

ARDUINO İLE PRATİK UYGULAMALAR

MUSTAFA KARAKAŞ

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1: TEMEL ELEKTRONİK YETENEKLERİ	1
Ön Uygulama 1 :Breadboard Kullanımı	2
Uygulama Aşaması	2
Ön Uygulama 2: Lehimleme Becerisi	3
Ön Uygulama 3 :Ölçü Aleti (Avometre) Kullanımı	5
Uygulama Aşaması	6
Bölüm Sonu	9
BÖLÜM 2: TEMEL ARDUINO UYGULAMALARI	11
Uygulama 1: LED Işık Şiddetini Butonla Artırıp Azaltma	12
Uygulama Aşaması	13
Programın ve Devrenin Çalışması	14
Malzeme Listesi	15
Uygulama 2: Arduino ile LDR (Fotodirenç) Kullanımı	15
Uygulama Aşaması	16
Programın ve Devrenin Çalışması	17
Malzeme Listesi	18
Uygulama 3: Ortam Işık Seviye Göstergesi	18
Uygulama Aşaması	19
Programın ve Devrenin Çalışması	20
Malzeme Listesi	21
Uygulama 4: Arduino ile Transistör Sürme (BC547)	21
Uygulama Aşaması	22
Programın ve Devrenin Çalışması	23
Malzeme Listesi	24
Uygulama 5: LED ve Buton ile Animasyon	25
Uygulama Aşaması	26

Programın ve Devrenin Çalışması	29
Malzeme Listesi	30
Uygulama 6: Arduino ve Buzer ile Ses Tonu Üretme	30
Uygulama Aşaması	30
Malzeme Listesi	32
Uygulama 7: Arduino ile Joystik Kontrolü	32
Uygulama Aşaması	33
Programın ve Devrenin Çalışması	34
Malzeme Listesi	35
Uygulama 8: Arduino ve Joystik ile Led Kontrolü	36
Uygulama Aşaması	36
Programın ve Devrenin Çalışması	38
Malzeme Listesi	39
Uygulama 9: RGB LED ile Bütün Renkleri Elde Etme	39
Uygulama Aşaması	39
Programın ve Devrenin Çalışması	41
Malzeme Listesi	42
Uygulama 10: Arduino ile 7 Segment Display	42
Programın ve Devrenin Çalışması	47
Malzeme Listesi	48
Uygulama 11: Analog Giriş Kullanılarak Giriş Çoklama	48
Uygulama Aşaması	48
Programın ve Devrenin Çalışması	52
Malzeme Listesi	52
Uygulama 12: Arduino ve 74HC595 Kullanarak Dijital Çıkış Çoklamak	52
Uygulama Aşaması	53
Programın ve Devrenin Çalışması	55
Malzeme Listesi	56
Bölüm Sonu	57

BÖLÜM 3: SENSÖRLER	59
Uygulama 1: Arduino İle Ses Sensörü (Mikrofon)	60
Uygulama Aşaması	60
Programın ve Devrenin Çalışması	62
Malzeme Listesi	62
Uygulama 2: Isı ve Nem Algılayıcı (DHT11)	63
Kütüphane Dosyası Nedir?	63
Uygulama Aşaması	64
Kütüphane Dosyası Ekleme	64
Programın ve Devrenin Çalışması	66
Malzeme Listesi	67
Uygulama 3: Hassas Isı ve Nem Algılayıcı (DHT22)	67
Uygulama Aşaması	68
Programın ve Devrenin Çalışması	69
Malzeme Listesi	70
Uygulama 4: Ultrasonik Mesafe Algılayıcı (Hc-sr04)	70
Uygulama Aşaması	71
Programın ve Devrenin Çalışması	72
Malzeme Listesi	73
Uygulama 5: Tarih ve Saat Tutucu (DS3231)	74
Uygulama Aşaması	75
Programın ve Devrenin Çalışması	76
Malzeme Listesi	77
Uygulama 6: Sıcaklık Sensörü (DS3231)	77
Uygulama Aşaması	78
Programın ve Devrenin Çalışması	79
Malzeme Listesi	79

Uygulama 7: Pır Hareket Sensörü (Hc-sr501)	79
Uygulama Aşaması	80
Programın ve Devrenin Çalışması	81
Malzeme Listesi	82
Uygulama 8: Uzaktan Kumanda (IR) Uygulaması (1. Kısım)	82
Uygulama Aşaması	83
Programın ve Devrenin Çalışması	84
Hata Ayıklama	85
Malzeme Listesi	85
Uygulama 9: Uzaktan Kumanda (IR) Uygulaması (2. Kısım)	86
Uygulama Aşaması	86
Programın ve Devrenin Çalışması	88
Malzeme Listesi	89
Uygulama 10: RFID Kart Okuma Uygulaması	89
Malzeme Listesi	91
Uygulama 11: RFID Kartla Geçiş Uygulaması	92
Uygulama Aşaması	92
Programın ve Devrenin Çalışması	94
Malzeme Listesi	95
Uygulama 12: MPU6050 Yerçekimi ve İvme Sensör Veri Okuma	95
Uygulama Aşaması	96
Programın ve Devrenin Çalışması	98
Malzeme Listesi	99
Uygulama 13: GY-NEO6MV2 GPS ve Uçuş Kontrol Sistemi ile Konum	99
Uygulama Aşaması	100
Programın ve Devrenin Çalışması	104
Malzeme Listesi	104
Sensörler Bölüm Sonu	104

BÖLÜM 4: LCD LIKİT KRİSTAL EKРАНLAR	105
Uygulama 1: LCD Kullanımı (1602 LCD)	106
Uygulama Aşaması	107
Programın ve Devrenin Çalışması	108
Malzeme Listesi	109
Uygulama 2: I2C Kartı Kullanımı (1602 LCD ile)	109
Uygulama Aşaması	110
Programın ve Devrenin Çalışması	111
Malzeme Listesi	112
Uygulama 3: MAX7219 ile 8x8 Led Matriks Display Kullanımı	112
Uygulama Aşaması	113
Programın ve Devrenin Çalışması	115
Malzeme Listesi	115
Uygulama 4: Birden fazla MAX7219 ile 8x8 Led Matriks Display	116
Uygulama Aşaması	116
Programın ve Devrenin Çalışması	118
Malzeme Listesi	118
Uygulama 5: Grafik LCD Kullanımı (NOKIA 5110 LCD)	119
Uygulama Aşaması	119
Programın ve Devrenin Çalışması	121
Malzeme Listesi	121
Uygulama 6: Grafik LCD Kullanımı (12864 LCD)	122
Uygulama Aşaması	122
Programın ve Devrenin Çalışması	123
Malzeme Listesi	124
Bölüm Sonu	124

