

**T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI**

DENİZCİLİK

MİKRODENETLEYİCİ-6

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MİKRODENETLEYİCİ İLE DİSPLAY KONTROLÜ.....	3
1.1. Devre Elemanları	3
1.1.1. 7 Segment Display	3
1.1.2. Nokta Matrisli Display	5
1.1.3. Osilatör	6
1.1.4. Sayıcı Entegreleri (4017).....	8
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	19
2. MİKRODENETLEYİCİ İLE MOTOR KONTROLÜ	19
2.1. Devre Elemanları	19
2.1.1. Adım Motoru	19
2.1.2. Doğru Akım Motoru	23
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	32
CEVAP ANAHTARLARI.....	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

ALAN	Denizcilik
DAL/MESLEK	
MODÜLÜN ADI	Mikrodenetleyici 6
MODÜLÜN TANIMI	Mikrodenetleyiciyi PIC-C dili ile programlama ve mikrodenetleyicili uygulama geliştirme becerisinin kazanıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Mikrodenetleyici 5 modülünü almış olmak.
YETERLİK	Mikrodenetleyici devresi kurmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Mikrodenetleyici devresini hatasız olarak kurabileceksiniz. Amaçlar 1. Mikrodenetleyici ile display ünitesini hatasız olarak yapabileceksiniz. 2. Mikrodenetleyici ile motor kontrol ünitesini hatasız olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Mikrobilgisayar laboratuvarı Donanım: Bilgisayar, mikrodenetleyici programlama kartı, elektronik devre elemanları, baskı devre araçları, lehimleme araçları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyetin sonunda ölçme soruları ile öğrenme düzeyinizi ölçeceksiniz. Araştırmalarla, grup çalışmaları ve bireysel çalışmalarla öğretmen rehberliğinde ölçme ve değerlendirmeyi gerçekleştirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Mikrodenetleyici Uygulamaları dersi Mikrodenetleyiciler 6 modülü ile endüstriyel otomasyon teknolojileri alanında gerekli olan mikrodenetleyici analizi ve mikrodenetleyicinin PIC-C dili ile programlanması, arayüz devreleri ile iletişime yönelik bilgi ve teknolojiye ait yeterlilikleri kazanacaksınız.

Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız mikrodenetleyici uygulamalarını daha anlaşılır bir şekilde kavrayabileceksiniz. Ayrıca arayüz devrelerinde kullanılan elektronik devre elemanlarını devre şekillerine göre kullanmayı öğreneceksiniz..

Bu modülü başarılı bir şekilde tamamladığınızda endüstriyel otomasyon teknolojisi alanında, mikrodenetleyicilerle ve elektronik devre elemanları ile ilişkili problemleri çözebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Mikrodenetleyici ile display ünitesini hatasız olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde mikrodenetleyici ile çalışan makinalar ve cihazların çalışma mantığını öğrenerek rapor halinde öğretmeninize veriniz ve sınıf arkadaşlarınız ile paylaşınız.

1. MİKRODENETLEYİCİ İLE DISPLAY KONTROLÜ

Mikrodenetleyici ile Led ve Nokta Matrisli Display uygulamalarında daha önceki modüllerde kullanılan PIC16f84 mikrodenetleyicisi kullanılacaktır.

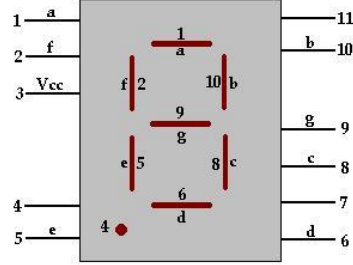
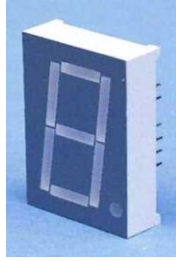
1.1. Devre Elemanları

Bu faaliyette;

- 7 Segment display
- Nokta Matris display
- PIC16f84 mikrodenetleyici
- Osilatör
- Transistör(BC 547)
- Sayıcı entegreleri(IC)
- Değişik dirençler kullanılacaktır.

1.1.1. 7 Segment Display

Herhangi bir ortamda bulunan değerlerin ne olduğunu anlamak için kullanılacak araçlardır. Kullandığımız değerlerin nasıl işlediğini bu tür göstergeler sayesinde görebiliriz. 7 segment display ortak anotlu ve ortak katotlu olmak üzere iki tiptir.



Şekil 1.1: 7 Segment display

➤ İç yapısı

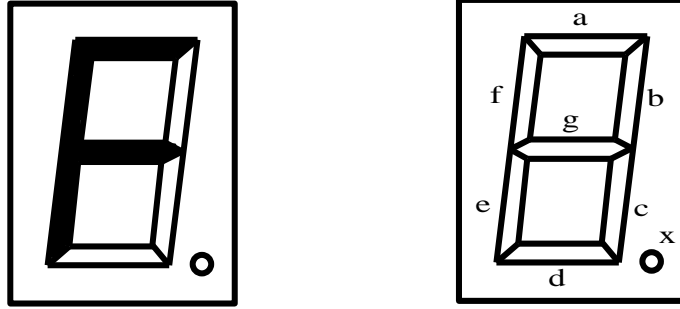
Göstergenin yapısında 8 adet LED bulunur. Bunlar bir düzene konmuştur. Anot ve katot sisteminde bir kod çözücü gibi davranarak bacalarına gelen değerleri işler ve bize istediğimiz değeri verir. Şekil 1.1’de ortak anotlu display görülmektedir. Her segment ledine lojik-0 uygulanarak ışık vermesi sağlanabilir.

Yapısındaki LED’ler sırası ile a b c d e f g ve noktadır. Bu ledlere uygun değerleri yükleyerek heksadesimal sistemi sayılarını elde edebiliriz.

	a (Pin 1)	b (Pin 10)	c (Pin 8)	d (Pin 6)	e (Pin 5)	f (Pin 2)	g (Pin 9)
0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1	0
4	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	1	0	0
A	0	0	0	1	0	0	0
b	1	1	0	0	0	0	0
C	0	1	1	0	0	0	1
d	1	0	0	0	0	1	0
E	0	1	1	0	0	0	0
F	0	1	1	1	0	0	0

1 değeri ledin Vcc ye, 0 ise şaseye bağlı olduğunu göstermektedir.

Örneğin: Ortak katot displayde F karakterini görmek için, a-e-f-g ledlerinin ışık vermesi gerekmektedir yani bu ledlerin enerjili olması gerekmektedir.

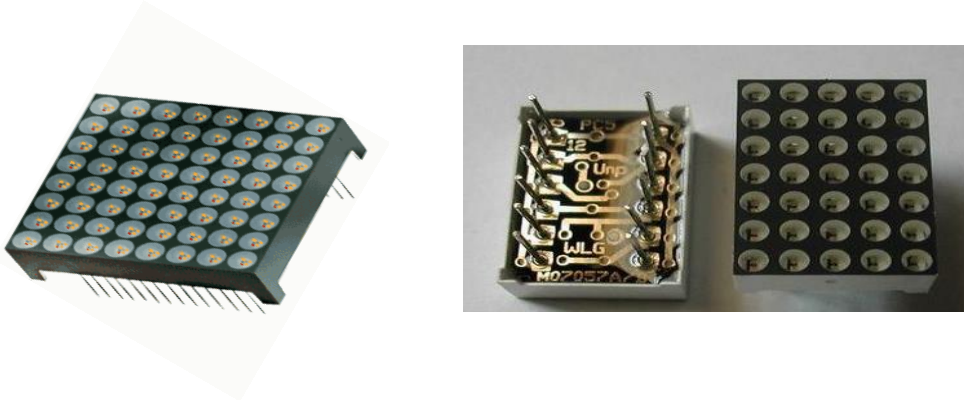


Şekil 1.2: Displaydaki F karakteri

Display bilgisi	x	g	f	e	d	c	b	a
Sinyal gönderilecek bit	0	1	1	1	0	0	0	1

1.1.2. Nokta Matrisli Display

Normal ledlerde kullanılan kaplama ve ışık veren kısımların gelişmesi sonucu nokta matrisli displayler ve hatta çok renkli modelleri kullanılmaya başlamıştır. Normal ledlerin matris şeklinde dizilmesi ile elde edilmiş çoklu led grubuna nokta matrisli display denir. Şekil 1.3.'de nokta matrisli display görülmektedir. Çoğunlukla mesaj iletmek, nümerik ve alfa nümerik karekterleri görüntülemek için reklam panolarında kullanılır.

