



SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

BSM 313
NESNELERİN İNTERNETİ VE UYGULAMALARI

(Internet of Things (IoT) and Applications)

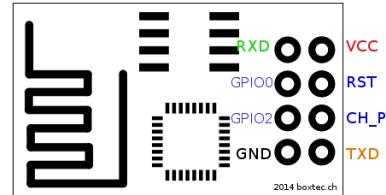
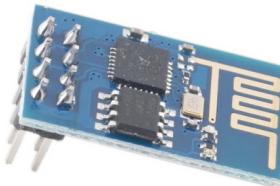
**NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARINDA
SIKLIKLA KULLANILAN KABLOSUZ TEKNOLOJİLER
WiFi – ESP8266 Entegresi**

Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ



ESP8266 WiFi Modülü

- ❑ Espressif Systems tarafından geliştirilmiş, düşük güçlü (3.3v) WiFi modülüdür.
- ❑ IEEE 802.11 b/g/n kablosuz yerel alan ağı standartlarını destekler.
- ❑ Seri haberleşme ile kablosuz yerel ağına ve kablosuz internete bağlanır.
- ❑ TCP/IP protokol yığınına sahiptir.
- ❑ Mikroişlemcili sistemler ile seri haberleşme arayüzü ile birlikte kullanılabileceği gibi ESP8266 WiFi modülüne sahip Arduino gibi birçok hazır kart bulunmaktadır.
- ❑ ESP8266 WiFi modülü ile kablosuz ağlara bağlanıldığı gibi, modül ile kendi ağınıza oluşturup, başka cihazların bu ağa bağlantısı sağlanabilir.
- ❑ 3.3v ile çalışır. Besleme uçları ile, 2 adet GPIO ve RxD ile TxD uçlarına sahiptir.
- ❑ ESP8266-01/02/...12 gibi numaralandırılan versiyonları bulunmaktadır.



- IEEE 802.11, kablolu yerel alan ağlarındaki Ethernet bağlantılarını kablosuz ortam üzerinden sağlar.

Standart	Başlangıç Tarihi	Çalışma Frekansı (GHz)	Band Genişliği (MHz)	Veri İletim Hızı (Mbit/s)	Modülasyon	Kapalı Alanda Kapsama (m)	Açık Alanda Kapsama (m)
802.11	Haziran 1997	2.4	20	1 / 2	FHSS, DSSS	20	100
802.11a	Eylül 1999	5	20	6/9/12/18 24/36/48/54	OFDM	35	120
802.11b	Eylül 1999	2.4	20	1 / 2 / 5.5 / 11	DSSS	35	140
802.11g	Haziran 2003	2.4	20	6/9/12/18 24/36/48/54	OFDM / DSSS	38	140
802.11n	Ekim 2009	2.4 / 5	20	7.2/14.4/21.7/28.9 43.3/57.8/65/72.2	OFDM	70	250
			40	15/30/45/60 90/120/135/150			
802.11ac	2011 geliştirilmeye başlandı (Ocak 2014 onaylandı)	5	20	87,6	OFDM (256-QAM)	70	250
			40	200			
			80	433,3			
			160	866,7			
802.11ad	2009 (2012'de onaylandı)	2.4 / 5 / 60	160	7 000	OFDM	60	100

ESP8266 ve AT Komut Seti

- ❑ ‘ATtention’ kelimesinin kısaltması olan **AT** Komut Seti, ‘Hayes’ Telekomuniskasyon firması tarafından geliştirilen bir standarttır.
- ❑ AT Komut Seti fax, modem, WiFi entegreleri (ESP8266 vd.), GSM/GPRS vb. teknolojilerine sahip cihazların haberleşmesi için kullanılmaktadır.
- ❑ Tüm komutlar ‘AT’ ile başlar. Her AT komutunun gönderilmesinden yaklaşık 4sn sonra sonuç kod (**Result Code**) bilgisi alınır.
- ❑ ESP modülüne yalnız AT gönderilerek, haberleşme için hazır olup olmadığı sorulanır. OK sonucu dönerse hazırdır.
- ❑ ESP modülü ile Arduino kartlar seri arayüzden bağlı olduğundan haberleşme için serial komutları kullanılır.
- ❑ Örnek:
 - **Serial.println ("AT");**

