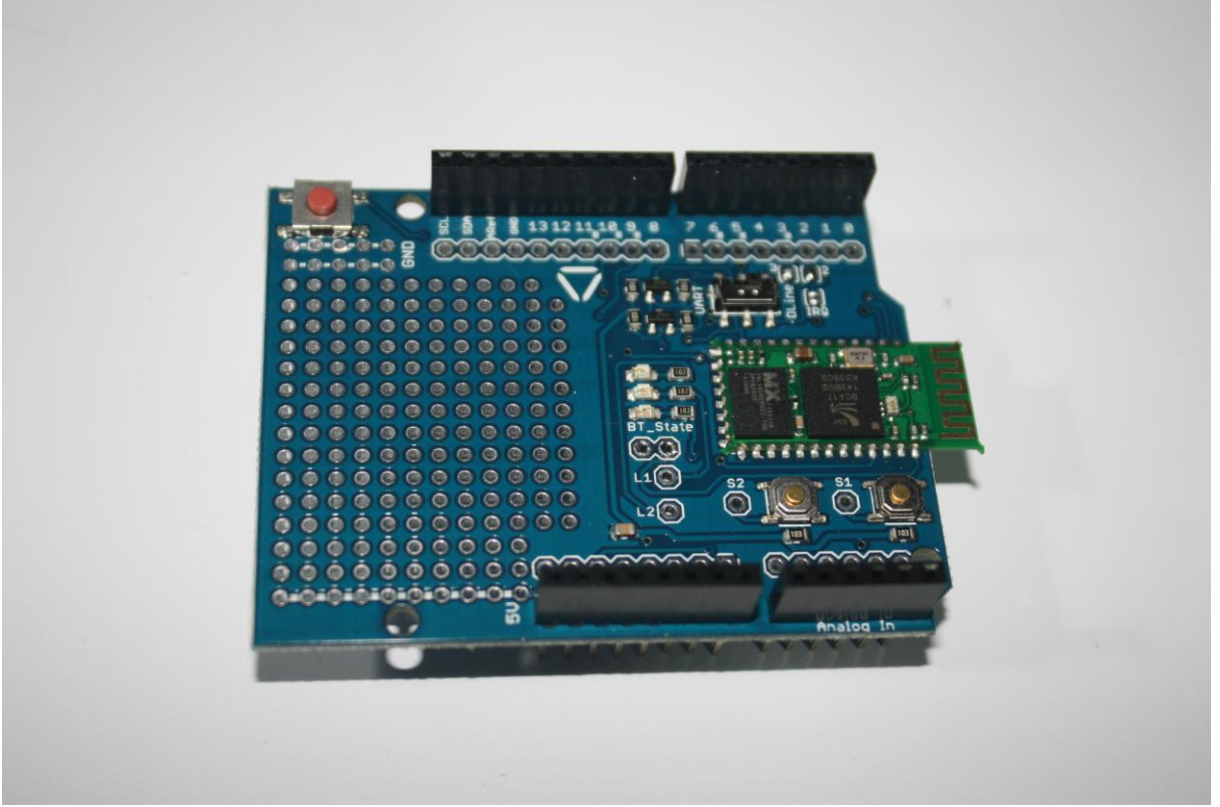


## Genel Bakış

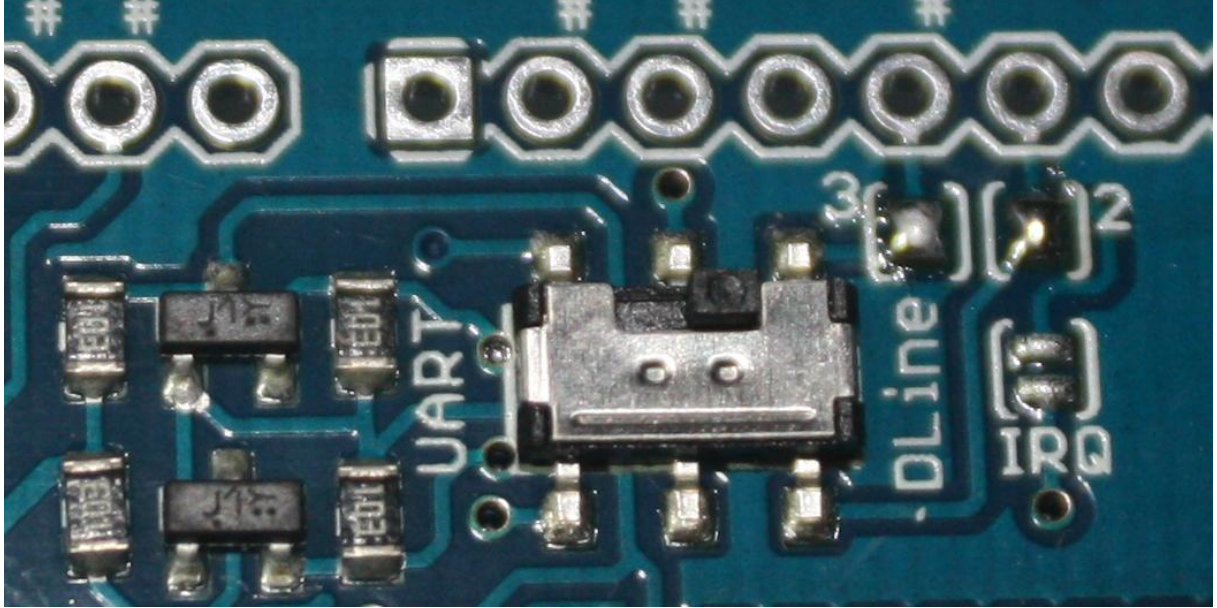


Bluetooth Shield üzerinde HC-05 bluetooth modülü bulunan bir arduino shield'dir. Bu shield ile arduino kartınıza android telefonunuzdan, bilgisayarınızdan veya başka bir arduino'dan bluetooth ile bağlanabilir ve belli bir mesafe içinde karşılıklı haberleşme yapabilirsiniz. HC-05 için ayrıntılı bilgiye buradan ([http://makezineblog.files.wordpress.com/2014/03/hc\\_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf](http://makezineblog.files.wordpress.com/2014/03/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf)) ulaşabilirsiniz.

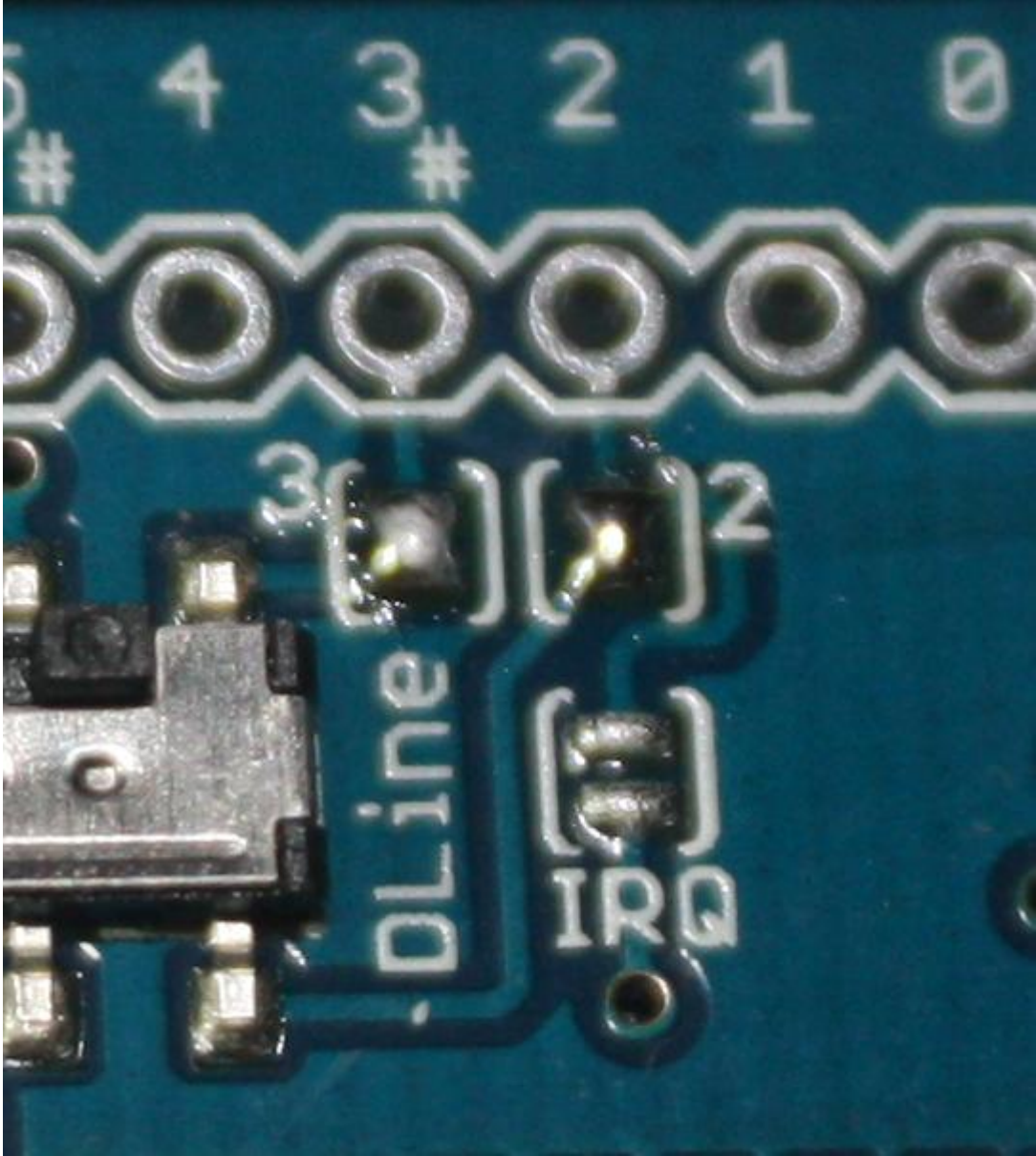
HC-05 modülü hem master hem de slave modda çalışabilen bir modüldür. Benzeri bir modül olan HC-06'dan en büyük farkı budur. Master ve slave modların farkı ise şu şekildedir. Master modda olan bir modül çevredeki diğer bluetooth modüllerini bulmak için arama yapabilir ve istenilen bir modüle eşleşme isteği gönderebilir veya daha önce eşleştirilmiş bir cihaza doğrudan bağlanabilir. Slave modda olan bir modül ise herhangi bir bağlantı başlatamaz. Çevredeki başka bir master bluetooth modülün bağlanmasını bekler. Yani örnek verecek olursak android bir cihaz veya bilgisayar ile üzerinde bluetooth shield olan bir arduino'yu haberleştirmek istiyorsak ilk eşleşme veya bağlanma isteğinin android cihaz veya bilgisayar tarafından yapılması gerekmektedir. HC-05 modülü fabrika çıkışlı slave modda gelmektedir. Bizde tüm uygulamalarımızda bu modülü slave olarak kullanacağız. Bahsedildiği gibi master ve slave mod sadece ilk bağlantıyı kimin başlatacağını belirler. Bunun dışında her iki modda da bağlantı kurulduktan sonra her iki yönde haberleşme yapılabilir.