BÖLÜM 5: ELEKTRİK MOTORLARI	127
Uygulama 1: Step Motorla Çift Yönde Hareket	128
Uygulama Aşaması	130
Programın ve Devrenin Çalışması	132
Malzeme Listesi	132
Uygulama 2: Adım Motor (Step Motor-28BYJ-48)	132
Uygulama Aşaması	133
Programın ve Devrenin Çalışması	134
Malzeme Listesi	135
Uygulama 3: PWM Kontrollü Servo Motor (Sg90)	136
Uygulama Aşaması	137
Programın ve Devrenin Çalışması	138
Malzeme Listesi	138
Uygulama 4: Arduino ve Joystik ile Çift Servo Motor Kontrolü	139
Uygulama Aşaması	139
Malzeme Listesi	141
Uygulama 5: H Köprüsü Kullanarak DC Motor Kontrolü (L298N)	141
Uygulama Aşaması	143
Programın ve Devrenin Çalışması	144
Malzeme Listesi	145
Uygulama 6: MPU60 ile X ve Y Eksenlerinde Servo Motor	145
Uygulama Aşaması	146
Programın ve Devrenin Çalışması	147
Malzeme Listesi	148
Bölüm Sonu	149

BÖLÜM 6: GAZ SENSÖRLERİ	151
Uygulama 1: MQ Serisi Gaz Sensörlerinin Kalibrasyonu	152
Uygulama Aşaması	154
Programın ve Devrenin Çalışması	155
Malzeme Listesi	156
Uygulama 2: MQ-2 Kalibrasyon Değerlerini LCD Ekranda Gösterme	157
Uygulama Aşaması	157
Programın ve Devrenin Çalışması	158
Malzeme Listesi	158
Uygulama 3: Mq-2 ile Ortam Gaz Seviye Ölçümü	159
Uygulama Aşaması	159
Programın ve Devrenin Çalışması	161
Malzeme Listesi	162
Uygulama 4: MQ-3 Alkol Sensörü ile Seri Monitör'de Gösterme	162
Uygulama Aşaması	163
Programın ve Devrenin Çalışması	165
Malzeme Listesi	166
Uygulama 5: MQ-4 Metan CNG ile Seri Monitör Uygulaması	166
Uygulama Aşaması	166
Programın ve Devrenin Çalışması	169
Malzeme Listesi	169
Uygulama 6 :MQ-5 LPG Sensörü ile Seri Monitör Uygulaması	169
Uygulama Aşaması	170
Programın ve Devrenin Çalışması	172
Malzeme Listesi	173
Uygulama 7: MQ-6 Bütan Sensörü ile Gaz Seviyesi	173
Uygulama Aşaması	174
Programın ve Devrenin Çalışması	176
Malzeme Listesi	176

Uygulama 8 :MQ-7 CO Sensörü ile Gaz Seviyesi	177
Uygulama Aşaması	177
Programın ve Devrenin Çalışması	179
Malzeme Listesi	180
Uygulama 9: MQ-8 Hidrojen Sensörü ile Gaz Seviyesi	180
Uygulama Aşaması	181
Programın ve Devrenin Çalışması	183
Malzeme Listesi	183
Uygulama 10: MQ-9 CO2 ve Yanıcı Gaz Sensörü ile Gaz Seviyesi	184
Uygulama Aşaması	184
Programın ve Devrenin Çalışması	186
Malzeme Listesi	187
Uygulama 11: MQ-135 Benzen, Alkol ve Duman Sensörü ile Gaz Seviyesi	187
Uygulama Aşaması	188
Programın ve Devrenin Çalışması	190
Malzeme Listesi	190
Bölüm Sonu	191
BÖLÜM 7: BLUETOOTH BAĞLANTISI	193
Uygulama 1: Hc-06 Bluetooth Modül Kullanımı	195
Uygulama Aşaması	196
Programın ve Devrenin Çalışması	197
Uygulama Aşaması	198
Malzeme Listesi	198
Uygulama 2: Hc-06 Bluetooth Modülle 8 farklı LEDin Kontrolü	198
Programın ve Devrenin Çalışması	200
Malzeme Listesi	201
Uygulama 3: Hc-05 Bluetooth Modülü ve AT Komutları	201
Uygulama Aşaması	202

Malzeme Listesi	205
Uygulama 4: Hc-05 BT Modülüyle Akıllı Cihaz ile Röle Kontrolü	205
Uygulama Aşaması	205
Programın ve Devrenin Çalışması	206
Malzeme Listesi	207
Bölüm Sonu	208

BÖLÜM 8: LCD VE DİĞER MODÜLLER **209**

Uygulama 1: HC-SR04 ve 1602 Kullanarak Mesafe Ölçümü	210
Uygulama Aşaması	210
Programın ve Devrenin Çalışması	211
Malzeme Listesi	212
Uygulama 2: LCD ve LDR Ortam Işık Seviye Göstergesi	212
Uygulama Aşaması	213
Programın ve Devrenin Çalışması	214
Malzeme Listesi	214
Uygulama 3: LCD ile Ortam Isı ve Nem Seviye Göstergesi	215
Uygulama Aşaması	215
Programın ve Devrenin Çalışması	216
Malzeme Listesi	216
Uygulama 4: Joystick ile Servo Motor Döndürme ve Açısını Gösterme	217
Uygulama Aşaması	217
Programın ve Devrenin Çalışması	218
Malzeme Listesi	219
Uygulama 5: Joystick ile 2 Servo Döndürme ve Açısını Gösterme	219
Uygulama Aşaması	219
Programın ve Devrenin Çalışması	221
Malzeme Listesi	222
Uygulama 6: Nokia 5110 ve DHT11 ile LCD'ye Sıcaklık Nem Yazımı	222

Uygulama Aşaması	223
Programın ve Devrenin Çalışması	224
Malzeme Listesi	225
Uygulama 7: 5110 ve DS3231 ile Tarih Saat ve Sıcaklık Yazdırma	225
Uygulama Aşaması	225
Programın ve Devrenin Çalışması	230
Malzeme Listesi	230
Uygulama 8: DHT22 ile 12864 Grafik LCD'de Isı ve Nem Değerleri	231
Uygulama Aşaması	231
Programın ve Devrenin Çalışması	234
Malzeme Listesi	235
Bölüm Sonu	235

BÖLÜM 9: ARDUINO VE APPLE **237**

Uygulama 1: Apple Macbook'a Arduino.ide Programını Yükleme	238
Uygulama Aşaması	238
Malzeme Listesi	238
Uygulama 2: Apple Macbook'a Arduino Kütüphane Dosyası Yükleme	239
Uygulama Aşaması	239
Malzeme Listesi	240
Uygulama 3: HM10 BT ile iPhone iOS Eşleştirmesi Veri Gönderimi	240
Uygulama Aşaması	240
Malzeme Listesi	245
Uygulama 4: Iphone ve HM10 Modülü ile Röle Kontrolü	245
Uygulama Aşaması	245
Programın ve Devrenin Çalışması	247
Malzeme Listesi	248
Bölüm Sonu	248

SONSÖZ **249**

TEMEL ELEKTRONİK YETENEKLERİ

BU BÖLÜMDE

Ön Uygulama 1 :Breadboard Kullanımı	2
Ön Uygulama 2: Lehimleme Becerisi	3
Ön Uygulama 3 :Ölçü Aleti (Avometre) Kullanımı	5
Bölüm Sonu	9

İçinde bulunduğumuz yüzyılda elektronik dünyası büyük bir hızla ilerleyip sürekli büyüme ve gelişme göstermektedir. Bununla birlikte, mesleği ya da hobisi elektronik olan insanların sayısı da her geçen gün artmaktadır. Arduino gibi bir elektronik platformunun olması ise başka birçok meslek alanını elektronik dünyasının içerisine çekmektedir.