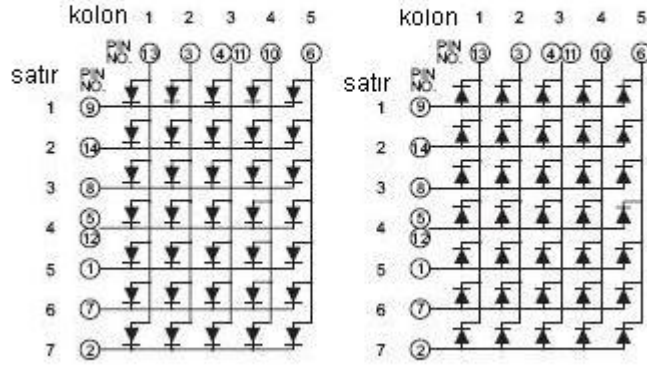


Şekil 1.3: Dot matrix display

Şekil 1.4'de 5x7 lik örnek bir nokta matris bağlantı yapısı ve üzerindeki karekterlerin açıklamaları verilmiştir.

FYM-20571Ax

FYM-20571Bx



Şekil 1.4: Dot-matrix led display iç yapısı

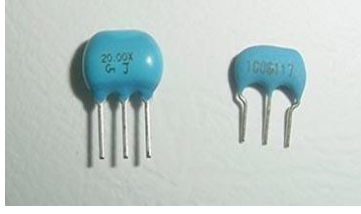
FY	M	- 20	5	7	1	A	EG	- 1	1	-	XXX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

- 1.Firma:FORYARD
- 2.Diğit Modu:M-Nokta Matris
- 3.Mod Sayısı
- 4.Kolon Sayısı
- 5.Satır Sayısı
- 6.Model Numarası
- 7.Sürme Modu:A. C. E. ... Satır katod kolon anot B. D. F. Satır anot kolon katod
- 8.Renk kodu
- 9.Yansıtıcı yüzey rengi
- 10.Segment epoxy rengi
- 11.Özel aygıt

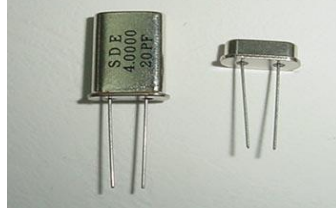
1.1.3. Osilatör

Osilatör modelleri aşağıda verilmiştir.

- LP : Düşük güç kristal ile(40KHz)
- XT : Kristal / Resonatör ile(0–10MHz)
- HS : Yüksek hız kristali (4–10MHz)
- RC : Direnç / Kondansatör ile(0–4MHz)



Seramik rezonatör

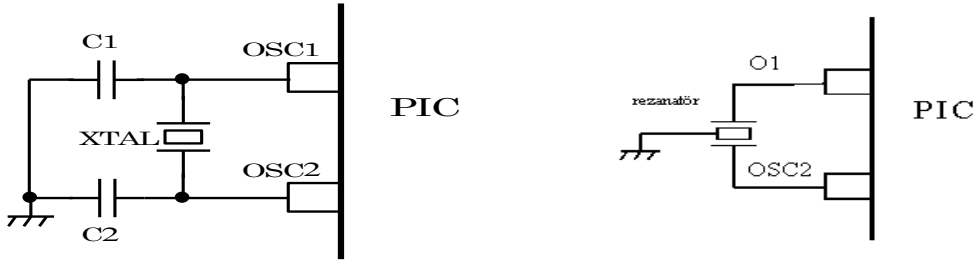


Kristal osilatör



Düşük güç kristali

Şekil 1.5: Kristal çeşitleri



Şekil 1.6: Kristal ve rezonatörün PIC'e bağlantısı

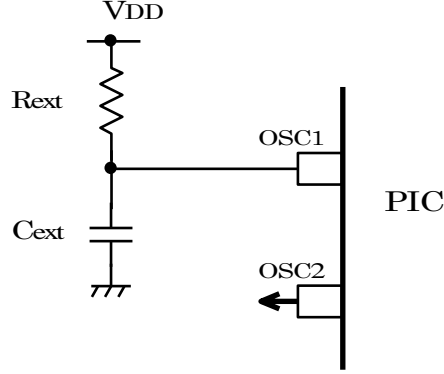
Şekil 1.6'da görüldüğü gibi XT, LP veya HS modeller kristal veya seramik rezonatörler PIC mikroişlemcisinin OSC1/CLKIN ve OSC2/CLKOUT uçlarına bağlanırlar.

Mod	Frekans	OSC1 / C1	OSC2 / C2
LP	32kHz	68-100pF	68-100pF
	200kHz	15-33pF	15-33pF
XT	100kHz	100-150pF	100-150pF
	2.0MHz	15-33pF	15-33pF
	4.0MHz	15-33pF	15-33pF
HS	4.0MHz	15-33pF	15-33pF
	10.0MHz	15-33pF	15-33pF

Yukarıda Kristal osilatör için kondansatör değerleri verilmiştir.

Zamanın çok hassas olmadığı durumlarda RC osilatör kullanılarak maliyet düşürülür. RC osilatör frekansı gerilim kaynağının özelliğine, direncin değerine, kondansatörün değerine ve işlem ortamının sıcaklığına bağlıdır. Buna ek olarak osilatör frekansı normal işlem parametrelerine göre sapmalar gösterir. Bu sapma % 20 civarındadır. Direnç değeri 4kohm'un altında olan osilatör işlemlerinde osilasyon sabit olmayabilir veya tamamen durabilir. Çok yüksek değerde dirençler ise (yaklaşık 1Mohm), gürültüye, neme ve sızmaya karşı çok hassaslaşır. Bu nedenle direnç değerini 5 k-ohm ve 100k-ohm arasında kullanılmalıdır.

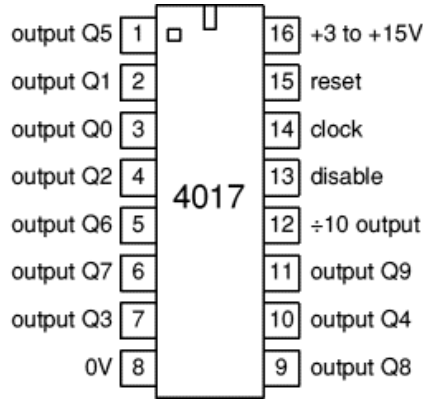
Her ne kadar osilatör bir kondansatör bağlanmadan çalışabilir olsa bile gürültüyü gidermek ve sabitliliği sağlamak için 20pF değerinin üzerindeki değerde bir kondansatörün kullanılması tavsiye edilir.