HC-05 modülünün belli başlı ayarlarının yapılabilmesi için AT komutları kullanılmaktadır. Bu dökümanın ilerleyen kısımlarında AT komutlarından bahsedilecektir.

Bilindiği gibi HC-05 modülü seri haberleşme yapar. Yani tüm haberleşme DIN ve DOUT pinleri üzerinden yapılır. En popüler arduino kartı olan uno'nun üzerinde ise yalnızca bir adet seri haberleşme portu (D0,D1) bulunur ve uno bilgisayarınız ile arasında olan haberleşmede de bu pinleri kullanır. Yani siz uno kartına kod yüklerken veya uno'dan bilgisayarınıza herhangi bir veri gönderirken bu pinler kullanımda olur. Bahsedildiği gibi HC-05 modülünde de bu pinleri kullanır. Bu durum şöyle bir soruna yol açar. Uno'ya program atarken veya uno'dan bilgisayara veri yollarken eğer aynı zamanda HC-05 modülde arduino'ya bağlı ise hatlar çakışır bu nedenle arduino uno programlanamaz veya bilgisayarla karşılıklı veri haberleşmesi yapamaz. Bu sorunu çözmek için bluetooth shield üzerine resimde görülen anahtar konulmuştur.



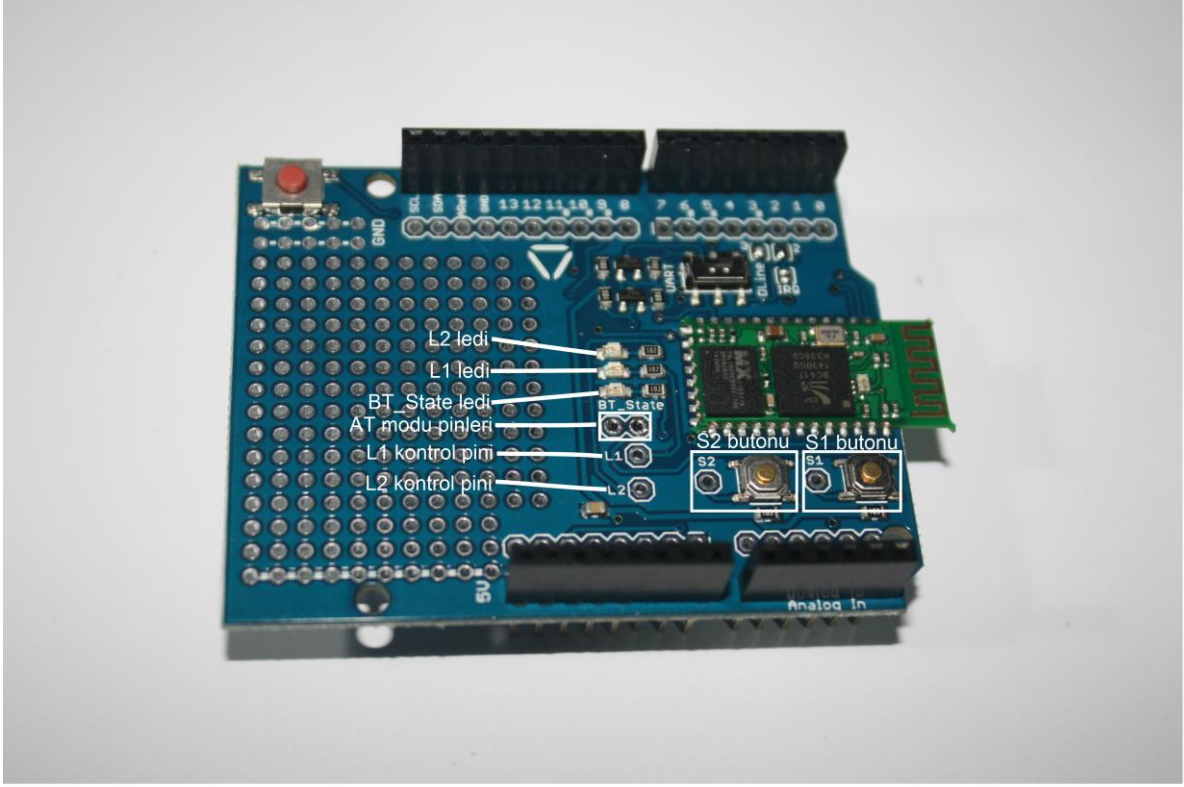
Bu anahtar doğrudan HC-05' in seri pinlerine bağlıdır. Anahtar Uart konumuna alındığında HC-05' in seri pinleri Arduino seri pinlerine (D0,D1), anahtar Dline konumuna alındığında ise HC-05' in seri pinleri Arduino D2 ve D3 pinlerine bağlanmaktadır. Bu sayede eğer Xbee ile haberleşmek için arduino seri pinleri olan D0 ve D1 kullanılacaksa, arduino'ya program atılırken anahtar Dline konumuna alınır ve programlama esnasında oluşacak çakışma engellenir. Programlamadan sonra anahtar tekrar Uart konumuna alınır ve HC-05 ile haberleşilir. Ancak bu yolla yinede çalışma esnasında arduino'dan bilgisayara veri gönderilemez. Bu yüzden önerilen çalışma yöntemi anahtarın sürekli olarak Dline konumunda kalmasıdır. Ancak arduino'nun seri pinleri D0 ve D1 idi ve anahtar Dline konumuna alındığında HC-05 arduino'nun D2 ve D3 pinlerine bağlandı. Bu durumda D2 ve D3 pinleri üzerinden seri haberleşme yapmamız gerekecek. Peki bu nasıl olacak? Cevap basit "Software Serial" kütüphanesi. Bu kütüphane arduino'nun istediğiniz herhangi iki pinini UART portuna (RX, TX) çevirmenizi sağlayacaktır. Yani yazılımsal olarak arduino'ya bir adet daha seri port ekleyebiliriz. Bu port ile HC-05 haberleşebilir ve donanımsal olan seri port (D0, D1) ile de bilgisayarla istediğimiz gibi haberleşebilir ve kod atabiliriz. **Seri haberleşme için D2 ve D3 pinleri kullanılacaksa dikkat edilmesi gereken nokta kart üzerinde bulunan 2 ve 3 lehim jumper'larının öncelikle lehimlenmesi gerekmektedir.** Kart üzerinde görüldüğü gibi IRQ isimli bir adet daha lehim jumper'ı bulunmaktadır. Bu jumper karta ileride eklenebilecek bir özellik için koyulmuştur. Şu an kullanılmamaktadır. O yüzden lütfen o jumper'ı lehimlemeyiniz.



Ancak tabi ki yazılımsal seri portun donanımsal porta göre dezavantajları vardır. En büyük dezavantajı yüksek baud rate'lere çıkıldığında haberleşmede hatalar oluşmasıdır. O yüzden HC-05 ile 9600 baud rate kullanılması önerilir. Shield arduino leonardo, mega ve due ile de tam uyumludur.