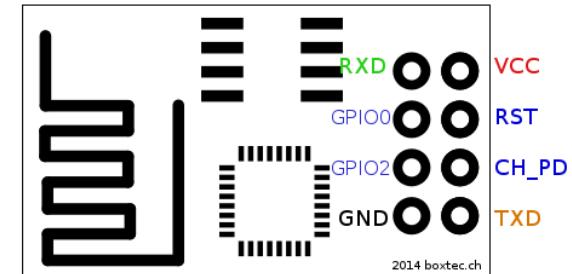
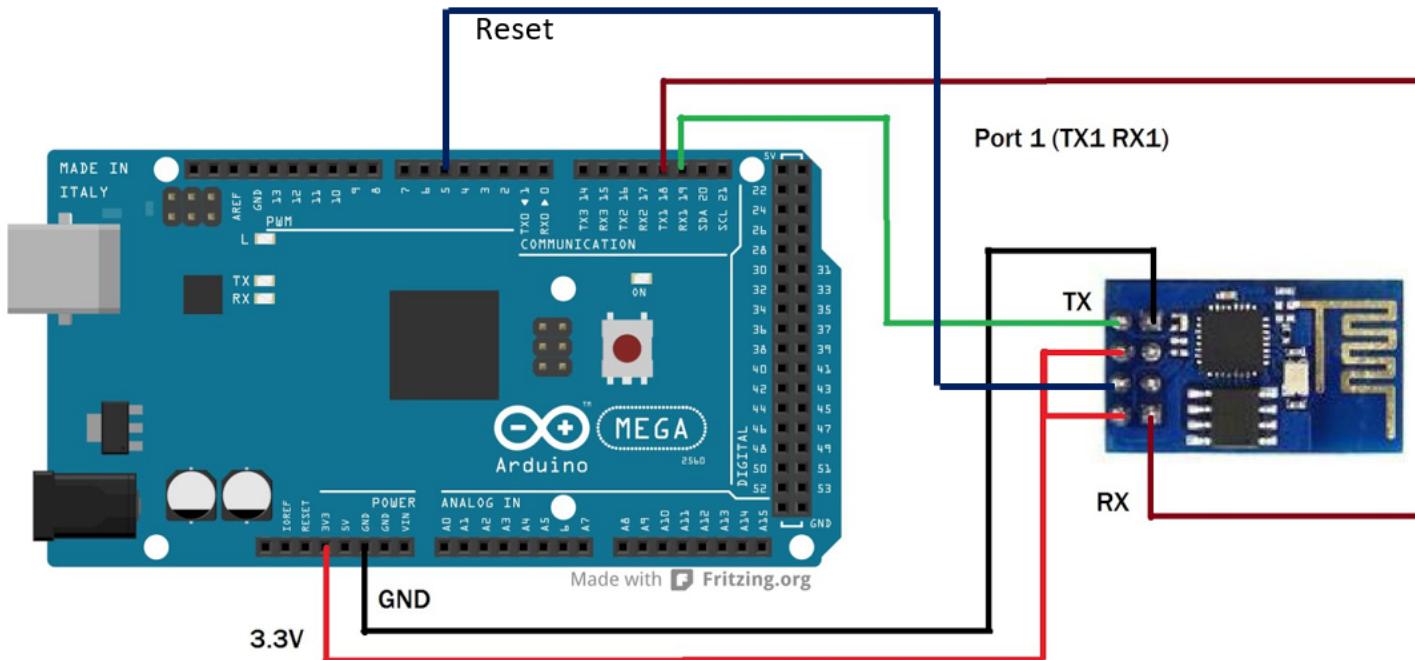