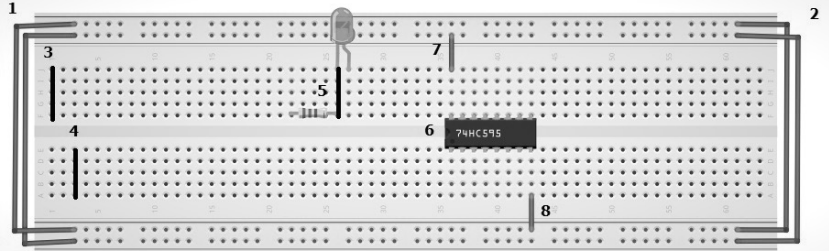
Bu bölümde daha önce elektronik dünyası ile hiç alakası olmamış, olsa bile eksik kalmış kişilere bir nebze de olsa temel kavramlardan birkaçını anlatacağız. Yani bu bölümü inceleyen ve uygulamaları yapan birisi en azından bazı elektronik terimlerin anlamlarını zihninde canlandırarak. Bir takım el becerileri kazanacaktır. Ya da kazanmasını umut ediyoruz. :)

Bu bölümde birçok elektronik beceriden söz edilebilirdi. Ancak, kitaptaki uygulamalarda en çok Breadboard kullanımı, lehim yapma ve ölçü aleti kullanma becerileri gerekli olduğundan, Temel Elektronik Becerileri bölümünü bu üç konu ile sınırlandırdık.

ÖN UYGULAMA 1 :BREADBOARD KULLANIMI

Breadboard'lar devre geliştirmede elektronik dünyasının adeta bir can simidir. 70'li yıllarda bir Portekiz firması tarafından ortaya çıkarılmıştır. Türkiye'de yaygınlaşması ise neredeyse 90'lı yılları bulur. Breadboard'lar devre geliştirmede lehim yapma, baskı devre hazırlama gibi zaman alıcı süreçleri ortadan kaldırır. Bunun yanında daha az malzeme kullanımı sağlayacağından, Breadboard kullanımı daha ekonomik bir deneme, test etme aracıdır. Ayrıca defalarca elektronik devre kurup deneme şansı verdiği için elektrik-elektronik eğitiminin vazgeçilmezlerinden olmuştur. Breadboard kullanımı oldukça basittir. Basit olmasına rağmen aşağıdaki bazı önemli noktaların gözden kaçırılmaması gerekmektedir.

UYGULAMA AŞAMASI



Dikkat ettiyseniz yukarıdaki resimde Breadboard'un üzerine, çalışmasını daha iyi anlatabilmek amacıyla birkaç eleman yerleştirdim. Burada breadboard'un yapısını kısaca özetlemek gerekiyor. Resimdeki Breadboard'un üst ve alt kenarında görünen 2'şer sıralı delikler kendi içlerinde kısa devredir. (Yan yana olanlar tüm satır boyunca)

Üst ve alt kenarlarda olan bu sıralı delikler Breadboard üzerine kurulan elektronik devreye besleme gerilimi vermek için kullanılır.

NOT

Besleme gerilimi: Elektronik devrenin çalışabilmesi için gerekli olan ve sürekli verilmesi gereken elektrik enerjisi.

Breadboard üzerindeki kırmızı hatlara besleme geriliminin pozitif (+) kutbu, mavi hatlara ise negatif (-) kutbu bağlanır. Resimde görüldüğü gibi pozitif (+) ve negatif (-) hatlar dışarıdan birbirine kısa devre edilirse daha en başından birçok sorun önlenmiş olur. (1 ve 2 numaralı alanlar). Breadboard'un orta kısmı yukarı ve aşağı şekilde ikiye bölünmüş haldedir.

Ortada üstte 3. alanda ve orta alta 4. alanda bulunan alt alta 5 er delik bir birine kısa devre haldedir. (3 ve 4 numaralı alanlar).

NOT

Kısa devre: İletkenlerin elektrik iletecek şekilde birbirine temas etmesi durumu.

- Breadboard üzerinde iki elemanın bacaklarını temas ettirmek istediğimizde 5 numaralı alandaki gibi bacaklar sadece sütunların deliklerine takılır. Bu şekilde bağlantı sağlanmış olur.
- Tam ortada bulunan yatay boşluk altında ve üstündeki 5'er delikli iletkenlerin birbirine temas etmesini engeller. Bu sayede 6. bölgedeki DIP entegreler (bacakları yanyana dizilmiş iki sıralı) bağlarken bu şekilde oturtulur. Entegrelerin besleme bağlantıları 7. ve 8. bölgelerde gösterildiği gibi muntazam ve açık olmalıdır.
- Breadboard üzerine oluşturulacak bağlantıların, olabildiğince az sayıda kablo kullanarak oluşturulması, devre bağlantılarının takip edilebilirliği açısından önemli bir noktadır.
- Breadboard'ların iç yapısındaki temas noktaları ilk kullanımlarda gayet sıkıdır. Bu sıkılık yüzünden elemanların bacakları takılırken zorluk gösterebilir. Zaman içerisinde bu sıkılık malzemenin sürekli tak çıkar yapılması ile deforme olur ve gevşer. Bundan dolayı aktif kullanımlarda 2 yıl sonunda yenilenmesi önerilir.
- Breadboard kullanırken dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi de iletkenlerin tak-çıkarma yaparken dikkatli çıkarılmasıdır. Bazı hoyrat kullanım örneklerinde iletkenin kırılıp içerde kalması söz konusu olur. Bu yüzden olabildiğince dikkatli olunması gerekir.

ÖN UYGULAMA 2: LEHİMLEME BECERİSİ

Lehimleme ister hobi amaçlı, ister profesyonel amaçlı olsun bir elektronikçi için belki de en önemli el becerilerinin başında gelir. Lehim yapabilme becerisini geliştirmeniz için konuşmak ve anlatmak mutlaka ve mutlaka yetersiz olacaktır. Bu yüzden kendi havyanız ve kendi lehim telinizle lehim çalışması yapmanızı öneririm. Lehim çalışmasına başlamadan önce lehimleme ile ilgili birkaç önemli noktanın altını çizmenin önemli olduğunu düşünüyorum. Aşağıda listelediğim hususlara dikkat edelim:

NOT

Havya: Elektronik devreleri ya da devre elemanlarını birbirleriyle elektriksel iletkenlik sağlamaları için lehimlerken kullandığımız, ısı açığa çıkaran elektrikli el aleti.

