

# RASPBERRY PI VE ARDUINO İÇİN TEMEL ELEKTRONİK

---

DEVİRİM ÇAMOĞLU

# İÇİNDEKİLER

<b>BÖLÜM 1: MODERN MODÜLER ELEKTRONİK</b>	<b>1</b>
Yönetici ve Yardımcı Modüller	5
İnşa Bloklarının Programlanması	7
Ön Yükleyici ile Programlama (Bootloader)	7
Açık Kaynak Kodlu ve Açık Mimari Sistemler	8
<b>BÖLÜM 2: TEMEL KAVRAMLAR</b>	<b>11</b>
Terminoloji	12
Temel Devreler	14
Deney Tahtası Kullanımı	29
<b>BÖLÜM 3: TEMEL DEVRE ELEMANLARI</b>	<b>35</b>
<b>BÖLÜM 4: ANALOG VE SENSÖRLER</b>	<b>55</b>
Isı Sensörü (LM35)	57
Nem Sensörü (RHK1AN)	58
Işık Sensörü (LDR)	59

**BÖLÜM 5: ELEKTRİK SİNYALLERİ** **63**

Elektrik Sinyalinin Yapısı	64
Gürültü (Electrical Noise)	67
Kontrol Sinyalleri	68
PWM (Sinyal Genişliği Modülasyonu)	68
PPM - RC Servo Kontrol Sinyalleri	72
Sayısal Sinyaller	76
Osiloskop	78
Dijital Osiloskop Osiloskop	79
Osiloskop Yazılımları	82
SoundCard Oscilloscope Programı	83
Elektrik Sinyalinden Sayısal Veriye Doğru	89

**BÖLÜM 6: PRATİK DEVRELER** **95**

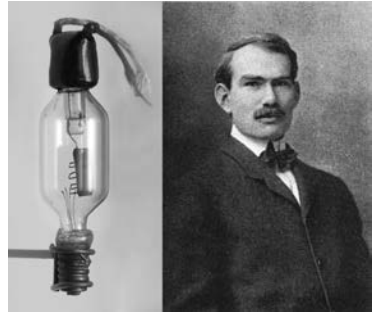
7805 Entegresi ile Güç Kaynağı	95
LM317 Entegresi ile Güç Kaynağı	96
Lojik Duruma Göre Buton Bağlantıları	97
Kararlı Algılama İçin Buton Filtresi	98
3.3V Çevrebirim Girişleri İçin Buton	99
Çoklu Giriş için Key Pad Bağlantısı	100
Çıkışın Lojik Durumuna Göre Led Bağlantıları	101

3 Renkli Ledlerin Bağlantısı	102
Ortak Katotlu RGB Ledlerin Bağlantısı	103
Ortak Anotlu RGB Ledlerin Bağlantısı	104
4x4 Led Matrisi Bağlantısı	105
Ortak Anotlu 7 Segment Led Gösterge Bağlantısı	106
ortak Anotlu 4x7 Segment Led Gösterge Bağlantısı	107
Hitachi Uyumlu 2x16 Karakter LCD Gösterge Bağlantısı	108
Arduino - SD Card Bellek Bağlantısı	109
Buzzer Hoparlör	110
Bağlantıları	110
Optik Yalıtımlı Sayısal Giriş Bağlantısı	111
I/O'ların bur Zener	111
Diyot ile Gerilim	111
Koruması	111
Diyot Korumalı Röle Bağlantısı	112
Optik Yalıtımlı Röle Bağlantısı	113
Arduino-EEPROM Bellek Bağlantısı	114
KızılÖtesi (IR) İletici Bağlantısı	115
DHT11 Sayısal Nem ve Isı Sensörü Bağlantısı	116
LM35 Analog Isı Sensörü Bağlantısı	117
LM35 Analog Isı Sensörü Geniş Skala Bağlantısı	118
LDR Analog Işık Sensörü Arduino Bağlantısı	120

Antik çağlardan beri statik formu ile bilinen elektrik, ancak 18. yüzyılda insanlığın yararına kullanılmaya başlanabilmiştir. Elektrik yasalarından temellenen elektronik bilimi ise 20. yüzyıldan günümüze değin gelişmiş ve günlük hayatımızda kullanmadan yapamadığımız bir çok gelişmiş aracın boyutları şaşırtıcı derecede küçülmüştür. Serbest elektronların hareketinin devre elemanlarına iş yaptırmak için kullanıldığı bu yeni bilim dalı, 1906'da ilk analog devre elemanı olan Triode'un (Tiriyod) bulunması ile başlamıştır diyebiliriz.