ESP8266 AT Komut Örnekleri

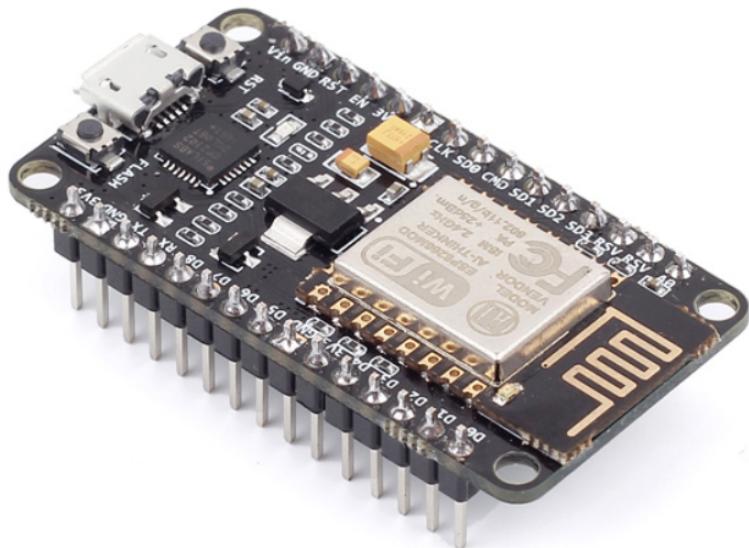
- ❑ **AT+GMR:** Esp'ye yüklenen firmware versiyonunu verir.
- ❑ **AT+CIFSR:** Esp'nin network'un içindeki local IP bilgisini
- ❑ **AT+CWMODE:** Esp modülünün bağlantı modunu temsil eder. (Mode:1 Statik, Mode:2 AP Mode:3 her ikisi)
- ❑ **AT+CWJAP= “wifi_adi”, “wifi_sifresi”** kablosuz ağa bağlan
- ❑ **AT+CIPSTATUS :** TCP/IP bağlantı durumunu görüntüler.
- ❑ **AT+RST :** Modülü resetle



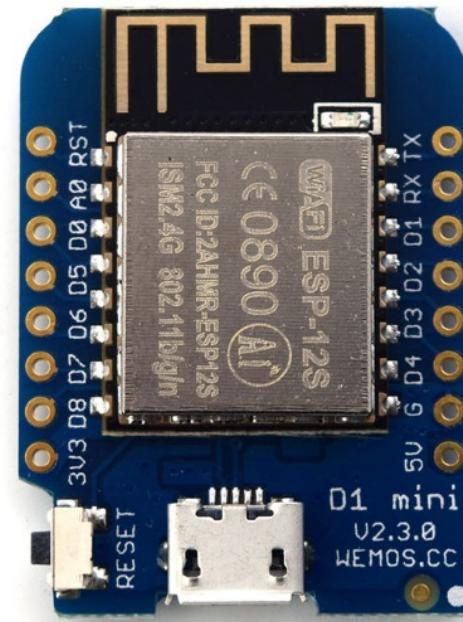
ESP8266 Modülü Arduino Karta Nasıl Bağlanır?