TEMEL ARDUINO UYGULAMALARI

BU BÖLÜMDE

Uygulama 1: LED Işık Şiddetini Butonla Artırıp Azaltma	12
Uygulama 2: Arduino ile LDR (Fotodirenç) Kullanımı	15
Uygulama 3: Ortam Işık Seviye Göstergesi	18
Uygulama 4: Arduino ile Transistör Sürme (BC547)	21
Uygulama 5: LED ve Buton ile Animasyon	25
Uygulama 6: Arduino ve Buzer ile Ses Tonu Üretme	30
Uygulama 7: Arduino ile Joystick Kontrolü	32
Uygulama 8: Arduino ve Joystick ile Led Kontrolü	36
Uygulama 9: RGB LED ile Bütün Renkleri Elde Etme	39
Uygulama 10: Arduino ile 7 Segment Display	42
Uygulama 11: Analog Giriş Kullanılarak Giriş Çıkarma	48
Uygulama 12: Arduino ve 74HC595 Kullanarak Dijital Çıkış Çoklamak	52
Bölüm Sonu	57

Arduino ile çalışırken karmaşık uygulamalara geçmeden önce elektronikte bolca kullanılan ve temeli oluşturan malzemeler ile biraz çalışmak lazım arkadaşlar. Hem bir giriş olsun, hem de bir anda zorlanmayalım diye böyle bir bölüm oluşturdum. Bu bölüm de Arduino ile LED, Buton, Joystick, Transistör ya da LDR gibi temel ve çok karmaşık olmayan elemanların çalışmalarını inceleyeceğiz. Çok sıkmadan yormadan ve fazla bilgi kalabalığı yapmadan ışıklı, sesli en önemlisi eğlenceli uygulamalar ile Arduino platformuna merhaba diyeceğiz.

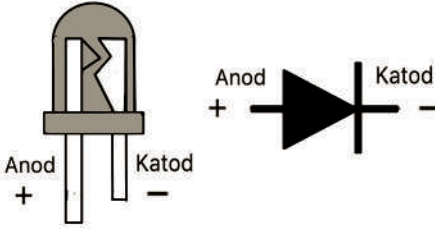
UYGULAMA 1: LED IŞIK ŞİDDETİNİ BUTONLA ARTIRIP AZALTMA

Bu uygulamada Arduino ile buton ve led kullanacağız. Butonları kullanarak Arduino'ya dışardan butona basmak sureti ile komut vereceğiz. Bu komutları uygulayan Arduino LED ışığını artırıp azaltacak.

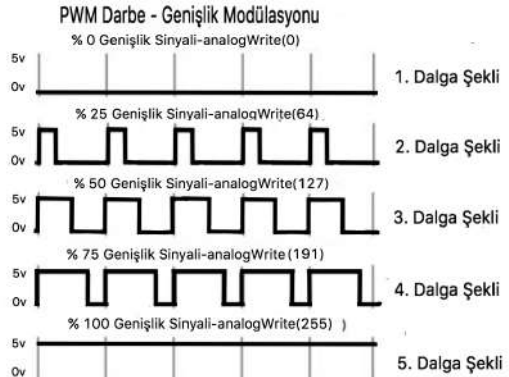
Butonlar, elektrik akımını fiziksel olarak kesmek için geliştirilmiş en basit malzemedir diyebiliriz. Ayrıca Arduino'ya dışardan herhangi şekilde komut vermek için en kullanışlı ve en basit malzemedir. LED'ler ise hem en az enerji ihtiyacı ile hem basitliği ile hem de hoş görünmesi sebebiyle en çok kullandığımız malzemelerdir.

NOT Dirençler fazla gelebilecek elektrik akımına zorluk göstermesi için kullanılır.

NOT LED, İngilizce'de Light Emitting Diode kelimelerinin kısaltılmış halidir ve "Işık Yayan Diyot" anlamına gelir.



PWM: PWM (*Pulse Width Modulation*) veya Darbe genişlik modülasyonu, Sadece 0 ve 1 sayılarını üretebilen sayısal devreler ile 0-1 arasındaki değerlerin etkisini üretme tekniğidir. 0 ve 1 sayıları arasında kalan analog değerleri üretilmezler bunun yerine ara değerlerin etkisini oluşturmak için, birim zamanda süratli şekilde 0 ve 1 sinyalleri üretirler. Bu da analog bir gerilim etkisi yapar. Birim zamanda 1'lerin süresi artırılırsa 1'e yakın analog değer oluşur. 0'ların süresi artırılırsa 0'a yakın değer oluşur.



Örneğin. yukarıda verilmiş olan resimde, 1. dalga şeklinde LED sönük kalacaktır. 2. dalga şeklinde ise sönük halde yanmaya başlayacaktır. 3. dalga şekli ise 2. şekle göre daha fazla ama 4. dalga şekline göre daha az yanacaktır. Son şekil olan 5. dalga şeklinde ise tam parlaklıkta yanacaktır. Özetle Darbe geniş modülasyonunda darbelerin genişliği ne kadar artarsa LED o kadar parlak yanar.

İPUÇU

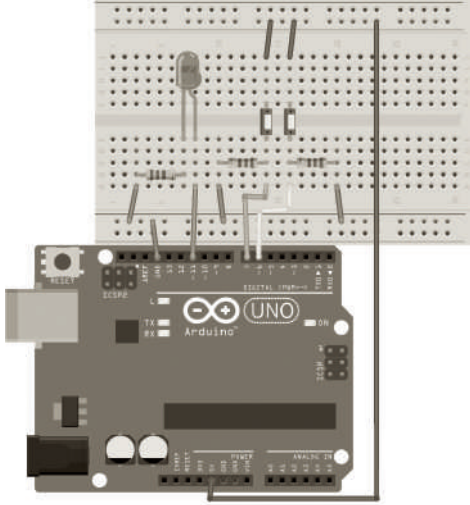
Bu uygulamada PWM tekniği kullanarak LED parlaklığını ayarladık. PWM tekniği ile ilgili aklınızda soru kaldıysa çok fazla dert etmenize gerek yok. İlerleyen uygulamalarda bu tekniği farklı kullanımlarını göreceğiz.

UYGULAMA AŞAMASI

```
const int led = 11;

const int ileriBut = 6;
const int geriBut = 7;
int degPWM = 10;
void setup() {
  pinMode(led,OUTPUT);
  pinMode(ileriBut, INPUT);
  pinMode(geriBut, INPUT);
}

void loop() {
  if(digitalRead(ileriBut)){
    while(digitalRead(ileriBut)){
};
degPWM += 10;
  analogWrite(led,degPWM);
}
if(degPWM==250)
  degPWM=10;
  if(digitalRead(geriBut)) {
while(digitalRead(geriBut)){
};
degPWM -= 10;
  analogWrite(led,degPWM);}
if(degPWM==0)
  degPWM=240;}
```



PROGRAMIN VE DEVRENİN ÇALIŞMASI

Verilen devre ve programda Arduino Uno'nun dijital pinlerinden 6. ve 7. yi butonlar için ayırdık. Her zaman olduğu gibi butonların Arduino'ya bağlanan kısımları 4.7 Kohm'luk dirençler ile Pull-Down bağlantısı yaptım.

