

RFPIC MİKRODENETLEYİCİ VE UYGULAMALARI

Mustafa Burak ÜVEZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKİM 2007
ANKARA**

Kabul ve onay sayfası örneği Mustafa Burak ÜVEZ tarafından hazırlanan RFPIC MİKRODENETLEYİCİSİ ve UYGULAMALARI adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd.Doç.Dr. Fadıl ÇELİKKOL
Tez Danışmanı, Elektrik – Elektronik Müh.

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Elektrik – Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Şenol BAŞKAYA
Makine Müh., Gazi Üniversitesi

Yrd.Doç.Dr. Timur AYDEMİR
Elektrik – Elektronik Müh., Gazi Üniversitesi

Yrd.Doç.Dr. Fadıl ÇELİKKOL
Elektrik – Elektronik Müh., Gazi Üniversitesi

Tarih****: 17/10/2007

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans / Doktora derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

* Eğer ikinci danışmanı var ise aynı tez danışmanı gibi doldurulacaktır.

** Jüri Başkanının adı yazılmalıdır.

*** Tez danışmanın adı yazılmalıdır.

**** Savunma tarihi yazılacak.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mustafa Burak ÜVEZ

RFPIC MİKRODENETLEYİCİ ve UYGULAMALARI
(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa Burak ÜVEZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ekim 2007

ÖZET

Bu çalışmada mikrodnetleyicilerin, özellikle PIC Mikrodnetleyicilerin genel olarak incelenmesinden sonra PIC Mikrodnetleyici ailesinin kronolojik gelişmesi ve son üyelerinden RFPIC, RFPIC alıcı ve verici modülleri ile RFPIC Geliştirme ve Uygulama Takımı detaylı olarak incelenmiştir. İncelenen ürünlerin sağladığı faydalar, kullanım alanları, getirdiği yenilikler ve kolaylıklar anlatılmıştır. Bu ürünlerin pratik uygulamasına örnek teşkil etmesi için 3 adet adım motorunun uzaktan, kablosuz olarak kontrol edilebilirliği gösterilmiştir. Kontrolün sağlanabilmesi için gerekli yazılım geliştirilmiş ve RFPIC üzerine yüklenmiştir. Söz konusu kontrol, motor seçimi ile sağa ve sola dönüş kontrolünü kapsamaktadır. Bu pratik uygulamada incelenen RFPIC, RFPIC alıcı ve verici modülleri, RFPIC Geliştirme ve Uygulama Takımı ile adım motorlarının her birinin kullanımı başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda bu motor kontrolünün kullanım alanına örnek olabilmesi için kullanılan motor kontrol ve sürme devrelerine ek olarak kamera kontrol devresi dizayn edilmiş, bu devre aracılığı ile motorların üzerine yerleştirilen kameraların farklı alanları takip etmesi uzaktan kumanda ile kontrol edilmiştir. Bütün devreler birbiri ile uyumlu çalışır hale getirilmiştir. Tüm sistem çalışırken motorlar ayrı ayrı seçilebilmekte, seçilen motorun sağa ve sola yön kontrolü yapılabilmekte ve aynı zamanda seçilen motorun üzerindeki

kameranın aldığı görüntünün monitörden izlenebilmesi sağlanmaktadır. Çalışmanın üzerindeki ölçme ve deneyler sonucunda yapılan çalışmanın başarılı olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalar ile ilgili önemli hususlara sonuç ve önerilerde değinilmiştir.

Bilim Kodu :905.1.035
Anahtar Kelimeler :RFPIC, RFPIC12F675, RFPIC Uygulama Takımı, adım motor kontrolü, kamera kontrolü
Sayfa Adedi :120
Tez Yöneticisi :Yrd.Doç.Dr.Fadıl ÇELİKKOL

RFPIC MICROCONTROLLER AND APPLICATIONS
(M.Sc. Thesis)

Mustafa Burak ÜVEZ

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
October 2007

ABSTRACT

In this thesis microcontrollers and specially PIC controller and its chronologic progress have been examined. In the practical study the latest versions RFPIC, RFPIC receiver and transmitter modules and RFPIC development and application kit are presented in detail. The uses, novelty and simplicity were given. In the application three stepper motors are remotely wireless controlled. For realising the control, a software is prepared and loaded. The control covers the selection of wanted motor and their rightwise and leftwise rotation. In this work RFPIC receiver and transmitter modules and use of each motor are successfully achieved. At the same time to model the place of the use and remote control of the motor, a camera control system is designed and used to observe the area swept by the cameras placed on the monitor bodies. The operational harmony is managed among the units used. The successful operation of the work observed using a series of tests and measurements. The important points dealing with the work conducted were also given in the Results and Suggestions.

Science Code	: 905.1.035
Key Words	: RFPIC, RFPIC12F675, RFPIC development kit, stepper motor control, camera control
Page Number	:120
Adviser	: Assoc.Prof.Dr. Fadıl ÇELİKKOL

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana katkılarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd.Doç. Dr. Fadıl ÇELİKKOL' a, beni bugünlere getiren ve her zaman yanımda olan sevgili aileme, çok sevdiğim değerli arkadaşım Tarık KIRAÇ' a , teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans programında iki yıl boyunca danışmanlığımı yapan ve beklenmedik bir şekilde aramızdan ayrılan merhum Prof.Dr. Veysel SİLİNDİR' e Allah'tan rahmet dilerim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vvi
İÇİNDEKİLER	vviii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xixii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xxiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. MİKRODENETLEYİCİLER.....	3
2.1. PIC Mikrodenetleyicilerin Tercih Sebepleri	4
2.2. PIC' in Kullanımı İçin Gerekli Aşamalar.....	4
3. RFPIC12F675 MİKRODENETLEYİCİ.....	7
3.1. Rfpic12f675 Mikrodenetleyicinin Özellikleri.....	7
3.2. Rfpic12f675 Mikrodenetleyicinin Bazı Kullanım Alanları	8
4. RFPIC DEVELOPMENT KIT 1 (RFPIC GELİŞTİRME TAKIMI 1).....	9
4.1. Rfpic Geliştirme Takımı İçeriği	10
4.2. Rfrxd0420 Alıcı Modülü.....	10
4.2.1. Alıcı modül özellikleri	10
4.3. Rfpic12f675 Verici Modülü.....	14
4.3.1. Verici modül güç beslemesi.....	15

Sayfa

5. ALICI VE VERİCİ MODÜLLERİN UYGULAMAYA HAZIRLANMASI.....	17
5.1. Verici Modülün Uygulamaya Hazırlanması.....	17
5.2. Alıcı Modülün Uygulamaya Hazırlanması.....	18
6. ADIM KONTROLLÜ MOTORLAR.....	20
6.1. Adım Motoru Çeşitleri.....	21
6.1.1. Değişken relüktanslı (dr) adım motoru.....	21
6.1.2. Sabit mıknatıslı (sm) adım motoru.....	22
6.1.3. Karışık yapılı (hybrid) adım motoru.....	22
6.1.4. Unipolar ve bipolar adım motorlar.....	23
6.2. Adım Motorlarına Ait Önemli Parametreler.....	23
6.2.1. Çözünürlük.....	23
6.2.2. Doğruluk.....	23
6.2.3. Tek adım tepkisi.....	24
6.3. Adım Motorların Uyartımı.....	24
6.3.1. Tek faz uyartım.....	24
6.3.2. İki faz uyartım.....	24
6.3.3. Yarım adım uyartım.....	24
6.4. Unipolar Adım Motoru Sürme Tekniği.....	25
6.5. Üç Adet Adım Motoru Seçici Ve Sürücü Devre Tasarımı.....	28
7. KAMERA SEÇİCİ DEVRE TASARIMI.....	31
8. SİSTEMİN BİRLEŞTİRİLMESİ.....	33
9. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR.....	37

	Sayfa
EKLER.....	38
EK-1. Uln 2003a transistör dizisi veri yaprağı.....	39
EK-2. MAX454 Görüntü seçici tümdevre veri yaprağı.....	45
EK-3. RFPIC12F675 PIN bağlantı tanımları.....	48
EK-4. RfRXd0420 pin bağlantı tanımları.....	49
EK-5. Alıcı kısım program kodları.....	52
EK-6. Verici kısım program kodları.....	92
ÖZGEÇMİŞ.....	120

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.1. Alıcı Modül Anten Seçim Tablosu	18
Çizelge 6.1. Adım Motoru Hareket Darbe Tablosu.....	25

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Rfpic12f675 pin gösterimi.....	7
Şekil 4.1. Rfpic geliştirme takımı.....	9
Şekil 4.2. Rfrxd0420 alıcı modülü.....	11
Şekil 4.3. Alıcı modül devre şeması.....	12
Şekil 4.4. Alıcı modül devre kartı tasarımı.....	13
Şekil 4.5. Verici modül ön ve arka yüz görünümü.....	14
Şekil 4.6. Verici modül.....	15
Şekil 4.7. Verici modül devre şeması.....	16
Şekil 5.1. Verici modülün pickit takımına takılması.....	17
Şekil 5.2. Alıcı modülün pickit takımına takılması.....	19
Şekil 6.1. Adım motorun bölümleri.....	20
Şekil 6.2. Adım motorun iç yapısı.....	20
Şekil 6.3. Unipolar adım motoru sürüş devresi.....	26
Şekil 6.4. ULN2003 transistör dizisi.....	26
Şekil 6.5. Adım motor hareket gösterimi.....	27
Şekil 6.6. Üç adet adım motoru sürücü devre kartı.....	28
Şekil 7.1. Görüntü seçici devre şeması.....	31
Şekil 8.1. Sistemin genel çalışma algoritması.....	34

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 6.1. Üç Adet Adım Motoru Sürücü Devre Kartı.....	29
Resim 6.2. Proteus Programında Sürücü Kartı Tasarımı.....	30
Resim 7.1. Görüntü Seçici Devre Kartı.....	32
Resim 8.1. Sistemin Birleştirilmiş Ve Kutulanmış Durumu	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklama
ASK	Genlik Kaydırmalı Modülasyon
ASSEMBLER	Programlama Dili
CPU	Merkezi İşlem Ünitesi
DATA	Veri
DEVELOPMENT KIT	Uygulama Takımı
EEPROM	Tekrar Yazılıp Silinebilen Hafıza
FLASH MEMORY	Tekrar Yazılıp Silinebilen Hafıza
FSK	Frekans Kaydırmalı Modülasyon
ICE	İç Devre Takipçisi
I/O	Giriş / Çıkış
MAX454	Görüntü Seçici Tümdevresi
MPLAB	PIC Yazılım ve Simülasyon Programı
PIC	Çevresel Birimler Kontrolcüsü
RAM	Rasgele Erişimli Bellek
RF	Radyo Frekansı
RFPIC12F675	Radyo Frekanslı Verici
RFRXD0420	Radyo Frekanslı Alıcı
ROTOR	Motorun Dönen Mil Bölümü
STANDBY	Bekleme
ULN2003	Transistor Dizisi Tümdevresi
UHF	Çok Yüksek Frekans
74LS08	VE Kapısı Dizisi Tümdevresi

1. GİRİŞ

Son yıllarda teknolojinin gelişmesi ile birlikte daha önceleri karmaşık ve yüksek masraflı sistemler ile sağlanan kontrol işlemleri artık yerini daha basit ve ucuz sistemlere bırakmıştır. Bugün birçok kontrol sisteminde mikrodenetleyiciler ihtiyaç duyulan yönetim ve kontrol işlemini sağlamaktadır. Mikrodenetleyiciler bir bilgisayar içerisinde bulunması gereken temel bileşenlerden RAM, I/O ünitelerinin tek bir tümdevre içerisinde üretilmiş biçimidir. Bilgisayar teknolojisi gerektiren uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmış olan mikrodenetleyiciler, mikroişlemcilerle göre çok daha basit ve ucuzdur. Günümüz mikrodenetleyicileri otomobillerde, kameralarda, cep telefonlarında, oyuncaklarda, güvenlik sistemlerinde ve sayılamayacak kadar çok alanda kullanılmaktadır. Günümüz mikrodenetleyicileri birçok tümdevre üreticisi tarafından üretilmektedir. Her firma ürettiği tümdevrelere farklı isimler vermektedir. Örneğin MICROCHIP firması ürettiklerine PIC adını verirken, Intel' in ürettiği ve 1980'lerin başında piyasaya sürdüğü denetleyiciye 8051 veya MCS-51 adı verilmişti [1]. Aynı zamanda üretici firmalar ürettikleri mikrodenetleyiciler için kullanım alanlarının genişletilmesini ve yaygınlaştırılmasını sağlamak amacıyla geliştirme ve deneme takımları ve bunlara ait çeşitli yazılım programları da geliştirerek kullanıcılara sunmuştur. Bir uygulamaya başlamadan önce hangi firmanın ürününün kullanılacağına daha sonrada hangi özellikteki mikrodenetleyicinin kullanılacağına karar vermek gerekir. Bu kararın doğru verilebilmesi için uygulamanın ihtiyaçları doğru bir şekilde tespit edilmeli ve buna göre seçim yapılmalıdır. Elbette kullanılacak mikrodenetleyicinin kolay bulunabilirliği ve fiyatı da seçimi etkileyen unsurların başında gelmektedir. Mikrodenetleyicilerin gelişim sürecinin son yıllarında ise, en çok tanınan mikrodenetleyicilerden, PIC ailesinin, RFPIC mikrodenetleyicisi, MICROCHIP firması tarafından kullanıcılara sunulmuştur. Yapılan bu çalışma için MICROCHIP firmasından "RFPIC Development Kit 1" isimli geliştirme ve uygulama takımı sipariş edilmiştir. RFPIC12F675 mikrodenetleyicisi ile birlikte üretici firma MICROCHIP' in bu mikrodenetleyici için ürettiği "RFPIC Development Kit 1"

takımının incelenmesi ve bu birimlerin kullanımına ait incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonrası RFPIC12F675 mikrodenetleyicisi ve RFPIC Development Kit 1' in kullanım alanlarına örnek teşkil edebilmesi için adım motor kontrolü yapılmıştır. Adım motorlar ile ilgili inceleme ve adım motoru sürüş tekniği incelenmiştir. Hazırlanan kontrol devresi ile adım motorunun kablosuz alıcı ve verici aracılığı ile hareket kontrolü sağlanmıştır. Motorların hareket ettireceği son eleman olarak ise kameralar kullanılmıştır. Dizayn edilen kamera kontrol devresi ile motor kontrol devreleri birleştirilmiş ve kameralı güvenlik sistemi modeli kullanım alanlarına örnek teşkil edebilmesi için oluşturulmuştur.

2. MİKRODENETLEYİCİLER

Neredeyse her mikroişlemci üreticisinin ürettiği birkaç mikrodnetleyicisi bulunmaktadır. Bu denetleyicilerin mimarileri arasında çok küçük farklar olmakla beraber aşağı yukarı aynı işlemleri yapabilmektedirler. Her firma ürettiği tümdevreye bir isim ve özelliklerini birbirinden ayırmak için de parça numarası vermektedir. Buna örnek olarak bu çalışmada kullanılacak olan PIC ailesinin adını ve parça numarası olarak ta 12C508, 16F84, 12F675 gibi numaraları verebiliriz.

Mikrodnetleyicilerin, mikroşlemcilere göre bazı avantajları vardır. Örneğin mikroşlemci kullanılan bir sistemde bazı diğer birimlere de ihtiyaç vardır, bunlar: CPU(MERKEZİ İŞLEM ÜNİTESİ) , I/O (GİRİŞ-ÇIKIŞ) birimi, BELLEK olarak örneklenebilir. Mikrodnetleyicili bir sistemde ise ihtiyaç duyulan birimler sadece bir mikrodnetleyici ve osilatör devresidir [2]. Diğer ihtiyaç duyulan ön bellek, giriş-çıkış birimleri mikrodnetleyicinin içinde bulunmaktadır.

Mikrodnetleyiciler bir yazılım olmadan hiçbir işe yaramayan tümdevre' dir. Mikrodnetleyiciyi kontrol eden bir yazılım olduğunda ise kullanım alanlarını belirlemek hayal gücünüze kalır. Bilgisayar denetimi gerektiren bir uygulamayı geliştirirken seçilecek mikrodnetleyicinin tüm istekleri yerine getirip getiremeyeceğine ve maliyet hesabına dikkat etmek gerekir. Ayrıca yapılacak uygulamanın devresini oluşturmadan önce seçilen mikrodnetleyicinin simülasyonunun yapılıp yapılamayacağı da çok önemlidir. Bu özellikleri dikkate aldığımızda MICROCHIP firmasının ürettiği PIC ailesini kullanmak akılcı bir yol olarak öne çıkmaktadır.

PIC ailesi mikrodnetleyiciler adını İngilizce, "Peripheral Interface Controller" cümlesindeki kelimelerin baş harflerinden alır. PIC' in Türkçe açılımı: "Çevresel Birimleri Denetleyen Arabirim"dir [3]. Burada bahsedilen çevresel

birimler bizim kontrol etmek istediğimiz, motor, röle, lamba, sensör ve bunun gibi elemanlardır.

2.1. PIC Mikrodenetleyicilerin Tercih Sebepleri

- Sayısal uygulamalarının hızlı olması
- Fiyatının ucuz olması ve kolay temin edilebilmesi
- Veri ve belleğe hızlı ulaşılabilmesi
- Herhangi bir ek bellek veya I/O birime ihtiyaç duymaması
- Çalışması için osilatör dışında bir ihtiyacının olmaması
- Yüksek frekanslarda çalışabilmesi
- Zor çalışma şartlarına dayanabilmesi

2.2. PIC' in Kullanımı İçin Gerekli Aşamalar

Giriş/Çıkış: Mikrodenetleyicinin dış dünya ile ilişkisini sağlayan, giriş ve çıkış şeklinde ayarlanabilen bağlantı pin' leridir. Giriş/Çıkış çoğunlukla mikrodenetleyicinin iletişim kurmasına, kontrol etmesine veya bilgi okumasına izin verir.

Yazılım: Mikrodenetleyicinin çalışmasını ve işletilmesini sağlayan bilgidir. Başarılı bir uygulama için yazılım hatasız olmalıdır. Yazılım C, Pascal veya Assembler gibi çeşitli dillerde veya ikilik sayı sisteminde yazılabilir.

Donanım: Mikrodenetleyici, bellek, arabirim bileşenleri, güç kaynakları, sinyal düzenleyici devreler, bunları çalıştırmak ve arabirim görevini üstlenmek için bu cihazlara bağlanan tüm bileşenlerdir.

Simülatör: PC üzerinde çalışan ve mikrodnetleyicinin içindeki işlemleri simüle eden yazılım paketidir. Simülatör, programları adım adım izleyerek hatalardan arındırma olanağı sağlar. Bu çalışma yapılırken faydalanılan simülatör Microchip firmasının MPLAB programıdır. MPLAB programı üreticinin piyasaya çıkardığı yeni mikrodnetleyicilerinde yazılım yüklenmesine olanak sağlanabilmesi için sürekli güncellenen bir programdır. Hazırlanan yazılım program yardımı ile kontrol edilir ve olası hatalar önceden tespit edilmiş olur. MPLAB programı kullanılırken öncelikle program içindeki yeni yazılım oluşturma bölümünden bir sayfa açılır ve kurgulanan algoritmaya göre yazılım hazırlanır. Hazırlanan yazılım .asm uzantısı ile kaydedilir. Bu uzantı assembly dilinde yazılmış yazılımların sahip olduğu ve programın yazılımı tanımasını sağlayan dosya uzantısıdır. Bundan sonra yazılımda hata yok ise aynı program ve PIC programlama kartı ile hazırlanan yazılım tümdevreye yüklenir. Başarıya ulaşılan kadar PIC üzerindeki yazılım defalarca silinip yazılabilir.

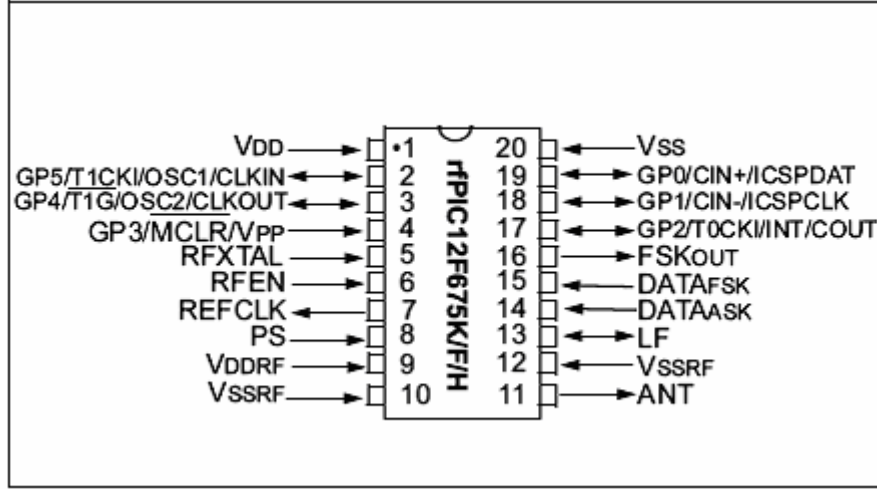
ICE: (In Circuit Emulator / İç Devre Takipçisi) PC ve mikrodnetleyicinin yer alacağı soket arasına bağlanmış yararlı bir gereçtir. Bu gereç, yazılım PC' de çalışırken devre kartı üzerinde bir mikrodnetleyici gibi davranır. ICE, bir programa girilmesini, mikrodnetleyici içinde neler olduğunu ve onun diğer bağlı olduğu aygıtlarla nasıl iletişim kurduğunun izlenmesini mümkün kılar.

Programlayıcı: Yazılımın mikrodnetleyici belleğinde programlanmasını ve böylece ICE'ın yardımı olmadan çalışmasını sağlayan bir birimdir. Programlayıcı MPLAB programı ile hazırlanan yazılımın 16'lık sayı sistemine çevrilmiş şeklini mikrodnetleyicinin belleğine yazmaya yarar ve bu yazılan veri sayesinde mikrodnetleyiciler tek başına çalışabilecek duruma gelir.

Kaynak Dosyası: Hem Assembler' in hem de tasarımcısının anlayabileceği dilde yazılmış bir programdır. Kaynak dosyasının mikrodnetleyici tarafından anlaşılabilmesi için önceden assemble edilmiş olması gerekir.

Assembler: Kaynak dosyayı bir nesne dosyaya dönüştüren yazılım paketidir. Hata araştırma bu paketin yerleşik bir özelliğidir. Bu özellik sayesinde programdaki hataların ortadan kaldırılmasını sağlar.

3. RFPIC12F675 MİKRODENETLEYİCİ



Şekil 3.1. RFPIC12F675 pin gösterimi

RFPIC12F675 çok çeşitli kullanım alanlarına hitap eden, düşük maliyetli, yüksek performanslı ve kolay kullanıma sahip bir mikrodene tleyicidir. 20 bacaklı bir tümdevre' dir. RFPIC12F675 mikrodene tleyicisinin bu çalışmada kullanılmasının sebeplerini anlamak için öncelikle onun özelliklerinden bahsetmek gerekir [5] .

3.1. RFPIC12F675 Mikrodene tleyicinin Özellikleri

- RFPIC12F675' i kullanabilmek için yalnızca 35 tane komut bilgisine ihtiyaç duyulur.
- Üretici tarafından kalibre edilmiş dahili 4 MHz osilatörü vardır.
- Harici osilatör girişine olanak verir.
- Kesme (Interrupt) özelliği vardır.
- 1024 x 14 kelime FLASH program hafızası vardır.
- 128 x 8 byte EEPROM veri hafızası vardır.
- 64 x 8 byte SRAM veri hafızası vardır.
- 100 000 kez yazılıp, silinebilen FLASH dayanıklılığı vardır.
- 1 000 000 kez yazılıp, silinebilen EEPROM dayanıklılığı vardır.