ESP8266 WiFi Modülüne Sahip Ardunio Kartları



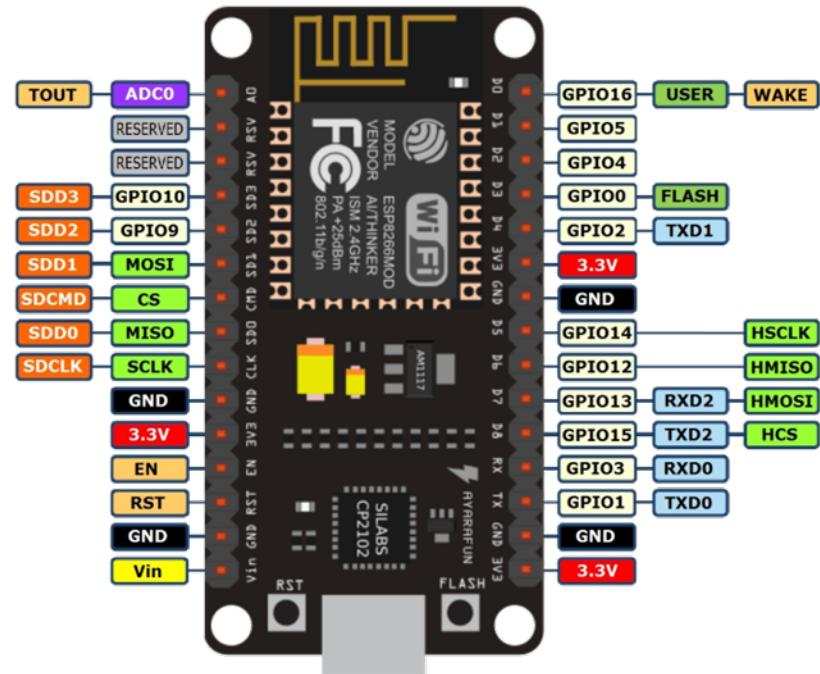
NodeMCU



WeMOS D1 mini

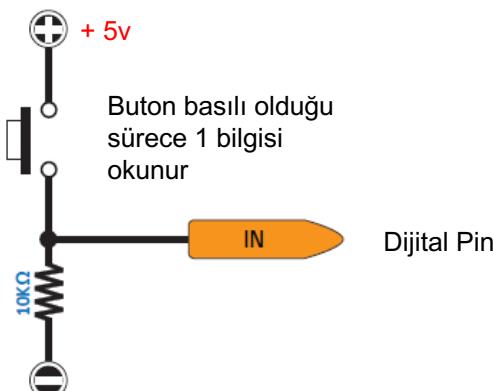
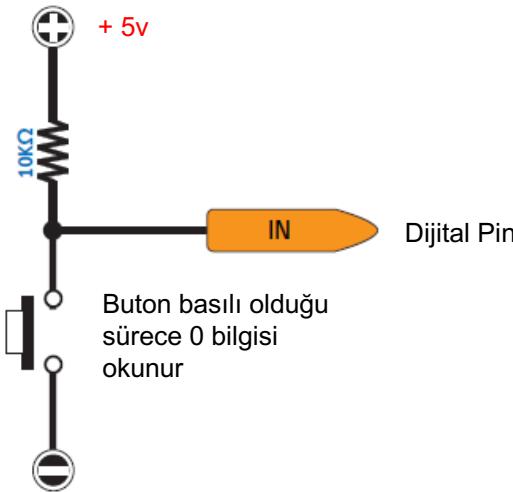
ESP8266 WiFi Modülüne Sahip NodeMCU

CPU	80MHz (varsayılan) veya 160MHz
Bellek	64 KB Komut, 96 KB Veri
Wireless Standart	802.11 b/g/n
GPIO	16 Pin
Haberleşme Protokol	SPI, I2C, UART
Analog Pin	10 bit ADC
Güç	3.3 VDC

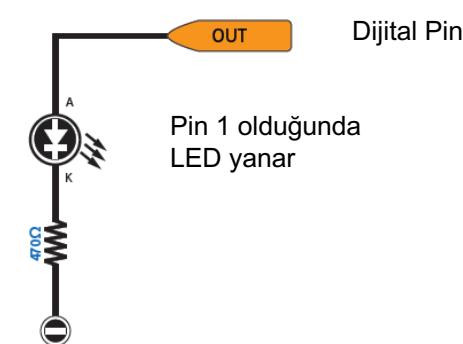
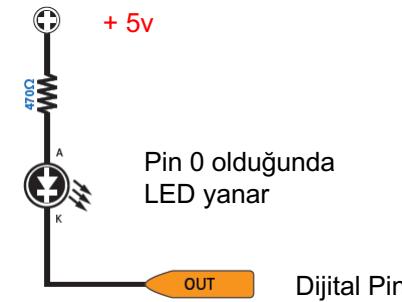


NodeMcu Dijital Pin Giriş/Çıkış

- Dijital pin giriş (input) buton bağlantı örneği.