NOT

Arduino girişine dışarıdan GND potansiyeline bağlı direnç konulmaz ise farklı değerler okuyabilir buna engel olmak için Pull-down dirençleri kullanılır. Kipta bu direnç 10 KOhm-4,7KOhm kullanılmıştır.

Arduino'nun 11. pinini ise PWM çıkışı verebildiği için LED bağlantı pini olarak kullandım. Çalıştırıldığında 6 numaralı pine bağlı olan butona basıldığında LED'in parlaklığı artar. 7 numaralı pine bağlı butona basıldığında parlaklığın azaldığını görürüz.

```

if(digitalRead(ileriBut)){ // Butuna basıldığını algılayan
    while(digitalRead(ileriBut)){}; // program parçası.

degPWM += 10; // PWM değerini 10'ar 10'ar artıran
    analogWrite(led,degPWM); // program parçası
if(degPWM==250) // degPWM değeri 250 sayısal değerine
    degPWM=10; // ulaştığında tekrar 10 sayısına eşitlenir
if(degPWM==0) // Ayrıca degPWM değeri 0'a ulaştığında
    degPWM=240; // 240 sayısına eşitlenir.

```

degPWM değerlerinin 250 ve 0 sayılarına ulaştığında tekrar başladıkları noktaya gelmeleri LED ışığının en yüksekte en düşüğe ya da en düşüğe en yükseğe çıkmasını sağlar. Yoksa program gereği en yüksekte ya da en düşüğe kalır.

İPUCU

Devre bağlantıları yapılırken dikkatli olunması gerekir. Bunun yanında yükseltme butonuna sürekli bastığımızda ışığın sürekli artıp ardından söndüğünü tekrar basmaya devam edince tekrar tekrar aynı şekilde davrandığını görürüz.

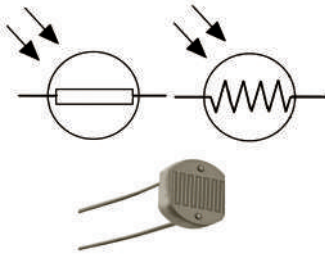
MALZEME LİSTESİ

- ▶ Arduino Uno
- ▶ Breadboard
- ▶ 2 Adet Push buton
- ▶ 1 adet LED
- ▶ 1 adet 470 ohm direnç
- ▶ 2 adet 4.7 KOhm direnç
- ▶ Yeteri kadar erkek-erkek bağlantı kablosu.

UYGULAMA 2: ARDUINO İLE LDR (FOTODİRENÇ) KULLANIMI

Bu uygulamada bulunduğumuz ortamdaki ışık seviyesini ölçeceğiz. Ölçülen değerin ne seviyede olduğunu LED'ler yardımıyla göstereceğiz. Yüksekse yüksek LED'i yanacak alçaksa alçak LED'i yanacak. Işığı algılayan sensör foto dirençtir (LDR).

Foto dirençler (LDR) üzerlerine düşen ışık şiddetiyle ters orantılı olarak direnç değeri değişen elemanlardır. Foto direnç, üzerine düşen ışık arttıkça direnç değeri azalır. LDR'nin aydınlıkta direnci minimum, karanlıkta maksimumdur. LDR'nin üst



yüzeyi ışık etkisini algılayabilmesi için şeffaf bir malzemeyle kaplanmıştır.

LED'ler kumanda sistemlerinde, sokak lambalarında, gece lambalarında, kanın renk yoğunluğunu belirleyen tıbbi cihazlarda, flaşlı fotoğraf makinelerinde, otomatik açılan kapılarda, elimizi yaklaştırdığımızda çalışan sıvı sabun ve kağıt havlu makineleri ile buna benzer birçok alanda kullanılır.

5

ELEKTRİK MOTORLARI

BU BÖLÜMDE

Uygulama 1: Step Motorla Çift Yönde Hareket	128
Uygulama 2: Adım Motor (Step Motor-28BYJ-48)	132
Uygulama 3: PWM Kontrollü Servo Motor (Sg90)	136
Uygulama 4: Arduino ve Joystik ile Çift Servo Motor Kontrolü	139
Uygulama 5: H Köprüsü Kullanarak DC Motor Kontrolü (L298N)	141
Uygulama 6: MPU60 ile X ve Y Eksenlerinde Servo Motor	145
Bölüm Sonu	149

Elektrik motorları başlığı altında belki yazılacak binlerce şey bulunabilir. Elektrik motorlarının kitaplarda yazan en eski ve en önemli tanımı Elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren makinalardır. Bu ifade bizler için çok fazla anlam içeriyor. Düşünsenize nerede bir elektrikle elde edilmiş bir hareket varsa arkasında mutlaka elektrik motoru vardır. Sadece bu bile elektrik motorlarına saygı duymamız için yeterli bence. Diğer taraftan da elektrik motorları elektrikçiler için baş tacı, elektronikçiler için ise baş belasıdır. Çünkü çok akım çeker, kontrol devrelerine istenmeyen geri besleme gerilimi yollar ve arızaları çoktur. Bu sebepler elektrik motorlarını elektronikçilerin baş belası yapar. Elektrikçi arkadaşlar kusura bakmasın üzgünüm.

İşin şakası bir tarafa elektrik motorların neredeyse onlarca türü vardır ve her geçen gün yeni bir türü çıkmaktadır. İlk başlarda **Alternatif Akım (AC)** ve **Doğru Akım (DC)** motorlar olarak sınıflandırılırken şimdi **Step motor**, **Servo motor**, **DC motor** vs. gibi birçok motor çeşidi kullanılır oldu. Aslında bu bile Elektrik motorlarının ne kadar işe yarayan bir ekipman olduğunu tek başına gösteriyor.

Bu bölümde elektrik-elektronik dünyasında saygınlığı çok olan bu ekipmanı inceleyeceğiz. Sırasıyla Step motorlar, Servo motorlar ve Doğru akım motorları ile çalışacağız.

UYGULAMA 1: STEP MOTORLA ÇİFT YÖNDE HAREKET

Yepyeni bir bölüm ve yepyeni uygulamadan herkese merhaba. Bu uygulamada Elektrikli motorlardan **Step (Adım) Motorlar** ile çalışacağız. Genel olarak elektrik motorlarının elektrik dünyasının mekanik canavarları olduğunu söylemek yanlış olmaz. Zira motor demek hareket demektir. Aklınıza gelebilecek hemen hemen bütün elektrikle oluşturulan hareketler motorlar vasıtası ile gerçekleştirilir. İlerleyen uygulamalarda farklı motor çeşitlerin inceleyeceğiz ama ilk motorumuz step (*adım*) motoru.