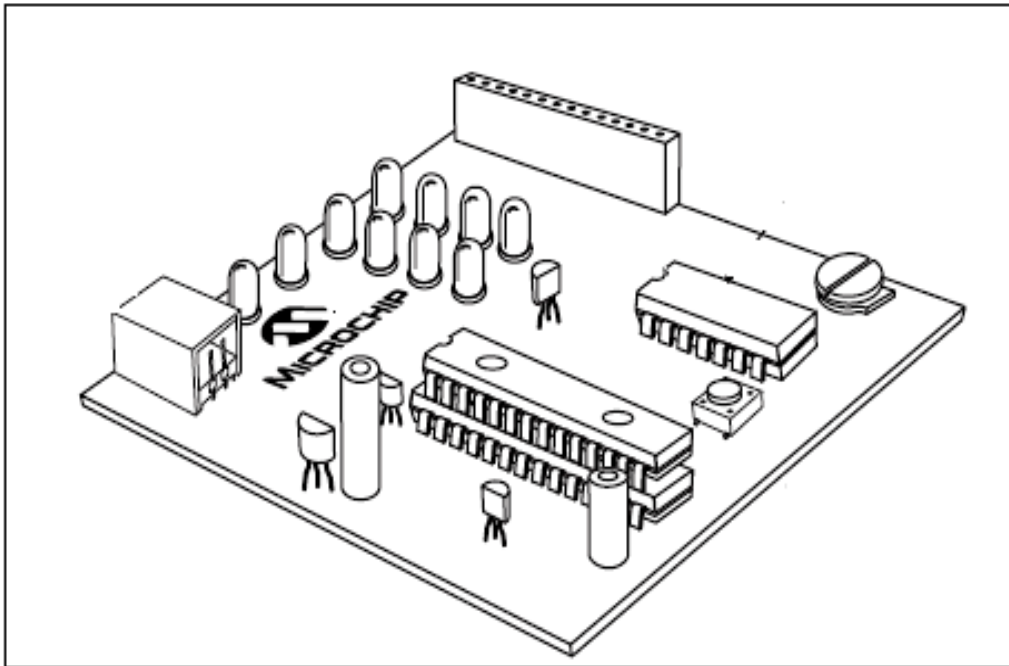
- FLASH ve EEPROM hafızada tutma ömrü 40 yıldan fazladır.
- Programlanabilir kod koruması vardır.
- 6 adet giriş-çıkış pin bağlantısı vardır.
- LED sürebilen yüksek akım gücüne sahiptir.
- Analog comparator' a sahiptir.
- 10 bit, 4 kanal analog-dijital çeviriciye sahiptir.
- VDD=3V iken 5µs uyanma(wake-up) hızına sahiptir.
- Düşük güç tüketimine sahiptir. ($V_{DD}=3V$)
- 4 MHz dahili osilatör kullanımında 500µA akım çeker.
- Uyuma (SLEEP) modunda 0.6µA akım çeker.
- Bekleme (STANDBY) modunda 0.1µA akım çeker.
- 2.0 – 5.5V çalışma voltajı aralığına sahiptir.
- Geniş çalışma ısı aralığına sahiptir.
- Dahili UHF ASK/FSK vericiye sahiptir.
- ASK veri iletim hızı: 0 – 40 Kbps
- FSK veri iletim hızı: 0 – 40 Kbps
- Ayarlanabilir verici güç tüketimi

3.2. RFPIC12F675 Mikrodenetleyicilerin Bazı Kullanım Alanları

- Otomotiv sektöründe uzaktan, kablosuz açma-kapama sistemleri [4].
- Otomotiv alarm sistemleri.
- Ortak geçiş ve garaj kapı sistemleri.
- Hırsız alarm sistemleri.
- Bina giriş sistemleri.
- Düşük güç uzaktan ölçüm sistemleri.
- Mesafe ölçüm.
- Lastik basınç sensörleri.
- Kablosuz sensörler.
- Uzaktan makine ve motor kontrolü.

4. RFPIC DEVELOPMENT KIT 1 (RFPIC GELİŞTİRME TAKIMI 1)

RFPIC geliştirme takımı, bir uygulama ve geliştirme aracıdır. Araç RFPIC12F675 markalı mikrodenetleyicilerle birlikte UHF ASK/FSK vericiler ve rfRXD0420 UHF ASK/FSK alıcılardan oluşur [6]. Alıcı ve verici modüller PIC TAKIMI üzerine kolayca takılıp çıkarılabilir şekilde dizayn edilmiştir ve düşük maliyetli bir geliştirme ve uygulama aracı oluşturulmuştur. Alıcı ve verici birimlerinin dışında kalan geliştirme kartı üzerindeki ledler yardımı ile tasarlanan yazılımın ilk kontrolleri yapılarak doğru çalışıp çalışmadığı incelenebilmektedir. Aynı zamanda geliştirme takımı verici için gerekli yazılımın RFPIC üzerine yüklenmesinde de aracılık yapar. Bunların dışında alıcının aldığı verilerin çıkış olarak izlenebilmesini sağlayan 16F676 tümdevresini de üzerinde bulundurur.



Şekil 4.1. RFPIC Geliştirme Takımı

4.1. RFPIC Geliştirme Takımı İçeriği

- 315 MHz verici modül
- 433.92 MHz verici modül
- 315 MHz alıcı modül
- 433.92 MHz alıcı modül
- PIC 16F676
- RFPIC Geliştirme Takımı Başlangıç Yönergesi
- PICKit 1 FLASH Starter Takımı devre kartı
- Usb Kablo
- Tanıtım ve yazılım CD-ROM'ları
- MPLAB IDE CD-ROM' u

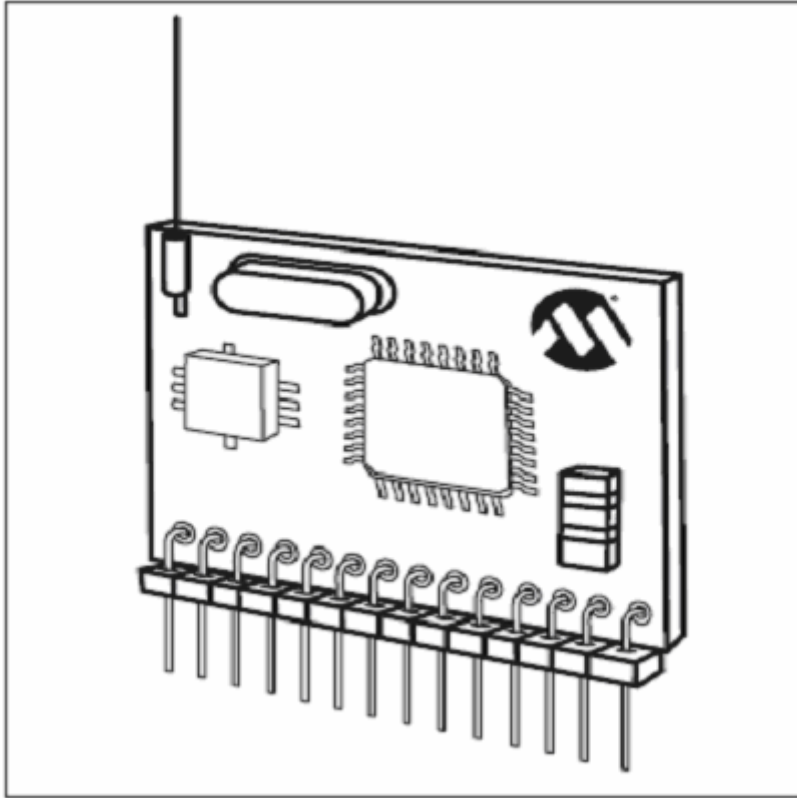
4.2. rfRXD0420 Alıcı Modülü

rfRXD0420 alıcı modülü düşük maliyetli, yüksek performanslı UHF kısa mesafe ASK alıcısıdır [7]. Modülün kullanım alanları kablosuz uzaktan kumanda ve kontrol, uzaktan anahtarsız giriş uygulamaları, güvenlik sistemleri, düşük güçlü uzaktan ölçüm sistemleri ve bunun gibi uygulamalardır. Alıcı modül tek başına çalışabilmektedir. Bu özelliği ile bir çok uygulamaya adapte edilebilir ve proje geliştirme çalışmalarında kullanılabilir. Yapılan geliştirme çalışmalarında başarı sağlandığında devre dizaynı üreticinin verdiği bilgiler doğrultusunda özgün olarak yapılabilir. Bu çalışmada da alıcı modülün uygulama takımından ayrı tek başına çalışabilmesi için 13. bağlantı bacağına dışardan +5V gerilim uygulanmış ve tek başına çalışması sağlanmıştır. Vericiden gelen bilgiyi veri çıkış bacağından almak suretiyle istenen yönetim kablosuz olarak sağlanabilmektedir.

4.2.1. Alıcı Modül Özellikleri

- Tek kanal, sabit frekansta 315 ve 433.92 MHz' de çalışır.
- ASK modülasyonludur.

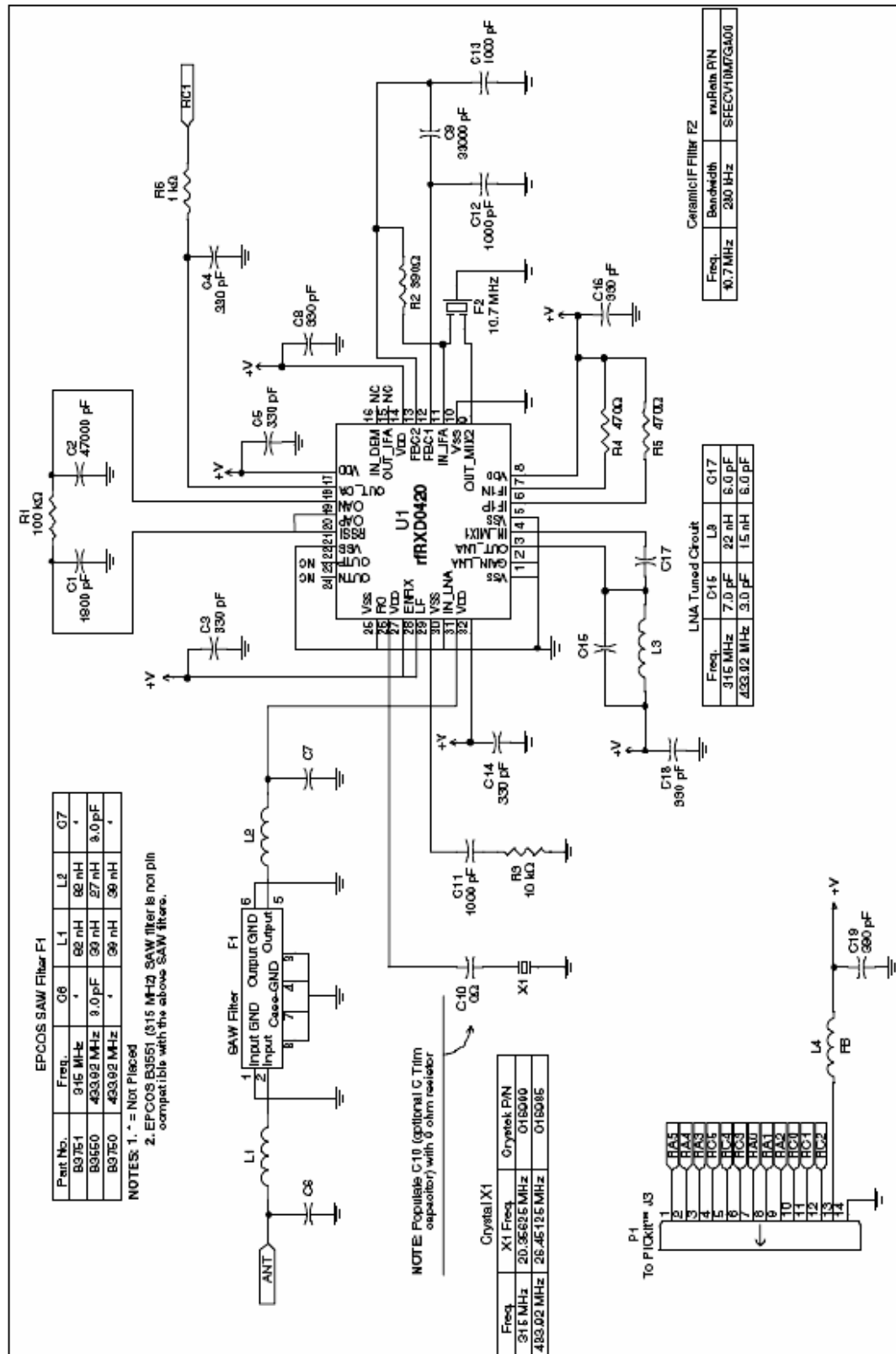
- Yüksek frekansta kararlı çalışma
- Isı farklılıklarında ve geniş voltaj aralığında çalışabilme
- Geniş alanlı sinyal yakalama özelliği
- Çok düşük bekleme akımı
- Düşük gürültülü yükselteç



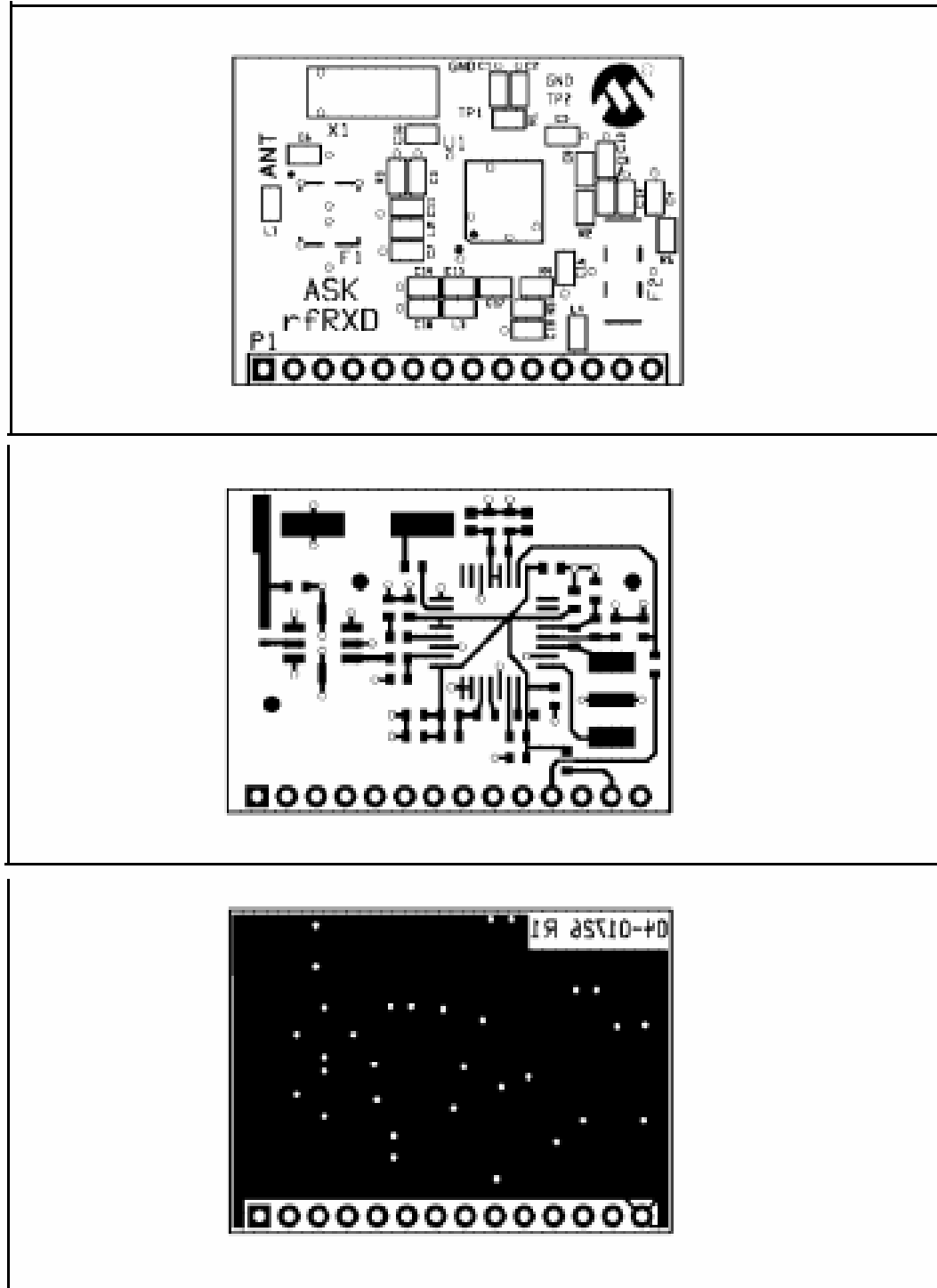
Şekil 4.2. RFRXD0420 Alıcı Modülü

Alıcı modül anten boyutu frekansa göre belirlenir. Üretici gerekli olan özelliklerdeki anteni kullanıcılara paket içerisinde göndermektedir, ancak yeni bir antene ihtiyaç duyulduğunda şu formüle göre anten üretilir :

$$\text{Anten uzunluğu (inch)} = 2952.8 / f \text{ (Hertz)}$$



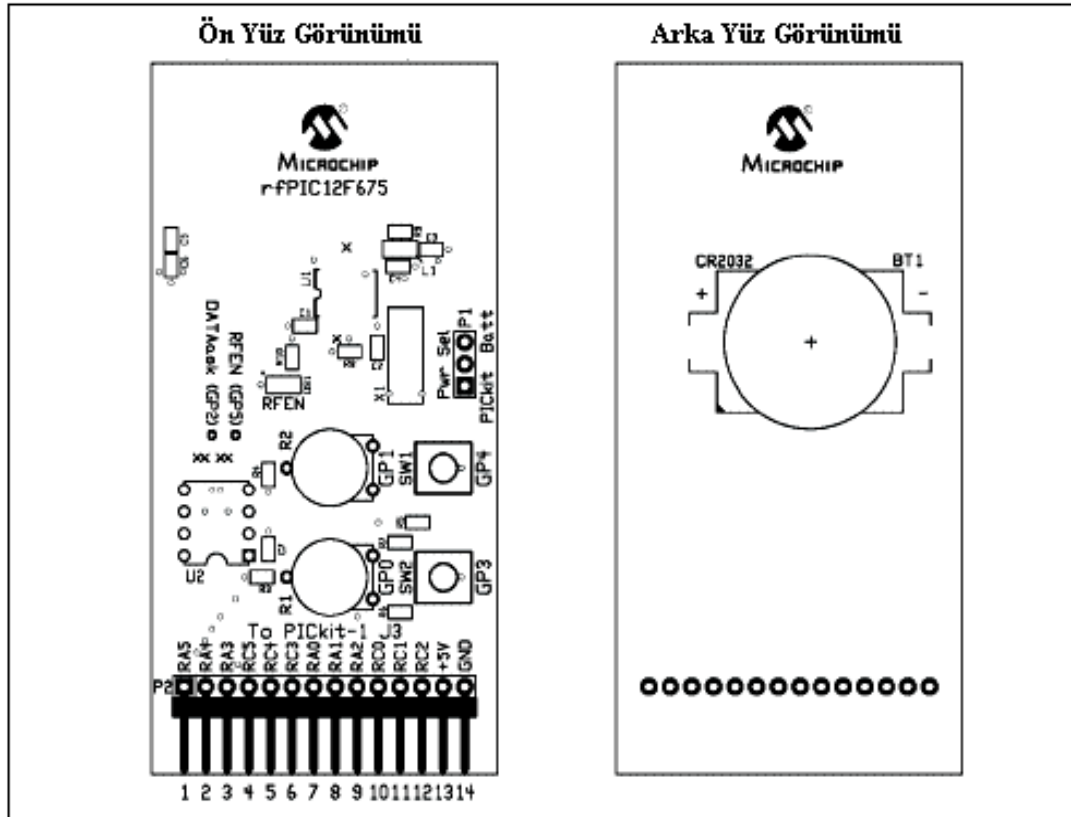
Şekil 4.3. Alıcı modül devre şeması



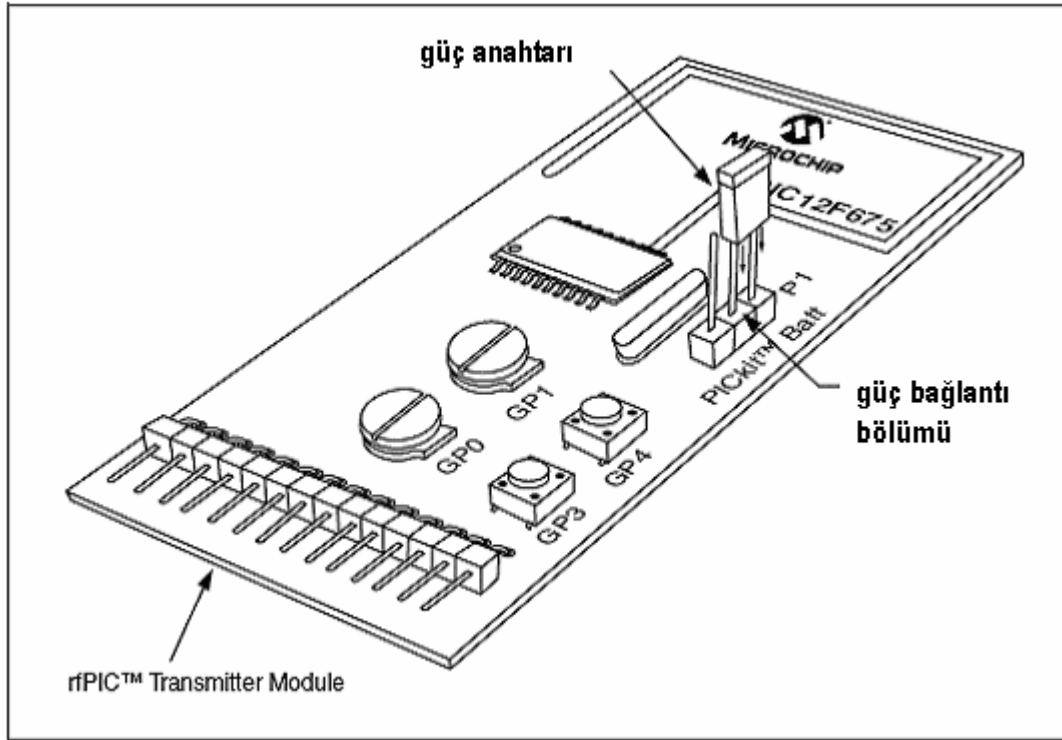
Şekil 4.4. Alıcı modül devre kartı tasarımı (Üretici firmanın dizaynıdır.)

4.3. RFPIC12F675 Verici Modülü

RFPIC12F675 düşük maliyetli, yüksek performanslı, UHF kısa mesafe ASK vericidir. 12F675K 315 MHz ve 12F675F 433.92 MHz frekansta veri iletimi sağlar. RFPIC12F675 çeşitli kullanım alanlarına hitap eden ve tek başına çalışabilen bir verici modüldür [8]. RFPIC Geliştirme Takımı ile birlikte kullanılabilen verici modül ile çok çeşitli uygulamalar yapmak mümkündür. Verici modül üzerinde iki adet düğme bulunur. Bu düğmeler GP3 ve GP4 çıkışlarına bağlıdır. Verici modül üzerinde iki adet potansiyometre mevcuttur. Bunlar ise GP0 ve GP1 Çıkışlarına bağlıdır. GP5 çıkışında RF ENABLE bağlantısı vardır. GP2 çıkışında DATA ASK bağlantısı vardır. Modülün kullanım alanları kablosuz uzaktan kumanda ve kontrol, uzaktan anahtarsız giriş uygulamalar, güvenlik sistemleri, düşük güçlü uzaktan ölçüm sistemleri ve bunun gibi uygulamalardır.