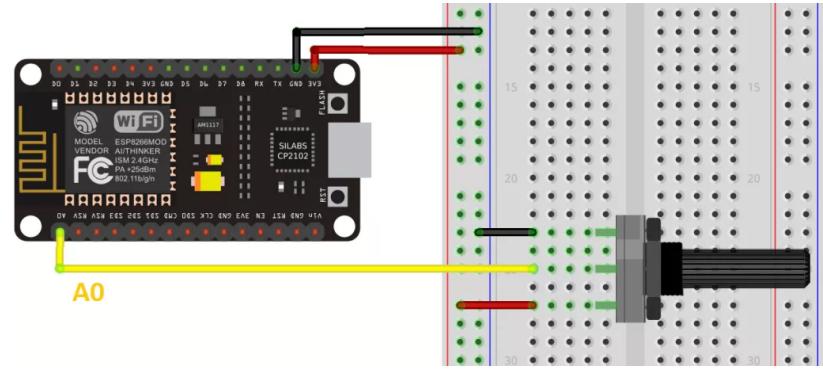
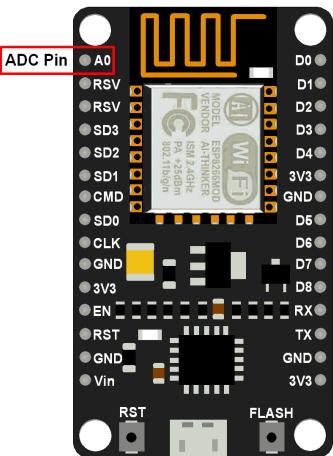
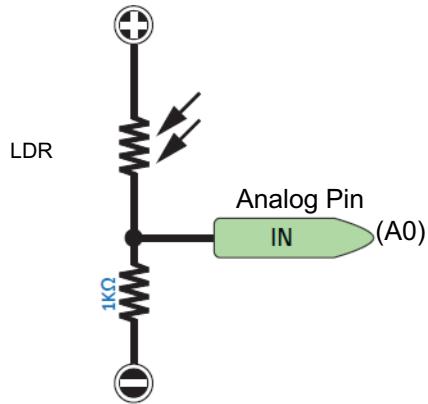
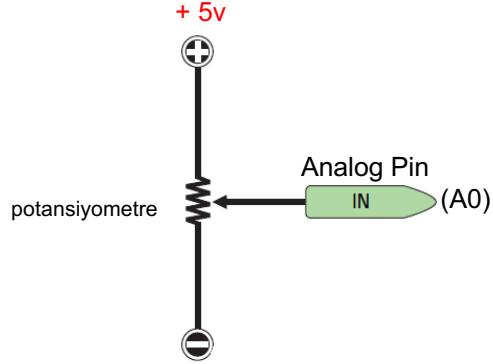


- Dijital pin çıkış (output) LED bağlantı örneği.



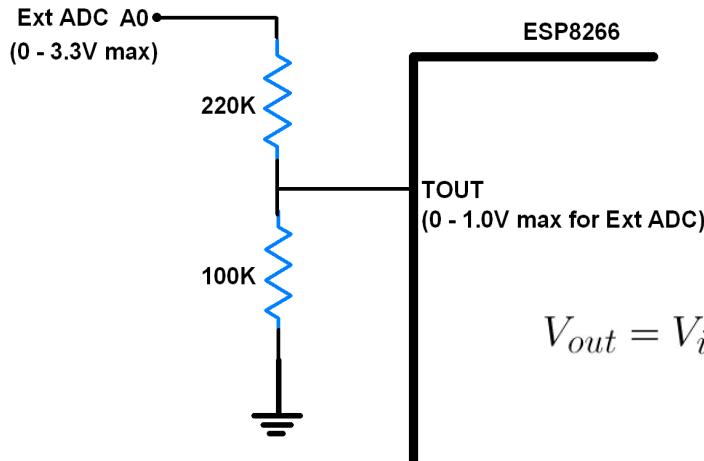
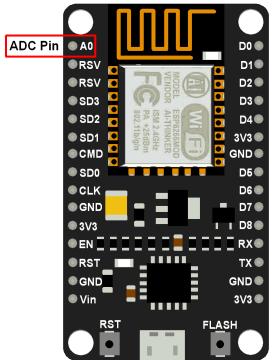
NodeMcu Analog Pin

□ Analog pin giriş bağlantı örneği.



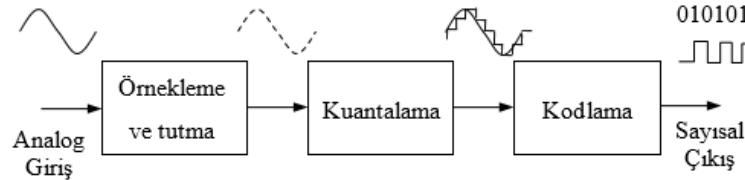
NodeMcu Analog Dijital Çevirici (ADC)

- ❑ Tek kanal (A0) ve 10 bit ADC'ye sahiptir ($2^{10} = 1024$ çözünürlük)
- ❑ Harici cihazlardan analog voltaj okumak için A0'ı kullanır.
- ❑ NodeMcu, ESP8266 Wi-Fi modülü üzerindeki ADC kanalı kullanır.
 - Bu nedenle, NodeMcu 3.3v ile çalışmasına karşın, ESP8266 ADC giriş pini voltaj aralığı dahili gerilim bölgüsü dirençler ile 0-1v aralığına çekilir.