Şekil 1.7: RC osilatör

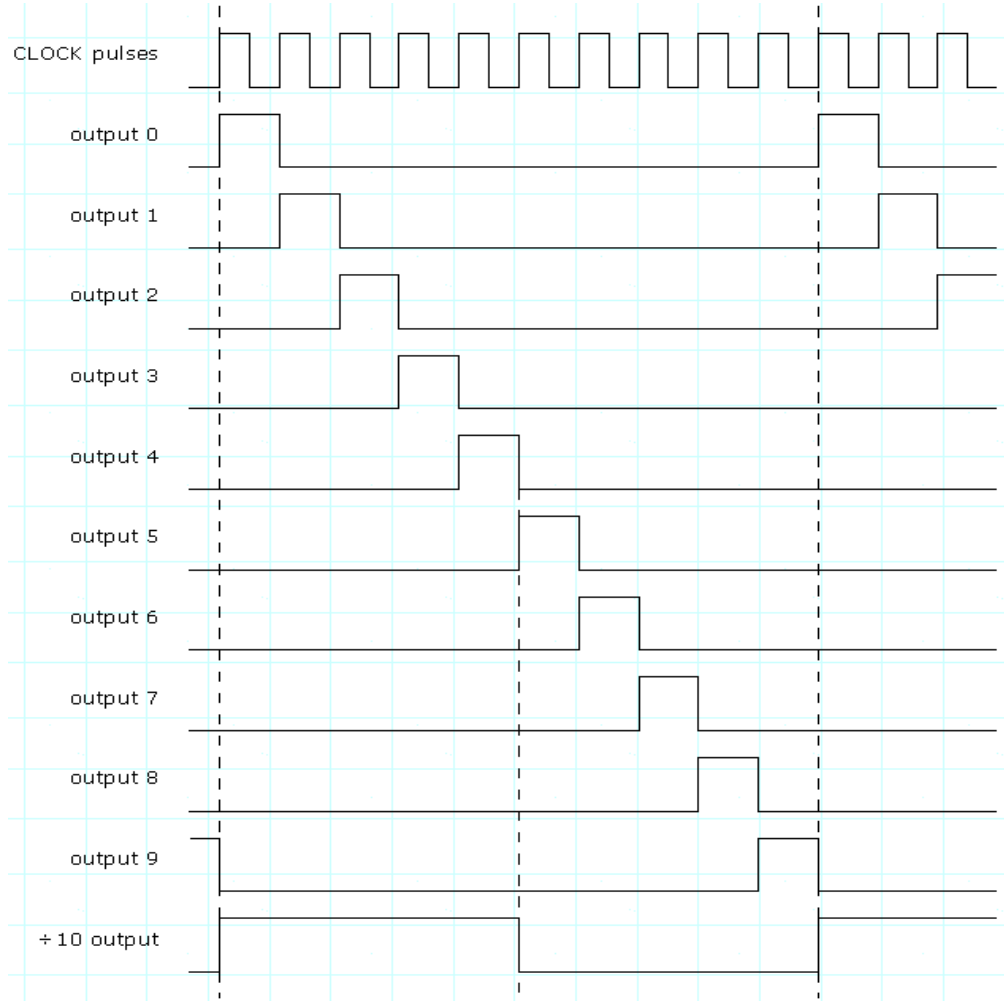
1.1.4. Sayıcı Entegreleri (4017)

Bazı uygulamalarda sütun tarama işlemi 4017 onlu sayıcı entegresi ile yapılacaktır.



Şekil 1.8: 4017 entegresi

Saat darbesi entegrenin 14 numaralı ayağından uygulanır. Var olan 10 çıkıştan sadece bir tanesi H(High) diğerleri ise L(low) konumundadır. Anlatılan şekilde çıkış vermesi için entegrenin reset(15) ve CE(13) uçları L olmalıdır. Entegrenin başlangıca dönmesi için reset girişi H yapılır ve IC resetlenir. Şekil 1.9'da görülen zaman diyagramı ile bu durum daha iyi anlaşılabilir. Şekilde görüldüğü gibi her çıkış sırayla lojik-1 olmaktadır.



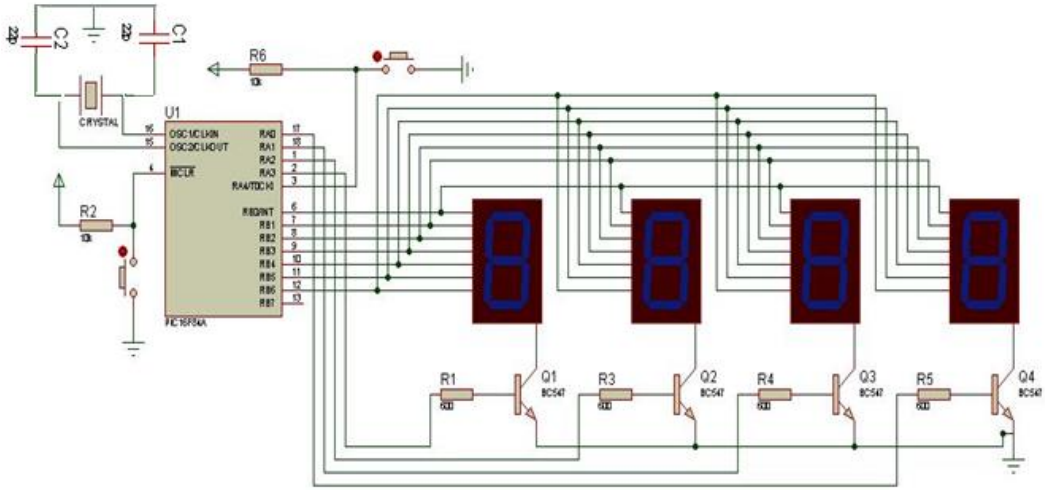
Şekil 1.9: 4017 için zaman diyagramı

UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Kullanılan Araç ve Gereçler

- PIC Programlayıcı Devresi 1
- PIC16F84A Mikrodenetleyici 1
- 4 MHz kristal 1
- 22 pf Kondansatör 2
- 4x470 Ohm, 2x10kOhm direnç 6
- Buton 2
- BC547 transistör 4
- Ortak katotlu 7 segment display 4

➤ Uygulama Devresi



Şekil 1.10: Uygulama faaliyeti devre şeması

➤ Program

Aşağıdaki program bir PIC ile değişik bir IC kullanılmadan dört adet 7 segment display'in sürülmesini sağlar. Port_a ile BC 547 transistörleri tetiklenir, port_b ile displaylere ait ledlere enerji sağlanır. Programda program başlatıldıktan sonra, 1. ledten başlayıp 4. lede kadar sırasıyla sıfırdan dokuza kadar sayma işlemi gerçekleştirilir ve işlem başa döndürülür.

//7 Segment display kullanarak, PIC yardımı ile 0 ile 9999 arasında sayıcı ünitesi yapılması

```

#include <16f84.h> // PIC'in özelliklerinin tanımlanması
#USE DELAY( CLOCK=4000000 ) // Osilatör frekansı 4MHz

#FUSES XT,NOWDT,PUT

#byte port_b=6 // port_b nin TRIS B deki adresi

#byte port_a=5 // port_a nin TRIS A daki adresi

byte CONST LED_SAYI[10] = {0x3f, 0x06, 0x5b, 0x4f, 0x66, 0x6d, 0x7d, 0x07, 0x7f,
0x6f };

io_set()
{
    set_tris_a(0x10); // port_a = giriş
    set_tris_b(0x00); // port_b = çıkış
}

main()
{
    io_set(); // i/o port fonksiyonu
    int syc,led;
    port_b = 0;
    port_a = 0;

    While(1) //Sonsuz döngü
    {
        for(led=0;led<4;led++)
        {
            s=0x01<<led;
            port_a = s;
            for (syc=0;syc<10;syc++)
            {
                port_b = LED_SAYI[syc];
                DELAY_MS(1000);
            }
        }
    }
}

```

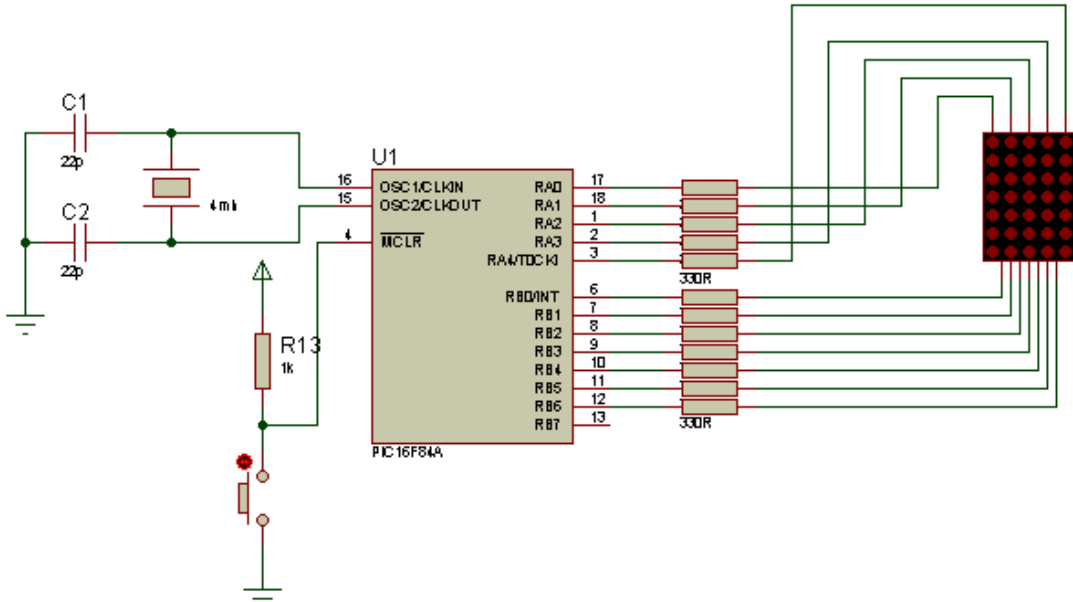
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Şekil 1.10'daki bağlantıyı kurunuz.➤ Devreyi Öğretmeninize kontrol ettiriniz.➤ Yukarıdaki programı PIC C editöründe veya notepad'de yazarak led_1.c olarak kaydediniz.➤ Dosyayı derleyiniz.➤ Derlenen "led_1.hex" isimli dosyayı herhangi bir yazdırma programı(IC-Prog veya herhangi bir PIC programlayıcı) ile PIC'a yazdırınız.➤ Devreye enerji verip devre çalışmasını gerçekleştiriniz	<ul style="list-style-type: none">➤ Devredeki displaylar sıra ile 0 dan 9'a kadar sayarak bir sonraki displayın saymasını sağlayacak şekilde programlanmıştır.➤ Yazdırma programı üzerindeki ösilatör tipini XT olarak seçebilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Kullanılan Araç ve Gereçler