Step motorlar ile ilgili derinlemesine ya da akademik bilgi öğrenmeyeceğimiz aşikardır ancak en azından Step (Adım) motorların çalışması ile ilgili fikir sahibi olacağız diyebiliriz. Biraz step motorları tanıyalım.

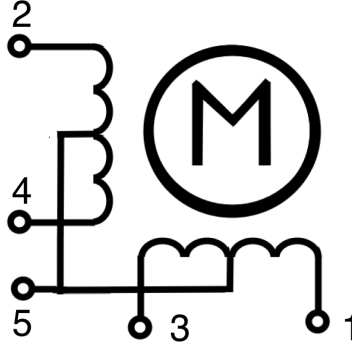
Açısal konumu adımlar hâlinde değiştiren, çok hassas sinyallerle sürülen (çalıştırılan) motorlara **Step (adım) motorları** denir. Adından da anlaşılacağı gibi adım motorları, belirli adımlarla hareket eder. Bu adımlar, motorun sargılarına uygun sinyaller gönderilerek kontrol edilir. Herhangi bir uyarımda motorun yapacağı hareketin ne kadar olacağı motorun adım açısına bağlıdır. Adım açısı, motorun yapısına bağlı olarak 90° , 45° , 18° , 7.5° , 1.8° veya daha farklı açılarda olabilir. Motora uygulanacak sinyallerin frekansı değiştirilerek motorun hızı kontrol edilebilir. Adım motorlarının dönüş yönü, uygulanan sinyallerin sırası değiştirilerek saat ibresi yönü (CW) veya saat ibresinin tersi yönünde (CCW) olabilir. Adım motorlarının hangi yöne doğru döneceği, devir sayısı, dönüş hızı gibi değerler mikroişlemci veya bilgisayar yardımı ile kontrol edilebilir. Sonuç olarak adım motorlarının hızı, dönüş yönü ve konumu her zaman bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı adım motorları çok hassas konum kontrolü istenen yerlerde çok kullanılır.

Adım motorların ihtiyaç duyduğu akım ve gerilim kontrol devresi üzerinden sağlanamayacağı için kontrol devresi ve adım motor arasına mutlaka bir sü-

rücü devresi kullanmak gerekir. Sürücü devreleri elektrik-elektronik piyasasında çok fazla çeşitte bulunmaktadır. Bu kadar çok seçenek arasından seçim yapılırken adım motorumuzun çektiği güç dikkate alınmalıdır.

NOT

Sürücü Devresi (Driver): Yüksek güçte akım çeken, özel bir gerilimle çalışan ekipmanlar için güçlü ve hassas çıkış akımı üreten özel devrelerdir.



Step motorlar günümüz elektronik ve otomasyon dünyasının en çok kullandığı elektromekanik parçalardandır. Dolayısıyla Step motorların çalışma mantığını bilmek önemlidir. Step motorları hareket ettirebilmek için besleme geriliminin yanında diğer girişlerinden uygun değerlerde atım (*pulse*) göndermek gerekir.

NOT

Elektromekanik : Elektrikle oluşturulan mekanik hareket.

Atım (Pulse): Elektriksel gerilimin belli bir seviyeden ani olarak seviye değiştirip tekrar aynı seviyeye gelme durumu.

A	B	C	D
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

A	B	C	D
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0

6

GAZ SENSÖRLERİ

BU BÖLÜMDE

Uygulama 1: MQ Serisi Gaz Sensörlerinin Kalibrasyonu	152
Uygulama 2: MQ-2 Kalibrasyon Değerlerini LCD Ekranda Gösterme	157
Uygulama 3: MQ-2 ile Ortam Gaz Seviye Ölçümü	159
Uygulama 4: MQ-3 Alkol Sensörü ile Seri Monitör'de Gösterme	162
Uygulama 5: MQ-4 Metan CNG ile Seri Monitör Uygulaması	166
Uygulama 6 :MQ-5 LPG Sensörü ile Seri Monitör Uygulaması	169
Uygulama 7: MQ-6 Bütan Sensörü ile Gaz Seviyesi	173
Uygulama 8 :MQ-7 CO Sensörü ile Gaz Seviyesi	177
Uygulama 9: MQ-8 Hidrojen Sensörü ile Gaz Seviyesi	180
Uygulama 10: MQ-9 CO2 ve Yanıcı Gaz Sensörü ile Gaz Seviyesi	184
Uygulama 11: MQ-135 Benzen, Alkol ve Duman Sensörü ile Gaz Seviyesi	187

Gaz sensörleri bölümünde MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9 ve MQ-135 olmak üzere toplamda 9 çeşit sensörü inceleyeceğiz. Bunlar, ortam havasında belirli bir seviyenin (%) altında ya da üzerinde olması gereken gazların, birim havadaki miktarlarının saptanması ve gerektiğinde ikazı için hazırlanmış özel sensörlerdir. Burada inceleyeceğimiz sensörler eğitim için tasarlandığı için, güvenlik sebebiyle profesyonel uygulamalarda kullanmanızı önermiyorum.

Burada incelenen bütün gaz sensörlerinin yapısı birbiri ile aynı olduğu için bağlantıları aynı şekilde yapılacaktır. Her uygulamada daha önceki uygulamalarda olduğu gibi önce sensörle ilgili genel bilgiler vereceğim. Ardından program ve bağlantı şemasını verip program ve sensörün çalışmasını anlatarak uygulamayı bitireceğiz.

Bu bölümümün diğer bölümlerden biraz farklı yapıda olduğunu söylemek yanlış olmaz. Gaz sensörünün önce kalibrasyonunu yapmak ve R0 değeri tespit etmemiz gerekiyor. İlk uygulamada kullanacağınız gaz sensörünün kalibrasyonu için gerekli bilgiler var. Yani önce kalibrasyon yapıyoruz. Ardından gerçek ölçümü yapabilmek için R0 değerini ölçüm programına girmek gerekiyor. Daha sonra ölçtüğümüz değerle ilgili sonuç seri monitör ekranına gelecek bu sonuç ile ne yapmak isterseniz bunu gerçekleştirebilirsiniz.

Başta söylediğim ikazı tekrar etmekte fayda olduğunu düşünüyorum: bu kitapta geçen hemen herşey eğitim amaçlıdır. Bu sebepten profesyonel uygulamalar için profesyonel ekipmanla çalışmanızı tavsiye ediyorum. Şimdi herkese kolay gelsin.

UYGULAMA 1: MQ SERİSİ GAZ SENSÖRLERİNİN KALİBRASYONU

Yepyeni ve kocaman bir merhaba. Bu uygulama daha önceki bölümlerden biraz farklı olacak şimdiden bu satırları iyi okumanızı tavsiye ediyorum.

İlk olarak kalibrasyonun anlamı ile başlayalım. Kalibrasyon, belirlenmiş koşullar altında doğruluğu bilinen bir ölçüm standardını veya sistemini kullanarak diğer test ve ölçüm aletinin ölçülüp doğru şekilde yeniden ayarlanması işlemidir.