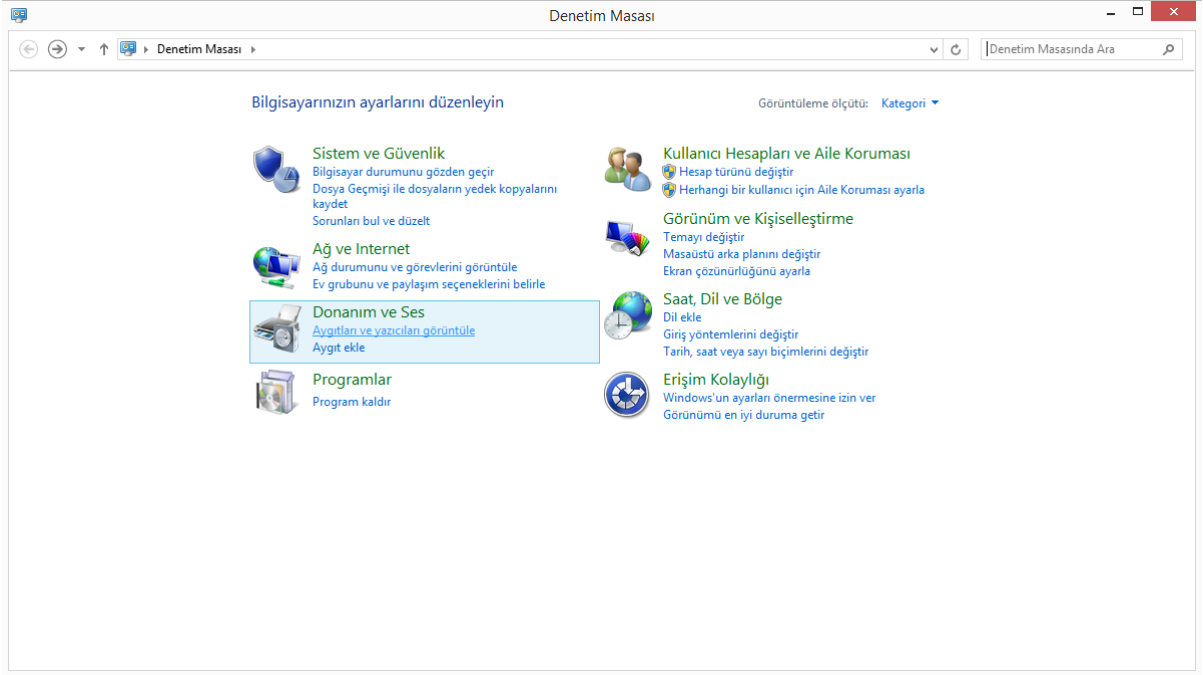
HC-05 modüllerin güç hattı ve sinyal lojik seviyeleri 3.3V'dur. Bu yüzden bluetooth shield üzerinde sinyal hatlarını 3.3V'a düşüren lojik seviyesi dönüştürücüleri de bulunmaktadır. Kart üzerinde görüldüğü gibi 3 adet led 2 adet buton bulunmaktadır. Bu ledlerden BT\_State isimli led bluetooth modülün çalışma durumunu göstermektedir. Karta güç verdiğimiz andan itibaren bu led yanıp sönmeye başlayacaktır. Bluetooth modüle bağlantı kurduğumuz zaman ise yanıp sönmeye hızı değişecektir. L1 ve L2 ledi ve S1 ve S2 butonları ise programlanabilir giriş çıkış birimleridir. Yani bu led ve butonları arduino'nun istediğiniz pinlerine bağlayabilir ve yazacağınız kod ile bunları kontrol edebilirsiniz. BT\_State yazısının altındaki iki pin ise HC-05 modülün 34. pinine bağlıdır. Bu pinler HC-05'i AT moduna sokmak için kullanılacaktır. Bunlarla ilgili örnek uygulama dökümanın ileri kısımlarında yapılacak uygulamada gösterilecektir.



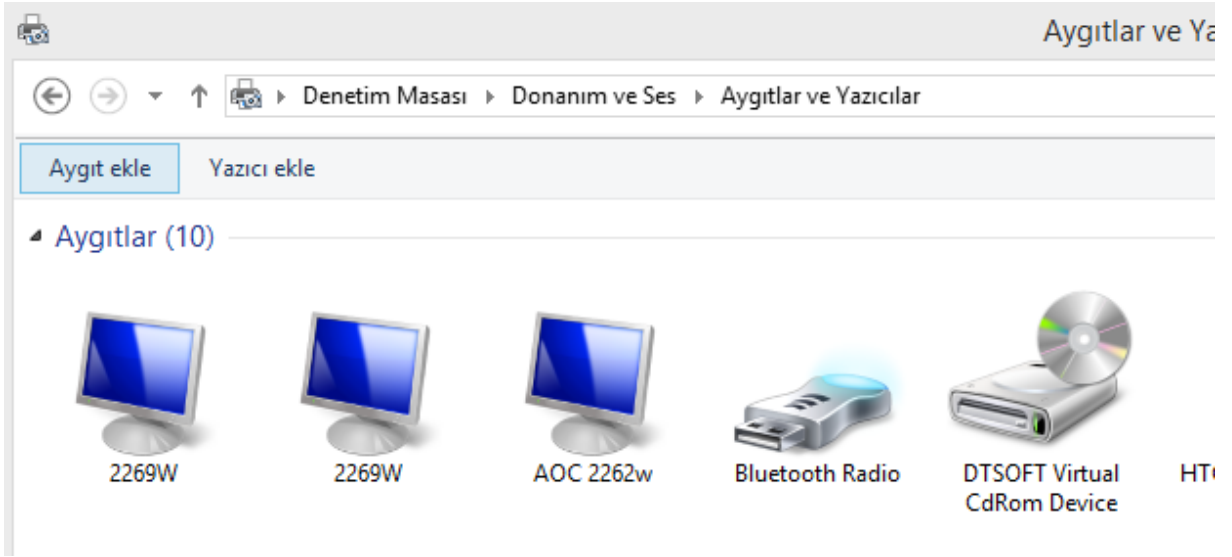


### Terminal Üzerinden Led Kontrol Uygulaması

Bu uygulamada bluetooth shield takılı arduino ile bilgisayarı haberleştireceğiz. Bilgisayardan gönderdiğimiz komutlar ile arduino üzerindeki ledleri yakıp söndüreceğiz. İlk adım olarak bluetooth shield' i arduino'ya takıyoruz ve shield üzerindeki anahtarı Dline konumuna alıyoruz. Seri haberleşme pinleri olarak arduino 2. ve 3. pini kullanacağımız için dökümanın üst kısımlarında anlatıldığı gibi 2 ve 3 lehim jumper' larını lehimliyoruz. Önce bilgisayar haberleşmesi yapacağız. Arduino' yu bilgisayara usb kablosu ile takıyoruz. Shield üzerinde bulunan BT\_State ledinin 1 saniyede bir yanıp söndüğünü göreceksiniz. Bir sonraki adım olarak bilgisayarımız ile bluetooth shield' i eşleştireceğiz. Önce bilgisayarımızın bluetooth'nun açık olduğuna emin oluyoruz. Daha sonra bilgisayarımızın "Denetim Masasına" gidiyoruz ve "Donanım ve Ses" başlığı altındaki "Aygıtları ve yazıcıları görüntüle" sekmesine tıklıyoruz.



Açılan pencerede sol üst köşedeki “Aygıt ekle” tıklıyoruz.



Kısa bir süre sonra HC-05 modülünü görüyor olmamız gerekiyor. Modülü seçip “İleri” tıklıyoruz. Karşımıza şifre ekranı gelecektir. HC-05 modülünün fabrika çıkışı şifresi 1234 dür. Bu şifreyi daha sonra istersek AT komutları ile değiştirebiliriz. Ama şimdilik bu şekilde yazıp “İleri” tıklıyoruz.

Aygıt ekle

Bu kişisel bilgisayara eklenecek aygıtı veya yazıcıyı seçin

Aygıt seçin



HC-05  
Bilinmeyen

Aradığınızı bulamıyor musunuz?

İleri

İptal

Aygıt ekle

aygıt cihazınız için geçiş kodu değerini girin



aygıt cihazında aynı geçiş kodu değerini girmeniz gerekebilir.

1234


İsterseniz, buna bir geçiş kodu girmeyi deneyin.

İleri


İptal

Kısa bir yüklenme süresinden sonra tekrar “Aygıtlar ve Yazıcılar” sayfasına gelirse HC-05 modülünü burada görüyor olmamız gerekiyor. Bluetooth shield’in üzerindeki BT\_State ledi ise daha yavaş bir şekilde 2 saniyede bir yanıp sönüyor olması gerekiyor.