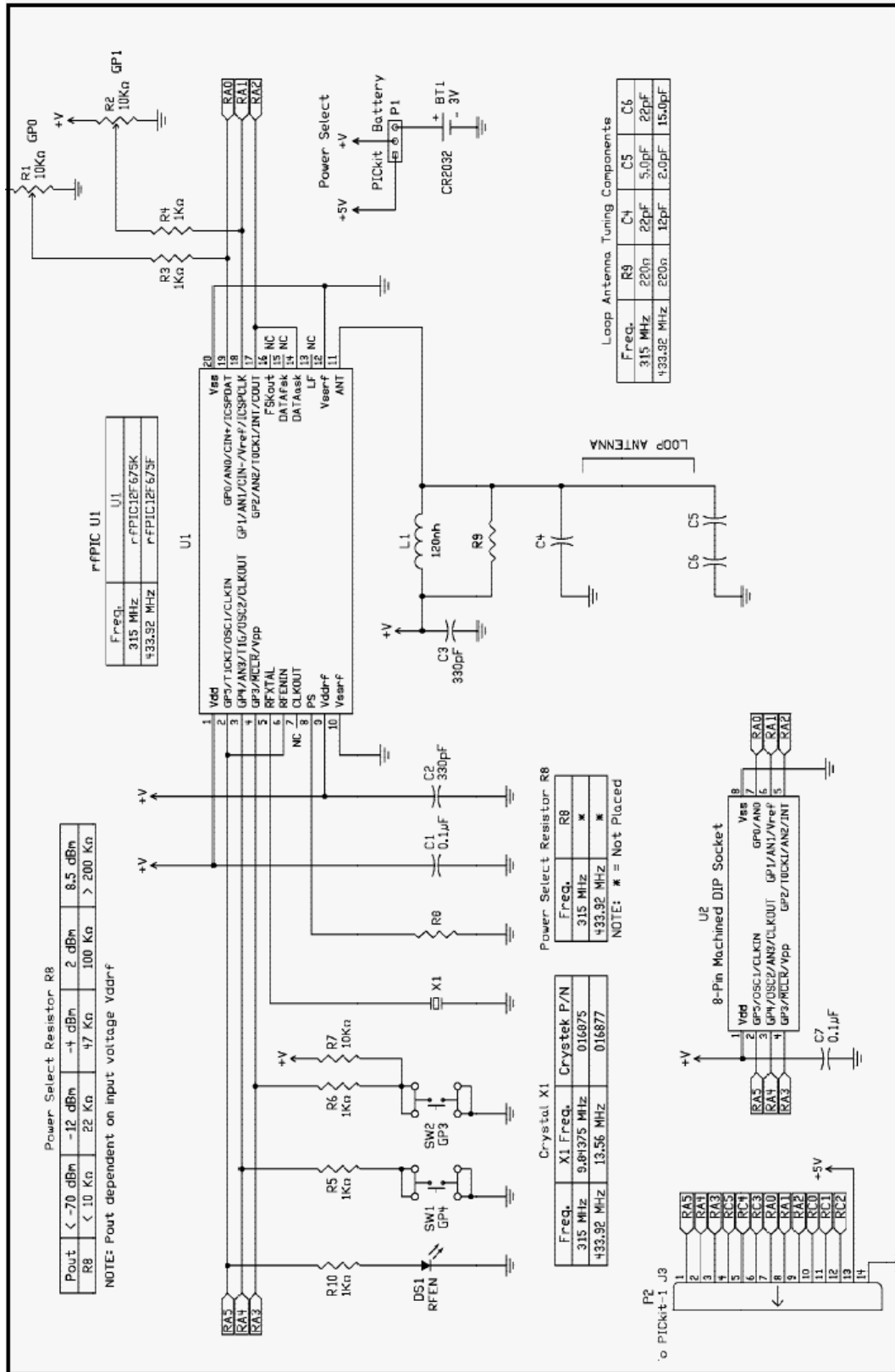
Şekil 4.5. Verici modül ön ve arka yüz görünümü



Şekil 4.6. Verici modül

4.3.1. Verici modül güç beslemesi

Şekil 4.3.1' de görülen P1 güç seçicisi vericinin ihtiyaç duyduğu enerjinin kaynağını seçmeye yarar. Seçici pin1 ve pin2 kısa devre olacak duruma getirildiğinde vericinin güç beslemesi pin 13 den yapılır, bu durumda verici modül PIC Geliştirme Takımı üzerinde olmalı veya kullanıcı manuel olarak pin13' e ihtiyaç duyulan gerilimi vermelidir. P1 seçicisi pin2 ve pin3 kısa devre olacak şekilde bağlandığında, verici üzerinde bulunan pil tarafından beslenmeye başlar. Bu pozisyonda verici hareketli ortamlarda kullanılabilme imkanı tanır.



Şekil 4.7. Verici modül devre şeması

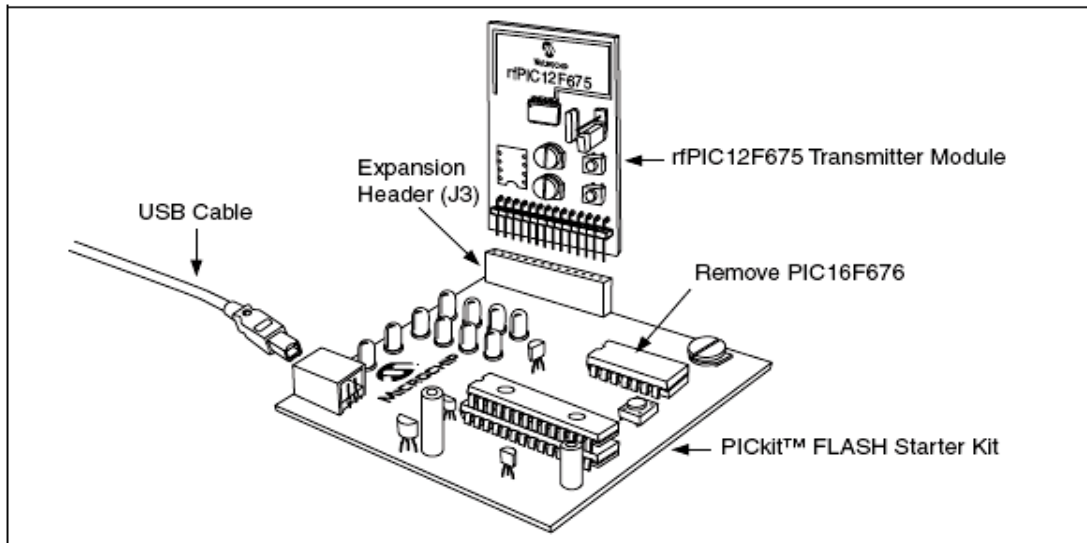
5. ALICI VE VERİCİ MODÜLLERİN UYGULAMALARA HAZIRLANMASI

5.1 Verici Modülün Uygulamaya Hazırlanması

Verici modüller üretim sonrası üretici firma tarafından verici uygulama programı yüklenerek kullanıcılara sunulmaktadır. PIC16F676 ise alıcı uygulama programı yüklü olarak gönderilmektedir. Bu programlı alıcı ve verici modüller ile hemen uygulamaya geçilebilmektedir. Bu uygulama basit bir ON/OFF (AÇ/KAPA) kontrol uygulamasıdır. Bu uygulamayı kullanabilmek için verici modül şu şekilde hazırlanır.

ADIM 1: Kullanılmak istenen alıcı modülünün frekansına uygun verici modül seçilir.

ADIM 2: Verici modül üzerindeki güç anahtarı pil konumuna getirilir ve verici modül uygulamaya hazır hale gelir. Uygulama basit bir ON/OFF (AÇ/KAPA) kontrol uygulamasıdır, alıcı modül hazırlandıktan sonra verici modüldeki GP3 düğmesine basılması ile PICKIT Takımı üzerindeki D0 LED' i yanar.



Şekil 5.1. Verici modülün pickit takımına takılması

5.2. Alıcı Modülün Uygulamaya Hazırlanması

ADIM 1: DS40051 kodlu PICKIT Takımı kullanıcı yönergesi ve notları incelenerek çalışmaya başlanır. PICKIT Takımına hakim olmak için bu yönerge detaylı bir şekilde incelenmelidir. Yönerge içerisinde PICKIT Takımının içeriği ile ilgili bilgi ve dokümanlar, yazılım programları ile ilgili bilgiler, MPLAB IDE programının kullanım bilgileri ve karşılaşılabilecek bazı sorunlara örnek çözümler gösterilmiştir.

ADIM 2: PICKIT Takımı üzerindeki güç bağlantısı USB kablo çıkarılarak kesilir.

ADIM 3: PIC16F676 PICKIT Takımı üzerindeki yerine takılır.

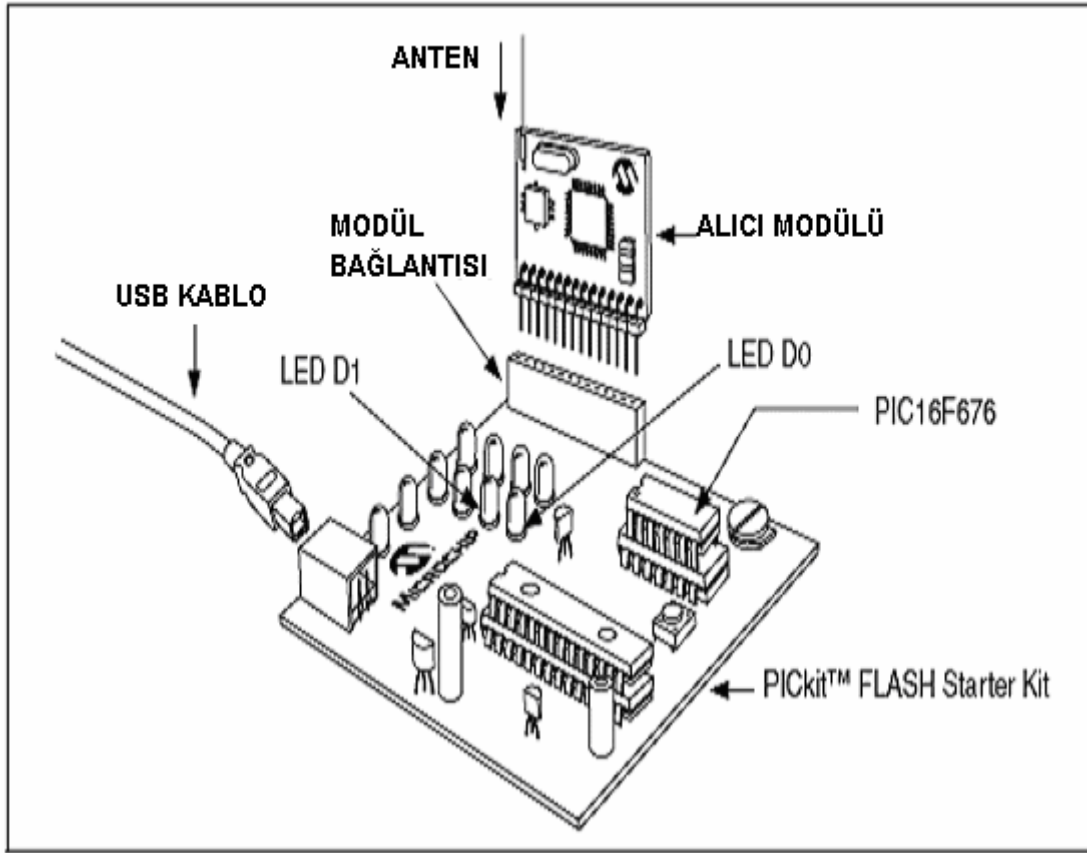
ADIM 4: J3 bağlantısına alıcı modüllerden (315 veya 433.92 MHz) bir tanesi takılır. Bağlantının yönü ve doğruluğu kontrol edilir.

ADIM 5: Alıcı modüle uygun olan anten bağlantısına takılır. Alıcıya uygun anten boyutu alıcı frekansına göre şu tablo yardımı ile seçilebilir.

Çizelge 5.1. Alıcı modül anten seçim tablosu

Frekans	Anten Uzunluğu
315 MHz	9-3/8"
433.92 MHz	6-3/4"

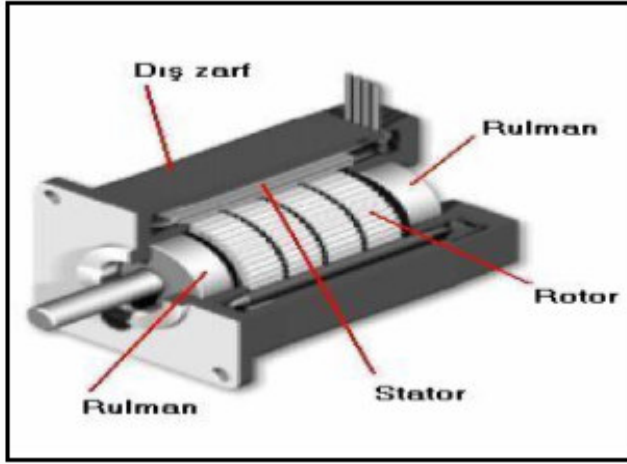
ADIM 6: PICKIT ile USB bağlantısı yapılır ve USB kabloya bilgisayar üzerinden güç verilir. Alıcı modül uygulamaya hazırdır.



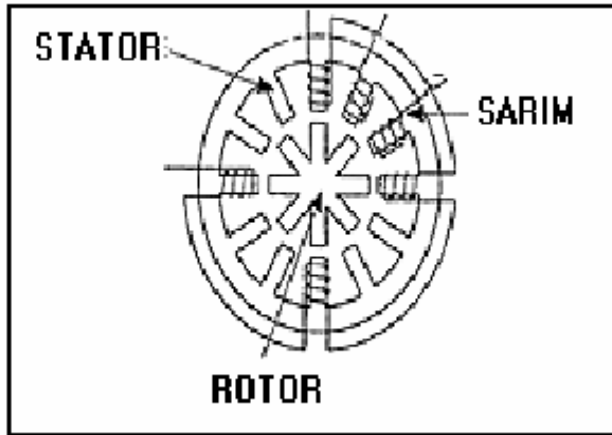
Şekil 5.2. Alıcı modülün pickit takımına takılması

Alıcı modül Pickit takımına takılırken bağlantı yönüne dikkat etmek gerekir. Doğru yönde bağlantının yapılabilmesi için bağlantı yuvası ve modül üzerindeki pin numaralarından faydalanılır.

6. ADIM KONTROLLÜ MOTORLAR



Şekil 6.1. Adım motorun bölümleri



Şekil 6.2. Adım motorun iç yapısı

Açısal konumu adımlar halinde değiştiren, çok hassas sinyallerle sürülen motorlara adım motorları denir [9]. Adından da anlaşılacağı gibi adım motorları belirli adımlarla hareket ederler. Bu adımlar, motorun sargılarına uygun sinyaller gönderilerek kontrol edilir. Adım motorlar manyetik alanların karşılıklı etkileşimi (itme-çekme) prensibiyle çalışırlar. Sürücü durumdaki manyetik alan stratejik olarak yerleştirilmiş bobin gruplarının enerjilendirilip ardından enerjinin kesilmesi yoluyla döner. Bu dönen manyetik alan adım

motorun sabit mıknatıslı mil rotorunu da beraber çekerek döndürür ve hareket oluşur. Eğer bobinleri enerjilerken belirli bir sıraya uyarsak motor döner aksi takdirde motorda vızıldayan ve yerinde duran bir rotor mili elde ederiz.

Herhangi bir uyartımda, 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 değişik açılarda olabilir [10]. Motora uygulanacak sinyallerin frekansı değiştirilerek motorun hızı kontrol edilebilir. Adım motorlarının dönüş yönü uygulanan sinyallerin sırası değiştirilerek saat ibresi yönü veya saat ibresinin tersi yönünde olabilir.

Adım motorlarının hangi yöne doğru döneceği, devir sayısı, dönüş hızı gibi değerler mikrodenetleyici 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 kullanılırlar. Adım motorlarının kullanıldıkları yerlere örnek olarak, endüstriyel kontrol teknolojisi içerisinde bulunan bazı sistemler, robot sistemleri, takım tezgahlarının ayarlama ve ölçmeleri verilebilir. Ayrıca, adım motorları konumlandırma sistemlerinde ve büro makinalarında da kullanılmaktadır.

6.1. Adım Motoru Çeşitleri

Kullanımda olan birçok elektrik motorunda olduğu gibi adım motorları da makinenin yapısına ve çalışmasına göre sınıflandırılabilir.

6.1.1. Değişken relüktanslı (DR) adım motoru

Değişken relüktanslı adım motoru en temel adım motoru tipidir. Bu üç-fazlı motorun 6 adet stator kutbu vardır. Birbirine 180° açılı olan herhangi iki stator kutbu aynı faz altındadır. Bunun anlamı, karşılıklı kutupların üzerindeki sargıların seri veya paralel olması demektir. Rotor 4 adet kutba sahiptir. Stator ve rotor nüveleri genellikle ince tabakalı silisli çelikten yapılırlar. Düşük

manyetomotor kuvveti uygulansa bile, stator ve rotor malzemeleri yüksek geçirgenlikli ve içlerinden yüksek magnetik akı geçicek kapasitede olmalıdır.

6.1.2. Sabit mıknatıslı (SM) adım motorlar

Basit bir sabit mıknatıs adım motoru, en az dört kutuplu stator içinde dönen, iki kutuplu sabit mıknatıs yapıya sahip rotordan oluşur. Bu tip motorlar, düşük dönme gücüne sahip olduklarından yüksek hız istenen uygulamalarda kullanılmazlar

6.1.3. Karışık yapılı (Hybrid) adım motoru

Rotorunda sabit mıknatıs bulunan bir diğer adım motoru da karışık yapılı adım motorudur. Hybrid kelimesi motorun sabit mıknatıslı ve değişken relüktanslı motorların prensiplerinin birleşmesinden dolayı verilmiştir. Günümüzde çok geniş bir kullanım alanına sahip olan Hybrid adım motorun statorunun nüve yapısı değişken relüktanslı adım motorunun aynısı veya çok benzeridir. Fakat sargıların bağlantısı değişken relüktanslı motorunkinden farklıdır. Değişken relüktanslı adım motorunda bir kutupta bir fazın iki sargısından sadece bir tanesi sarılmış iken, 4 fazlı karışık yapılı adım motorunda iki farklı fazın sargıları aynı kutupta sarılmıştır. Bundan dolayı bir kutup sadece bir fazın altında değildir. Karışık yapılı adım motorlarında moment, diş yapılarındaki hava aralıklarının manyetik alanlarının etkileşimi ile oluşturulur. Bu tip motorlarda sürekli mıknatıs, sürücü kuvveti oluşturmak için önemli rol oynamaktadır. Fakat karışık yapılı adım motorundaki rotor ve stator dişlerinin küçük adım açıları elde etmek için dizayn edildiği bilinmelidir.

6.1.4. Unipolar ve bipolar adım motorlar

Endüstri uygulamalarında genellikle unipolar ve bipolar olmak üzere iki çeşit adım motor kullanılır. Çok hassas çalışmalarda ise daha fazla kutup sayısına sahip adım motorlar kullanılır. Unipolar adım motorlarda 5,6 veya daha fazla bobin ucu dışarıya çıkarılır. Genellikle 5 veya 6 uçlu unipolar adım motorlar kullanılır. 5 uçlu unipolar adım motorların 6 uçlu adım motorlardan farkı, 5 uçlu adım motorda ortak uç tek iken, 6 uçlu adım motorlarda ayrı ayrıdır. Bununla birlikte her iki motorun da çalışma prensibi aynıdır. Tüm unipolar adım motorlar ortak uca göre diğer bobin uçlarına uygun sıralamada darbeler uygulanarak çalıştırılırlar. Bipolar adım motorlarda ise ortak uç bulunmaz.

6.2. Adım Motorlarına Ait Önemli Parametreler

6.2.1 Çözünürlük

Çözünürlük; bir devirdeki adım sayısı veya dönen motorlar için adım açısı (derece), lineer motorlar için ise adım uzunluğu (mm) olarak tanımlanır. Bu sabit değer, üretim sırasında tespit edilen bir büyüklüktür. Bir adım motorunun adım büyüklüğü, çeşitli kontrol düzenleri ile değiştirilebilir. Yarım adım çalışmada adım büyüklüğü normal değerinin (çözünürlüğünün) yarısına indirilir.

6.2.2. Doğruluk

Bir adım motorunun adım konumu, tasarım ve üretim sırasında bir araya getirilen birçok parçanın boyutları ile belirlenir. Bu parçaların boyutlarındaki toleranslar ve dahili sürtünmeler adımların nominal denge konumlarında da toleranslara neden olurlar. Bu durum adım motorunun doğruluğu olarak isimlendirilir ve belli bir konumdaki maksimum açısal hatanın nominal tek adım değerinin yüzdesi olarak ifade edilmiş halidir. Klasik adım motorlarında bu hata $\% \pm 1$ ile $\% \pm 5$ arasında değişmektedir. Sürtünme momenti veya kuvveti nedeniyle oluşan konum hataları bu doğrulukla ilgisi olmayan, daha

az veya çok olabilen rasgele hatalardır. Ancak her iki tip hata toplanarak sistemin toplam hatası elde edilir.

6.2.3. Tek adım tepkisi

Motor fazlarından biri uyarılmış durumdaysa motor kararlı bir adım konumundadır. Bu fazın uyarıtımı kesilip yeni bir faz uyarılırsa motor bir adım atacaktır. Rotor konumunun zamana göre bu değişimi tek adım tepkisi olarak tanımlanır. Tek adım tepkisi, motorun adım hareketinin hızını, tepkinin aşım ve salınım miktarını, adım açısının hassaslığını veren önemli bir karakteristiktir. Adım motorlarından maksimum performans elde edebilmek için tek adım tepkisindeki aşım ve salınımların azaltılması ve yerleşme zamanının kısaltılması gerekmektedir. Bu nedenle tek adım tepkisinin iyileştirilmesi adım motorlarının kontrolünde çok büyük öneme sahiptir

6.3. Adım Motorların Uyarıtımı

6.3.1 Tek faz uyarıtım (Single Coil)

Motor sargılarının sadece birisinin uyarıldığı uyarıtım cinsine tek-faz (Single Coil) uyarıtım denir. Uyarıtım saat yönü için 1000,0100,0010,0001 şeklinde saat yönünün tersi için 0001,0010,0100,1000 şeklinde olmalıdır.

6.3.2. İki faz uyarıtım (Double Coil)

Motor sargılarının ikisinin sıra ile aynı anda uyarıldığı uyarıtım şekline denir. İki faz uyarıtımında rotorun geçici durum tepkisi tek-faz uyarıtıma göre daha hızlıdır ancak burada güç kaynağından çekilen güç iki katına çıkmıştır.

6.3.3. Yarım adım uyarıtım (Half Step)

Bu uyarıtım modunda tek faz ve iki faz artarda uygulanır. Burada rotor her bir uyarıtım sinyali için yarım adımlık bir hareket yapmaktadır. Bu uyarıtım modu sayesinde örneğin fabrika çıkışı 2 derece olan bir motorun adım açısını 1

dereceye düşürmüş oluruz. Bu çalışmada adım açısının düşürülerek daha hassas bir kontrol yapabilmek için yarım adım uyarım tekniği kullanılmıştır.

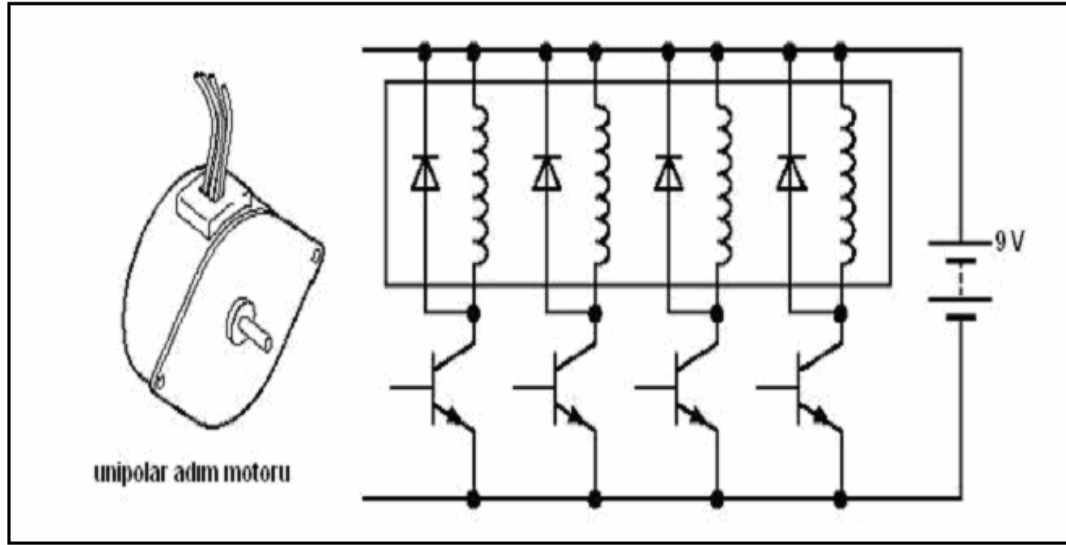
6.4. Unipolar Adım Motoru Sürme Tekniği:

Unipolar adım motorun yarım adım tekniğine göre bobin sürme adımları tablodaki gibi olmalıdır. Eğer tablodaki darbe sıralaması yukarıdan aşağı gerçekleştirilirse motor ileri doğru döner, eğer sırayı aşağıdan yukarı doğru uygulanırsa motor ters yönde dönmeye başlar, darbeleri uygulama hızı ise motorun dönme hızını etkiler. Herhangi bir darbe anında diğer darbeyi yollamaz ve en son uygulanan darbe sekansı korunursa motorun şaşırtıcı bir kararlılıkla fren yaptığı ve konumunu koruduğu görülür. Bu fren özelliği adım motorların DC motorlara göre en önemli avantajıdır.