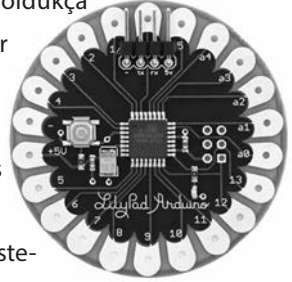
Amerikalı mucit Lee De Forest (*Yanda*) tarafından bulunan *Tiriyod*, vakumlu cam tüpten oluşan bir *Amplifikatör (sinyal*

*ükseltici*) idi. Elektronik terimi 1950 yılına kadar kullanılmamıştır. İlk zamanlar bu bilim dalı, ilkeleri vericiler, alıcılar ve vakum tüplerine dayandığı için Radyo Teknolojisi terimi ile adlandırılmaktaydı.



Modern Elektroniğin gelişmesi ise, yarı iletkenler sayesinde olmuştur. Yarı iletkenler ile ilgili bilinen ilk çalışmalar 1947 yılında Bell Laboratuvarlarında daha sonra Nobel ödülü alacak

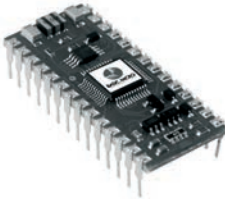
yüzden tümleşik olmasalar da oldukça küçük yapıldırlar ve çoğunlukla bir voltaj regülatörü barındırdıklarından, tümleşik mikrodenetleyicilere göre, giriş voltaj aralıklarının geniş olması gibi bir **avantajları** vardır. Bu, tasarımcıya birlikte kullanıldıkları sistemin voltaj kaynağından beslenebilme veya



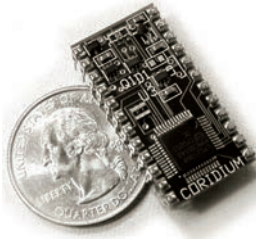
Arduino Lily Pad

bağlantı modüllerini besleyebilme gibi bir kolaylık sağlamaktadır.

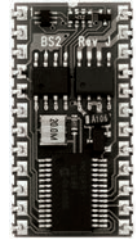
Anakart ve modüllerin birbirine eklenmesi ve platforma özel yazılım dilleri ile programlanmaları sayesinde, karmaşık verilerin işlenmesi, kablosuz ve kablolu haberleşme, elektrik motorlarının, hidrolik, pnömatik eyleyicilerin kontrolü, robotik ve haptic sistemlerin koordinasyonu, **analog-sayısal** sinyal dönüşümü, sinyal modülasyonu, demodülasyonu, karıştırma, çoğullama, veri girişi, veri kaydetme, verilerin izlenmesi, karakter ve grafik gösterimi gibi bir çok görev başarılabilir.



Basic Micro Atom



CORIDIUM ARM Express



Parallax BASIC Stamp

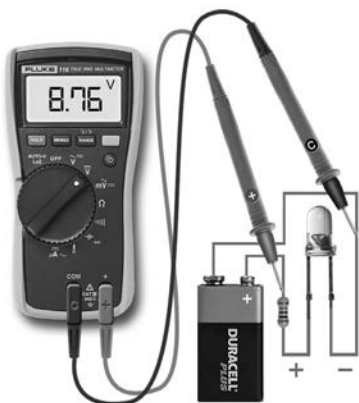
### » Devredeki Akımın Ölçümü

Bir devreden geçen akımı ölçmek için, multimetre devreye seri bağlanır. Bu durumda resimdeki oklar ile takip edebileceğiniz gibi akım multimetrenin üzerinden geçmektedir. Resimde görülen otomatik kademeli multimetre, alternatif akım veya doğru akım kademe lerini otomatik olarak kendisi seçmektedir. (Bkz. yan sayfa şekil 1)



### » Devredeki Gerilimin Ölçümü

Bir doğru akım devresinin gerilimini ölçmek için, öncelikle multimetre mod seçicisini, DC akım V simgesi üzerine getirmeliyiz. Burada dikkat edilmesi gereken, kırmızı renkli pozitif probun devrenin (+) tarafına, siyah renkli Com probun ise negatif (-) tarafına dokundurulması gerektiğidir. Aksi halde ekranda voltajı negatif olarak gösterecektir.