- PIC Programlayıcı Devresi 1
- PIC16F84A 1
- 4 MHz kristal 1
- 22 pf Kondansatör 2
- 1kOhm direnç 1
- 330 Ohm direnç 12
- Buton 1
- 5x7 Nokta matrisli display 1

➤ Uygulama Devresi



Şekil 1.11: Uygulama faaliyeti devre şeması

➤ Program

//Aşağıdaki program 5X7 lik nokta matrisli displayde satırları kaydıran bir programdır.

//5X7 lik nokta matrisli display ve PIC mikrodeneleyicisi kullanarak tarama yöntemi ile karakter, sayı veya harf kaydırması

```

#include<16f84.h> //PIC'in özelliklerinin tanımlanması
#use delay(clock=4000000) // Osilatör frekansı 4MHz
#fuses xt,nowdt,put
#byte port_b=6 // port_b nin TRIS B deki adresi
#byte port_a=5 // port_a nin TRIS A daki adresi

main()
{

    int i;
    set_tris_b(0); // port_b = çıkış
    set_tris_a(0); // port_a = giriş
    port_b=0;
    port_a=0;

    while(1) // Sonsuz döngü
    {
        for(i=0;i<6;i++)
        {
            port_a=0x01<<i;
            port_b=0x00;
            delay_ms(500);
        }
    }
}

```

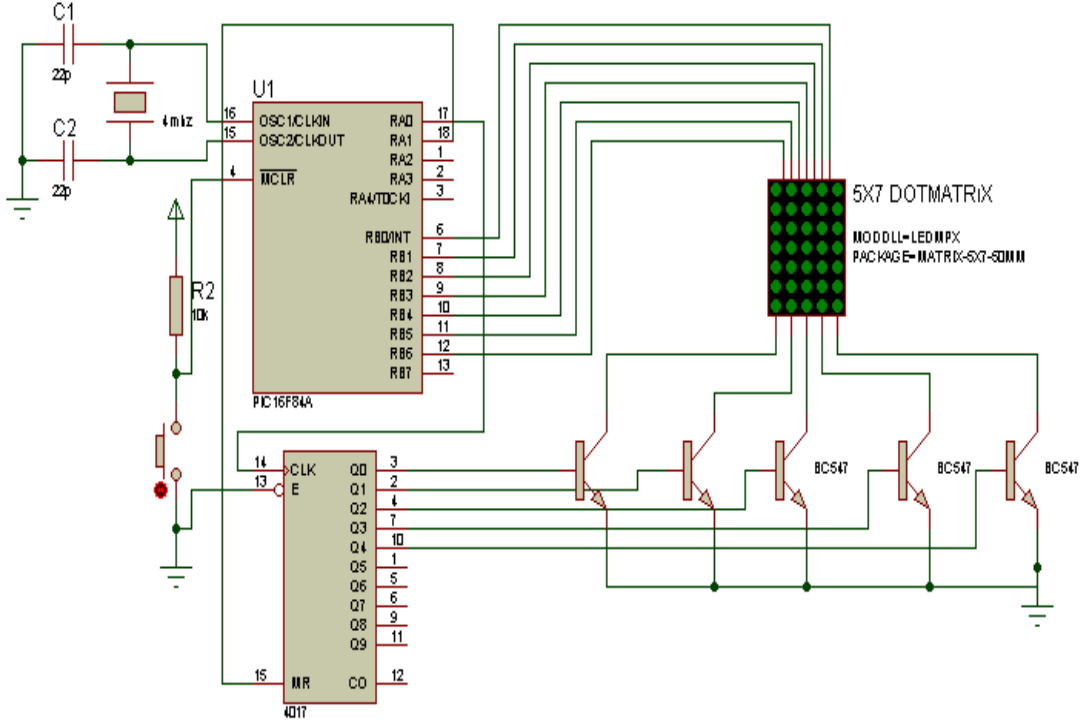
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 1.11'deki bağlantıyı kurunuz. ➤ Devreyi Öğretmeninize kontrol ettiriniz. ➤ Yukarıdaki programı PIC C editöründe veya notepad'de yazarak dot_1.c olarak kaydediniz. ➤ Dosyayı derleyiniz. ➤ Derlenen “ dot_1.hex” isimli dosyayı herhangi bir yazdırma programı(IC-Prog veya herhangi bir PIC programlayıcı) ile PIC'e yazdırınız. ➤ Devreye enerji verip devre çalışmasını gerçekleştiriniz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yazdırma programı üzerindeki osilatör tipini XT olarak seçebilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Kullanılan Araç ve Gereçler

- PIC Programlayıcı Devresi 1
- PIC16F84A 1
- 4 MHz kristal 1
- 22 pf Kondansatör 2
- 4017 Entegresi 1
- BC547 Transistör 5
- 1kOhm direnç 1
- 330 Ohm direnç 12
- Buton 1
- 5x7 Nokta matrisli display 1

➤ Uygulama Devresi



Şekil 1.12: Uygulama faaliyeti devre şeması

➤ Program

```
// "A" karakterini belli bir zaman ile ekranda kaydıran program.  
// Programda, devreye enerji verdiğinizde "A" harfinin nokta matrisli display üzerinde  
kaydığını göreceksiniz. Kayma işlemini 4017 entegresi sağlamaktadır.
```

```

#include<16f84.h>
#use delay(clock=4000000)
#fuses xt,nowdt,put
#byte port_b=6
#byte port_a=5
byte const f[10]={0x3f,0x48,0x48,0x48,0x3f,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00};
main()
{
    int i,j,k,d;
    set_tris_b(0);
    set_tris_a(0);
    port_b=0;
    port_a=0;

    while(1)
    {
        for(i=1;i<11;i++)
        {
            for(d=0;d<25;d++)
            {
                for(j=1;j<i+1;j++)
                {
                    port_b=f[i-j];
                    delay_ms(2);
                    port_a=0;
                    delay_ms(2);
                    port_a=0x01;
                }
                port_a=0x02;
            }
            port_a=0x02;
        }
    }
}

```

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Şekil 1.12'deki bağlantıyı kurunuz.➤ Devreyi Öğretmeninize kontrol ettiriniz.➤ Yukarıdaki programı PIC C editöründe veya notepad'de yazarak dot_2.c olarak kaydediniz.➤ Dosyayı derleyiniz.➤ Derlenen “ dot_2.hex” isimli dosyayı herhangi bir yazdırma programı(IC-Prog veya herhangi bir PIC programlayıcı) ile PIC'e yazdırınız.➤ Devreye enerji verip devre çalışmasını gerçekleştiriniz	<ul style="list-style-type: none">➤ Nokta matrisli display üzerinde harfler kayacak şekilde programlanmıştır.➤ Yazdırma programı üzerindeki ösilatör tipini XT olarak seçebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Ortak Anot 7 segment displayde “a” segmentinin ışık vermesi için segmente 5V uygulanmalıdır.
2. () 5x7 dot-matrix displayde toplam 35 led vardır.
3. () Dot-matrix led displaylar birden fazla renk verebilir.
4. () Zamanın çok hassas olduğu durumlarda RC osilatör kullanılarak maliyet düşürülür.
5. () 4017 Entegresi nokta matrisli display verisini kaydırmak için kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Mikrodenetleyici ile motor kontrol ünitesini hatasız olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde mikroişlemci ile çalışan makineler ve motorların çalışma mantığını öğrenerek rapor halinde öğretmeninize veriniz ve sınıf arkadaşlarınız ile paylaşınız.