**Yazıcılar (2)**




Fax




Microsoft XPS Document Writer


**Belirtilmemiş (2)**



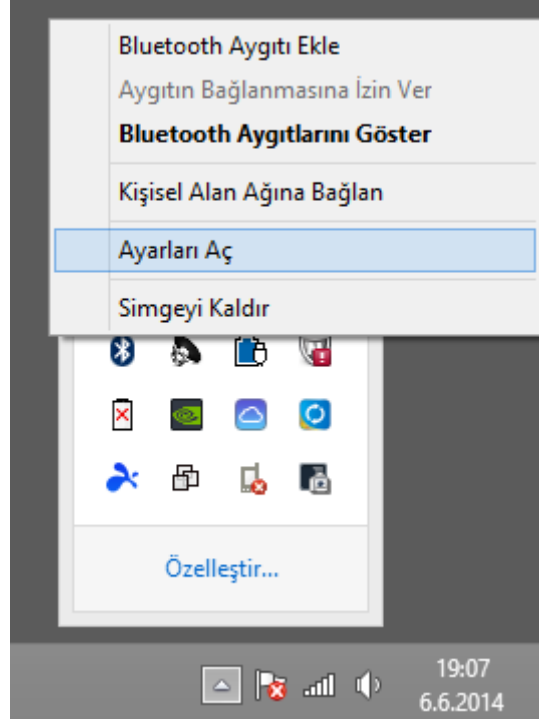
Arduino Uno (COM15)



HC-05

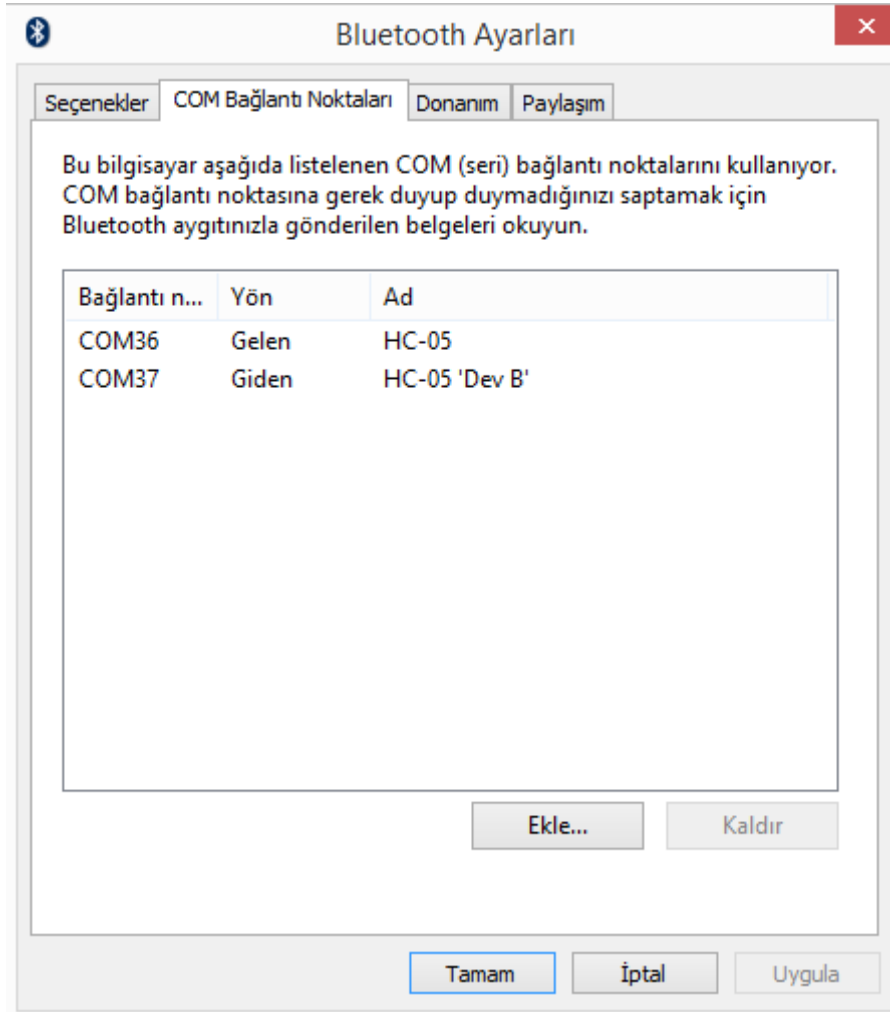
	HC-05	Model: Bluetooth Çevre Aygıtı
		Kategori: Bilinmeyen
		İşlem Durumu: Bağlı değil

Bir sonraki adım olarak bluetooth modülün bilgisayarımız hangi COM portuna bağlandığını kontrol etmemiz gerekiyor. Bunun için bilgisayarımız bluetooth ayarlarınız açıyoruz.

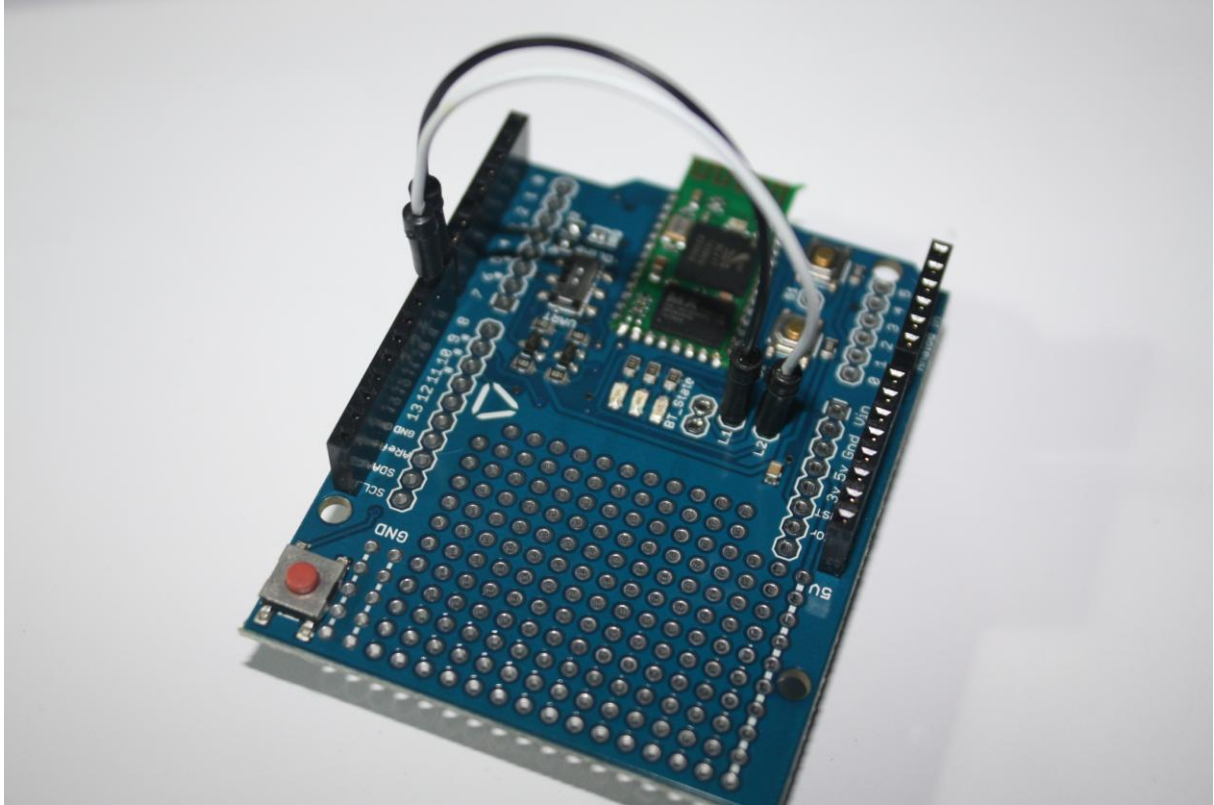


Açılan pencerede “COM Bağlantı Noktaları” sekmesine tıklıyoruz. Burada iki adet COM port göreceksiniz. Bunlardan birinin yanında Giden diğerinin yanında ise Gelen yazmaktadır. Bizim kullanacağımız port Giden yazılı porttur. Resimde de gördüğünüz gibi benim bilgisayarımda bu port COM37’ dir. Gelen ve Giden portları arasındaki fark şu şekildedir. Eğer bağlantı bilgisayar tarafından başlatılacaksa yani HC-05 slave modda ise Giden portu, eğer bağlantı HC-05 tarafından başlatılacaksa yani HC-05 master modda ise Gelen portu kullanılır.





Şimdi sıra arduino'da. Öncelikle L1 ve L2 ledlerini arduino'ya bağlayalım. Ledleri arduino' nun istediğimiz pinlerine bağlayabiliriz. Bunun için L1 ve L2 kontrol pinlerine birer kablo lehimleyeceğiz. Kabloların diğer uçlarıda arduino'nun 8 ve 9. pinlerine bağlayacağız.



Artık arduino kodunu atabiliriz.