Çizelge 6.1. Adım Motoru Hareket Darbe Tablosu

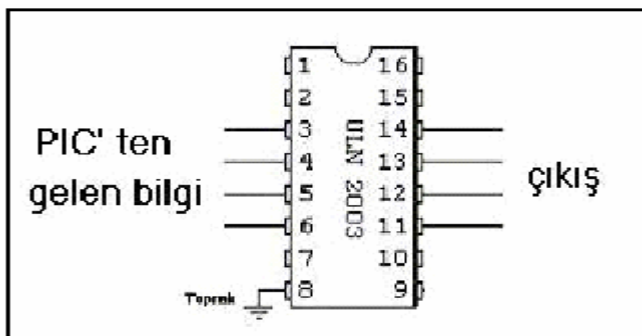
adım	S0	S1	S2	S3
1	1	0	1	0
2	1	0	0	0
3	1	0	0	1
4	0	0	0	1
5	0	1	0	1
6	0	1	0	0
7	0	1	1	0
8	0	0	1	0

Mikrodenetleyici, adım motor kontrolünde her bir adım için 4 bitlik adım bilgisi üretir, bu 4 bitlik bilgiler adım motor bobinlerini süren transistör lere "AÇ-KAPA" bilgisi olarak iletilir ve bu şekilde bobinlerin enerjisi kontrol edilir.



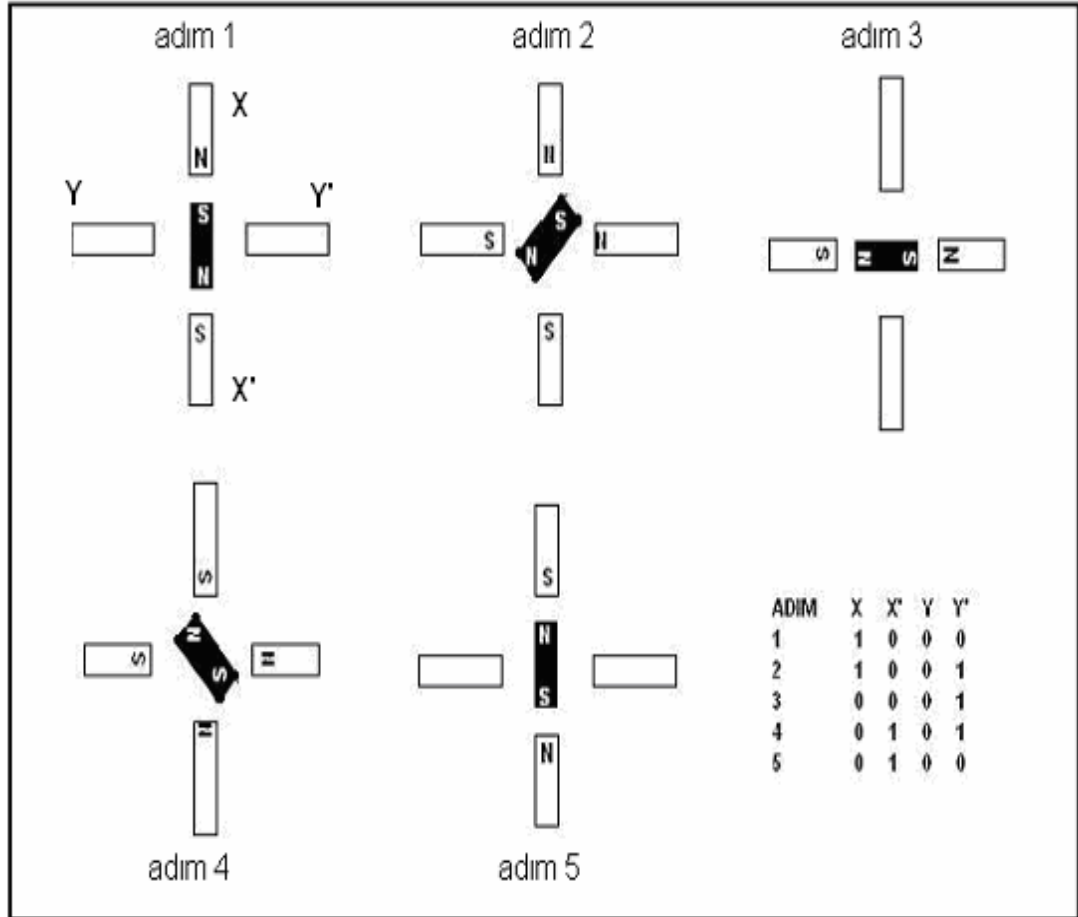
Şekil 6.3. Unipolar adım motoru sürüş devresi

Aşağıdaki şemadan da görüleceği gibi adım motorun bobinlerini sürmek için ULN 2003 transistör dizisini kullanıyoruz. Böylece toplam kullanacağımız 4 transistörün yerine 1 adet ULN2003 tümdevresi ile sistem daha az karmaşık bir duruma getirilir. Şekil 6.4.'de ULN2003 tümdevresine ait bağlantı pinlerini görülmektedir.



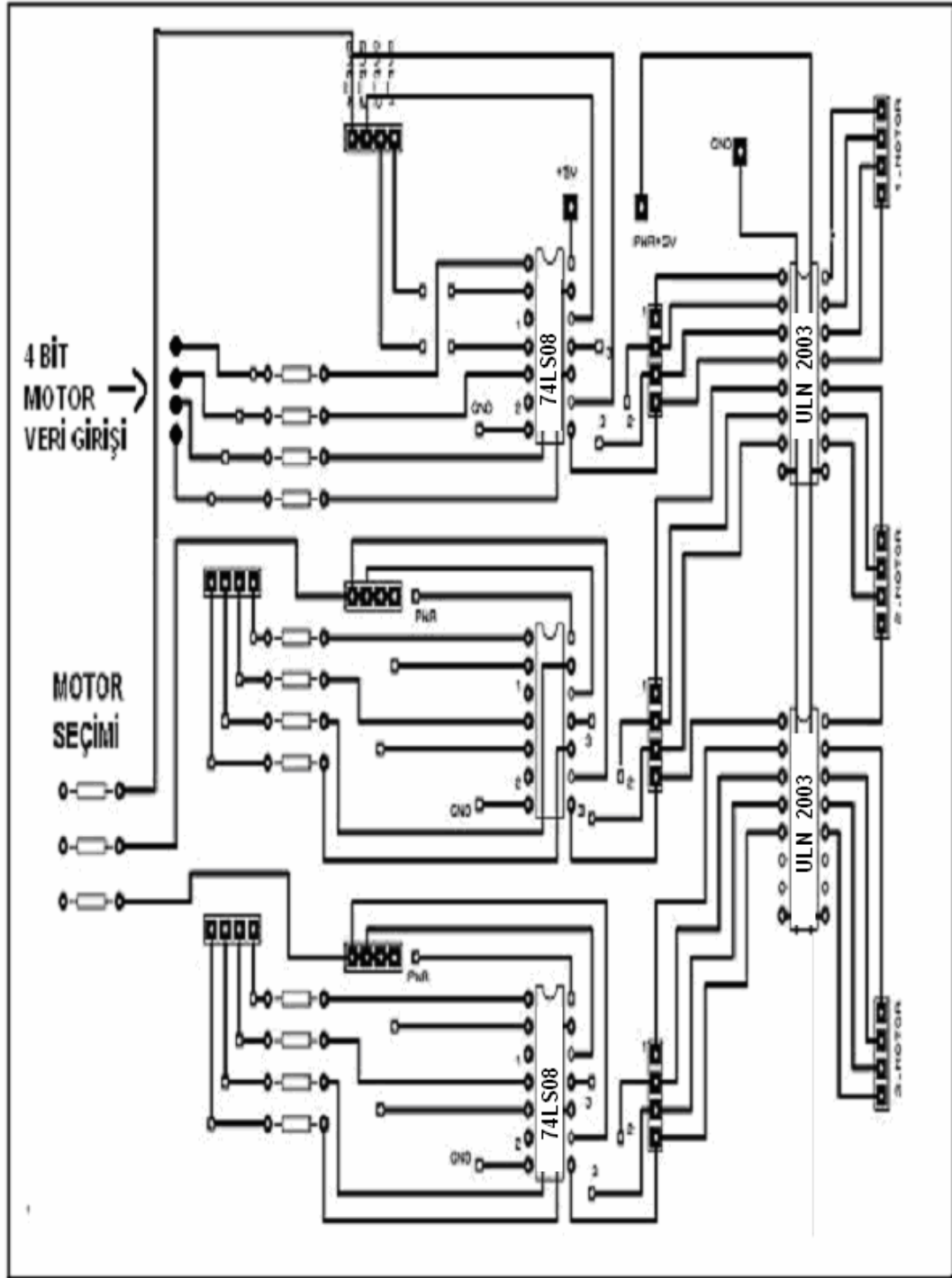
Şekil 6.4. ULN2003 transistor dizisi

Aşağıdaki Şekil 6.5.' de hareket tablosu bobinlerin uygulanan akıma verdiği tepkiyi ve bu tepkiden kaynaklanan rotor dönüşünü gösterilmektedir. Unipolar motorda her bobinin karşısındaki bobin, ters akımdan dolayı ters kutuplanır.



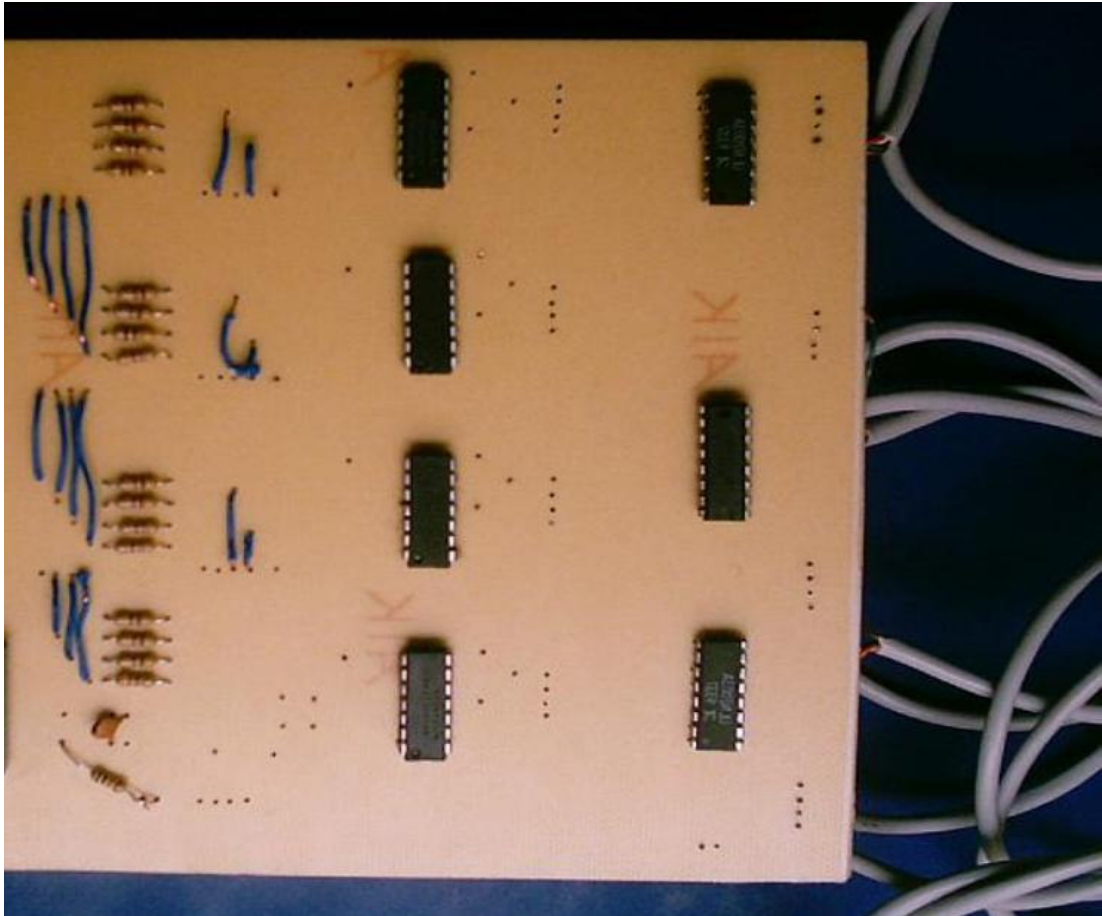
Şekil 6.5. Adım motor hareket gösterimi

6.5. Üç Adet Adım Motoru Seçici Ve Sürücü Devre Tasarımı

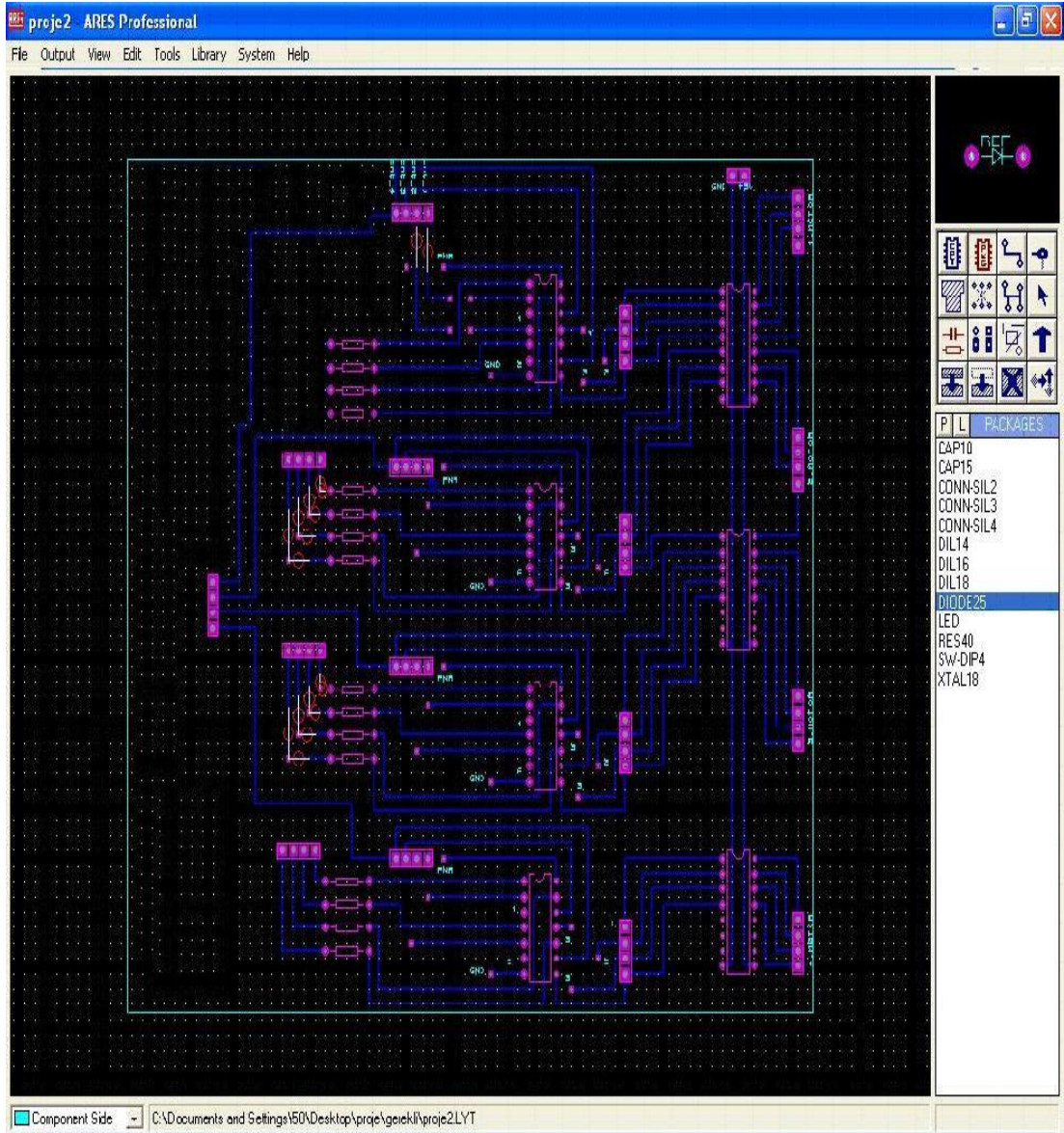


Şekil 6.6. Üç adet adım motoru sürücü devre kartı

Tasarlanan devrede iki ayrı birimden veri girişı yapılmaktadır. Bunlar motorların hareket için ihtiyaç duyduğu adım darbeleri, diğeri ise hangi motorun çalışacağını belirleyen motor seçim bilgisidir. Adım darbeleri vericinin sağı veya sola dön bilgisini alıcıya göndermesi ile birlikte 4 bitlik veri halinde sürücü devreye uygulanır. Bu bilgi ilk olarak tüm motorlara ait transistör dizilerine bağı olan 74LS08 kodlu AND (VE) kapılarına ulaşır. Bu andan itibaren hangi motorun çalışacağını seçilmiş olması gerekir. Seçilen motora ait VE kapılarının tamamına “1” bilgisi ulaşmıştır ve artık seçilen motorun transistör dizisine gerekli adım darbeleri ulaşacaktır. Adım darbeleri tüm motorlara aynı şekilde gönderilir ancak bu darbe bilgisi yalnızca seçilen motorların transistorlarına ulaşır. Bu durumda yalnızca seçilen motorun çalışması sağlanmış olur. Tasarlanan devre Şekil 6.6.’ da görölmektedir.



Resim 6.1. Üç Adet Adım Motoru Sürücü Devre Kartı

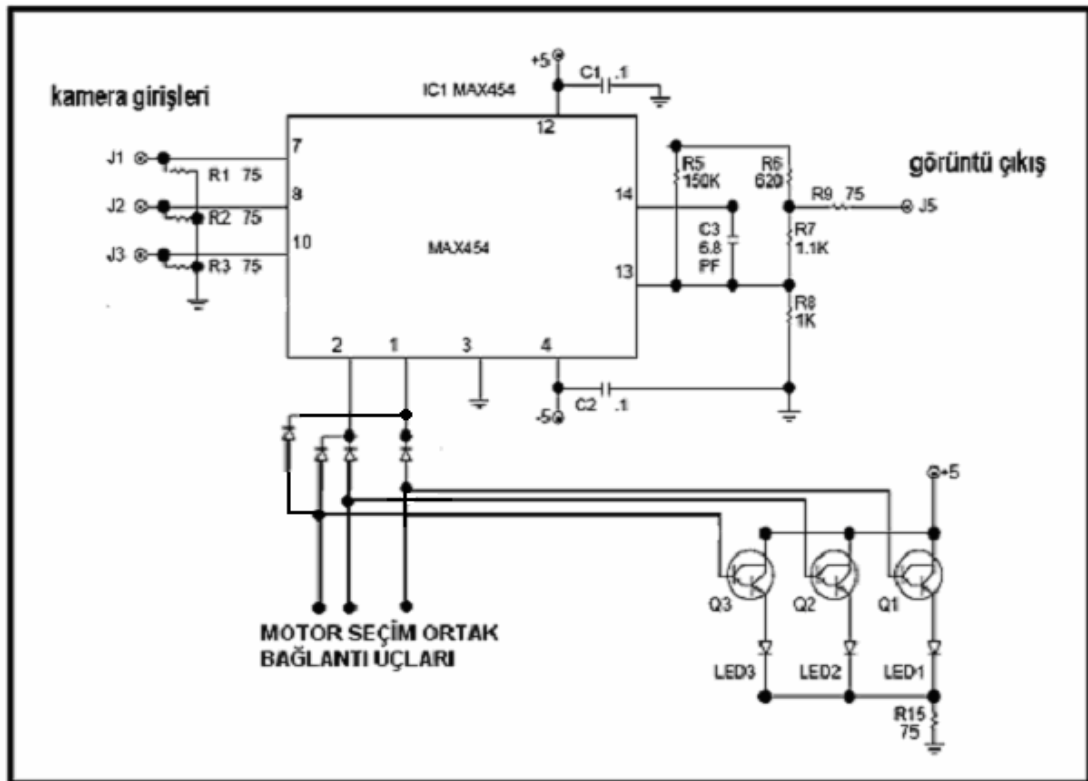


Resim 6.2. Proteus Programında Sürücü Kartı Tasarımı

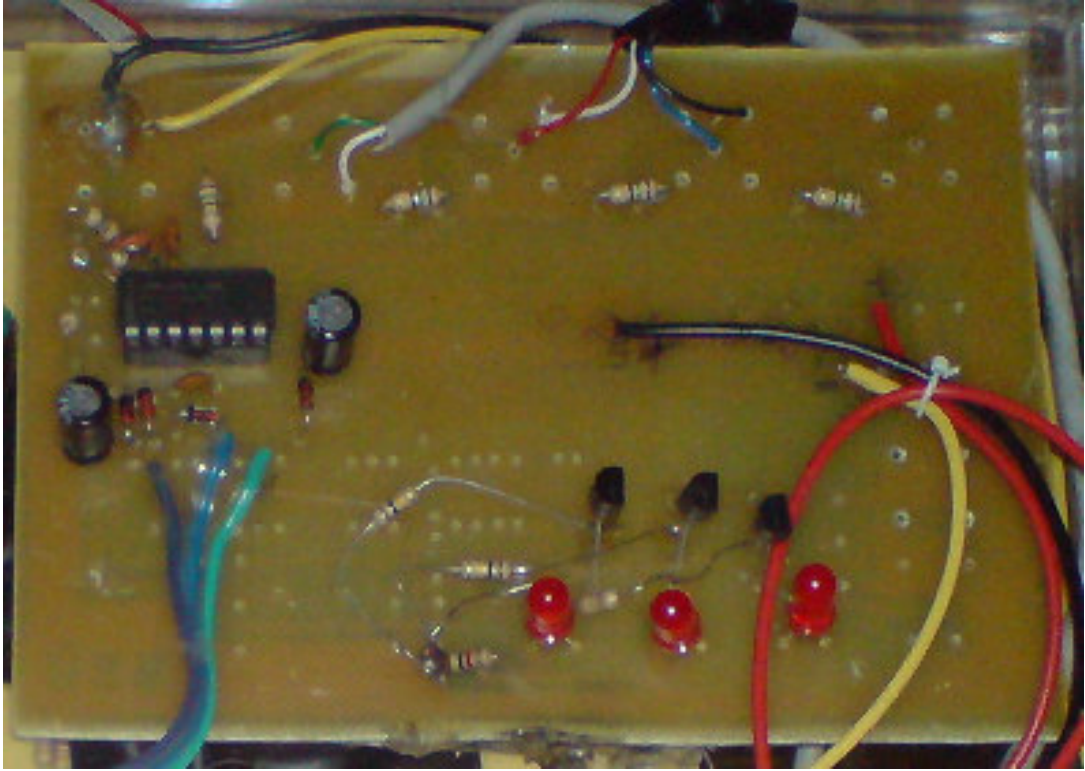
Hazırlanan sürücü kartı Proteus Ares programı kullanılarak dizayn edilmiştir. Programa ait ekran görüntüsü Resim 6.3’ de gösterilmiştir. Proteus Ares programı kullanımı kolay ve devre kartı tasarımında kolaylıklar sağlayan bir programdır. Programı kullanırken gerekli olan devre elemanları programın içindeki kütüphanelerden bulunabilmekte ve doğru ölçülerde devre kartı üretimi için gereken tasarım yapılabilir.