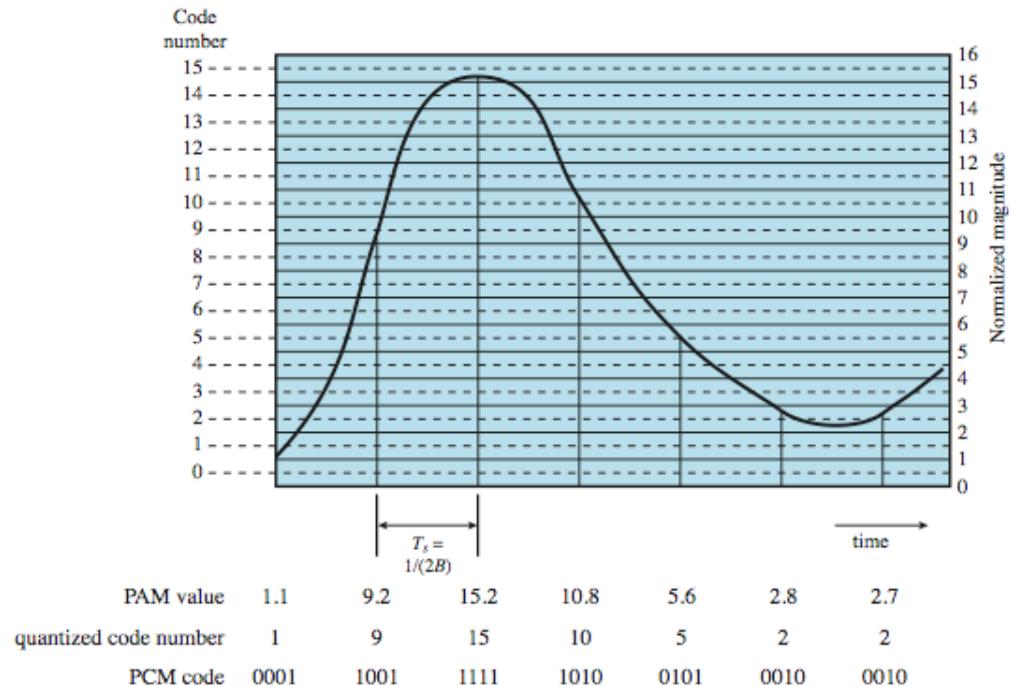


$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Analog Dijital Çevirici



- ① Örnekleme**; analog bilgi sinyalin örnekleşenerek darbe dizisi haline dönüştürülür.
- ② Kuantalama**; örnekleme aşamasında elde edilen her bir örnek değerinin, önceden belirlenmiş seviyelerdeki değerlere yakınlaştırılma işlemidir.
- ③ Kodlama**; her bir örnek değerin kuantalama seviyesinin bir binary dizisi (kod sözcüğü) ile kodlanmasıdır.



Kaynak: William Stallings, Data Communication and Computer Network

Analog Dijital Çevirici

- ❑ Analog girişi bulunmayan mikrodenetleyicilere harici ADC'ler bağlanabilir.
- ❑ ADC0804 piyasada yaygın olarak kullanılabilen bir 8 bitlik bir ADC'dir. 0-5 V aralığındaki analog sinyalleri ölçebilir. Daha hassas ölçümler için Vref referans sinyali düşürülerek bit başına düşen gerilim düşürülebilir.
- ❑ 8 bit olduğundan 256 durum (0-255) mevcuttur. Ölçüm aralığı (Ör: 0-5 V arası) bu 256 duruma bölünerek durum başına düşen voltaj bulunur.
- ❑ $5 \text{ V} = 5000 \text{ mV}$ $5000 / 256 = 19,5 \text{ mV}$ düşmektedir.
- ❑ Bu değer, 5 V ölçüm aralığı olan 8 bitlik bir ADC için voltaj hassasiyeti olarak ifade edilir. Diğer bir ifade ile sistem ancak 19,5 mV'dan büyük değişiklikleri hisseder.

