();

        chart1.Invoke((MethodInvoker)() =>
chart1.Series["Series1"].Points.AddXY(DateTime.Now.ToLongTimeString(),
Convert.ToInt32(getvalue))));
    }
}
catch (Exception ex)
{

}

}
}
}
}
```