7. KAMERA SEÇİCİ DEVRE TASARIMI

Kamera seçici devresinin kalbini MAX454 tümdevresi oluşturmaktadır. MAX454 4 adet video görüntü girişi olan ve seçilen görüntünün çıkıştan alınmasına olanak sağlayan bir tümdevredir [11]. Bu projede 4 kamera girişinden 3 tanesi kullanılmıştır. Hangi kameranın seçildiği ledler yardımı ile takip edilebilmektedir. MAX454 hangi kameranın seçilmesi gerektiği bilgisini vericiden gönderilen motor seçim bilgisine göre alır. 3 adet motordan hangisi seçildi ise o motora bağlı kameranın çıkış görüntüsü olarak seçilmesi bu şekilde otomatik olarak sağlanmış olur. Kamera seçici devresi seçici tümdevreye gelen 2 bitlik veri bilgisine göre seçim yapar. Bu 2 bitlik veri motor seçiminde kullanılan seçim bilgisi ile ortak bağlıdır. Bu bilgiye göre “00” için 1. kamera, “01” için 2. kamera, “10” için 3. kamera ve “11” için 4. kamera çıkışta izlenir. Tasarlanan devre Şekil 7.1.’de görülmektedir.



Şekil 7.1. Görüntü seçici devre şeması

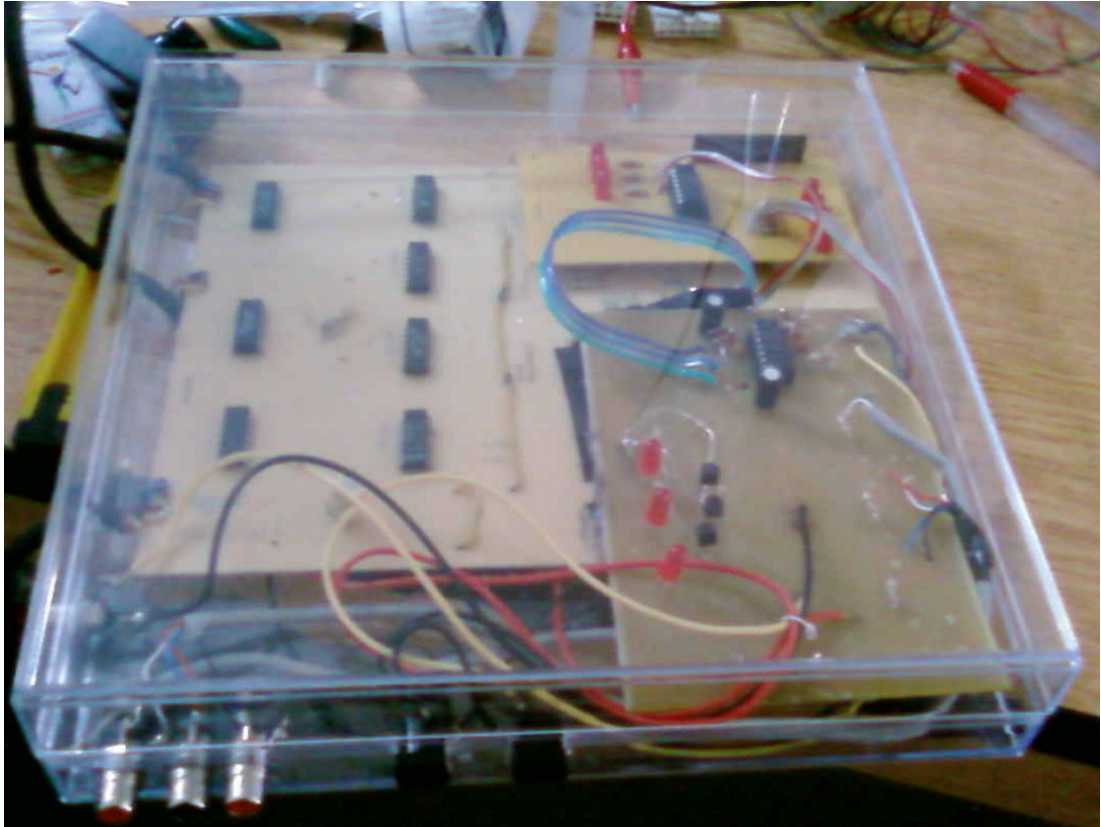


Resim 7.1. Görüntü seçici devre kartı

Resim 7.1.'de Kameralara ait görüntünün kullanıcı tarafından seçilmesini sağlayan devre kartının tamamlanmış halinin resmi görülmektedir. Daha sonra bu rsimde görülen seçici kartı, sistemin diğer kontrol kartları ile birleştirilecektir.

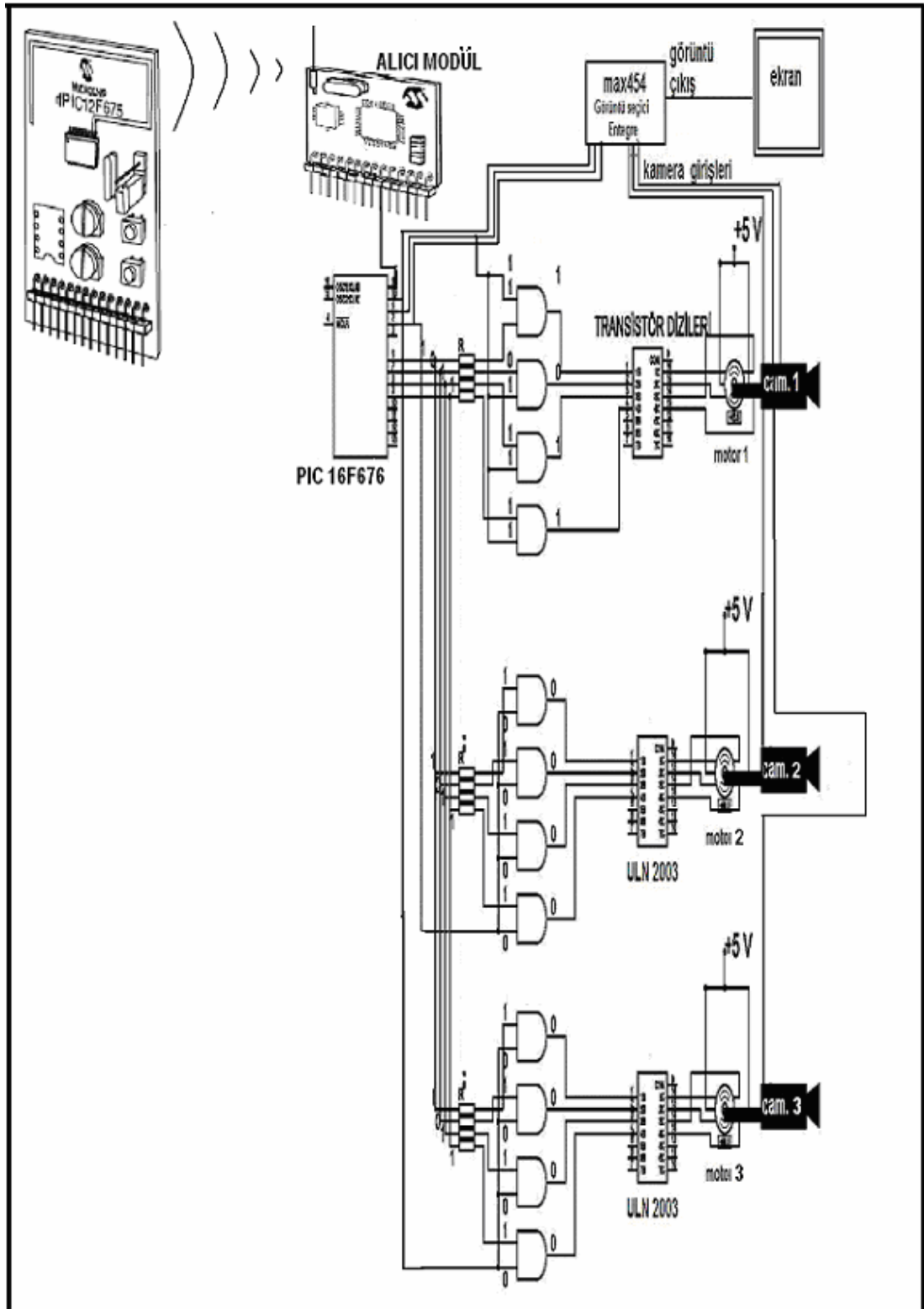
8. SİSTEMİN BİRLEŞTİRİLMESİ

Sistemin en son çalışan haline gelebilmesi için tasarlanan ve üretilen birimlerin bir araya getirilerek uyumlu şekilde çalışması gözlenmiştir. Motor sürücü devresi, alıcı modül, görüntü seçici devresi, adım motorlar ve kameralar ile verici modülden oluşan sistem elemanlarının istenilen komutlara uyum sağladığı gözlenmiştir. Birleştirilen devre kartları dışardan gözlenebilecek ancak zarar görmemesi sağlanacak bir şekilde Resim 8.1 de görüldüğü gibi kutulanmıştır.



Resim 8.1. Sistemin Birleştirilmiş ve Kutulanmış Durumu

Birleştirilen sistem birimlerinin birlikte çalışmalarını özetleyen çalışma algoritması Şekil 8.1' de gösterilmiştir. Bu şekilde daha önce bireysel özellikleri anlatılan birimlerin sistem içindeki çalışma şekilleri görülmektedir.



Şekil 8.1. Sistemin genel çalışma algoritması

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada mikrodenetleyiciler ailesinin son teknolojik bireylerinden radyo frekanslı mikrodenetleyicilerin özellikleri ve uygulama alanları anlatıldı. RFPIC takımının birimleri ve nasıl kullanıldığı uygulamalar ile kontrol edildi. Bu uygulama alanlarına örnek teşkil etmesi için kablosuz olarak 3 adet adım motorunun kontrolü sağlandı. Kontrol işlemi motor seçimi ve motorların sağa-sola dönüş hareketlerinin gerçekleştirilmesi ile yapıldı. Kontrol işlemi için gerekli olan yazılım derlendi ve programlayıcı devre aracılığı ile RFPIC üzerine yüklendi. Uygulama alanlarında karşılaşılabilecek problemlere örnek teşkil etmesi için uygulama şekilleri adım adım anlatıldı. Motor sürüş devresinde ilk karşılaşılan problem alıcı tarafındaki PIC16F676 tümdevresinin adım motorunu doğrudan sürebilir düşüncesi ile motora transistör olmaksızın bağlanması ve söz konusu 16F676 tümdevresinin yanmasıdır. Bundan sonra gerekli tümdevre ve yedekleri tekrar temin edilmiştir ve motorların ihtiyaç duyacağı akımın sağlanabilmesi içinde gerekli olan transistör (ULN2003) temin edilerek sisteme uygulanmıştır. Bu mikrodenetleyiciler kullanılırken cihazlar ile ilgili tüm dokümanlar incelenmelidir. Bu sayede uygulama sırasında meydana gelebilecek bozulma ve zarar görme durumlarından uzaklaşmış olacaktır. Motorların düzenli bir şekilde çalışması başarı ile sağlandıktan sonra kontrol edilecek olan kameralar ile ilgili araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda piyasada bulunan çok çeşitli güvenlik kameralarından 3 farklı kamera seçilmiştir. Bu kameraların görüntü seçimini yapacak olan MAX454 tümdevresi üretici firma olan MAXIM firmasından getirilmiş ve üretici firmanın örnek gösterdiği devre üzerinde birtakım değişiklikler yapılarak motor seçici devre ile birlikte çalışabilir hale getirilmiştir. Bu iki bağımsız devrenin beraber çalışabilir duruma getirilmesi aynı zamanda RFPIC'lerin kontrol gerektiren birçok devrede ve sistemde başarı ile kullanılabileceğini ispatlamıştır. Gerçekleştirilen bu sistem hem kablosuz kontrolün kolaylığını ve güvenilirliğini bize göstermektedir hem de gerek duyulduğunda kablolu bir kontrol ile aynı zamanda kullanılarak sistemin her türlü çalışma şartında kontrol alternatifinin olmasını sağlar. Bu

Çalışmada anlatılan cihazların kullanım alanlarından bahsedilmiş olsa da kablosuz kontrol söz konusu olduğundan yeni kullanım alanlarının ihtiyaçlar doğrultusunda bulunacağı açıktır. Bu sisteme benzer olabilecek uzaktan vinç kontrolü, akıllı ev otomasyonları, güvenlik sistemleri, biyomedikal alanında uzaktan ölçüm ve kontrol sistemleri aynı devre elemanlarına basit değişiklikler ve yazılım desteği ile gerçekleştirilebilecektir.

KAYNAKLAR

1. Altınbaşak O. , “Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama” , *Altaş Basım Yayın*, İstanbul, 13-14 (2002).
2. Altınbaşak O. , “Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama” , *Altaş Basım Yayın*, İstanbul, 11-12 (2002).
3. Uney M., “PIC kontrollü uzaktan kumanda uygulaması” Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 2-3 (2002).
4. Microchip Technology Inc., “RFPIC12F675 DATASHEET DS70091A” , 1-2 (2004).
5. Microchip Technology Inc., “RFPIC12F675 DATASHEET DS70091A” , 1-2 (2004).
6. Microchip Technology Inc., “RFPIC12F675 DATASHEET DS40051D, 27 (2004).
7. Microchip Technology Inc., “rFRXD0420 RECEIVER DATASHEET DS70090A, 1 (2004).
8. Microchip Technology Inc., “Transmitter Module DATASHEET TB069” , 1 (2004).
9. Kıvrak S., “PIC serisi mikrodenetleyiciler kullanarak bilgisayar ile çift adım motor kontrolü”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 8-9 (2000).
10. İnternet : Teknomerkez makaleler “Adım Motorları”, Çaya B., <http://www.teknomerkez.net/makale.asp?konu=92>, (2005).
11. MAXIM Integrated Products, “MAX454 DATASHEET” , 2 (1998).

EKLER

EK-1. ULN2003A Transistör dizisi veri yaprağı

ULN2003A

SEVEN DARLINGTON ARRAYS

- SEVEN DARLINGTONS PER PACKAGE
- OUTPUT CURRENT 500mA PER DRIVER (600mA PEAK)
- OUTPUT VOLTAGE 50V
- INTEGRATED SUPPRESSION DIODES FOR INDUCTIVE LOADS
- OUTPUTS CAN BE PARALLELED FOR HIGHER CURRENT
- TTL/CMOS/PMOS/DTL COMPATIBLE INPUTS
- INPUTS PINNED OPPOSITE OUTPUTS TO SIMPLIFY LAYOUT

DESCRIPTION

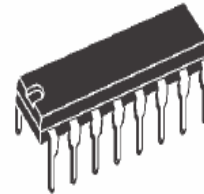
The ULN2001A, ULN2002A, ULN2003 and ULN2004A are high voltage, high current darlington arrays each containing seven open collector darlington pairs with common emitters. Each channel rated at 500mA and can withstand peak currents of 600mA. Suppression diodes are included for inductive load driving and the inputs are pinned opposite the outputs to simplify board layout.

The four versions interface to all common logic families :

ULN2001A	General Purpose, DTL, TTL, PMOS, CMOS
ULN2002A	14-25V PMOS
ULN2003A	5V TTL, CMOS
ULN2004A	6-15V CMOS, PMOS

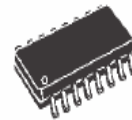
These versatile devices are useful for driving a wide range of loads including solenoids, relays DC motors, LED displays filament lamps, thermal print-heads and high power buffers.

The ULN2001A/2002A/2003A and 2004A are supplied in 16 pin plastic DIP packages with a copper leadframe to reduce thermal resistance. They are available also in small outline package (SO-16) as ULN2001D/2002D/2003D/2004D.



DIP16

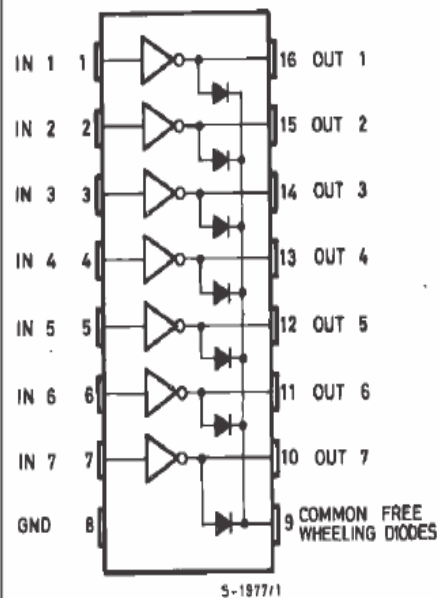
ORDERING NUMBERS: ULN2001A/2A/3A/4A



SO16

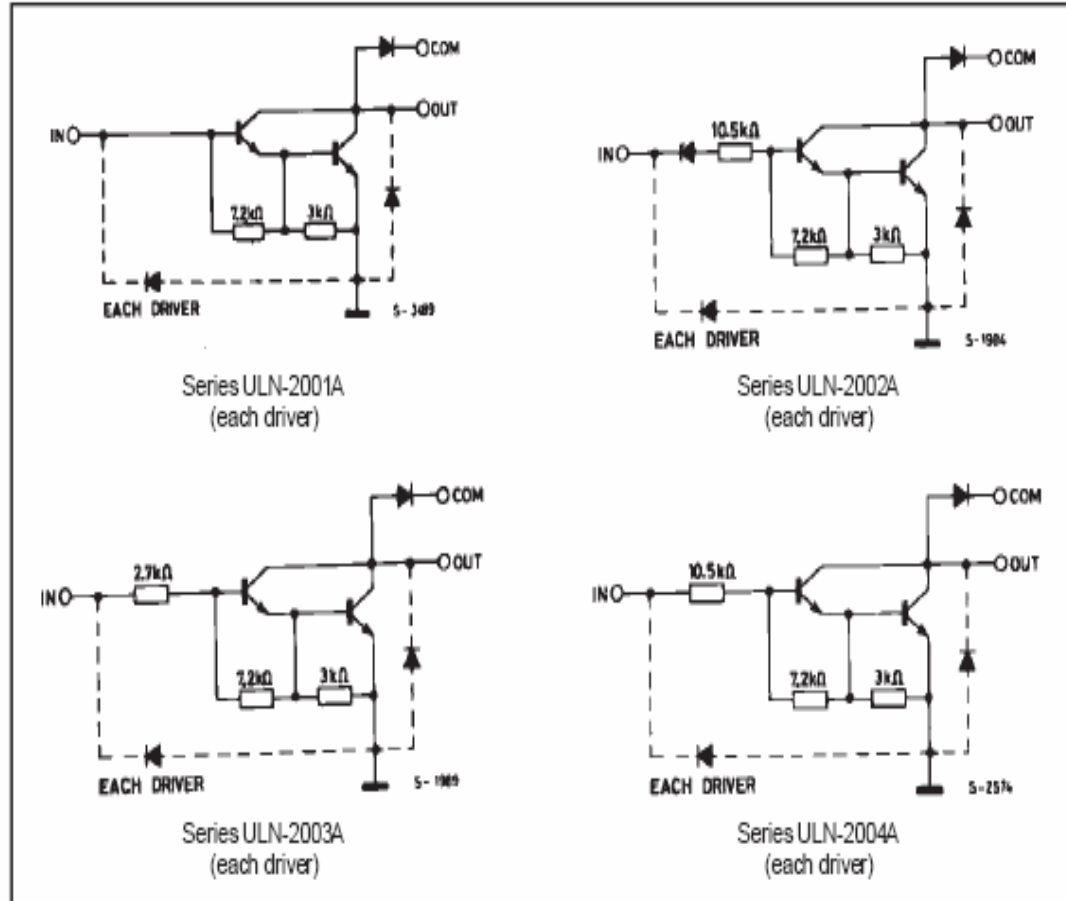
ORDERING NUMBERS: ULN2001D/2D/3D/4D

PIN CONNECTION



EK-1. (Devam) ULN2003A Transistör dizisi veri yaprağı

SCHEMATIC DIAGRAM



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_o	Output Voltage	50	V
V_{in}	Input Voltage (for ULN2002A/D - 2003A/D - 2004A/D)	30	V
I_c	Continuous Collector Current	500	mA
I_b	Continuous Base Current	25	mA
T_{amb}	Operating Ambient Temperature Range	- 20 to 85	°C
T_{stg}	Storage Temperature Range	- 55 to 150	°C
T_j	Junction Temperature	150	°C

THERMAL DATA

Symbol	Parameter	DIP16	SO16	Unit
$R_{th j-amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max. 70	100	°C/W

EK-1. (Devam) ULN2003A Transistör dizisi veri yaprağı

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	Fig.
I_{CEX}	Output Leakage Current	$V_{CE} = 50\text{V}$ $T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$, $V_{CE} = 50\text{V}$			50 100	μA μA	1a 1a
		$T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$ for ULN2002A $V_{CE} = 50\text{V}$, $V_i = 6\text{V}$			500	μA	1b
		for ULN2004A $V_{CE} = 50\text{V}$, $V_i = 1\text{V}$			500	μA	1b
$V_{CE(sat)}$	Collector-emitter Saturation Voltage	$I_C = 100\text{mA}$, $I_B = 250\mu\text{A}$		0.9	1.1	V	2
		$I_C = 200\text{mA}$, $I_B = 350\mu\text{A}$		1.1	1.3	V	2
		$I_C = 350\text{mA}$, $I_B = 500\mu\text{A}$		1.3	1.6	V	2
$I_{i(on)}$	Input Current	for ULN2002A, $V_i = 17\text{V}$		0.82	1.25	mA	3
		for ULN2003A, $V_i = 3.85\text{V}$		0.93	1.35	mA	3
		for ULN2004A, $V_i = 5\text{V}$		0.35	0.5	mA	3
		$V_i = 12\text{V}$		1	1.45	mA	3
$I_{i(off)}$	Input Current	$T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$, $I_C = 500\mu\text{A}$	50	65		μA	4
$V_{i(on)}$	Input Voltage	$V_{CE} = 2\text{V}$ for ULN2002A $I_C = 300\text{mA}$			13	V	5
		for ULN2003A $I_C = 200\text{mA}$			2.4		
		$I_C = 250\text{mA}$			2.7		
		$I_C = 300\text{mA}$			3		
		for ULN2004A $I_C = 125\text{mA}$			5		
		$I_C = 200\text{mA}$			6		
		$I_C = 275\text{mA}$			7		
		$I_C = 350\text{mA}$			8		
h_{FE}	DC Forward Current Gain	for ULN2001A $V_{CE} = 2\text{V}$, $I_C = 350\text{mA}$	1000				2
C_i	Input Capacitance			15	25	pF	
t_{PLH}	Turn-on Delay Time	$0.5 V_i$ to $0.5 V_o$		0.25	1	μs	
t_{PHL}	Turn-off Delay Time	$0.5 V_i$ to $0.5 V_o$		0.25	1	μs	
I_R	Clamp Diode Leakage Current	$V_R = 50\text{V}$ $T_{amb} = 70^{\circ}\text{C}$, $V_R = 50\text{V}$			50 100	μA μA	6 6
V_F	Clamp Diode Forward Voltage	$I_F = 350\text{mA}$		1.7	2	V	7

EK-1. (Devam) ULN2003A Transistör dizisi veri yaprağı

TEST CIRCUITS

Figure 1a.

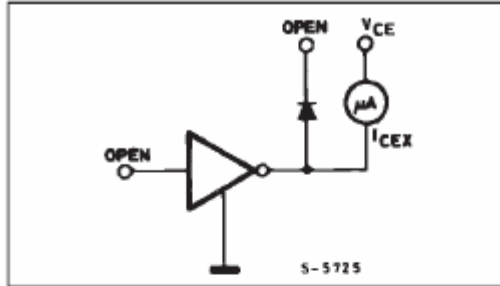


Figure 1b.