2. MİKRODENETLEYİCİ İLE MOTOR KONTROLÜ

Mikrodenetleyici ile motor sürme uygulamalarında daha önceki modüllerde PIC16f84 mikrodenetleyici pic assembler ile programlanmış idi. Bu kısımda adım ve doğru akım motorlarını çalıştırma ile ilgili uygulamaları pic-c dili ile yapacağız.

2.1. Devre Elemanları

Uygulamalarda kullanılacak devre elemanları aşağıda verilmiştir.

- Adım(Step) Motorları
- Doğru akım motorları
- Sürücüler(Drivers)

2.1.1. Adım Motoru

Fırçasız DA motorları sınıfına giren adım motorları, bünyesinde barındırdığı sargılara sinyal uygulandığında belli değerde hareket eden makinalardır. Bu motorlar yazıcılar, küçük ölçekli CNC tezgahları ve disket sürücü gibi yerlerde kullanılabilirler.

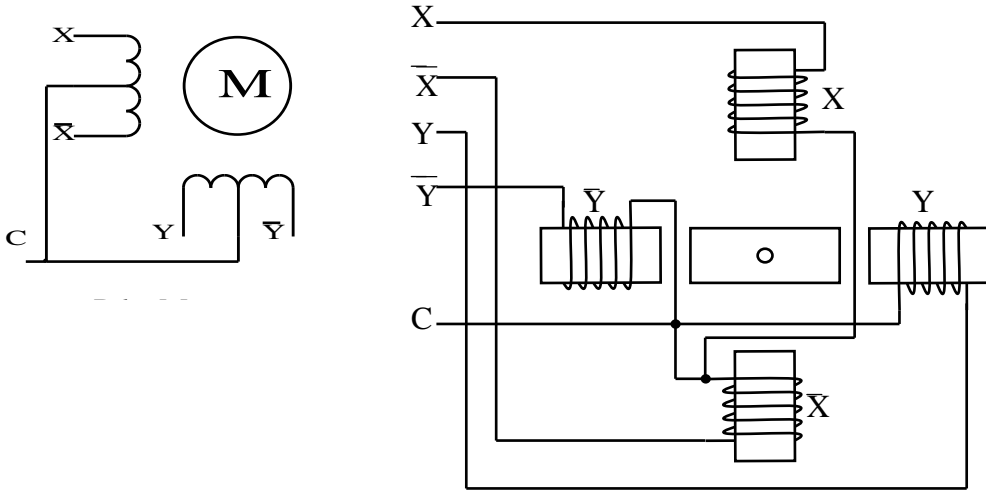
Normalde adım motorları DC motorlara göre daha karmaşık bir yapıya sahiptirler. Bu nedenle hız ve adım kontrolü istenmeyen yerlerde DA motorlar kullanılabilir. Yapacağımız uygulama motor seçiminde çok önemlidir. Çünkü kullanacağımız motoru seçerken bazı kriterleri bilmek durumundayız. Bir adım motoru için her sinyal uygulanışında dönme açısının kaç olduğu veya toplam kaç sinyalde turunu tamamlayacağı önemli parametrelerdir.



Şekil 2.1: Adım motoru

Dönme açıları motorların üzerinde yazılıdır. Üzerinde açı değerleri yazılı olmayan motorların bir tam turu kaç adımda tamamladığı el ile sayılır. 360 derecelik açı, bir tam turdaki adım sayısına bölünür ve her bir adımın kaç derece olduğu tespit edilir. Bu değer küçüldükçe motorun hassasiyeti artar.

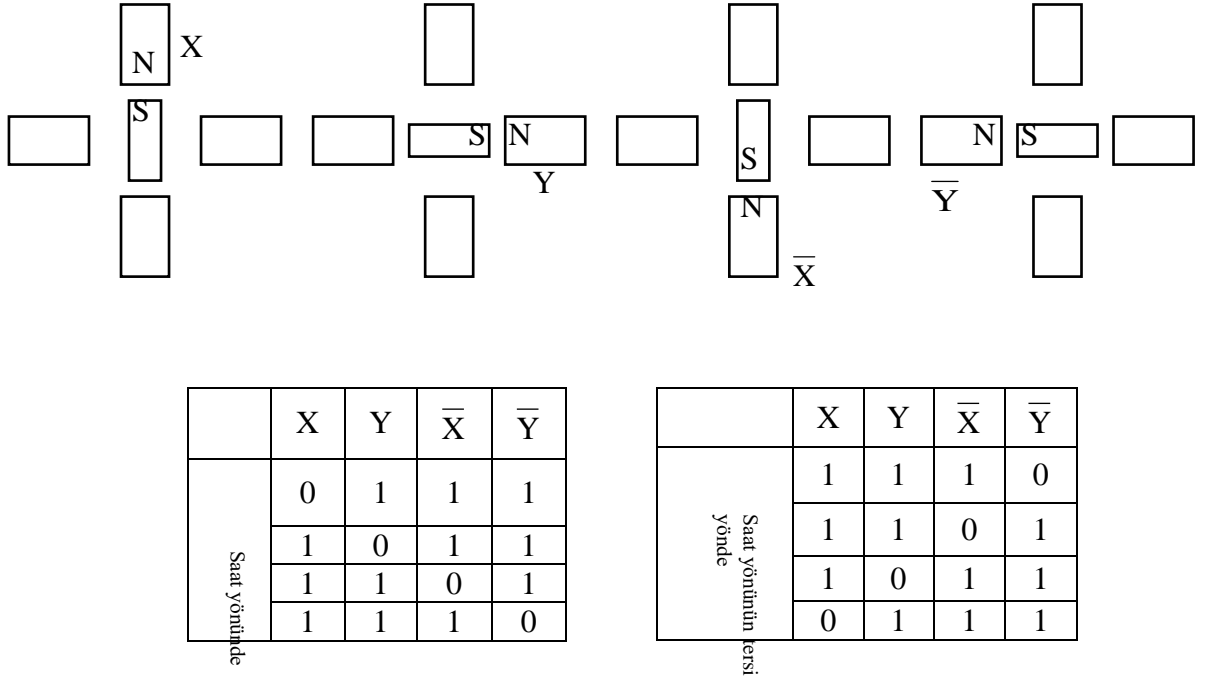
Adım motorlarının uç bağlantıları ile ilgili elimizde herhangi bir katalog yok ise, uçlarını bir kaç ölçme ile bulabiliriz. Uygulamalarda yoğun olarak kullanılan adım motorlarında 5 veya 6 kablo dışarıya çıkarılır. 5 kablolu adım motorlarında ortak uç tek iken 6 kablolu adım motorlarında iki sarım için iki ayrı orta uç vardır. Uygulamada bu iki orta uç birleştirilir ve ortak uç haline getirilir. Her iki çeşit kablolamada da çalışma sistemi aynıdır. Ortak kablonun dışında kalan diğer kablo uçlarına uygun sıralamada sinyaller uygulayarak çalıştırılırlar. Şekil 2.2’de ortak uç “C” ile gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Adım motorunun iç yapısı