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
```

```
const int led1 = 9;
```

```
const int led2 = 8;
```

```
int gelen;
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    mySerial.begin(9600);
```

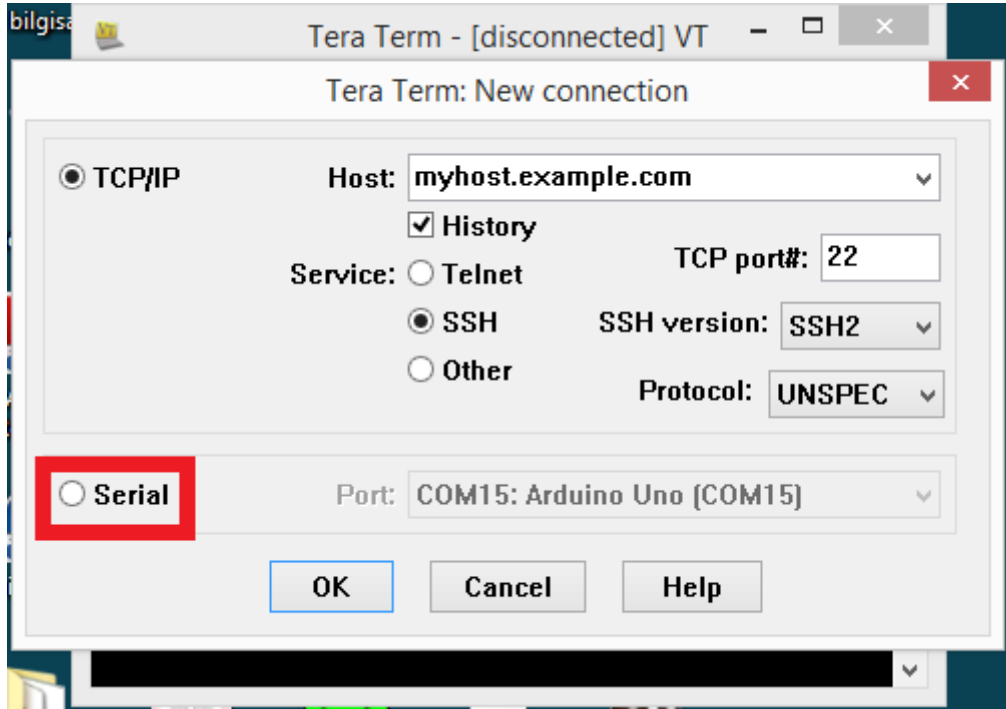
```
    pinMode(led1, OUTPUT);
```

```
    pinMode(led2, OUTPUT);
```

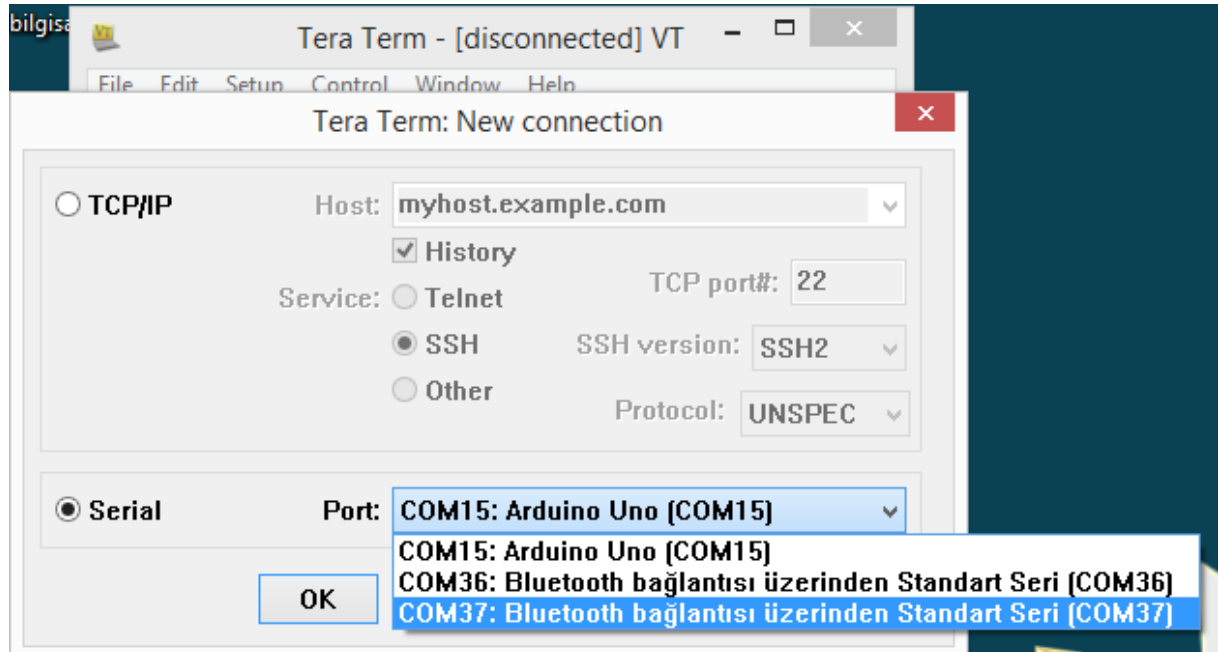
```
}
```

```
void loop() {  
  
  if (mySerial.available() > 0) {  
  
    gelen = mySerial.read();  
  
    if (gelen == 'A') {  
  
      digitalWrite(led1, HIGH);  
  
      mySerial.println("Led1 yandi");  
  
    }  
  
  
  
  
    if (gelen == 'D') {  
  
      digitalWrite(led2, HIGH);  
  
      mySerial.println("Led2 yandi");  
  
    }  
  
  
  
  
    if (gelen == 'S') {  
  
      digitalWrite(led1, LOW);  
  
      mySerial.println("Led1 sondu");  
  
    }  
  
  
    if (gelen == 'F') {  
  
      digitalWrite(led2, LOW);  
  
      mySerial.println("Led2 sondu");  
  