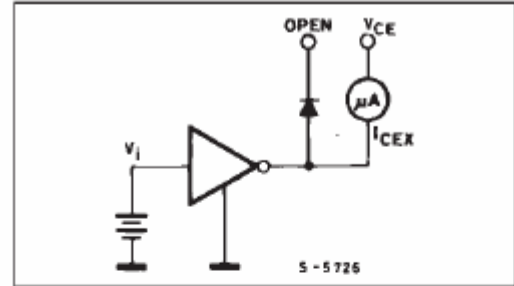


Figure 2.

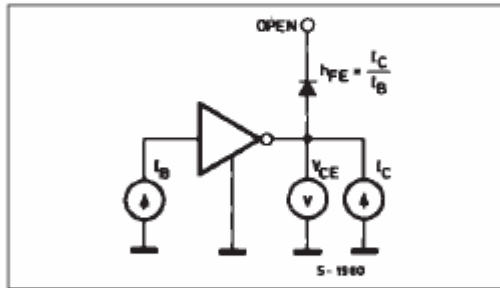


Figure 3.

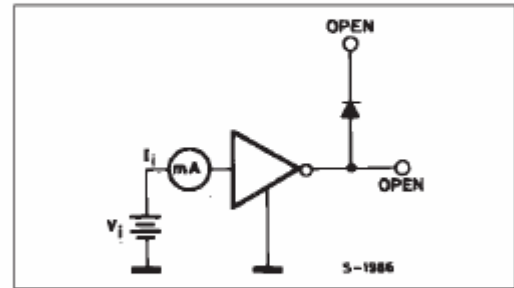


Figure 4.

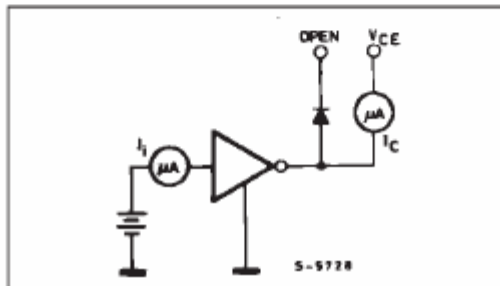
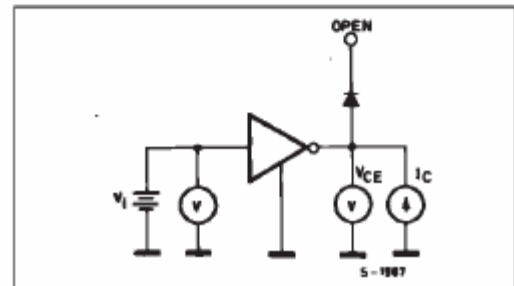


Figure 5.



EK-1. (Devam) ULN2003A Transistör dizisi veri yaprağı

Figure 8: Collector Current versus Input Current

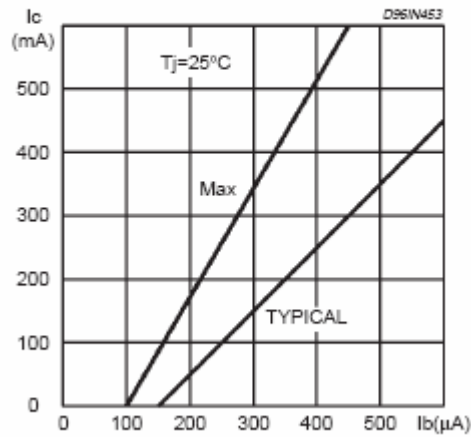


Figure 9: Collector Current versus Saturation Voltage

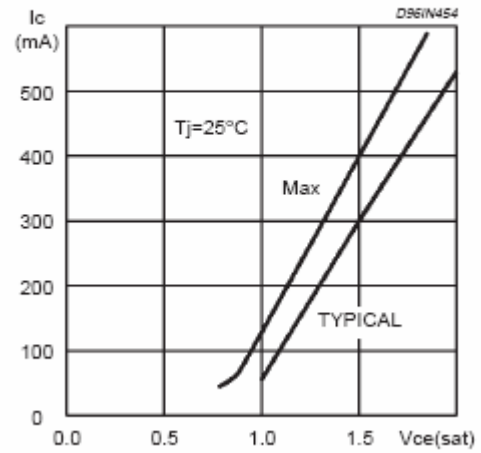


Figure 10: Peak Collector Current versus Duty Cycle

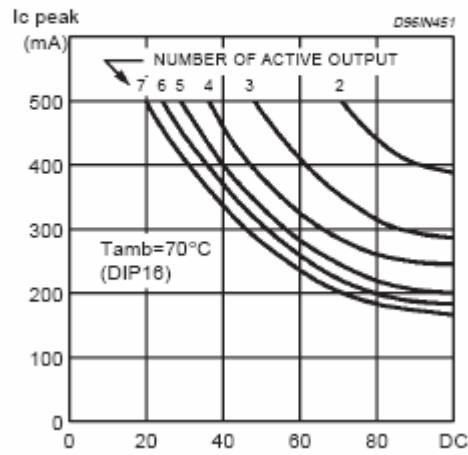
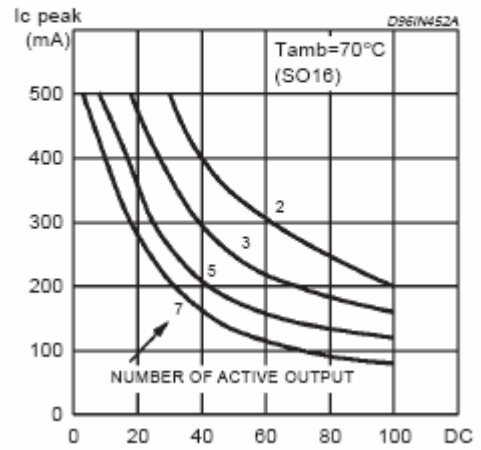


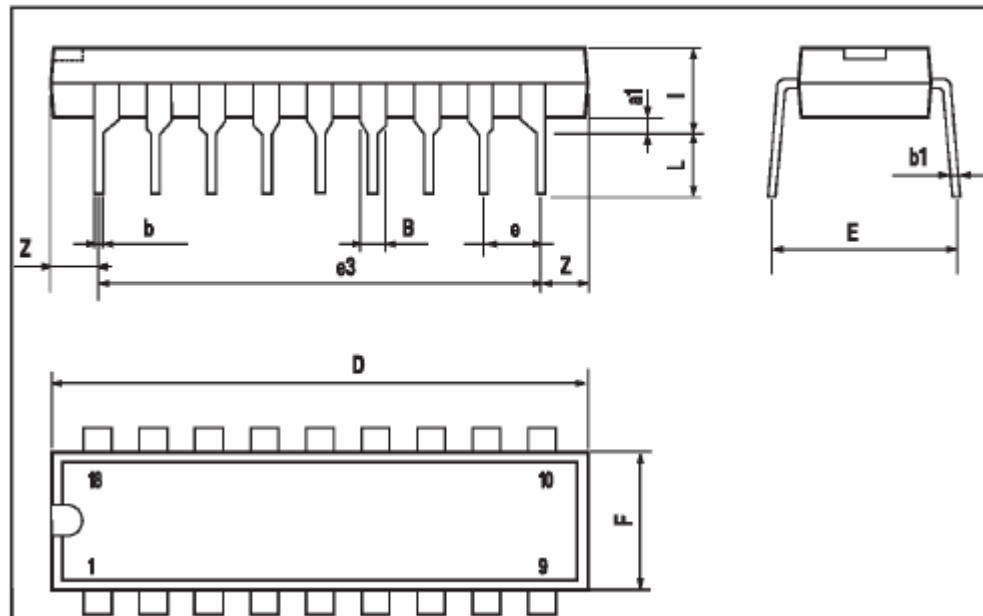
Figure 11: Peak Collector Current versus Duty Cycle



EK-1. (Devam) ULN2003A Transistör dizisi veri yaprağı

DIP16 PACKAGE MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
a1	0.51			0.020		
B	0.77		1.65	0.030		0.065
b		0.5			0.020	
b1		0.25			0.010	
D			20			0.787
E		8.5			0.335	
e		2.54			0.100	
e3		17.78			0.700	
F			7.1			0.280
I			5.1			0.201
L		3.3			0.130	
Z			1.27			0.050



EK-2. MAX454 Görüntü seçici tümdevre veri yaprağı

19-0878; Rev 0; 7/87

MAXIM

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

General Description

The MAX452 is a unity-gain stable, 50MHz video amplifier capable of driving a 75 ohm load directly. The MAX453, MAX454, and MAX455 combine the 50MHz video amplifier, of the MAX452, with an on-board multiplexer offering 2, 4, or 8 channels respectively. All of the MAX452 family devices operate from $\pm 5V$ supplies and typically consume only 250mW.

Optimized for video applications, these amplifiers will directly drive a 150 ohm load to $\pm 2V$, and will swing $\pm 1V$ into a 75 ohm load. All amplifiers are unity-gain stable and do not require external frequency compensation components. The MAX453/454/455 operate as positive-gain amplifiers, gain being set by two external resistors. Since they are connected as non-inverting amplifiers, their minimum closed-loop gain is 0dB. In most applications the amplifier's closed-loop gain will be set at 0dB or +6dB (1 V/V or 2 V/V), which guarantees a minimum bandwidth of 25MHz.

Applications

Video signal multiplexing
75 ohm cable drivers
Driving flash converters
Video Crosspoint Switches

Features

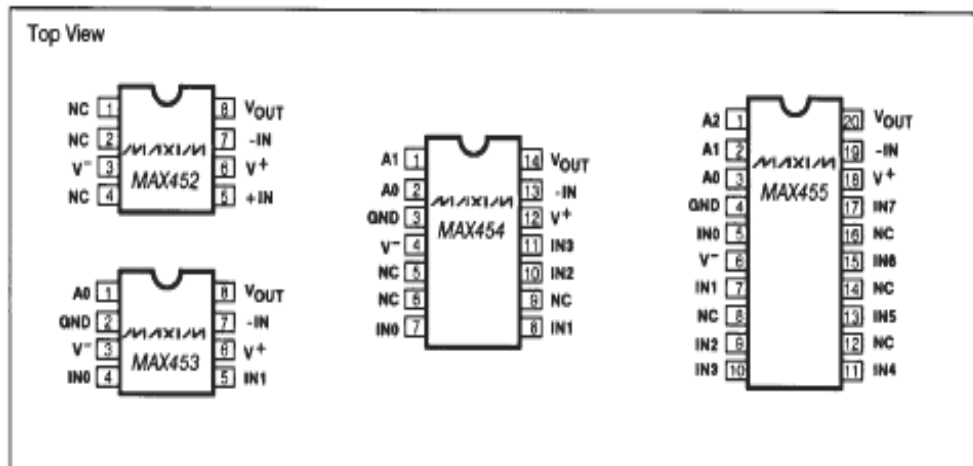
- ◆ Unity-gain bandwidth of 50MHz typ.
- ◆ Low input capacitance: 7pF typ.
- ◆ No frequency-compensation required
- ◆ Low power operation: 250mW typ.
- ◆ Low bias current: 10pA typ.
- ◆ Directly drives 75 ohm cable
- ◆ 70 dB typical OFF isolation at 4 MHz

Ordering Information

PART	TEMP. RANGE	PACKAGE
MAX452CPA	0°C to +70°C	8 lead plastic DIP
MAX452CSA	0°C to +70°C	8 lead small-outline
MAX452C/D	0°C to +70°C	Dice
MAX452EPA	-40°C to +85°C	8 lead plastic DIP
MAX452EJA	-40°C to +85°C	8 lead CERDIP
MAX452MJA	-55°C to +125°C	8 lead CERDIP
MAX453CPA	0°C to +70°C	8 lead plastic DIP
MAX453CSA	0°C to +70°C	8 lead small-outline
MAX453EPA	-40°C to +85°C	8 lead plastic DIP
MAX453EJA	-40°C to +85°C	8 lead CERDIP
MAX453MJA	-55°C to +125°C	8 lead CERDIP
MAX454CPD	0°C to +70°C	14 lead plastic DIP
MAX454CSD	0°C to +70°C	14 lead small-outline
MAX454EPD	-40°C to +85°C	14 lead plastic DIP
MAX454EJD	-40°C to +85°C	14 lead CERDIP

(Ordering Information Continued on Last Page.)

Pin Configurations



EK-2. (Devam) MAX454 Görüntü seçici tümdevre veri yaprağı

CMOS Video Multiplexer/Amplifier**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS**

Total Supply Voltage (V^+ to V^-)	12 V
Positive Supply Voltage, V^+ (rel. GND)	+12V
Negative Supply Voltage, V^- (rel. GND)	-12V
Analog Input Voltage	(V^+) + 0.3 V to (V^-) - 0.3 V
Digital Input Voltage	-0.3 V to (V^+) + 0.3 V
Storage Temperature Range	-85°C to +160°C
Operating Temperature Range	
MAX452C, MAX453C,	
MAX454C, MAX455C	0°C to +70°C
MAX452E, MAX453E,	
MAX454E, MAX455E	-40°C to +85°C
MAX452M, MAX453M,	
MAX454M, MAX455M	-55°C to +125°C

Lead temperature (Soldering, 10 sec)	300°C
Duration of Output Short-Circuit to ground	Indefinite
Input Current, power on or off	
Digital Inputs	+20 mA
All other pins	+50 mA
Continuous Total Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)	
8 Pin CERDIP (derate 8.0mW/°C above 70°C)	640mW
14 Pin CERDIP (derate 9.5mW/°C above 70°C)	760mW
20 Pin CERDIP (derate 11.1mW/°C above 70°C)	890mW
8 Pin Plastic DIP (derate 8.3mW/°C above 70°C)	660mW
14 Pin Plastic DIP (derate 10.0mW/°C above 70°C)	800mW
20 Pin Plastic DIP (derate 11.1mW/°C above 70°C)	890mW
8 Pin Small-Outline (derate 5.9mW/°C above 70°C)	320mW
14 Pin Small-Outline (derate 8.7mW/°C above 70°C)	490mW
20 Pin Small-Outline (derate 10.0mW/°C above 70°C)	550mW

Stresses above those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS MAX452/3/4/5

($V^+ = +5V$, $V^- = -5V$, $-2V \leq V_{IN} \leq +2V$, Output Load Resistor = 150 Ω , $T_A = +25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS
VIDEO AMPLIFIER (MAX452/3/4/5)						
Input Voltage Range	V_{IN}	Over Temperature Range (Note 2)	-2		2	V
Input Offset Voltage	V_{OS}			2	5	mV
Offset Voltage Drift	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	(Note 5)		20	100	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	I_B	$T_A = +25^\circ\text{C}$ (Note 1) Over Temperature Range (Notes 1,2) C E M		0.01 1 3 50	10 10 30 500	nA
Input Resistance	R_{IN}			10^{11}		Ω
Open-Loop Voltage Gain	A_{VOL}	$R_L = 1000\Omega$ $R_L = 150\Omega$ $R_L = 75\Omega$	180 45 25	260 70 38		V/V
Open-Loop Gain Drift	$\Delta A_{VOL}/\Delta T$	$R_L = 150\Omega$		0.5		$\%/^\circ\text{C}$
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$-2V \leq V_{IN} \leq +2V$	60	80		dB
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	$\pm 4.5V$ to $\pm 5.5V$	54	66		dB
Slew Rate	SR	(Note 5)	150	300		V/ μs

Note 1: Input bias current includes the multiplexer's ON-state leakage current for the MAX453, MAX454 and MAX455.

Note 2: Operating temperature range for "C" devices is 0°C to 70°C, for "E" devices is -40°C to +85°C, and for "M" devices is -55°C to +125°C.

Note 3: Input test signal: 3.58MHz sinewave of amplitude 40 IRE superimposed on a linear ramp (0 to 100 IRE). The amplifier is operated at a gain of 2V/V while driving a 150 ohm load.

Note 4: Guaranteed over the voltage range, $V^- < V_{IN} < V^+$.

Note 5: Guaranteed by design.

(Continued on next page)

EK-2. (Devam) MAX454 Görüntü seçici tümdevre veri yaprağı

CMOS Video Multiplexer/Amplifier

Pin Description

PIN NAME	PIN NUMBER				FUNCTION
	MAX452	MAX453	MAX454	MAX455	
V ⁺	6	6	12	18	Positive Supply, +5V
V ⁻	3	3	4	6	Negative Supply, -5V
V _{OUT}	8	8	14	20	Amplifier output
-IN	7	7	13	19	Amplifier's inverting input
+IN	5	-	-	-	Amplifier's non-inv. input
IN0	-	4	7	5	Analog input, channel 0
IN1	-	5	8	7	Analog input, channel 1
IN2	-	-	10	9	Analog input, channel 2
IN3	-	-	11	10	Analog input, channel 3
IN4	-	-	-	11	Analog input, channel 4
IN5	-	-	-	13	Analog input, channel 5
IN6	-	-	-	15	Analog input, channel 6
IN7	-	-	-	17	Analog input, channel 7
A2	-	-	-	1	Channel select, MSB
A1	-	-	1	2	Channel select
A0	-	1	2	3	Channel select, LSB
GND	-	2	3	4	Logic Ground

Detailed Description

The video amplifier is a low gain, wideband op-amp optimized for driving low impedance loads. Open-loop gain is about 40V/V with a 75 ohm load which introduces a small gain error. However, this can readily be trimmed by adjusting the gain-setting resistors.

The MAX452/3/4/5 series are unity-gain stable when driving resistive loads. They are optimized for driving 75 ohms at unity gain or 150 ohms at a gain of 2V/V with no frequency compensation components required. Generally, for the best transient response, the load resistance should be (in ohms) $75 \times \text{GAIN(V/V)}$. Thus, at a gain of +6dB (2V/V), the amplifier's optimal load is 150 ohms. If a higher resistive load is used, the amplifier will show peaking near its -3dB frequency. If a capacitive load is being driven, such as the input to a flash converter, the load should be "isolated" by a series resistor to limit amplifier ringing, see Figure 4.

The bandwidth of the amplifier is affected by both the closed-loop gain and the load resistor. Table 1 lists the -3dB rolloff frequency for a MAX453/4/5 with different gains and optimal resistive loads. The MAX452, which doesn't have the input multiplexer, runs about 20% higher in bandwidth.

Table 1.

Gain and Load Resistor Selection

GAIN (V/V)	f-3dB (MHz)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R _{load} (Ω)
1	50	0	∞	75
2	40	1k	1k	150
5	30	4k	1k	390
10	18	9k	1k	750

The multiplexers feature break-before-make switches to insure that no two channels are ever connected together. Low DC offset voltage and high bandwidth allow the MAX455 to be cascaded to form a 64 channel system while retaining video signal fidelity.

Figure 1 shows a typical application of the MAX455. The circuit is being used to drive a back terminated 75 ohm cable. R3 and R4 terminate the cable at both ends. R3 also attenuates the signal by a factor of two, so to make up for the signal loss, the amplifier is run at a gain of 2V/V. This arrangement provides unity gain from signal input to

EK-3. RFPIC12F675 PIN bağlantı tanımları

rfPIC12F675

PIN		BUFFER		WEAK PULL-UP	DESCRIPTION
		IN	OUT		
1	VDD	Direct	—	—	Power Supply
2	GP5	TTL	CMOS	Prog	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	T1CKI	ST	—	—	Timer1 clock
	OSC1	Xtal	—	Bias	XTAL connection
	CLKIN	ST	—	—	External RC network or clock input
3	GP4	TTL	CMOS	Prog	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	T1G	ST	—	—	Timer1 gate
	AN3	Analog	—	—	A/D Channel 3 input
	OSC2	—	Xtal	Bias	XTAL connection
	CLKOUT	—	CMOS	—	Tosc/4 reference clock
4	GP3	TTL	—	—	General purpose input. Individually controlled interrupt-on-change.
	MCLR	ST	—	No	Master Clear Reset
	VPP	HV	—	—	Programming voltage
5	RFXTAL	Xtal	Xtal	Bias	RF Crystal
6	RFEN	TTL	—	—	RF Enable
7	REFCLK	—	CMOS	—	Reference Clock/4 Output (on rfPIC12F675K/F) Reference Clock/8 Output (on rfPIC12F675H)
8	PS	Analog	—	Bias	Power Select
9	VDDRF	Direct	—	—	RF Power Supply
10	VSSRF	Direct	—	—	RF Ground Reference
11	ANT	—	OD	—	RF power amp output to antenna
12	VSSRF	Direct	—	—	RF Ground Reference
13	LF	Analog	Analog	—	Loop Filter
14	DATAASK	TTL	—	—	ASK modulation data
15	DATAFSK	TTL	—	—	FSK modulation data
16	FSKOUT	—	OD	—	FSK output to modulate reference crystal
17	GP2	ST	CMOS	Prog	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull up.
	AN2	Analog	—	—	A/D Channel 2 input
	COU	—	CMOS	—	Comparator output
	T0CKI	ST	—	—	External clock for Timer0
18	INT	ST	—	—	External interrupt
	GP1	TTL	CMOS	Prog	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN1	Analog	—	—	A/D Channel 1 input
	CIN-	Analog	—	—	Comparator input - negative
	VREF	Analog	—	—	External voltage reference
19	ICSPCLK	ST	—	—	Serial programming clock
	GP0	TTL	CMOS	Prog	General purpose I/O. Individually controlled interrupt-on-change. Individually enabled pull-up.
	AN0	Analog	—	—	A/D Channel 0 input
	CIN+	Analog	—	—	Comparator input - positive
20	ICSPDAT	TTL	CMOS	—	Serial Programming Data I/O
	VSS	Direct	—	—	Ground reference

Legend: TTL = TTL input buffer, ST = Schmitt Trigger input buffer, OD = Open Drain output

EK-4. rfRXd0420 pin bağlantı tanımları

Pin Name	Pin Number	Pin Type	Buffer Type	Description
LNAGAIN	2	I	CMOS	LNA gain control (with hysteresis)
LNAOUT	3	O	Analog	LNA output (open collector)
1IFIN	4	I	Analog	1st IF stage input
1IF+	6	--	Analog	MIXER1 bias (open collector)
1IF-	7	--	Analog	MIXER1 bias (open collector)
1IFOUT	9	O	Analog	1st IF stage output
2IFIN	11	I	Analog	2nd IF stage input
FBC1	12	--	Analog	Limiter IF Amplifier external feedback capacitor
FBC2	13	--	Analog	Limiter IF Amplifier external feedback capacitor
2IFOUT	15	O	Analog	2nd IF stage output
DEMIN	16	I	Analog	Demodulator input
OPA	18	O	Analog	Operational amplifier output
OPA-	19	I	Analog	Operational amplifier input (negative)
OPA+	20	I	Analog	Operational amplifier input (positive)
RSSI	21	O	Analog	Received signal strength indicator output
DEMOUT+	23	O	Analog	Demodulator output (positive)
DEMOUT-	24	O	Analog	Demodulator output (negative)
XTAL	26	I	Analog	Crystal oscillator input
ENRX	28	I	CMOS	Receiver enable input
LF	29	I	Analog	External loop filter connection. Common node of charge pump output and VCO tuning input.
LNAIN	31	I	Analog	LNA input
Vdd	8, 14, 17, 27, 32	P		Positive supply
Vss	1, 5, 10, 25, 30	P		Ground reference

Legend: I = Input, O = Output, I/O = Input/Output, P = Power, CMOS = CMOS compatible input or output

EK-5. Alıcı kısım program kodları

```

;-----
; Author: Mustafa Burak UVEZ
; Filename: alıcı_program_adim_motor
;-----
;
; Files required:
; p16f676.inc
;
;
;-----
;
;-----

list p=16f676 ; list directive to define processor
#include <p16f676.inc> ; processor specific variable definitions

errorlevel -302 ; suppress message 302 from list file

; -----
; Configuration Bits (Section 9.1 Configuration Bits)
; -----
;
; Data Memory Code Protection bit:
; _CPD_ON = Enabled
; _CPD_OFF = Disabled
;
; Program Memory Code protection:
; _CP_ON = Enabled
; _CP_OFF = : Disabled
;

```


EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

; Brown-out Detection Enable bit:
; _BODEN_ON = Enabled
; _BODEN_OFF = Disabled
;
; GP3/MCLR pin function select:
; _MCLRE_ON = GP3/MCLR pin function is /MCLR
; _MCLRE_OFF = GP3/MCLR pin function is digital I/O,
;           /MCLR internally tied to Vdd
;
; Power-up Timer Enable bit:
; _PWRTE_ON = Enabled
; _PWRTE_OFF = Disabled
;
; Watchdog Timer Enable bit:
; _WDT_ON = Enabled
; _WDT_OFF = Disabled
;
; Oscillator Selction bits:
; _EXTRC_OSC_NOCLKOUT = CLKOUT function on GP4 pin, RC on
GP5 pin.
; _EXTRC_OSC_CLKOUT = I/O function on GP4 pin, RC on GP5 pin.
; _INTRC_OSC_CLKOUT = Internal oscillator, CLKOUT function on GP4
pin,
;           I/O function on GP5 pin.
; _INTRC_OSC_NOCLKOUT = Internal oscillator, I/O function on GP4
and GP5 pins.
; _EC_OSC = I/O function on GP4 pin, CLKIN on GP5 pin.
; _HS_OSC = High speed crystal/resonator on GP4 and GP5 pins.
; _XT_OSC = Crystal/resonator on GP4 and GP5 pins.
; _LP_OSC = Low power crystal on GP4 and GP5 pins.