Resimdeki direncin,

1. bant değeri: 2

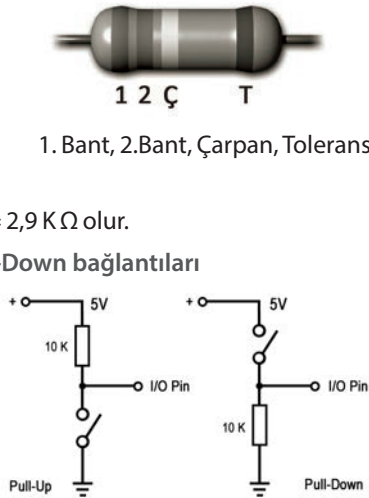
2. bant değeri: 7

ve çarpanı 109 olsun,

Değeri;  $27 \times 109 = 294 \text{w}3 \Omega = 2,9 \text{ K} \Omega$  olur.

**Dirençlerin Pull-Up ve Pull-Down bağlantıları**

**Pull-up** dirençler, lojik devrelerde, girişlerin, lojik 1 seviyesinde kalmalarını, **Pull-Down** dirençler ise bunun tersi olarak girişin lojik 0 seviyesinde kalmasını sağlamak amacıyla kullanılırlar.



1. Bant, 2.Bant, Çarpan, Tolerans

**Potansiyometre (Ayarlı Direnç)**

Temelde, ayarlı bir direnç olan Potansiyometre, bir çok analog devrede voltaj ayarlamak amacı ile sıkça kullanılan bir devre elemanıdır. Ayarlı gerilim bölücü olarak sıkça kullanacağımız potansiyometrelerin Trim-Pot olarak adlandırdığımız elektronik devrelere uyarlanabilecek küçük modelleri de mevcuttur.

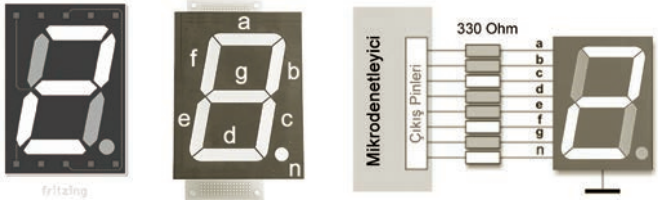


Yandaki tabloda Ledlerin renklerine göre yaklaşık çalışma gerilimleri görülmektedir. 5 mm lik ledlerin çalışma akımları genellikle 20 mA olsa da farklı ledler için mutlaka veri katalogları incelenmelidir.

Led	Gerilim
Kırmızı	2 V
Turuncu	2 V
Sarı	2.1 V
Yeşil	2.2 V
Mavi	3.3V
Beyaz	3.3V

### 7 Bölümlü Led Göstergeler (7 Segment Display)

Yedi bölümlü Led göstergeler, nokta ile birlikte 8 adet Led'den tümleşik olarak tek bir gösterge şeklinde üretildiklerinden, 0'dan 9'a kadar olan rakamları ve harfleri gösterme yeteneği olan devre elemanlarıdır.



Yukarıda, bu 8 ledin standart olmuş yerleşimi görülmektedir. Bölümlerin üzerindeki harfler, bu elemanların datasheet'lerinde belirtilen 8 adet bacağın bağlantıları ile uyumludur. Yanda, bu bağlantılar ile 0'dan 9'a kadar sayıların nasıl oluşturulacağı tablo şeklinde verilmiştir.

	a	b	c	d	e	f	g
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	0	1	1

## Karakter

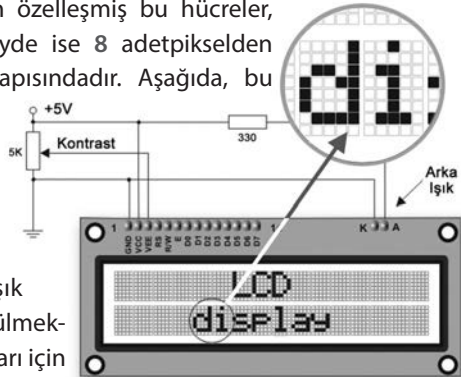
LCD (*Liquid Crystal Display*), açılımı Sıvı Kristal Gösterge olan ve elektrikle kutuplanan sıvının, ışığı tek fazlı geçirmesi ve önüne eklenen bir kutuplanma filtresi ile gözle görülebilmesi ilkesine dayanan bir görüntü teknolojisidir. Günümüzde sıvı kristal ekranlar, düşük enerji tüketimleri ile katot ışın tüplü ekranların yerini almıştır. Elektronik devre elemanı olarak geçmişi daha eski olan bu ekranlar, nokta matrisi mantığına dayanan düşük ve çok yüksek çözünürlüklü geniş bir yelpazede üretilmektedir ve elektronikte de yaygın olarak kullanılmaktadır.



fritzing

Karakter LCD ekranlar, sadece karakter göstermek için yapılmış ve karakter sayısı kadar özel hücre içeren ekranlardır.