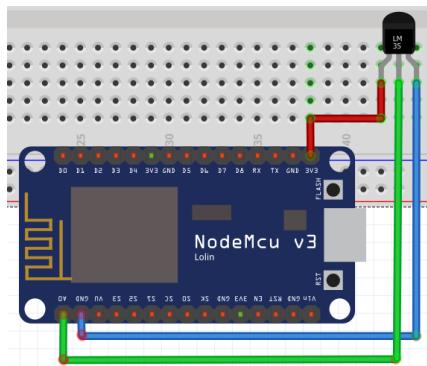


Analog Dijital Çevirici

V_{ref} Değeri ile Hassasiyet Değişimi

- ❑ ADC üzerinde bulunan V_{ref} değerine herhangi bir voltaj bağlanmazsa sistem otomatik olarak 0-5 V aralığını ölçer.
 - ❑ Diğer bir değişle, 0 durumu 0 V, 255 durumu ise 5 V
- ❑ Ancak piyasada bulunan birçok sensör çoğu zaman 0-1 V aralığında değerler üretmektedir. Bu durumda 1-5 V aralığı atılı durumda kalacak ve durumların 4/5 oranı kullanılmayacaktır.
- ❑ Bunu önlemek amacıyla V_{ref} değeri ayarlanarak tam ölçüm aralığı (*full scale*) elde edilebilir.
- ❑ V_{ref} = 1 V yapılrsa (*ya da bazı ADC'lerde V_{ref} / 2 şeklinde geçer* V_{ref} / 2 = 0,5 V yapılrsa), ölçüm aralığı 1000 mV olur ve 0-255 durumu (8 bit için) ile ifade edildiğinde 1000/256 = 3,9 mV değeri elde edilir.

LM35 Sıcaklık Sensörü ile NodeMCU Cihazın ThingSpeak IoT Bulut Platform Uygulaması

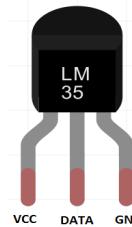


ThingSpeak

Sistem Mimarisi

❑ LM35 sıcaklık sensörü

- ❑ LM35, 3 bacaklı analog bir sıcaklık sensöridür.
- ❑ -55 ile +150 derece arasındaki sıcaklıklarını ölçebilir.
- ❑ 1°C'lik sıcaklık artışında çıkış 10 mv artar.
- ❑ Giriş gerilimi olarak 4v-20v arası çalışabilir.



- ❑ Örnek: LM35 sensörü 240 mV ölçüyorsa kaç derece ölçülmüştür.

$$240 \text{ mV} / 10 \text{ mV} = 24^\circ \text{C}$$

❑ 10 bitlik ADC kullanılıyorsa $2^{10} = 1024$ durum yapar.

$$\text{Sıcaklık} = \text{Ölçülen Değer} * \left(\frac{V_{ref}}{1024} \right) / 10$$

❑ LM35 NodeMcu Arduino Kodu

```
/* LM35 sensöründen sıcaklık değeri okuma işlemi */
olculenDeger = analogRead (sicaklikSensor); // A0 analog ucundan değer oku
olculenDeger = (olculenDeger/1024)*3300; // mv'a dönüşüm işlemi
sicaklikDegeri = olculenDeger /10; // mv'u sıcaklığa dönüştür
```

Kaynaklar

❖ Temel Kaynaklar

- Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ ve Doç. Dr. Kerem KÜÇÜK, “**Nesnelerin İnternet'i: Teori ve Uygulamaları**”, Papatya Yayınevi, 2019.

❖ Diğer Kaynaklar

- Espressif System, <http://www.espressif.com/>
- www.esp8266.com
- Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ, ‘Kablosuz Ağ Teknolojileri ve Uygulamaları’ Ders Notları, 2016.
- AT Komut Test Yazılımı, <http://m2msupport.net/m2msupport/module-tester/>