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

;
; -----

    __CONFIG __CPD_OFF & __CP_OFF & __BODEN_OFF & __MCLRE_OFF
    & __PWRTE_OFF & __WDT_OFF & __INTRC_OSC_NOCLKOUT

;-----
; Variables (Section 2.2 Data Memory Organization)
;-----

; Data Memory Organization (Section 2.2)
;
; Register locations 0x20 to 0x5F (64 bytes) are General Purpose
; registers, implemented as static RAM and are mapped across both
; banks.

cblock 0x20

    w_temp          ; used for context saving
    status_temp     ; used for context saving
    adim

    TEMP            ; General Purpose Temp register
    DATA0          ; 1st byte of received data
    DATA1          ; 2nd byte of received data
    DATA2          ; 3rd byte of received data
    DATA3          ; 4th byte of received data
    ORIGIN          ; a reference used to increment
TMRLOW
    SX1TMR          ; LED timer (low order)
    SX2TMR          ; LED timer (high order)

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

TMRLOW                                ; pulse width timer (low order)
TMRHIGH                                ; pulse width timer (high order)
HIGHWDTH                               ; high pulse width
LOWWDTH                                ; low pulse width
STATECNTR                              ; program state counter
BITCNTR                                ; data stream bit counter
FLAGS                                  ; flags
COUNTR                                 ; misc. counter

MOTREG
    sayac
    sayac1

LEDREG                                ; LED Array Register
LEDREGBUF                             ; LED Array Register Buffer
LEDSTATE                              ; LED Array State Counter

endc

;-----
; Defines
;-----

;-----
; PORTA (Section 3.1)
;-----
; PORTA is an 6-bit wide, bi-directional port. The corresponding data
; direction register is TRISA. Setting a TRISA bit (= 1) will make
; the corresponding PORTA pin an input. Clearing a TRISA bit (= 0)
; will make the corresponding PORTA pin an output. The exception is
; RA3, which is input only and its TRIS bit will always read as a '1'.
;

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

; Function of PORTA pins depend on:

- ; Configuration Bits (CONFIG) (Section 9.1)**
- ; Weak Pull-up Register (WPU) (Section 3.2.1)**
- ; Interrupt-on-change Register (IOCB) (Section 3.2.2)**
- ; Option Register (OPTION_REG) (Register 4-1)**
- ; TIMER1 Control Register (T1CON) (Register 5-1)**
- ; Comparator Control Register (CMCON) (Section 6.0)**
- ; A/D Control Register (ADCON0) (Section 7.0) (PIC16F676 Only)**

```
#define RA0          PORTA, 0      ; (Analog Input) Potentiometer
RP1
#define RXDATA       PORTA, 1      ; (Digital Input/Output) LEDs
D6, D7
#define RA2          PORTA, 2      ; (Digital Input/Output) LEDs D2, D3,
D4, D5, D6, D7
#define LRNPB        PORTA, 3      ; (Digital Input Only) Push
Button SW1
#define RA4          PORTA, 4      ; (Digital Input/Output) LEDs D0, D1,
D2, D3
#define RA5          PORTA, 5      ; (Digital Input/Output) LEDs D0, D1,
D4, D5
```

; Define for TRISA Register (Section 3.1)

```
; PORTA Pins = xx543210
#define PORTATRIS b'00111111'
#define PORTATRIS b'00001010' ; RA3 learn butonu onun icin
ellemedik digerleri cikis
;-----
; PORTC (Section 3.3)
```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

; -----
; PORTC is a general purpose I/O port consisting of 6 bi-directional
; pins. The pins can be configured for either digital I/O or analog
; input to A/D converter. For specific information about individual
; functions such as the comparator or the A/D.

#define RC0    PORTC, 0      ; (Digital Input/Output)
#define RC1    PORTC, 1      ; (Digital Input/Output)
#define RC2    PORTC, 2      ; (Digital Input/Output)
#define RC3    PORTC, 3      ; (Digital Input/Output)
#define RC4    PORTC, 4      ; (Digital Input/Output)
#define RC5    PORTC, 5      ; (Digital Input) Receive Data

; PORTC Pins = xx543210
#define PORTCTRIS b'00000000'

; -----
; Program Defines
; -----

; Status Counter

#define BEGN0x00
#define BEGN1    0x01
#define HEADR    0x02
#define HEADR1   0x03
#define HIGHP    0x04
#define LOWP     0x05
#define RECRD    0x06
#define WAIT 0x07

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```
#define    VALID      0x08
```

```
#define    IMPLMNT   0x09
```

```
    ; Flags
```

```
#define LRNFLG FLAGS, 0      ; this flag is set when in learn mode
```

```
#define TOGFLG FLAGS, 1      ; toggle flag
```

```
#define HLFLG  FLAGS, 2      ; high-low flag
```

```
    ; LEDs
```

```
#define LED3   LEDREG, 3
```

```
#define LRNLED LED3
```

```
;-----
```

```
; Program Memory
```

```
;-----
```

```
    ; Program Memory Organization (Section 2.1)
```

```
    ORG   0x000           ; RESET Vector
```

```
    nop           ; for ICD use
```

```
    goto RESET
```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

ORG    0x004           ; Interrupt Vector

movwf  w_temp          ; save W register
swapf  STATUS, W       ; swap status to be saved into W
bcf    STATUS, RP0     ; ---- Select Bank 0 ----
movwf  status_temp     ; save STATUS register

;-----
; Interrupt Service Routine (ISR) (Section 9.4)
;
; Description: This program does not use interrupts
;
;-----

    swapf  status_temp, W    ; swap status_temp into W, sets bank to
original state
    movwf  STATUS          ; restore STATUS register
    swapf  w_temp, F
    swapf  w_temp, W       ; restore W register

    retfie

;-----
; Subroutine DATA_EEPROM_READ
;
; Description: To read an EEPROM data memory location, the address
is
; written to the EEADR register and set control bit RD (EECON1<0>) to
; initiate a read. Data is available in the EEDATA register the next

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

; clock cycle.
;
; Constants: none
;
; Global Variables: none
;
; Initialization: W contains EEPROM address to be read
;
; Output: W contains EEPROM data
;
;-----

```

DATA_EEPROM_READ

```

    bsf    STATUS, RP0    ; ---- Select Bank 1 ----
    movwf  EEADR          ; move EEPROM address in W to EEADR
    bsf    EECON1, RD     ; initiate EEPROM read
    movf   EEDATA, W      ; move data to W
    bcf    STATUS, RP0    ; ---- Select Bank 0 ----

```

return

```

;-----
; Subroutine DATA_EEPROM_WRITE
;
; Description: To write an EEPROM data memory location, the address
is
; written to the EEADR register, data to the EEDATA register, then
; execute a required sequence of instructions.

```


EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```
; CAUTION: Interrupts are disable during this subroutine
;
; Constants: none
;
; Global Variables: none
;
; Initialization: Address = EEADR, Data = EEDATA
;
; Output: none
;
;
```

DATA_EEPROM_WRITE

```
bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----

bsf    EECON1, WREN     ; EEPROM Write Enable: allow write
cycles

bcf    INTCON, GIE      ; disable global interrupts
                ; *** required sequence, do not alter ***

movlw  0x55
movwf  EECON2
movlw  0xAA
movwf  EECON2
bsf    EECON1, WR       ; initiate EEPROM write
                ; *** end required sequence ***

btfsc  EECON1, WR       ; has write completed?
goto   $-1
```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```
;    bsf    INTCON, GIE    ; enable global interrupts  
    bcf    EECON1, WREN    ; EEPROM Write Enable: inhibit write  
cycles
```

```
    bcf    STATUS, RP0    ; ---- Select Bank 0 ----
```

```
    return
```

```
;-----  
; Initialize PICmicro (PIC12F675)  
;-----
```

INITIAL

```
; Disable global interrupts during initialization
```

```
    bcf    INTCON, GIE    ; disable global interrupts
```

```
;-----  
; Calibrating the Internal Oscillator (Section 9.2.5.1)  
; Oscillator Calibration Register (OSCCAL) (Section 2.2.2.7)  
;  
; A calibration instruction is programmed into the last location of  
; program memory. This instruction is a RETLW XX, where the literal is  
; the calibration value. The literal is placed in the OSCCAL register  
; to set the calibration of the internal oscillator.
```

```
    bsf    STATUS, RP0    ; ---- Select Bank 1 ----
```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

    call    0x3FF          ; retrieve factory calibration value
    movwf   OSCCAL         ; update register with factory cal value

    bcf     STATUS, RP0    ;---- Select Bank 0 -----

;-----
; PORTS A AND C (Section 3.0)
;
; Store GPTRIS value defined above into the TRISIO direction register

    bsf     STATUS, RP0    ; ---- Select Bank 1 -----

    movlw   PORTATRIS
    movwf   TRISA         ; Write to TRISA register

    movlw   PORTCTRIS
    movwf   TRISC         ; Write to TRISC register

    bcf     STATUS, RP0    ;---- Select Bank 0 -----

;-----
; Comparator Module (Section 6.0)
;
; The PIC16F630/676 devices have one analog comparator. The inputs
to
; the comparator are multiplexed with the RA0 and RA1 pins. There is
; an on-chip Comparator Voltage Reference that can also be applied to
; an input of the comparator. In addition, RA2 can be configured as

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

; the comparator output. The Comparator Control Register (CMCON)
; contains bits to control the comparator. The Voltage Reference
; Control Register (VRCON) controls the voltage reference module.

; Comparator Configuration (Figure 6-2)

; bcf CMCON, CINV ; Comparator Output Inversion: not
inverted
; bcf CMCON, COUT ; Comparator Output bit: $V_{in+} < V_{in-}$
; bcf CMCON, CIS ; Comparator Input Switch: V_{in-}
connectos to C_{in-}

; CM2:CM0 = 111 - Comparator Off (lowest power)

bsf CMCON, CM2 ; Comparator Mode bit 2
bsf CMCON, CM1 ; Comparator Mode bit 1
bsf CMCON, CM0 ; Comparator Mode bit 0

; VRCON (Register 6-2)

bsf STATUS, RP0 ; ---- Select Bank 1 ----

bcf VRCON, VREN ; CVref circuit: powered down, no Idd
drain

; bcf VRCON, VRR ; CVref Range Selection: High Range

; bcf VRCON, VR3 ; CVref value selection bit 3
; bcf VRCON, VR2 ; CVref value selection bit 2
; bcf VRCON, VR1 ; CVref value selection bit 1
; bcf VRCON, VR0 ; CVref value selection bit 0

bcf STATUS, RP0 ;---- Select Bank 0 ----

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

;-----
; Analog-to-Digital Converter (A/D) Module (Section 7.0) (PIC16F676
Only)
;
; The analog-to-digital converter (A/D) allows conversion of an analog
; input signal to a 10-bit binary representation of that signal. The
; PIC16F676 has eight analog inputs multiplexed into one sample and
hold
; circuit. There are two registers to control the functions of the A/D
; module:
; A/D Control Register 0 (ADCON0)
; A/D Control Register 1 (ADCON1)
; Analog Select Register (ANSEL)
;
; Note: When using PORTA or PORTC pins as analog inputs, ensure the
; TRISA or TRISC register bits are set (= 1) for input.

    bcf    ADCON0, ADFM    ; A/D Result Formed: left justified
    bcf    ADCON0, VCFG    ; Voltage Reference: Vdd

    bcf    ADCON0, ADON    ; ADC is shut-off and consumes no
operating current

    bsf    STATUS, RP0     ; ---- Select Bank 1 ----

; select A/D Conversion Clock Source: Fosc/8
    bcf    ADCON1, ADCS2    ; A/D Conversion Clock Select bit 2
    bcf    ADCON1, ADCS1    ; A/D Conversion Clock Select bit 1
    bsf    ADCON1, ADCS0    ; A/D Conversion Clock Select bit 0

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

; select GPIO pins that will be analog inputs: RA0/AN0

bcf ANSEL, ANS7 ; Analog Select RC3/AN7: digital I/O

bcf ANSEL, ANS6 ; Analog Select RC2/AN6: digital I/O

bcf ANSEL, ANS5 ; Analog Select RC1/AN5: digital I/O

bcf ANSEL, ANS4 ; Analog Select RC0/AN4: digital I/O

bcf ANSEL, ANS3 ; Analog Select RA3/AN3: digital I/O

bcf ANSEL, ANS2 ; Analog Select RA2/AN2: digital I/O

bcf ANSEL, ANS1 ; Analog Select RA1/AN1/Vref: digital I/O

bsf ANSEL, ANS0 ; Analog Select RA0/AN0: analog input

bcf STATUS, RP0 ;---- Select Bank 0 -----

;-----

; TIMER1 Module with Gate Control (Section 5.0)

;

**; The TIMER1 Control Register (T1CON) is used to enable/disable
TIMER1**

; and select various features of the TIMER1 module.

bcf T1CON, TMR1ON ; TIMER1: stopped

**bcf T1CON, TMR1CS ; TIMER1 Clock Source Select: Internal
Clock (Fosc/4)**

**bcf T1CON, NOT_T1SYNC ; TIMER1 External Clock Input Sync
Control: Synchronize external clock input**

**; T1OSCEN only if INTOSC without CLKOUT oscillator is active,
else ignored**

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```
bcf    T1CON, T1OSCEN    ; LP Oscillator Enable Control: LP
oscillator off
```

```
    ; TIMER1 Input Prescale Select: 1:1
```

```
    bcf    T1CON, T1CKPS1    ; TIMER1 Input Clock Prescale Select
bit 1
```

```
    bcf    T1CON, T1CKPS0    ; TIMER1 Input Clock Prescale Select
bit 0
```

```
    ; TMR1GE only if TMR1ON = 1, else ignored
```

```
    bcf    T1CON, TMR1GE    ; TIMER1 Gate Enable: on
```

```
    ;-----
```

```
    ; PORTA Weak Pull-up Register (WPUA) (Section 3.2.1)
```

```
    ;
```

```
    ; Each of the PORTA pins, except RA3, has an individually configurable
    ; weak internal pull-up. Control bits WPUAx enable or disable each
    ; pull-up. Refer to Register 3-1. Each weak pull-up is automatically
    ; turned off when the port pin is configured as an output. The pull-ups
    ; are disabled on a Power-on Reset by the /RAPU bit (see OPTION
    Register
    ; below).
```

```
    bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----
```

```
    ; PORTA Pins = xx54x210
```

```
    movlw  B'00000000'      ; no pull-ups enabled
```

```
    movwf  WPUA
```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```
bcf STATUS, RP0 ;---- Select Bank 0 ----
```

```
;-----
```

```
; OPTION Register (OPTION_REG) (Section 2.2.2.2)
```

```
; TIMER0 Module (Section 4.0)
```

```
;
```

```
; The OPTION_REG contains control bits to configure:
```

```
; Weak pull-ups on GPIO (see also WPU Register above)
```

```
; External RA2/INT interrupt
```

```
; TMR0
```

```
; TMR0/WDT prescaler
```

```
bsf STATUS, RP0 ; ---- Select Bank 1 ----
```

```
bsf OPTION_REG, NOT_GPPU ; GPIO pull-ups: disabled
```

```
bsf OPTION_REG, INTEDG ; Interrupt Edge: on rising edge of  
RA2/INT pin
```

```
bcf OPTION_REG, T0CS ; TMR0 Clock Source: internal  
instruction cycle (CLKOUT)
```

```
bcf OPTION_REG, T0SE ; TMR0 Source Edge: increment low-  
to-high transition on GP2/T0CKI pin
```

```
bcf OPTION_REG, PSA ; Prescaler Assignment: assigned to  
TIMER0
```

```
; TMR0 Prescaler Rate: 1:4
```

```
bcf OPTION_REG, PS2 ; Prescaler Rate Select bit 2
```

```
bcf OPTION_REG, PS1 ; Prescaler Rate Select bit 1
```


EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

    bsf    OPTION_REG, PS0    ; Prescaler Rate Select bit 0

    bcf    STATUS, RP0        ;---- Select Bank 0 -----

;-----
; PORTA Interrupt-on-Change Register (IOCA) (Section 3.2.2)
;
; Each of the PORTA pins is individually configurable as an interrupt-
; on-change pin. Control bits IOCAx enable or disable the interrupt
; function for each pin. Refer to Register 3-4. The interrupt-on-change
; is disabled on a Power-on Reset.
;
; Note: Global interrupt enables (GIE and GPIE) must be enabled for
; individual interrupts to be recognized.

    bsf    STATUS, RP0        ; ---- Select Bank 1 -----

    clrf   IOCA                ; Interrupt-on-change disabled

    bcf    STATUS, RP0        ;---- Select Bank 0 -----

;-----
; Peripheral Interrupt Enable Register (PIE1) (Section 2.2.2.4)
;
; The PIE1 register contains peripheral interrupt enable bits.
;
; Note: The PEIE bit (INTCON<6>) must be set to enable any
; peripheral interrupt.

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

    bsf    STATUS, RP0        ; ---- Select Bank 1 ----

    bcf    PIE1, EEIE         ; EE Write Complete Interrupt: disabled
    bcf    PIE1, ADIE         ; A/D Converter Interrupt (PIC12F675 Only):
disabled
    bcf    PIE1, CMIE         ; Comparator Interrupt: disabled
    bcf    PIE1, TMR1IE       ; TMR1 Overflow Interrupt: disabled

    bcf    STATUS, RP0        ;---- Select Bank 0 ----

;-----
; Interrupt Control Register (INTCON) (Section 2.2.2.3)
;
; The INTCON register contains enable and disable flag bits for TMR0
; register overflow, GPIO port change and external GP2/INT pin
; interrupts.

    bcf    INTCON, PEIE       ; disable Peripheral Interrupt Enable bit
    bcf    INTCON, T0IE       ; disable TMR0 Overflow Interrupt Enable
bit
    bcf    INTCON, INTE       ; disable GP2/INT External Interrupt
Enable bit
    bcf    INTCON, RAIE       ; disable Port Change Interrupt Enable bit

    bcf    INTCON, GIE        ; disable global interrupts

    retlw  0                  ; exit INITIAL

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

;-----
; Subroutine: TIMER
;
; Description: Continually updates two higher order timers (SX1TMR
and
; SX2TMR) for use in LED timing.
;
; Constants: none
;
; Global Variables: SX1TMR, SX2TMR
;
; Initialization: none
;
; Output: SX1TMR, SX2TMR
;
;-----

```

TIMER

```

    btfss TOGFLG      ; TOGGLE forces this routine to spend
    goto  TIMER1      ; 1/2 of TMR0 in TIMER and 1/2 in TIMER1.

```

```

    movlw B'01111111'
    addwf TMR0, W      ; TOGGLE toggles back and forth to a
    btfss STATUS, C    ; one the rate TMR0 overflows.
    retlw 0            ; TMR0 overflow ~= 1ms (2^8*4us)

```

```

    bcf TOGFLG
    incfsz SX1TMR, F    ; SX1TMR resolution ~= 1ms
    retlw 0            ; SX1TMR overflow ~= 0.25sec (2^8*1ms)

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```
incf  SX2TMR, F      ; SX2TMR resolution ~= 0.25sec
retlw 0               ; SX2TMR overflow ~= 1min (2^8*0.23sec)
```

TIMER1

```
movlw B'01111111'    ; Timer routine spends half its time
addwf TMR0, W         ; in TIMER1 waiting to set TOGGLE
btfsc STATUS, C       ; to one again
retlw 0
```

```
bsf  TOGFLG
retlw 0
```

adimtbl

ADDWF	PCL,F
RETLW	b'00000001'
RETLW	b'00001001'
RETLW	b'00001000'
RETLW	b'00001010'
RETLW	b'00000010'
RETLW	b'00000110'
RETLW	b'00000100'
RETLW	b'00000101'

;-----

; Subroutine: CLOCK

;

; Description: Continually updates TMRLOW and TMRHIGH.

;

; Constants: none

;

; Global Variables: ORIGIN

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

; Initialization: ORIGIN

;

; Output: TMRLOW, TMRHIGH

;

;-----

CLOCK

**movf ORIGIN, W ; TMRLOW is updated based on time
passed since ORIGIN was set.**

subwf TMR0, W ; TMRLOW resolution ~= 4us (like TMR0)

addwf TMRLOW, F ; TMRLOW overflow ~= 1ms ($2^8 \cdot 4\text{ms}$)

btfsc STATUS, C ; TMRHIGH resolution ~= 1ms

incf TMRHIGH, F ; TMRHIGH overflow ~= 0.24sec ($2^8 \cdot 1\text{ms}$)

nop ; NOP and subtraction commands ensure

nop ; ORIGIN equals TMR0 as called upon

nop ; in line 2 of CLOCK.

movlw 2

subwf TMR0, W

**movwf ORIGIN ; (ORIGIN must be updated to equal the
value**

; of TMR0 at time of operation with ORIGIN.)

retlw 0

;-----

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

; Subroutine: SETWATCH

;

; Description: Initialize the pulse width timer registers.

;

; Constants:

;

; Global Variables:

;

; Initialization: none

;

; Output: ORIGIN

;

;-----

SETWATCH

movf TMR0, W ; record TMR0's value in ORIGIN

movwf ORIGIN

clrf TMRLOW ; clear the low and high order timers

clrf TMRHIGH

retlw 0

;-----

; Subroutine: SXON

;

; Description: Turns off all LEDs when they timeout. When SX1TMR

; overflows, SX2TMR will increment to 1. Recall this will occur at

; 0.25 seconds ($2^8 \times 1\text{ms}$) after SX1TMR is initiated.

;

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

; Constants: none

;

; Global Variables: LEDREG

;

; Initialization: SX2TMR

;

; Output: none

;

;-----

SXON

btfss SX2TMR, 0

retlw 0

clrf LEDREG ; turn LEDs off

retlw 0

;-----

; Subroutine: Display

;

; Description: Displays Value Stored In LEDREGBUF On LED Array

; 1 bit is displayed during each call

; LEDREGBUF is reloaded with LEDREG after 8 calls of DISPLAY()

; D7..D4 LED'S show most significant nibble

; D3..D0 LED'S show least significant nibble

;

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

; Constants:

;

; Global Variables: LEDREG, LEDREGBUF

;

; Initialization:

;

; Output:

;

;stepmotor dongusu için gelen bilgilerin porta2dan gösterşlmesi

;input: LEDREG

;output: PORTA

; LEDREG xxxx00xx = motor 3 secili H'00' => porta,4 = 0 , porta,5 = 0

; xxxx01xx = motor 2 secili H'04' => porta,4 = 1 , porta,5 = 0

**; xxxx10xx = motor 1 secili H'08' => porta,4 = 0 ,
porta,5 = 1**

**; xxxx11xx = motor 0 secili H'0C' => porta,4 = 1 ,
porta,5 = 1**

;

; xxxxxxx1 = motor sag tarafa

; xxxxxx1x = motor sol tarafa doner

;

; (0) kahverengi = portc,3

; siyah = portc,2

; turuncu = portc,1

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

;                sarı                = portc,0
;
;-----