Her karakter için özelleşmiş bu hücreler, yatayda 5, düşeyde ise 8 adet pikselden oluşan matris yapısındadır. Aşağıda, bu matrisi oluşturan piksellerin yanısıra, 16 karakter x2 satır bir LCD ekranın besleme, kontrast ve arka ışık bağlantıları görülmektedir. Kontrast ayarı için bir potansiyometre kullanılmıştır.



ile oluşur. Elektrik motorlarında stator sabit mıknatıslardan oluşabileceği gibi, bir nüve etrafına sarılmış bir elektro mıknatıstan da oluşabilir.

### RC Servo Motor

Rc Servo Motorlar, radyo veya bilgisayar arabirimi ile kontrol edilebilen, genellikle açılmal momentleri 0,5 kg/cm den 70 kg/cm ye kadar değışebilen hobi amaçlı elemanlardır. Robotik için kullanılabilirdikleri gibi, robotik için özel olarak üretilmiş modelleri vardır.

Elektronik arabirimden Rc Servonun kontrol devresine giden PPM sinyali, servonun dönmesi gereken konumu belirler. Kontrol devresi, gelen sinyal ve potansiyometreden okuduğu konum bilgisini değerlendirerek konum kontrolünü sağlamış olur. Rc Servoların metal veya karbonit dişlilere ve rulmanlara sahip



olanlarından Pvc dişli ve rulmansız küçük güçlü olanlarına kadar çok değışik modelleri vardır. Yukardaki resimde, metal dişlilere sahip rulmanlı gelişmiş bir modelin iç görünüşünü görmekteyiz.

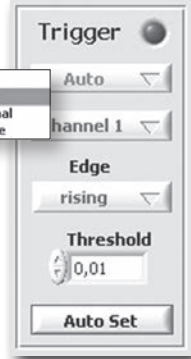
### Hoparlör

Hoparlörler, elektrik geriliminden meydana gelen modülasyonu, bir diyafrem aracılığı ile ses titreşimlerine çeviren akustik elemanlardır. Tıpkı LCD'ler gibi bir kullanıcı arayüzü oluşturan hoparlörler aracılığı ile, kullanıcıya sesli uyarılar, mesajlar, ve melodiler iletebiliriz.

Elektrik biliminin tarihsel gelişiminde, telgrafın bulunması ile farklı bir döneme girilmiştir. **Elektrik Sinyali**, elektrik akımının **frekansı** veya **genliğinin** zamana bağlı olarak değiştirilmesi yani modüle edilmesi ve böylece bilgi taşıyan bir işaretler dizisi haline gelmesidir. **Elektrik** bu haliyle, doğrudan kullanılarak mıknatıslı motorları döndüren, veya oluşturduğu direnç sebebiyle ısıl etki oluşturarak iş yapan elektrikten farklıdır. **Elektriksel Sinyaller** (*İşaretler*), doğal ya da yapay olguları temsil eden değişkenlerin durumu hakkında bilgi taşıyan, ve matematiksel olarak da fonksiyonlar biçiminde gösterilebilen, kavramlardır.

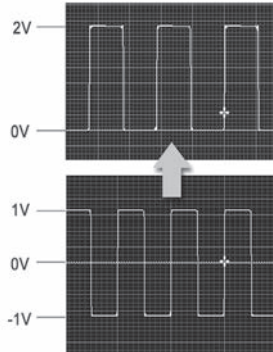
**Bilgi** kavramı aslında daha geniş haliyle **bilgi kuramının** konusudur. Ancak burada yeri gelmişken kısaca bir tanım yapacak olursak, maddenin ve maddeyle ilgili karmaşık ilişkilerin canlı varlık tarafından yaşamsal pratiğe indirgenmiş yorumudur diyebiliriz. Yani, aslında gerçeklik olgusunu oluşturan ve milyarlarca kere milyar detaydan oluşan tüm bu atomlar, atomaltı parçacıklar, moleküller ve makro yapılar, canlı varlık tarafından bilgi denen daha az karmaşık bir örneğe indirgenmekte ve beyinde saklanmaktadır.