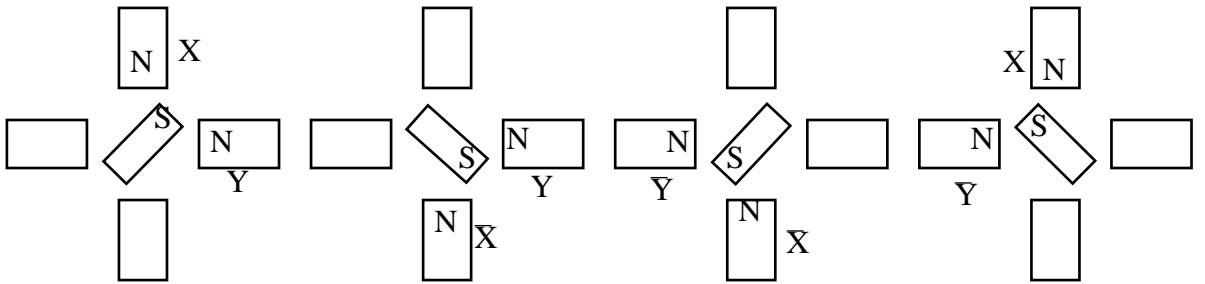
Adım motorunu istenilen yönde hareket ettirmek için bobinlerinin diziliş sıralarının doğru yapılması gerekir. 5 uçlu adım motorlarında bir uç(C) ortak uçtur ve bu uç kaynağın pozitif(+) ucuna bağlanır. Bu ucu bulmak için avometre ohm kademesinde iken ölçüm yapılır, tüm uçlar arasındaki direnç değerleri eşit ise bu uç ortak uçtur. Ortak uç tespit edildikten sonra diğer uçlardan yapılan ölçümlerde ortak uca göre iki kat yüksek değer bulunur. Bundan sonra kalan diğer dört uc deneme yanılma yöntemi ile bulunur (sırası ile X,Y,X-bar,Y-bar). Kablo bağlantısı yanlış yapılırsa motor da dönme yerine bir titreme meydana gelir.

Ortak uca güç kaynağının (+) ucu yani motorun çalışma gerilimi uygulanır, diğer dört uca ise belirli sıralarla negatif gerilim uygulanır. Dönme meydana geliyor ise uç bağlantıları doğrudur. Kısaca motoru saat yönünde veya saat yönünün tersine döndürmek için aşağıda verilen tablodaki durum uygulanır(Şekil 2.3). Bu şekil bir fazlı çalışma olarak isimlendirilir.



Şekil 2.3: Adım motorunun bir fazlı sürülmesi

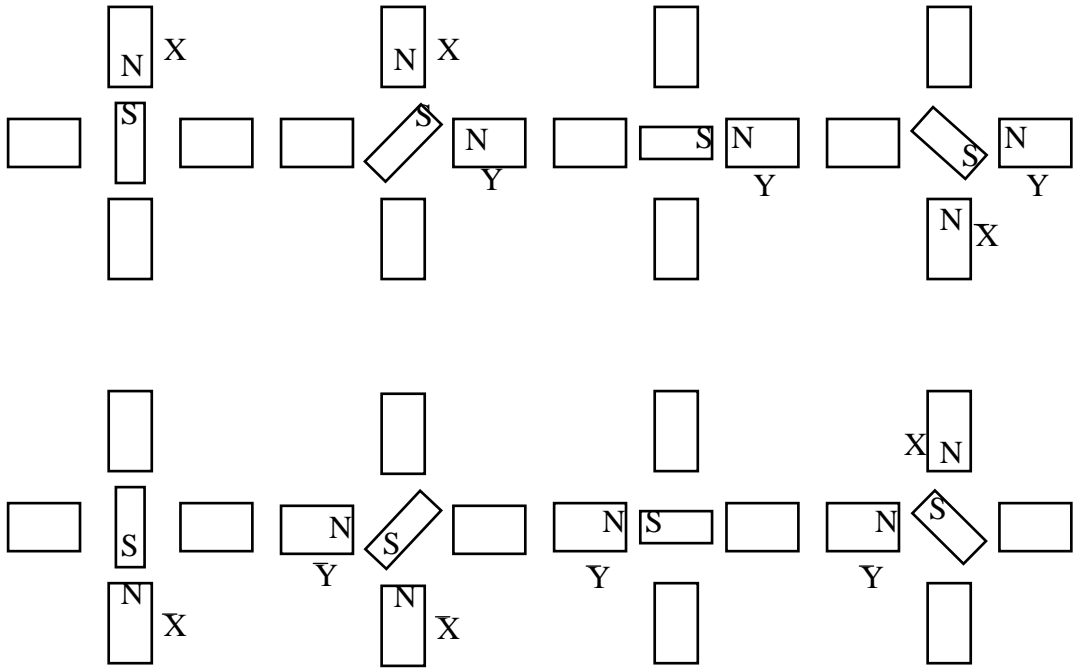
Adım motorları bir fazlı, iki fazlı ve bir-iki fazlı olarak sürülürler. Şekil 2.3'te anlattığımız sistem adım motorlarının bir fazlı çalıştırılmasına örnektir. Şekil 2.4'te iki fazlı ve Şekil 2.5'te bir-iki fazlı sürmeye ait bilgiler görülmektedir.



	X	Y	\bar{X}	\bar{Y}
Saat yönünde	0	0	1	1
	1	0	0	1
	1	1	0	0
	0	1	1	0

	X	Y	\bar{X}	\bar{Y}
Saat yönünün tersi yönde	0	1	1	0
	1	1	0	0
	1	0	0	1
	0	0	1	1

Şekil 2.4: Adım motorunun iki fazlı sürülmesi



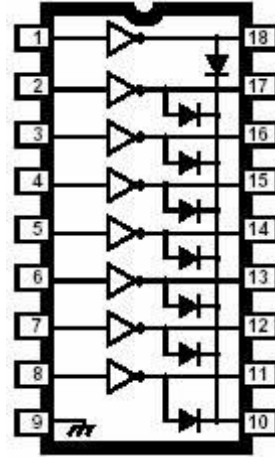
Şekil 2.5a: Adım motorunun bir-iki fazlı sürülmesi

	X	Y	\bar{X}	\bar{Y}
Saat yönünde	0	1	1	1
	0	0	1	1
	1	0	1	1
	1	0	0	1
	1	1	0	1
	1	1	0	0
	1	1	1	0
	0	1	1	0

	X	Y	\bar{X}	\bar{Y}
Saat yönünün tersi yönde	0	1	1	0
	1	1	1	0
	1	1	0	0
	1	1	0	1
	1	0	0	1
	1	0	1	1
	0	0	1	1
	0	1	1	1

Şekil 2.5b: Adım motorunun bir-iki fazlı sürülmesi

Adım motoru PIC çıkışına bağlanan transistörlerle veya bunların toplu olarak bulunduğu entegrelerle sürülebilir. Örnek olarak ULN2803 entegresi ile bu işlemi çok rahatlıkla gerçekleştirebiliriz.

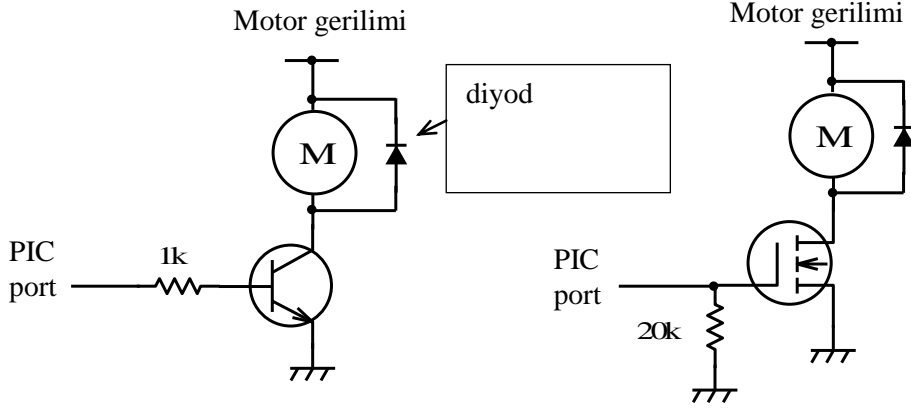


Şekil 2.6: ULN2803 entegresi

ULN2803 entegresi birbirinden bağımsız 7 darlington NPN transistör ve katotları ortak bağlı koruma diyotlarından oluşur. Giriş uçlarına verilen gerilimi tersler. Girişteki lojik-1 bilgisi ile çıkışında lojik-0, girişteki lojik-0 bilgisi ile çıkışında lojik-1 bilgisi üretir.