Elimizde bulunan MQ serisi gaz sensörünün hangisi olduğu önemli. Ancak bundan önce kalibrasyon yapmamız gerekiyor. Bütün MQ sensörlerinin bağlantıları aynı olduğu için besleme ve sensör uçlarını aynı şekilde bağlayacağız.

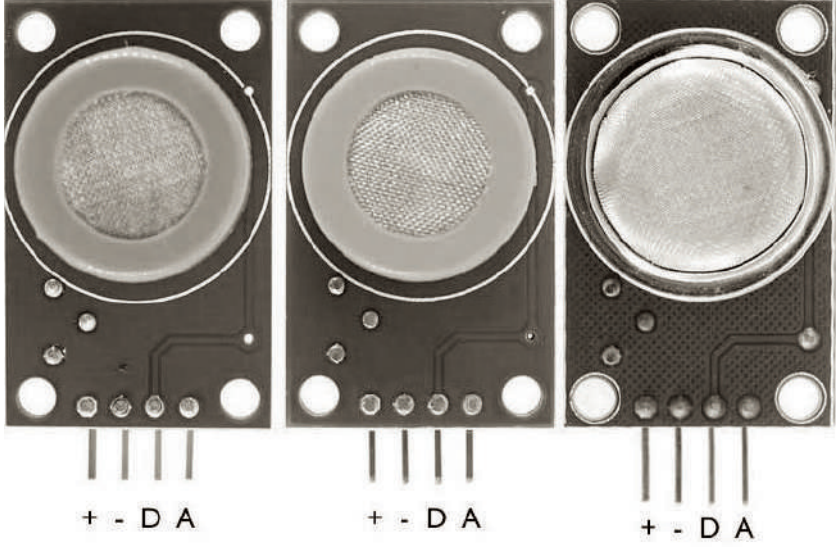
MQ sensörleri içerisinde ısınan tel bulunduğu için yaklaşık 40-60 saniye çalıştıktan sonra sağlıklı değerler veremeye başlayacaktır. Kalibrasyon işlemi havası temiz olan bir ortamda yapılmalıdır. Kalibrasyon yaparken daha sonra kullanmak için normal ölçüm değerini ifade eden bir R0 değeri tespit edeceğiz. R0 değeri matematiksel bir işlem sonucudur. Bu yüzden R0 değerini kaydetmemiz lazım.

Hangi gaz sensörü ile çalışıyorsak. Programda o sensörün yazılı olduğu satırı bulup o satırdaki işlemi yaptırabilmek için başındaki // işaretini silmemiz gerekiyor. Ancak ben bunu her sensör için uygulamalarda yaptım. Size kalan sadece hangi sensörü kullanıyorsanız o uygulamaları tarif edildiği gibi yapmak.

Gaz sensörleri yaklaşık 100mA akımla çalıştıkları için Arduino haricinde dışardan besleme ile çalıştırmamız akıllıca olacaktır.

NOT

R0 Değeri ölçmek istediğimiz gazın normal kabul ettiğimiz hava şartlarında elde ettiğimizde değerdir. Mesela evde ölçüm yapacaksa evi tamamen havalandırdıktan sonra R0 değerini bulup pencereler kapatıldıktan sonra ölçüm yapılması daha iyi sonuçlar verecektir.

**NOT**

Bütün MQ Gaz sensörleri uygulamalarında bu kılıflı şekilleri ve ayrıca bağlantı noktaları olarak +, - ve A (Analog) kullanılacaktır.

MQ gaz sensörlerinin etkili olduğu gaz türleri şöyledir:

- ▶ MQ-2: Metan, Bütan, LPG, Duman.
- ▶ MQ-3: Alkol, Etanol, Duman
- ▶ MQ-4: Metan, CNG Gaz (Doğal gaz)
- ▶ MQ-5: Doğal gaz, LPG
- ▶ MQ-6: LPG, butan
- ▶ MQ-7: Karbon Monoksit (CO)
- ▶ MQ-8: Hidrojen
- ▶ MQ-9: Karbon Monoksit, yanıcı gazlar
- ▶ MQ135: Benzen, Alkol ve Duman

LCD VE DİĞER MODÜLLER

BU BÖLÜMDE

Uygulama 1: HC-SR04 ve 1602 Kullanarak Mesafe Ölçümü	210
Uygulama 2: LCD ve LDR Ortam Işık Seviye Göstergesi	212
Uygulama 3: LCD ile Ortam Isı ve Nem Seviye Göstergesi	215
Uygulama 4: Joystick ile Servo Motor Döndürme ve Açısını Gösterme	217
Uygulama 5: Joystick ile 2 Servo Döndürme ve Açısını Gösterme	219
Uygulama 6: Nokia 5110 ve DHT11 ile LCD'ye Sıcaklık Nem Yazımı	222
Uygulama 7: 5110 ve DS3231 ile Tarih Saat ve Sıcaklık Yazdırma	225
Uygulama 8: DHT22 ile 12864 Grafik LCD'de Isı ve Nem Değerleri	231
Bölüm Sonu	235

Likit Kristal Ekranlar daha önce de bahsettiğim gibi kullanıcı dostu malzemelerdir. Çalışmasını asla anlayamayacağımız bir çok cihazın kullanımını daha anlaşılır hale getirir ya da çalışmasına yön verir. Bu bölümde çeşitli sensör ve modüllerle birlikte kullanacağımız likit kristal ekranlar eminim bize oldukça eğlenceli zaman geçirecektir. Şahsen benim için bu gerçekleşti umarım sizde aynı duyguları yaşırsınız.

Ayrıca birkaç modül ile çalışmanın Arduino eğitimi için çok önemli olduğunu düşünüyorum. Program içerisinde iki modül için de kod yazabiliyor olmak artık sistemler üzerinde çalışıyor olmak anlamına geliyor ki bu kitap için istediğimiz nihai hedef budur.

Bu bölümdeki uygulamalar daha önceden kullanılmış yani anlatılmış modüllerin birbirleri ile birlikte kullanılması ile oluşturulmuş uygulamalardır. Daha iyi anlamak için buradaki programı ve diğer programları ayrı ayrı açarak incelemeniz ve yorum yapmanız çok faydalı olacaktır. Bunun yanında verdiğim program üzerinde değişiklikler yaparak uygulamak yine öğrenmenize katkı sağlayacaktır.

UYGULAMA 1: HC-SR04 VE 1602 KULLANARAK MESAFE ÖLÇÜMÜ

Herkese taptaze bir merhaba. Daha önceki uygulamalarımızda 1602 LCD üzerinden hem çeşitli tiplerde veriler göstermiştik. Bunula birlikte HC-SR04 mesafe sensörü ile mesafe ölçümü yaparak, ölçtüğümüz değeri seri monitör üzerinden göstermiştik. Bu uygulamada ise bu iki modülü kullanarak yeni bir bakış açısı geliştirmeyi planlıyoruz. Yani Ultrasonik mesafe sensörü ile algıladığımız mesafeyi anlık olarak likit kristal ekranda göstereceğiz. Bu bölümde uygulamalarımızın yönünü biraz daha sorun çözme yeteneklerini geliştirmeye ayırdık desem hiç de abartmış sayılmam. İki ve daha çok modülü bir arada kullanıyor olmak yeni çözüm yöntemleri geliştirmeyi istiyoruz. Şimdi buyrun uygulamaya.