    }  
  
  }  
  
}
```

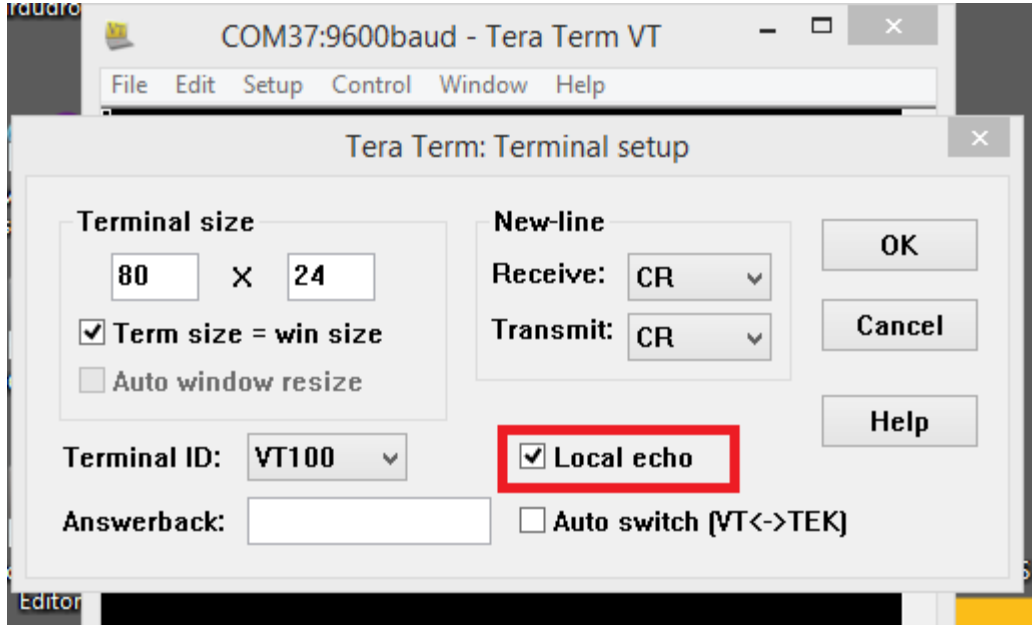
Kodu arduino'ya attıktan sonra son işlem olarak herhangi bir terminal programı açıp ledleri kontrol edeceğiz. Eğer bilgisayarınızda yüklü bir terminal programı yoksa Tera Term'i (<http://logmett.com/index.php?/download/tera-term-483-freeware.html> ) önerebilirim. Programı indirip kurduktan sonra açıyoruz. Karşımızı şu şekilde bir ekran gelecek.



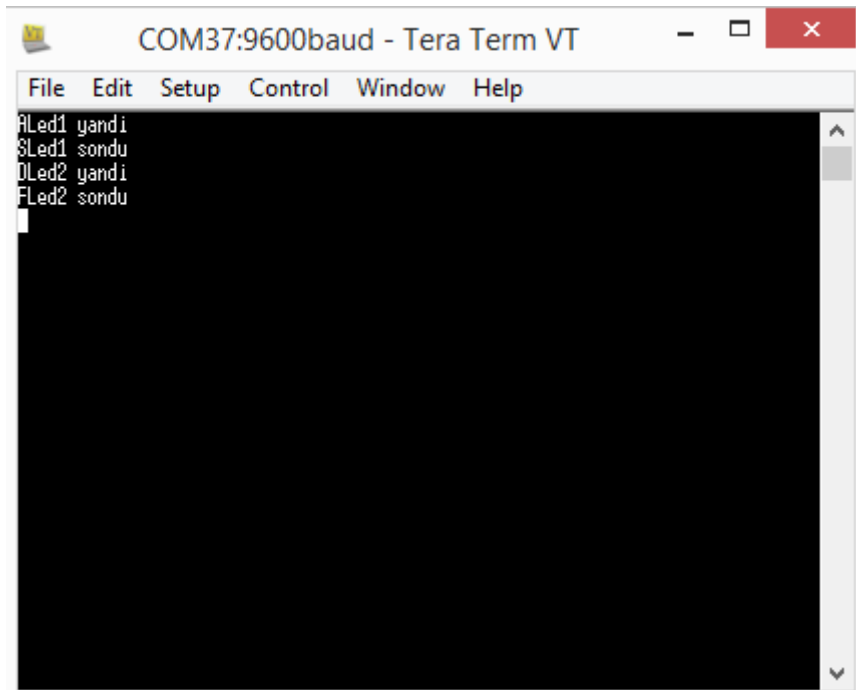
Seri port bağlantısı kuracağımız için Serial seçeneğini seçtikten sonra bilgisayarımızda açılan bluetooth giden portunu seçiyoruz. Bende COM37 olduğu için ben onu seçeceğim. Ardından “Ok” diyoruz.



Son bir adım kaldı. Terminalde gönderdiğimiz karakterleri görebilmemiz için Tera Term programının Local Echo özelliğini açmamız gerekiyor. Bunun için sekmelerden Setup>Terminal’e tıklıyoruz Local Echo kutucuğuna tıklıyoruz ve “OK” butonuna tıklıyoruz.



Artık deneyebiliriz. Caps Lock tuşuyla klavyemizin harflerini büyük yapıyoruz ve A S D F tuşlarına basarak led1 ve led2' yi yakıp söndürüyoruz.



Umarım sorunsuz bir şekilde çalıştırmışsınızdır. Şimdi sıra android cihaz ile benzer bir işlem yapmaya geldi.

### Android Cihaz ile Arduino Haberleşmesi

Android cihaz ile arduino' yu haberleştirebilmemiz için ilk adım olarak uygun bir android yazılımı bulmamız gerekmektedir. İnternette arduino ve android cihazı bluetooth üzerinden haberleştirmek için yazılmış bir çok açık kaynaklı kod bulabilirsiniz. Biz bilgisayarda yaptığımız gibi yine bir terminal programı kullanacağız. Bunun için android cihazımızdan android market'e giriyoruz ve "Bluetooth Terminal" isimli resimdeki programı indiriyoruz ve açıyoruz.





Bir önceki uygulamada yazdığımız arduino koduna butonları da ekliyoruz ve kodu arduino'ya atıyoruz.

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
```

```
const int led1 = 9;
```

```
const int led2 = 8;
```

```
const int buton1 = 6;
```

```
const int buton2 = 7;
```

```
int gelen;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  mySerial.begin(9600);
```

```
  pinMode(led1, OUTPUT);
```

```
  pinMode(led2, OUTPUT);
```

```
  pinMode(buton1, INPUT);
```

```
  pinMode(buton2, INPUT);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  if (mySerial.available() > 0) {
```

```
    gelen = mySerial.read();
```

```
    if (gelen == 'A') {
```

```
      digitalWrite(led1, HIGH);
```

```
      mySerial.println("Led1 yandı");
```

```

}

if (gelen == 'D') {
    digitalWrite(led2, HIGH);
    mySerial.println("Led2 yandi");
}

if (gelen == 'S') {
    digitalWrite(led1, LOW);
    mySerial.println("Led1 sondu");
}

if (gelen == 'F') {
    digitalWrite(led2, LOW);
    mySerial.println("Led2 sondu");
}
}

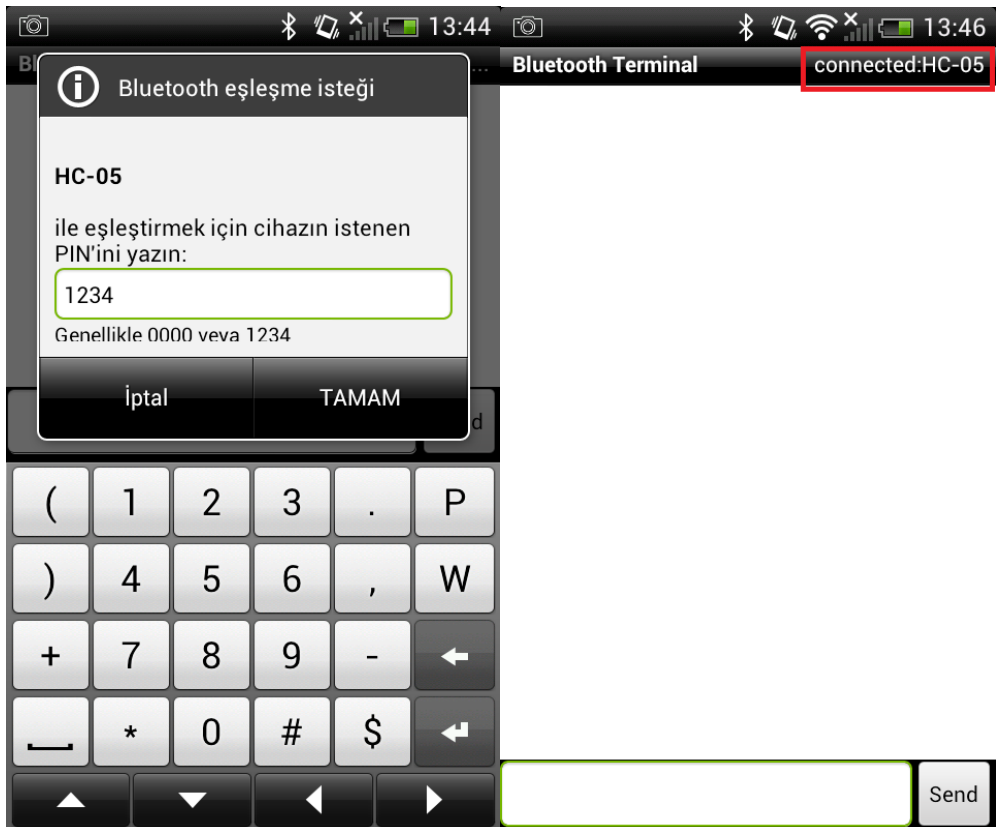
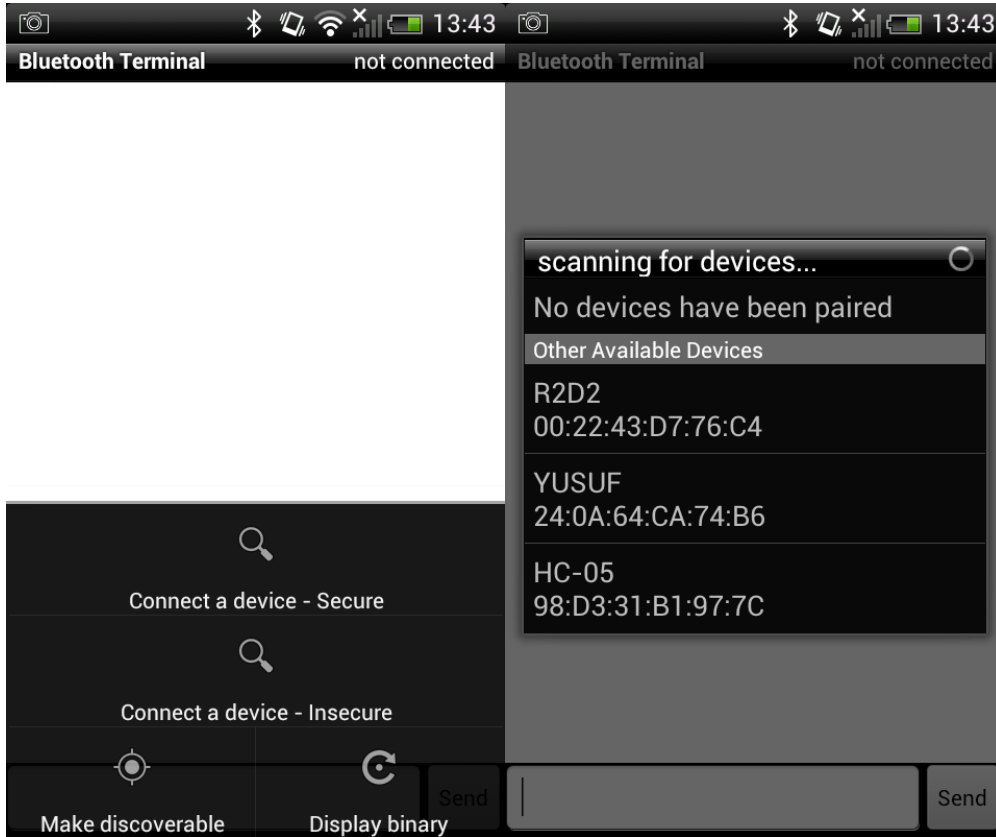
if(digitalRead(buton1)==LOW){
    mySerial.println("Buton1'e basildi");
    delay(1000);
}

if(digitalRead(buton2)==LOW){
    mySerial.println("Buton2'ye basildi");
    delay(1000);
}
}

```

Sıra bluetooth bağlantısı kurmaya geldi. Tekrar bluetooth terminal programını açıyoruz, telefonumuzun seçenekler tuşuna basıp Connect a device – Secure ‘ a tıklıyoruz. Açılan pencerede

Scan for devices diyoruz. Kısa bir süre sonra HC-05 modülü görüyor olmamız gerekiyor. HC-05 'e tıkladıktan sonra şifre girmemizi isteyecek. 1234 girdikten sonra OK diyoruz. Ekranın sol üst köşesinde connected:HC-05 yazısı görüyor olmamız gerekiyor.