Bu bölümün yanında yer alan, Trigger (tetik) ayarı (5), sinyalin yakalanarak ekranda duran bir şekilde gösterilebilmesi için gereken ayarları içerir. Trigger indikatörünün altında bulunan menü, Auto sekmesinde bulunmalıdır. Bu bölümün altında yer alan kanal seçici, tetikleme işleminin hangi kanal üzerinden yapılacağını seçmeye yarar. Eğer tek kanaldan sinyal girişiniz varsa bu kanalı seçmelisiniz. Edge, yani kenar seçimi, yakalama işleminin düşen (*falling*) ya da yükselen (*rising*) kenardan yapılmasına olanak verir. Auto Set, bu ayarların program tarafından otomatik olarak yapılmasını sağlar.



Amplitude menüsünün hemen yanında (4) yer alan Offset ayarı, Sinyal görüntüsünün kaydırılmasına imkan verir. Zira, sinyal, program tarafından

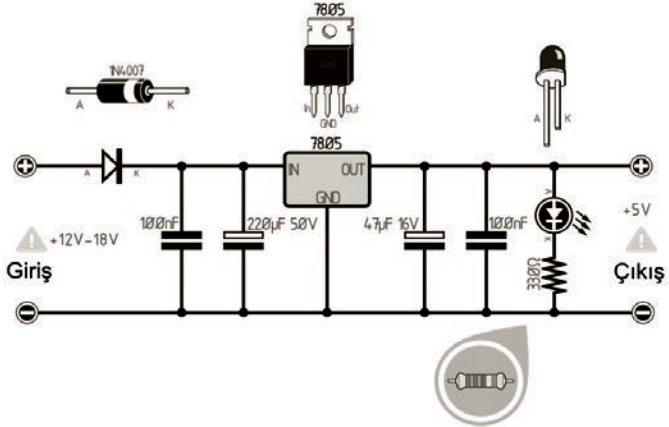
otomatik olarak ekranın ortasına yerleştirilmektedir. Ekranı ortadan yatay olarak bölen çizgi 0V eşliğidir. Bu eşliğin altında kalan bölüm negatif, üstünde kalan bölüm ise pozitif olarak değerlendirilir. Yukardaki resimde, voltajımız +2V olduğu için kanal 1'e 1V offset değeri tanımlanarak sinyal doğru yerine taşınmıştır.



## LM317 ENTEGRESİ İLE GÜÇ KAYNAĞI



RaspberryPi

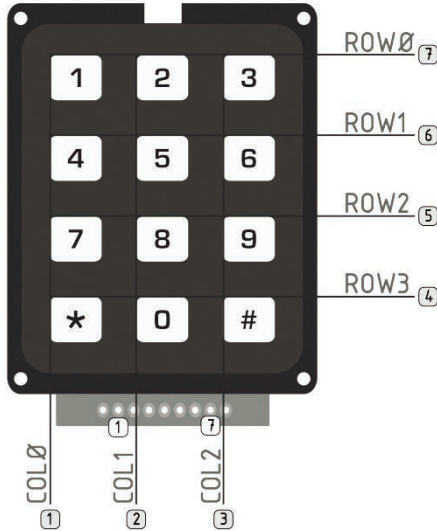


Devre, önceki güç kaynağı devresine benzemekle birlikte, kullanılan entegre LM317 ile değiştirilmiştir. Devre önceki gibi regülasyon sağlayan bir kaynak devresidir. Devrede kullanılan elemanlardan diyotun ve kutuplu kondansörlerin yönlerini doğru bağlamaya özen gösteriniz. Devre şemasında Kutuplu kondansatörlerin beyaz ile işaretlenmiş üst kontakları (+) ucudur. Resimde gösterilen Led'in uzun bacağı Anot yani (+), kısa bacağı ise Katot yani (-)'dir. Elemanları yazılı değerlerinde kullanmaya özen dikkat ediniz.

## ÇOKLU GİRİŞ İÇİN KEY PAD BAĞLANTISI



RaspberryPi



Cihazlarımıza çoklu bilgi girişi yapmanın güzel bir yolu KeyPad kullanmaktır. Yukarıda bağlantıları görülen Nümerik Keypad sayesinde 11 adet butonun girişi Matris tarama mantığı kullanılarak 7 girişten sağlanmaktadır. Yazılacak kod da sütunlar veya satırlardan tarama yapılabilir.

## ARDUINO - SD CARD BELLEK BAĞLANTISI



Arduino ile bir SD belleğin bağlantısı, 4050 entegresi ile sağlanmaktadır.