UYGULAMA AŞAMASI

```
#include <LiquidCrystal.h>           //Kütüphane dosyası ekleniyor.
LiquidCrystal LCD(12,11,5,4,3,2);    //LCD'nin hangi pinleri
                                      //kullanacağı açıklanıyor.

#define trigPin 9                     //Mesafe sensörü için kullanılacak
                                      //pinler belirleniyor.
#define echoPin 8                     //

void setup() {
    pinMode(trigPin, OUTPUT); // Arduino için Giriş çıkış bacakları belirleniyor
    pinMode(echoPin, INPUT);  // Arduino için Giriş çıkış bacakları belirleniyor

    LCD.begin(16,2);           //LCD tanımlanıyor ve çalıştırılıyor.
    LCD.setCursor(0,0);       //Ekranın neresine yazı yazılacağı
                                //tespit ediliyor.
    LCD.print("#Arduino ve Pic"); //Ekarana veri gönderiliyor.
}

void loop() {
    LCD.setCursor(0,0);       //Ekranın neresine yazı yazılacağı
                                //tespit ediliyor.
```

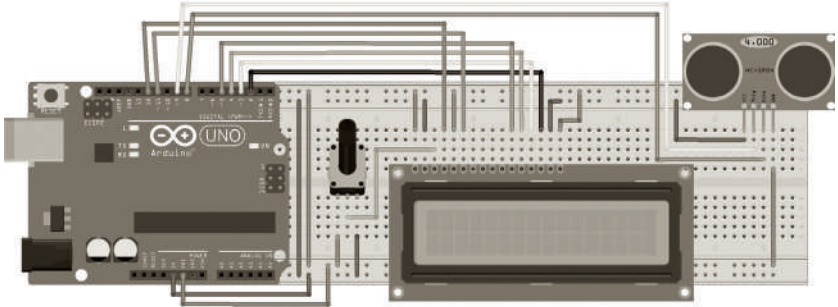
```

LCD.print("Hc-sr04 ve Engel "); //Ekranı veri gönderiliyor.
  long duration, distance; //Mesafe tanımlı yapıılıyor
digitalWrite(trigPin, LOW); //trigPin'e 0 bilgisi gönderiliyor.
delayMicroseconds(2); //2 micro saniye bekleme komutu.
digitalWrite(trigPin, HIGH); //trigPin'e 1 bilgisi gönderiliyor.
delayMicroseconds(10); //10 micro saniye bekleme komutu.
digitalWrite(trigPin, LOW); //
duration = pulseIn(echoPin, HIGH); //Süre hesaplanıyor.
distance = (duration/2) / 29.1; //Süreden mesafe hesaplanıyor.

LCD.setCursor(0,1); //LCD üzerinden gösterilecek
//mesafe bilgisi burda

LCD.print(" "); //hazırlanır. ve gösterilir.
LCD.setCursor(0,1); //
LCD.print("Mesafesi "); //
LCD.setCursor(9,1); //
LCD.print(distance); //
LCD.print(" cm"); //
delay(750);
LCD.clear() ; //
}

```



PROGRAMIN VE DEVRENİN ÇALIŞMASI

Verilen devre ve programda dikkat edilmesi gereken en önemli yer programı yazarken, tanımlama alanlarına her iki modülün kullanacağı pinler gibi bilgiler sıralı şekilde yazıldı. Bununla birlikte uygulamada önce mesafe ölçülme işlemi yapıldı. Ardından bulduğumuz bilgi LCD ekranına gönderildi. Sıralama açısından önemli bir bakış açısı olduğunu düşünüyorum. Bundan sonraki uygulamalar için benzeri şekilde program yazacağımızı göreceksiniz.

NOT

Görüldüğü gibi bu uygulama çok fazla sayıda bağlantı içeriyor. Bundan dolayı çok sayıda bağlantı kablosu ile çalışmak zorunda kalıyoruz. Dolayısıyla devrenin ilk denemede çalışmamış olması gayet normal. Bu yüzden devre kurulduktan sonra ilk seferde çalışmaz ise sakın umutsuzluğa kapılmayın. Ben de de aynı durum oldu. İlk denediğim yöntem potansiyometre ile ekranın parlaklığını ayarlamak oldu. O işe yaramayınca tüm bağlantıları kontrol ettim. Bağlantıları kontrol ederken bazı kabloların temas etmediğini fark ettim. Tüm devrenin bağlantılarını çıkarttım. Yerine hiç kullanılmamış kablolar taktım. Takar takmaz yazıları gördüm yani devre çalıştı. Ayrıca bazen LCD ekranda görüntü öylece kalabiliyor. Resetlediğimizde tekrar çalışıyor.

MALZEME LİSTESİ

- ▶ Arduino Uno
- ▶ Breadboard
- ▶ 1602 LCD (2 satır 16 karakter LCD)
- ▶ Hc-SR04 Ultrasonik mesafe sensörü
- ▶ 10 KOhm potansiyometre
- ▶ Yeteri kadar erkek -erkek ve erkek-dişi bağlantı kablosu kablo

UYGULAMA 2: LCD VE LDR ORTAM IŞIK SEVİYE GÖSTERGESİ

Herkese tekrar merhaba. Bu uygulamada hedefimiz özellikle LCD kullanımı ve LDR ışık sensör ile çalışarak bu elemanlarla ilgili bilgi seviyesini genişletmek. Ayrıca programcılık bilgi birikimini artırmak. İlaveten Arduino'ya ortamda bulunan fiziksel durumu tespit ettirip o durumla ilgili yorum yaptırma yeteneklerini geliştirmeyi düşünüyoruz.

Ortam ışık seviyesi göstergesi devresi, iki uygulamanın birleştirilmesidir diyebiliriz. Devrenin çalışması oldukça basittir. LDR ile ışık değeri ölçülür, ölçülen değer program vasıtası ile dönüştürülüp LCD ekranla gösterilir. Burada dikkate edilmesi gereken bir diğer nokta LCD ile çalışmanın meşakkatli olmasıdır. LCD'ler çok bağlantı kullanan modüllerdir. bunun yanında düzgün çalışması için potansiyometre kullanmak gerekir. Elbette bu kadar çok bağlantılı devrelerde hata olasılığı artar. Bunu da aktardıktan sonra devre kısmına geçebiliriz.

İlk aşamada Arduinoya programı gönderip ikinci aşamada devreyi kurmanızı öneriyorum. Zira devre kurulduktan sonra program göndermek bağlantılarınıza zarar verebilir. Şimdi herkese kolay gelsin.