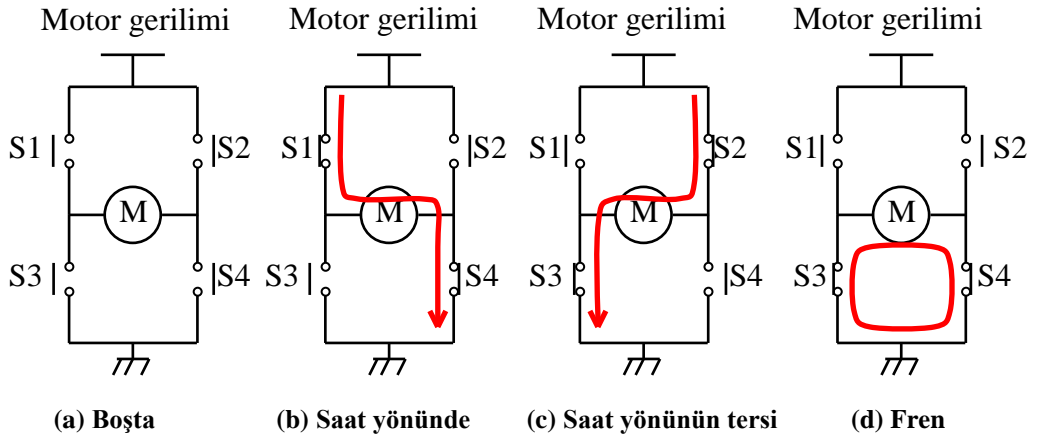
2.1.2. Doğru Akım Motoru

Doğru akım motoru (DC motor) uçlarına uygulanan DC gerilim ile çalışır. Bu gerilimin değeri ve yönü değiştirilerek motorun hızı ve yönü değiştirilebilir. Gerilim değeri yükseldikçe devir sayısı artar, devir yönü için besleme uçları yer değiştirilir. Motorları çalıştırma(sürme) işlemi uygun transistör veya FET'ler ile yapılabilir.



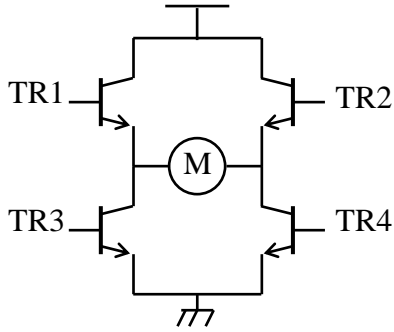
Şekil 2.7: DC motoru sürme yöntemleri

DC motorun devir yönünü değiştirmek için Şekil 2.8'deki "H köprüsü yöntemi" uygulanır.



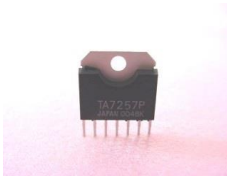
Şekil 2.8: H köprüsü yöntemi

Yukarıdaki S anahtarlarının yerine transistör kullanılırsa Şekil 2.9'daki devir yönü değiştirme devresi elde edilmiş olur.



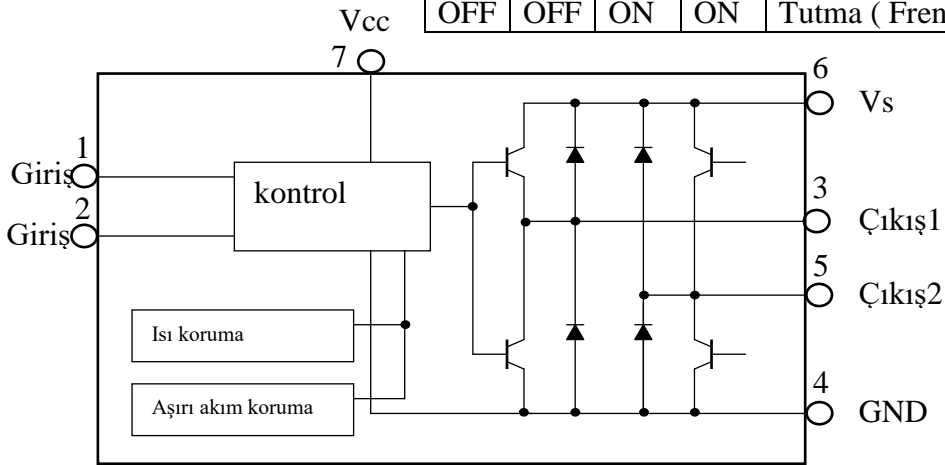
Şekil 2.9: Transistörle yapılmış H köprüsü devresi

Yukarıdaki H köprü devresini veren tam köprü motor sürücülerini mevcuttur. Bu entegrelerle DC motoru çok rahatlıkla saat yönünde, saat yönünün tersinde, boşa ve fren durumunda kontrol edebiliriz. İnternette “Bridge drivers” veya “H bridge Drivers” olarak aratıldığında bir çok motor sürücü entegresi bulunabilir. Bunlardan bir tanesi de Şekil 2.10’da gösterilen TA7257P entegresidir. Ortalama çıkış akımı 1,5A maksimum akım değeri ise 4,5A’dır. Entegrenin Input1 ve Input2 uçlarını mikrodenetleyici ile kontrol ederek motoru ileri, geri, boşa ve fren durumunda çalıştırabiliriz.



Şekil 2.10: TA7257 Motor Sürücü Entegresi

S1	S2	S3	S4	Açıklama
TR1	TR2	TR3	TR4	
OFF	OFF	OFF	OFF	Boşa
ON	OFF	OFF	ON	Saat yönünde
OFF	ON	ON	OFF	Saat yönü tersi
OFF	OFF	ON	ON	Tutma (Fren)



Şekil 2.11: TA7257P için blok diyagram

PIN No.	Sembol	Fonksiyon Açıklaması
1	IN1	Giriş ucu
2	IN2	Giriş ucu
3	OUT1	Çıkış ucu
4	GND	Toprak ucu
5	OUT2	Çıkış ucu
6	Vs	Sürücüsü için gerilim ucu
7	Vcc	Besleme için gerilim ucu

Şekil 2.12: TA7257P için pin uçları

Giriş 1	Giriş 2	Çıkış 1	Çıkış 2	Çalışma şekli
1	1	H	H	Fren
0	1	L	H	İleri
1	0	H	L	Geri
0	0	L	L	Boşta

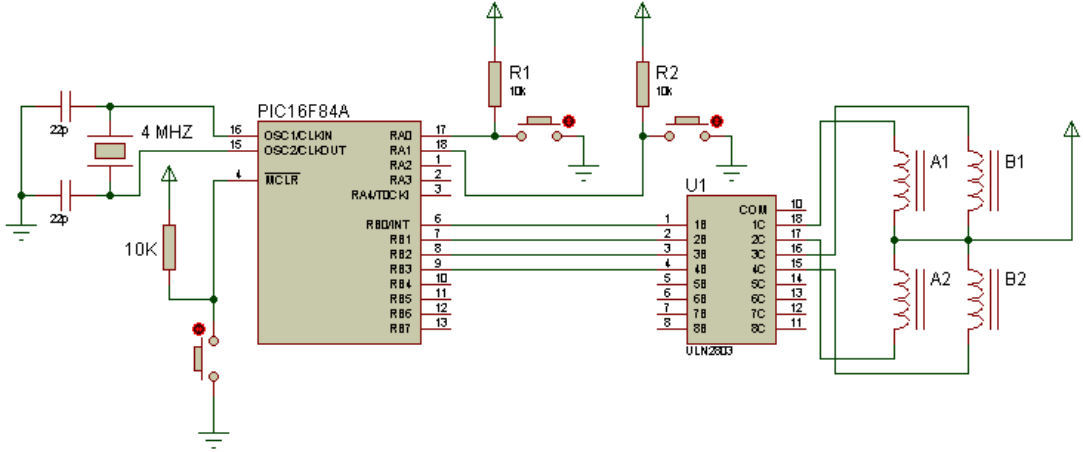
Şekil 2.13: TA7257P'nin fonksiyonları

UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Kullanılan Araç ve Gereçler

- PIC Programlayıcı Devresi 1
- PIC16F84A Mikrodenetleyici 1
- 4 MHz kristal 1
- 22 pf Kondansatör 2
- 10 kOhm direnç 3
- Buton 3
- ULN2803 Entegresi 1
- Step Motor 1

➤ Uygulama Devresi



Şekil 2.14: Uygulama faaliyeti devre şeması

➤ Program

Yukarıdaki devrede ULN2803'ün 1, 2, 3 ve 4 numaralı uçlarına PORTB'nin ilk dört pini aracılığı ile pozitif sinyaller uygulanır. Adım motorunun ortak ucu gerilim kaynağının pozitif ucuna bağlı olduğu için motor dönmeye başlar.