Deneme zamanı. Klavyeden A S D F tuşlarına basarak led1 ve led2'yi yakıp södürebiliriz. Shield üzerinden buton1 ve buton2'ye bastığımızda da arduino telefonumuza "Buton1'e basıldı" ve "Buton2'ye basıldı" yazılarını gönderecektir.

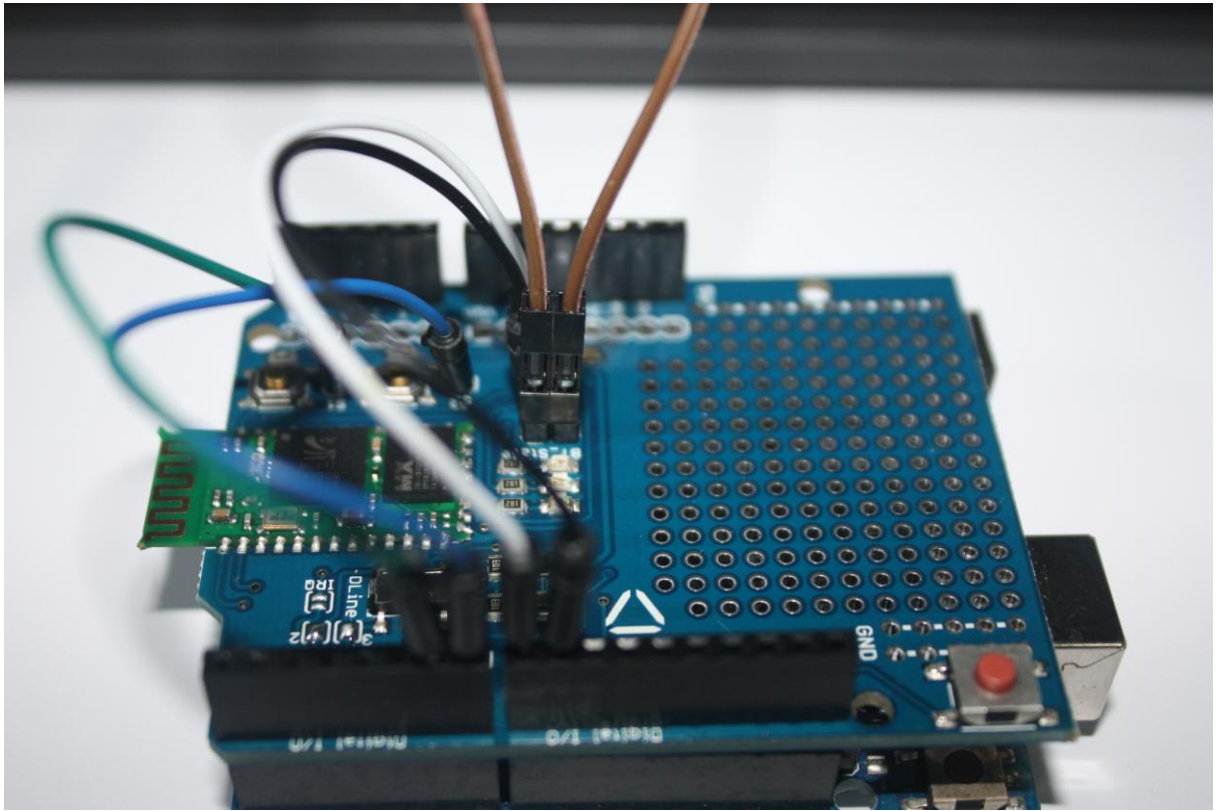
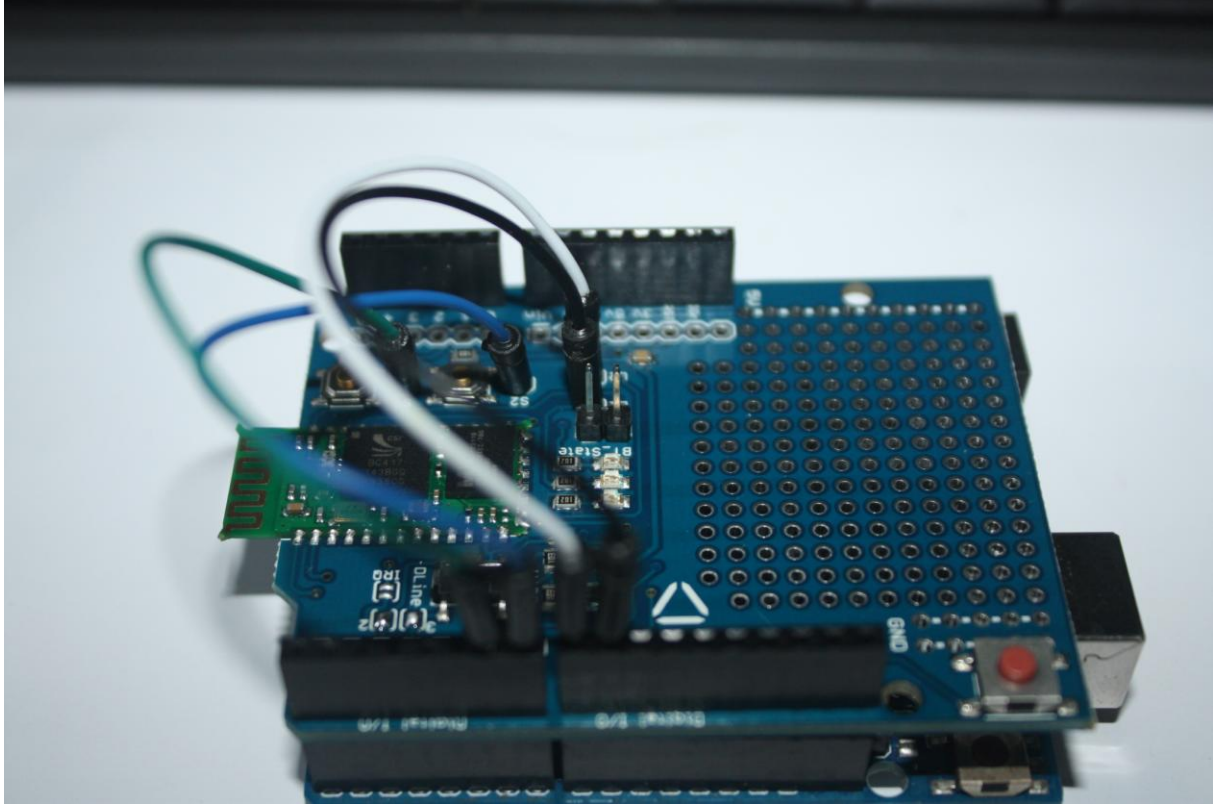


Umarım bu uygulamada sorunsuz çalışmıştır.

### AT Komutları

HC-05 modülünün parametre ayarlarının yapılabilmesi için AT komutlarının kullanılmaktadır. Bu linkte (<http://www.instructables.com/files/orig/FOR/4FP2/HKZAVRT6/FOR4FP2HKZAVRT6.pdf>) tüm AT komutlarının ayrıntılı açıklamasını bulabilirsiniz. AT komutları ile HC-05 modülün adını, şifresini ve baud rate'i değiştirebilir, versiyonunu ve adresini öğrenebilir, modülü master moda sokabilir ve slave modül araması yapabilirsiniz. Bunun gibi bir çok parametre ayarının nasıl yapıldığını öğrenmek için linki verilen dökümanı inceleyebilirsiniz.

Modülü AT moduna sokabilmek için öncelikle dökümanın üst kısımlarında bahsedilen AT modu pinlerini lehimliyoruz ve bir kablo ile iki pini kısa devre yapıyoruz. Bu pinler kısa devre yapılırca HC-05 modülünün PIN34'ü 3.3V yapılır.



Daha sonra arduino'yu bilgisayarımıza başlıyoruz. BT\_State ledinin 2 saniye aralıklarla yanıyor olaması gerekiyor. Arduino'ya aşağıdaki kodu atıyoruz.

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(2, 3); // RX | TX

void setup()
{

    Serial.begin(9600);

    Serial.println("AT komutu giriniz:");

    mySerial.begin(38400);

}

void loop()
{

    if (mySerial.available())

        Serial.write(mySerial.read());

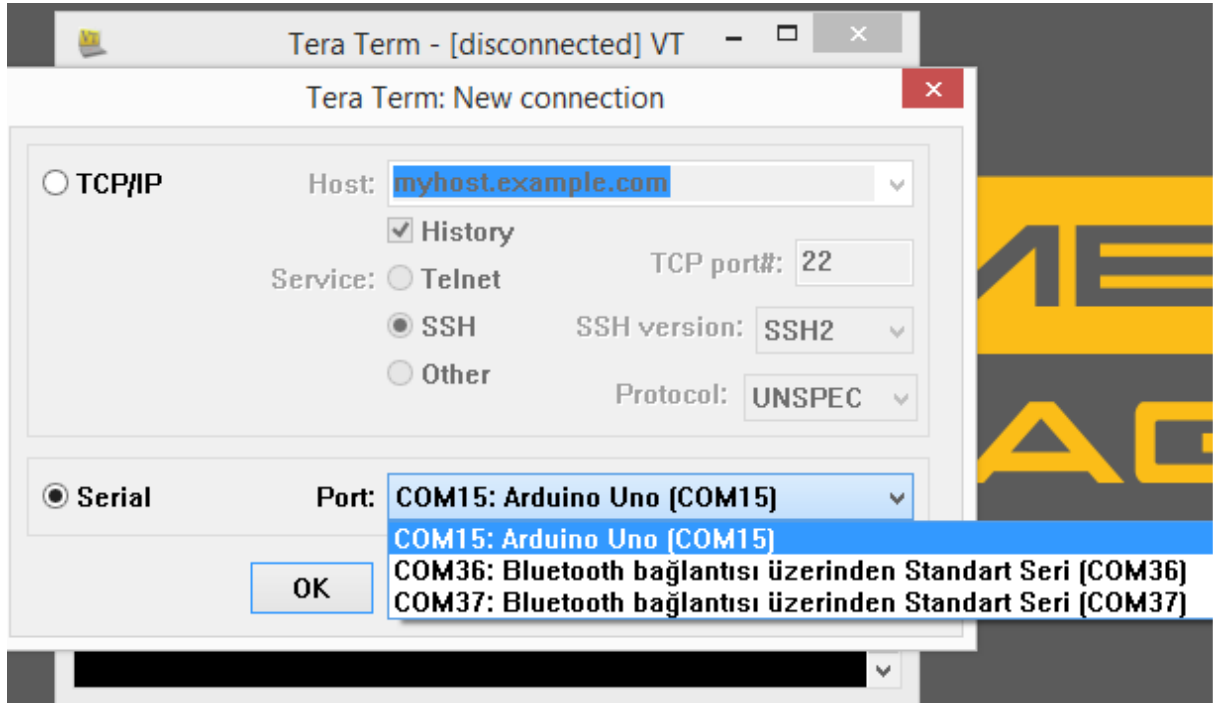
    if (Serial.available())

        mySerial.write(Serial.read());

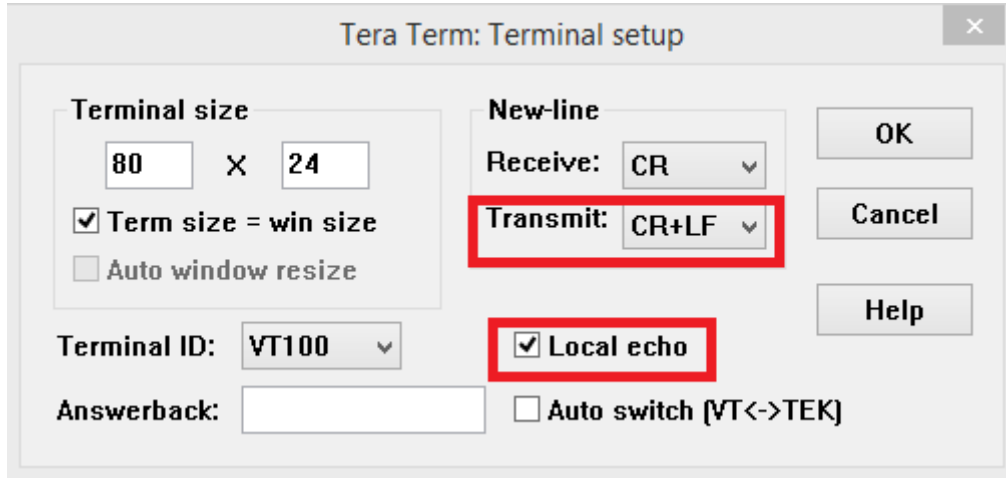
}
```

Bu kodda dikkat ettiyseniz diğer kodlardan farklı olarak bluetooth'un seri port baud rate 'i 38400 olarak seçildi. Bunun sebebi bu modülün AT modunda 38400 baud rate'de haberleşiyor olmasıdır. Sonraki adım daha önce indirdiğimiz Tera Term programını açıyoruz. Bu sefer öncekilerden farklı olarak bluetooth COM portunu değil arduino COM portunu seçiyoruz. Bende arduino COM15'e bağlı olduğu için ben onu seçeceğim.

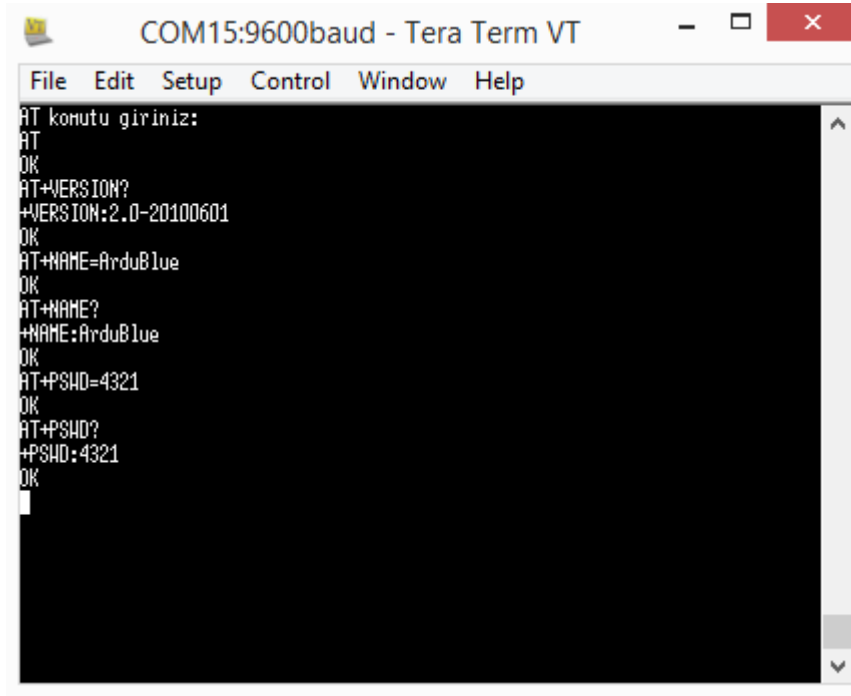




Açılan pencerede Setup>Terminal sekmesine tıklıyoruz. Burada Transmit ayarını CR+LF şeklinde değiştiriyoruz ve Local Echo kutucuğunu tıklıyoruz.



Artık komutları girebiliriz. Önce AT yazıyoruz cevap olarak OK dönecektir. Daha sonra AT+VERSION? yazıyoruz. Buda bize HC-05 modülün versiyon numarasını döndürecektir. Şimdi modülün adını değiştirelim. Ben ArduBlue olarak değiştireceğim. Bunun için AT+NAME=ArduBlue yazıyoruz dönüş OK olacaktır. Şimdi ismi değiştirip değiştirmediğimizi kontrol edelim. AT+NAME? Yazıyoruz cevap olarak az önce yazdığımız ArduBlue gelecektir. Son olarak şifeyi değiştirelim. Ben şifreyi 0000 yapacağım. Bunun için AT+PSWD=4321 yazıyoruz ve OK cevabı alıyoruz. Sonra şifrenin değiştirip değiştirmediğimizi kontrol etmek için AT+PSWD? yazıyoruz ve cevap olarak 4321 alıyoruz.



```
COM15:9600baud - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
AT komutu giriniz:
AT
OK
AT+VERSION?
+VERSION:2.0-20100601
OK
AT+NAME=ArduBlue
OK
AT+NAME?
+NAME:ArduBlue
OK
AT+PSWD=4321
OK
AT+PSWD?
+PSWD:4321
OK

```

HC-05 hakkında herşey bu kadar. Umarım dökümanı yararlı bulmuşsunuzdur.