//PIC16F84 ile Adım motorunu tek yönlü çalıştırmak

```
#include <16f84.h>
#fuses xt,noput,nowdt
#use delay(clock=4000000)
#byte port_a=5
#byte port_b=6

io_set()
{
    set_tris_b(0x00);
}
main()
{
    io_set();
    while(1)
    {
        port_b=1; delay_ms(10);
        port_b=2; delay_ms(10);
        port_b=4; delay_ms(10);
        port_b=8; delay_ms(10);
    }
}
```

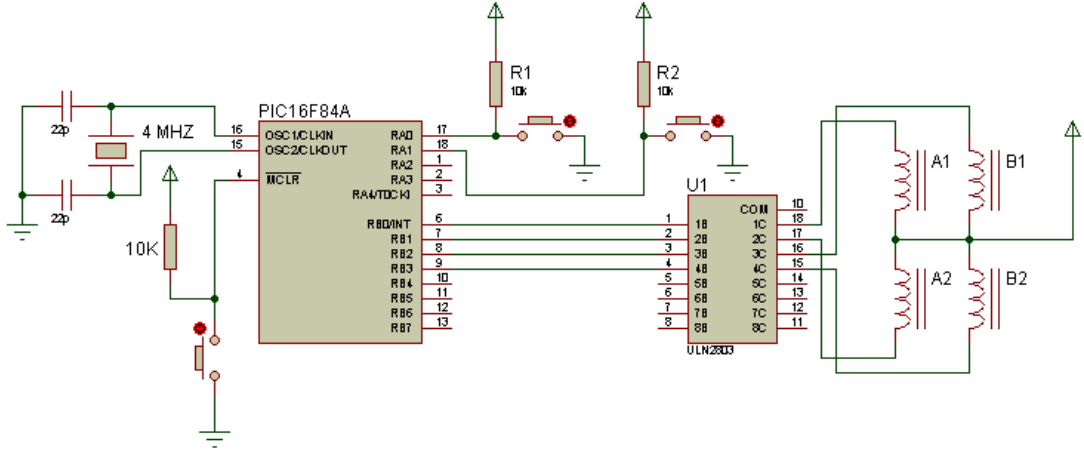
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Şekil 2.14'deki uygulama devresini PIC16F84, ULN2803 ve adım motoru ile kurunuz.➤ Devreyi Öğretmeninize kontrol ettiriniz.➤ Yukarıdaki programı PIC C editöründe veya notepad'de yazarak "step_1.c" olarak kaydediniz.➤ Dosyayı derleyiniz.➤ Derlenen "step_1.hex " isimli dosyayı herhangi bir yazdırma programı(IC-Prog veya herhangi bir PIC programlayıcı) ile PIC'e yazdırınız.➤ Devreye enerji verip devre çalışmasını gerçekleştiriniz➤ Aynı devreyi değiştirmeden motoru ters yönde döndürme işlemini gerçekleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yazdırma programı üzerindeki ösilatör tipini XT olarak seçebilirsiniz.➤ Bu uygulamanın sonunda adım motorunu çift faz ve yarım adım olarak çalıştırabilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

➤ Kullanılan Araç ve Gereçler

- PIC Programlayıcı Devresi 1
- PIC16F84A Mikrodenetleyici 1
- 4 MHz kristal 1
- 22 pf Kondansatör 2
- 10 kOhm direnç 3
- Buton 3
- ULN2803 Entegresi 1
- Step Motor 1

➤ Uygulama Devresi



Şekil 2.15: Uygulama faaliyeti devre şeması

➤ Program

Yukarıdaki devrede ULN2803'ün 1, 2, 3 ve 4 numaralı uçlarına PORTB'nin ilk dört pini aracılığı ile pozitif sinyaller uygulanır. Motorun çalışmaya başlaması için PORTA'ya bağlı olan butonlara basıldığında motor dönmeye başlar.

//PIC16F84 ve ULN2803 ile Adım motorunu buton kontrolü ile tek yönlü çalıştırmak

```
#include <16f84.h>
#fuses xt,noput,nowdt
#use delay(clock=4000000)
#byte port_a=5
#byte port_b=6

io_set()
{
```

```

        set_tris_a(0x1f);
        set_tris_b(0x00);
    }
main()
{
    io_set();
    while(1)
    {
        if(input(PIN_A0)==0)
        {
            while(1)
            {
                port_b=1; delay_ms(10);
                port_b=2; delay_ms(10);
                port_b=4; delay_ms(10);
                port_b=8; delay_ms(10);
            }
        }
    }
}

```

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şekil 2.15'deki uygulama devresini PIC16F84, ULN2803 ve adım motoru ile kurunuz. ➤ Devreyi Öğretmeninize kontrol ettiriniz. ➤ Yukarıdaki programı PIC C editöründe veya notepad'de yazarak "step_2.c" olarak kaydediniz. ➤ Dosyayı derleyiniz. ➤ Derlenen "step_2.hex " isimli dosyayı herhangi bir yazdırma programı(IC-Prog veya herhangi bir PIC programlayıcı) ile PIC'e yazdırınız. ➤ Devreye enerji verip devre çalışmasını gerçekleştiriniz ➤ Aynı devreyi değiştirmeden motoru ters yönde döndürme işlemini gerçekleştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yazdırma programı üzerindeki ösilatör tipini XT olarak seçebilirsiniz. ➤ Bu uygulamanın sonunda adım motorunu boton kontrollü olarak çift faz ve yarım adım olarak çalıştırabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Adım motorları geri besleme olmadan istenildiği açıda döndürülebilir.
2. () Adım motorlarının iç yapısında fırça ve kollektörler bulunur.
3. () Adım motorlarından daha yüksek bir tork isteniyorsa tek fazlı olarak çalıştırılır.
4. () Adım motorlarının bir adımını 7,5 derece ise bir tam turu 48 adımda tamamlanır.
5. () DC motorların devir yönü uygulanan gerilimin şiddeti ile değiştirilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülde yaptığınız uygulamaları aşağıdaki tabloya göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. 7 Segment displayin uçlarına uygulanacak kodları çıkartabilir misiniz?		
2. Nokta matris displayin ayak bağlantılarını çıkarabilir misiniz?		
3. Adım motorlarının sargı uçlarını bulabilir misiniz?		
4. Adım motorlarını istediğiniz açı değerine getirebilir misiniz?		
5. DC Motorların hızını değiştirebilir misiniz?		
6. H köprüsü ile DC motoru kontrol edebilir misiniz?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızın tümü evet ise modül hedeflerine ulaştığınız demektir. Hayır cevaplarınız var ise ilgili öğrenme faaliyetlerini lütfen tekrar ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış

KAYNAKÇA

- K. Teramoto, T.İşbilen, M.Güneş, “**Mikrodenetleyici Uygulamaları**”, ETOGM-JICA, Eylül 2005, İzmir.
- T. Yamauchi, O.Köse, S.Gülçen, “**Devre Analizi Uygulamaları**”, ETOGM-JICA, Temmuz 2003, Konya.
- S.Yuzawa, G.Bıldır, “**Mekatronik Atelyesi**”, ETOGM-JICA, Eylül 2005, İzmir.
- Y.Kantaroglu, O.Nakai, “**Ölçme Labaratuari**”, ETOGM-JICA, 1990, İstanbul.
- F.Akar, M. Yağımlı, “**Pic Mikrodenetleyiciler**”, Beta Yayınları
- M.Bereket, E. Tekin, “**Pic 16f84 Uygulamaları**”, 2005, İzmir