```

DISPLAY1

motorsecimi

```

    movlw    H'00'
    subwfMOTREG,W
    btfss STATUS,Z
    goto    motor1secili
    bcf      PORTA,2
    bsf      PORTA,4
    bcf      PORTA,5
    goto    sol

```

motor1secili

```

    movlw    H'04'
    subwfMOTREG,W
    btfss STATUS,Z
    goto    motor2secili
    bcf      PORTA,2
    bcf      PORTA,4
    bsf      PORTA,5
    goto    sol

```

motor2secili

```

    movlw    H'08'
    subwfMOTREG,W
    btfss STATUS,Z
    goto    motor3secili
    bcf      PORTA,4

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

        bcf      PORTA,5
        bsf      PORTA,2
        goto    sol
motor3secili
        movlw    H'0C'
        subwf    MOTREG,W
        btfss    STATUS,Z
        goto    cikisyok
;        bcf      PORTA,4
;        bcf      PORTA,5
        clrf     PORTA
        goto    sol
sol
        btfss    LEDREG,0
        goto    sag

        incf     adim,f
        movf     adim,w
        andlw    b'00000111'
        call     adimtbl
        andlw    b'00001111'
        movwf    PORTC
        call     gecikme
        clrf     LEDREG
        call     gecikme
        return

sag
        btfss    LEDREG,1
        goto    cikisyok

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

    decf  adim,f
    movf  adim,w
    andlw b'00000111'
    call  adimtbl
    andlw b'00001111'
    movwf  PORTC
    call  gecikme
    clrf  LEDREG
    call  gecikme
    return

```

cıkısyok ;display1'in çağrıldığı dongu'ye gider

```

;    clrf  LEDREG
;    bsf    PORTA,5
    return

```

;-----

;-----

; Main Program

;-----

;-----

RESET

```

    clrf  FLAGS          ; clear flags
    clrf  PORTA          ; initialize PORTA inputs and outputs
    clrf  PORTC          ; initialize PORTC inputs and outputs
    clrf  LEDREG
    clrf  LEDSTATE
    clrf  LEDREGBUF
    movlw  BEGN          ; setup the state counter to call BEGIN
    movwf  STATECNTR

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

call  INITIAL

        movlw    H'ff'
        movwf    adim

MAIN

        call  TIMER
        call  CLOCK

        ;    call  DISPLAY1


        movlw  HIGH STATEM
        movwf  PCLATH
        movf  STATECNTR, W    ; Mask out the high order bits of
        andlw B'00001111'    ; STATECNTR (a noise guard)


        addwf PCL, F          ; The program clock (PCL) is incre-
STATEM
        goto  BEGIN            ; mented by STATECNTR in order
        goto  BEGIN1          ; to go to the appropriate routine
        goto  HEADER
        goto  HEADER1
        goto  HIGHPLSE
        goto  LOWPULSE
        goto  RECORD
        goto  WAIT4END
        goto  VALIDATE
        goto  IMPLEMNT

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

goto  RESET          ; These RESET commands correct
goto  RESET          ; erroneous values of STATECNTR
goto  RESET          ; not caught by the mask above.
goto  RESET
goto  RESET
goto  RESET

```

```

;-----
; RECEIVE SEQUENCE
;-----

```

```

;***** CODE WORD FORMAT *****
;
;  _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
; | | | | | | | | | | | | | |
; | | | | | | | | | | | | | |
; | | | | | | | | | | | | | |
;
; / /
; |--PREAMBLE---|---HEADER---|-----DATA-----|---GUARD---|
;
;                               TIME
;*****

```

```

;***** RECEIVED DATA BREAKDOWN *****
;
;
;bytes |    DATA1    |    DATA0    |
;bits  | 7| 6| 5| 4| 3| 2| 1| 0| 7| 6| 5| 4| 3| 2| 1| 0|
;desc. | S2|S1|S0|S3| 0| 0|    SERIAL NUMBER 3    |
;
;bytes |    DATA3    |    DATA2    |
;bits  | 7| 6| 5| 4| 3| 2| 1| 0| 7| 6| 5| 4| 3| 2| 1| 0|
;desc. |          COUNTER          |

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

;* S3 Not used
;
;
;*****
;

;-----
; BEGIN
;   This function looks for a possible start to the data stream.
;
;   Input Variables:
;       RXDATA
;   Output Variables:
;       none

BEGIN
    btfsc  RXDATA
    incf   STATECNTR, F    ; Make state BEGIN1
    goto   MAIN

BEGIN1
    btfsc  RXDATA
    goto   MAIN

    call   SETWATCH
    incf   STATECNTR, F    ; Make state HEADER

    goto   MAIN

;-----
; HEADER

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

;      Detects a valid header.
;
;      Input Variables:
;      RXDATA
;      Output Variables:
;      none

```

HEADER

```

      btfsc RXDATA      ; The program loops here until 1.25ms
      goto  RESTART     ; passes and if the data is still

      btfss TMRHIGH, 0  ; low. If both hold true -> HEADER1.
      goto  MAIN        ; 1.25ms occurs when:

      movlw D'64'       ; TMRHIGH = 1 ~= 2^8*4us = 1ms
      andwf TMRLOW, W    ; TMRLOW = 64 ~= 64*4us = 0.25ms
      btfsc STATUS, Z
      goto  MAIN

      incf  STATECNTR, F ; Make state HEADER1

      goto  MAIN

```

HEADER1

```

      movlw D'6'        ; If the data goes high before 6ms
      subwf TMRHIGH, W   ; then the header is valid, else
      btfss STATUS, C    ; restart.
      goto  HEADER2      ; TMRHIGH = 6 = 6*1ms = 6ms

      goto  RESTART

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

HEADER2

```

btfss RXDATA
goto MAIN

```

```

call SETWATCH
movlw D'32'          ; Initiate BITCNTR to 32 in order to
movwf BITCNTR        ; receive 32 bits of the data stream.
incf STATECNTR, F    ; Make state HIGHPLSE

goto MAIN

```

```

;-----
; HIGHPLSE
;   Times the width of high pulses.
;
;   Input Variables:
;       RXDATA
;   Output Variables:
;       none

```

HIGHPLSE

```

btfsc TMRHIGH, 0      ; If TMRLOW overflows then RESTART
goto RESTART

btfsc RXDATA
goto MAIN

movf TMRLOW, W        ; Move the pulse width value to

```


EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

movwf HIGHWDTH      ; HIGHWDTH for later calculations.
call  SETWATCH
incf  STATECNTR, F   ; Make state LOWPULSE

goto  MAIN

```

```

;-----
; LOWPULSE
;   Times the width of low pulses.
;
;   Input Variables:
;       none
;   Output Variables:
;       none

```

LOWPULSE

```

btfsc TMRHIGH, 0     ; If TMRLOW overflows then make
goto  LOW2           ; state HEADER.

```

```

btfss RXDATA
goto  MAIN

```

```

movf  TMRLOW, W      ; Move the pulse width value to
movwf LOWWDTH        ; LOWWDTH for later calculations.
call  SETWATCH
incf  STATECNTR, F   ; Make state RECORD

goto  MAIN

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

LOW2

```

    movlw  HEADR
    movwf  STATECNTR      ; Make state HEADER if lowpulse is
                           ; too long.
    goto  MAIN

```

```

;-----

```

; RECORD

```

;   Records each bit as it comes in from the data stream.

```

```

;

```

```

;   Input Variables:

```

```

;   RXDATA

```

```

;   Output Variables:

```

```

;   DATA0

```

```

;   DATA1

```

```

;   DATA2

```

```

;   DATA3

```

RECORD

```

    movf  HIGHWDTH, W

```

```

    subwf LOWWDTH, W      ; The state of the carry bit after

```

```

    rrf   DATA3, F      ; this operation reflects the data

```

```

    rrf   DATA2, F      ; logic. This is then rotated

```

```

    rrf   DATA1, F      ; into the storage bytes.

```

```

    rrf   DATA0, F

```

```

    movlw HIGHP

```

```

    movwf STATECNTR

```

```

    decfsz BITCNTR, F

```

```

    goto  MAIN

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```
movlw D'4'          ; Starting here and including RECORD1
movwf COUNTR        ; a check is made to make sure that
```

```
movlw DATA0        ; the data is not composed entirely
movwf FSR            ; of 1s.
```

RECORD1

```
movlw 0xFF
xorwf INDF, W        ; Use indirect referencing to point to
btfss STATUS, Z      ; DATA0 -- DATA3 on subsequent loops
goto RECORD2         ; in RECORD1.
```

```
incf FSR, F
decfsz COUNTR, F
goto RECORD1
```

```
goto RESTART
```

RECORD2

```
movlw WAIT
movwf STATECNTR      ; Make state WAIT4END
```

```
goto MAIN
```

```
;-----
```

```
; WAIT4END
```

```
; Wait for the guard time at the end of the code word before
```

```
; attempting to receive another code word.
```

```
;
```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

;          Input Variables:
;          RXDATA
;          Output Variables:
;          none

```

WAIT4END

```

    btfsc HLFLG          ; HIGHLOW is set to indicate that the
    goto  WAIT1          ; data has transitioned from a high

    btfsc RXDATA         ; to a low.
    goto  MAIN

```

```

    call  SETWATCH
    bsf   HLFLG

```

WAIT1

```

    btfss RXDATA
    goto  WAIT2

```

```

    bcf   HLFLG

```

```

    goto  MAIN

```

WAIT2

```

    btfss TMRHIGH, 3     ; If the low period is greater than
    goto  MAIN           ; 8ms (2^3*1ms) then the guard time

```

```

    bcf   HLFLG          ; has been reached.

```

```

    incf  STATECNTR, F   ; Make state VALIDATE

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

goto MAIN

;-----

; VALIDATE

**; Checks that the transmission received is from the valid
; transmitter.**

;

; Input Variables:

; DATA0

; DATA1

; Output Variables:

; none

VALIDATE

movlw 0x00 ; EEPROM Address = 0x00

call DATA_EEPROM_READ ; Get stored DATA0, EEDATA -> W

xorwf DATA0, W ; compare with received DATA0

btfss STATUS, Z ; If first byte checks out then

goto RESTART ; continue, else restart

movlw 0x01 ; EEPROM Address = 0x01

call DATA_EEPROM_READ ; Get stored DATA1, EEDATA -> W

movwf TEMP ; move received DATA1 -> TEMP

bsf STATUS, RP0 ; ---- Select Bank 1 ----

movf EEDATA, W

bcf STATUS, RP0 ; ---- Select Bank 0 ----

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

xorwf  TEMP, F           ; compare with received DATA1

btfsc  TEMP, 0           ; Do bits 8 and 9 of Serial Number 3
goto   RESTART           ; check out?

btfsc  TEMP, 1
goto   RESTART

incf   STATECNTR, F      ; Make state IMPLEMENT

goto   MAIN

```

```

;-----
; IMPEMNT
;   Implements the outputs specified by the received code word.
;
;   Input Variables:
;       DATA1
;   Output Variables:
;       S0
;       S1
;       S2

```

IMPEMNT

```

movfw  DATA3           ; read received analog value
movwf  LEDREG           ; save to LEDREG

```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

                movwf    MOTREG
                movlw    H'0C'
                andwf    MOTREG,F
    clrf    SX1TMR        ; initialize the timers for the
    clrf    SX2TMR        ; outputs

    goto    RESTART

;-----
; RESTART
;     Sets the State Counter to BEGIN so that the receive sequence
;     is restarted.
;
;     Input Variables:
;         none
;     Output Variables:
;         none

RESTART
    movlw    BEGN        ; restart receive sequence and return
    movwf    STATECNTR    ; to MAIN
    call    DISPLAY1
    goto    MAIN

;-----
;gecikme döngüsü
;*****
;
gecikme
    movlw    H'ff'
```

EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

```

                                movwf    sayac1
dongu
                                movlw    H'ff'
                                movwf    sayac
dongu1
                                decfsz    sayac,f
                                goto    dongu1

                                decfsz    sayac1,f
                                goto    dongu
                                return
;-----
; Data EEPROM Memory (Section 8.0)
;
; PIC12F629/675 devices have 128 bytes of data EEPROM with address
; range 0x00 to 0x7F.

; Initialize Data EEPROM Memory locations

ORG    0x2100
DE     0x73, 0x43, 0x02, 0x03

;-----
; Calibrating the Internal Oscillator (Section 9.2.5.1)
; Oscillator Calibration Register (OSCCAL) (Section 2.2.2.7)
;
; The below statements are placed here so that the program can be
; simulated with MPLAB SIM or emulated with the ICD2 or ICE-2000.
;
; The programmer (PICkit or PROMATE II) will save the actual OSCCAL

```


EK-5. (Devam) Alıcı kısım program kodları

**; value in the device and restore it. The value below WILL NOT be
; programmed into the device.**

org 0x3ff

retlw 0x40

**-----
end ; end of program directive
-----**

EK-6. Verici kısım program kodları

```

;-----
;
; Filename:      verici_program_adim_motor
;
; ; Author:      Mustafa Burak UVEZ;
;
;-----
;
; Files required:
;       p12f675.inc
;
;-----

list      p=12f675      ; list directive to define processor
#include  <p12f675.inc> ; processor specific variable definitions

errorlevel -302      ; suppress message 302 from list file

;-----
; Configuration Bits (Section 9.1 Configuration Bits)
;-----
;
; Data Memory Code Protection bit:
; _CPD_ON = Enabled
; _CPD_OFF = Disabled
;
; Program Memory Code protection:
; _CP_ON = Enabled
; _CP_OFF = : Disabled
;

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

; Brown-out Detection Enable bit:
; _BODEN_ON = Enabled
; _BODEN_OFF = Disabled
;
; GP3/MCLR pin function select:
; _MCLRE_ON = GP3/MCLR pin function is /MCLR
; _MCLRE_OFF = GP3/MCLR pin function is digital I/O,
;           /MCLR internally tied to Vdd
;
; Power-up Timer Enable bit:
; _PWRTE_ON = Enabled
; _PWRTE_OFF = Disabled
;
; Watchdog Timer Enable bit:
; _WDT_ON = Enabled
; _WDT_OFF = Disabled
;
; Oscillator Selction bits:
; _EXTRC_OSC_NOCLKOUT = CLKOUT function on GP4 pin, RC on
GP5 pin.
; _EXTRC_OSC_CLKOUT = I/O function on GP4 pin, RC on GP5 pin.
; _INTRC_OSC_CLKOUT = Internal oscillator, CLKOUT function on GP4
pin,
;           I/O function on GP5 pin.
; _INTRC_OSC_NOCLKOUT = Internal oscillator, I/O function on GP4
and GP5 pins.
; _EC_OSC = I/O function on GP4 pin, CLKIN on GP5 pin.
; _HS_OSC = High speed crystal/resonator on GP4 and GP5 pins.
; _XT_OSC = Crystal/resonator on GP4 and GP5 pins.
; _LP_OSC = Low power crystal on GP4 and GP5 pins.

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

;
; -----

    __CONFIG __CPD_OFF & __CP_OFF & __BODEN_OFF & __MCLRE_OFF
    & __PWRTE_OFF & __WDT_OFF & __INTRC_OSC_NOCLKOUT

;-----
; Variables (Section 2.2 Data Memory Organization)
;-----

; Data Memory Organization (Section 2.2)
;
; Register locations 0x20 to 0x5F (64 bytes) are General Purpose
; registers, implemented as static RAM and are mapped across both
; banks.

cblock 0x20

    w_temp          ; used for context saving
    status_temp      ; used for context saving

    TEMP            ; General Purpose Temporary register

    CSR0            ; TX buffer shift register
    CSR1
    CSR2
    CSR3
    CSR4
    CSR5
    CSR6

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

CSR7

CSR8

Count

Count2

BitCount

TimeHi

TimeLo

DEGER1

FuncBits ; Function Bits

endc

```

;-----
; Defines
;-----

```

```

; Set up GPIO Port (Section 3.0)
; Function of GPIO pins depend on:
; Configuration Bits (CONFIG) (Section 9.1)
; Weak Pull-up Register (WPU) (Section 3.2.1)
; Interrupt-on-change GPIO Register (IOCB) (Section 3.2.2)
; Option Register (OPTION_REG) (Register 4-1)
; TIMER1 Control Register (T1CON) (Register 5-1)
; Comparator Control Register (CMCON) (Section 6.0)
; A/D Control Register (ADCON0) (Section 7.0) (PIC12F675 Only)

```

```

#define POT0    GPIO, 0      ; (Analog Input) Potentiometer GP0
#define POT1    GPIO, 1      ; (Analog Input) Potentiometer GP1
#define TXD     GPIO, 2      ; (Output) Transmit Data

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

#define PB3    GPIO, 3          ; (Input Only) Push button switch GP3
#define PB4    GPIO, 4          ; (Input) Push button switch GP4
#define RFENA  GPIO, 5          ; (Output) RF Enable

; Define for TRISIO Register (Section 3.1)
;
; GPIO is an 6-bit wide, bi-directional port. The corresponding data
; direction register is TRISIO. Setting a TRISIO bit (= 1) will make
; the corresponding GPIO pin an input. Clearing a TRISIO bit (= 0)
; will make the corresponding GPIO pin an output. The exception is
; GP3, which is input only and its TRIS bit will always read as a '1'.

; GPIO Pins = xx543210
#define GPTRIS B'00011011'

; delays/timings

#define TGUARD D'46'           ; 46 X TE
#define PREAMB D'16'          ; Preamble length = 16 pulses

;-----
; Program Memory
;-----

; Program Memory Organization (Section 2.1)

ORG    0x000          ; RESET Vector

nop          ; for ICD use

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```
goto    INITIALIZE      ; goto INITIALIZE
```

```
ORG     0x004           ; Interrupt Vector
```

```
movwf   w_temp          ; save W register
```

```
swapf   STATUS, W       ; swap status to be saved into W
```

```
bcf     STATUS, RP0     ; ---- Select Bank 0 ----
```

```
movwf   status_temp     ; save STATUS register
```

```
;-----
```

```
; Interrupt Service Routine (ISR)
```

```
;
```

```
; Description:
```

```
;
```

```
;-----
```

```
; Interrupt-on-change (Section 3.2.2 and 9.4.3)
```

```
;
```

```
; An input change on GPIO change sets the GPIF bit. The interrupt can
```

```
; be enabled/disabled by setting/clearing the GPIE bit. Individual pins
```

```
; are configured through the IOC register (see INITIALIZATION below).
```

```
;
```

```
; Clear the IOC interrupt by:
```

```
; a) Any read or write of GPIO. This will end the mismatch condition.
```

```
; b) Clear the flag bit GPIF
```

```
movfw   GPIO            ; read GPIO
```

```
bcf     INTCON, GPIF
```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```
-----
```

```
    swapf  status_temp, W    ; swap status_temp into W, sets bank to
original state
```

```
    movwf  STATUS           ; restore STATUS register
```

```
    swapf  w_temp, F
```

```
    swapf  w_temp, W        ; restore W register
```

```
    retfie
```

```
-----
```

```
; Subroutine DATA_EEPROM_READ
```

```
;
```

```
; Description: To read an EEPROM data memory location, the address
is
```

```
; written to the EEADR register and set control bit RD (EECON1<0>) to
```

```
; initiate a read. Data is available in the EEDATA register the next
```

```
; clock cycle.
```

```
;
```

```
; Constants: none
```

```
;
```

```
; Global Variables: none
```

```
;
```

```
; Initialization: W contains EEPROM address to be read
```

```
;
```

```
; Output: W contains EEPROM data
```

```
;
```

```
-----
```


EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

DATA_EEPROM_READ

```

    bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----

    movwf  EEADR            ; move EEPROM address in W to EEADR
    bsf    EECON1, RD       ; initiate EEPROM read
    movf   EEDATA, W        ; move data to W

    bcf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 0 ----

    return

```

```

;-----
; Subroutine DATA_EEPROM_WRITE
;
; Description: To write an EEPROM data memory location, the address
is
; written to the EEADR register, data to the EEDATA register, then
; execute a required sequence of instructions.
;
; CAUTION: Interrupts are disable during this subroutine
;
; Constants: none
;
; Global Variables: none
;
; Initialization: Address = EEADR, Data = EEDATA
;
; Output: none

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

DATA_EEPROM_WRITE

```

    bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----

    bsf    EECON1, WREN     ; EEPROM Write Enable: allow write
cycles
    bcf    INTCON, GIE      ; disable global interrupts
                          ; *** required sequence, do not alter ***

    movlw  0x55
    movwf  EECON2
    movlw  0xAA
    movwf  EECON2
    bsf    EECON1, WR       ; initiate EEPROM write
                          ; *** end required sequence ***

    bsf    INTCON, GIE      ; enable global interrupts
    bcf    EECON1, WREN     ; EEPROM Write Enable: inhibit write
cycles

    bcf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 0 ----

    return

```

; Subroutine READ_ANALOG_AN0; READ_ANALOG_AN1

;

; Description: Read analog channel 0 (AN0) or 1 (AN1).

;

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```
; Constants: none
;
; Global Variables: none
;
; Initialization: none
;
; Output: ADRESH and ADRESL contain 10-bit A/D result justified
; according to ADCON0, ADFM bit.
;
;
```

READ_ANALOG_AN0

```
bcf   ADCON0, CHS1    ; select analog channel AN0
bcf   ADCON0, CHS0

goto  READ_ANALOG
```

READ_ANALOG_AN1

```
bcf   ADCON0, CHS1    ; select analog channel AN1
bsf   ADCON0, CHS0
```

READ_ANALOG

```
bsf   ADCON0, ADON     ; Turn on ADC module

; After selecting a new channel, allow for sufficient sample time.
; The amount of sample time depends on the charging time of the
; internal charge holding capacitor (Section 7.2).
```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

    movlw  D'6'           ; At 4 MHz, a 22us delay
    movwf  TEMP           ; (22us = 2us + 6 * 3us + 1us)
    decfsz TEMP, F
    goto   $-1

    bsf    ADCON0, GO      ; start A/D conversion

    btfsc  ADCON0, GO      ; has A/D conversion completed?
    goto   $-1

    bcf    ADCON0, ADON    ; Turn off ADC module (consumes no
operating current)

    return

```

```

;-----
; Subroutine: WaitxTE
;
; Description:
;
; Constants:
;
; Global Variables:
;
; Initialization: W x 400us length of delay required
;
; Output: Count, Count2 as decrementing counters
;
;-----

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

WaitxTE

```
movwf Count2 ; [1]
```

waitxlp

```
movlw D'79' ; [1]
```

```
movwf Count ; [1]
```

wait400lp

```
nop ; [1]
```

```
nop ; [1]
```

```
decfsz Count,F ; [1]
```

```
goto wait400lp ; [2]
```

```
;
```

```
-----
```

```
;
```

```
79 x 5 = 395us
```

```
decfsz Count2,F ; [1]
```

```
goto waitxlp ; [2]
```

```
retlw 0 ; [2]
```

```
;
```

```
total 2 (call) + W x (395 + 5) + 2 (return)
```

```
;
```

```
w = 1 -> 406us @4MHz
```

```
;
```

```
w = 2 -> 806us @4MHz
```

```
;
```

```
-----  
; Initialize PICmicro (PIC12F675)  
-----
```

```
;
```

INITALIZE

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

; Disable global interrupts during initialization

```
bcf    INTCON, GIE      ; disable global interrupts
```

```
;-----
```

; Calibrating the Internal Oscillator (Section 9.2.5.1)

; Oscillator Calibration Register (Section 2.2.2.7)

;

; A calibration instruction is programmed into the last location of

; program memory. This instruction is a RETLW XX, where the literal is

; the calibration value. The literal is placed in the OSCCAL register

; to set the calibration of the internal oscillator.

```
bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----
```

```
call   0x3FF            ; retrieve factory calibration value
```

```
movwf  OSCCAL           ; update register with factory cal value
```

```
bcf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 0 ----
```

```
;-----
```

; GPIO Port (Section 3.0)

;

; Store GPTRIS value defined above into the TRISIO direction register

```
bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----
```

```
movlw  GPTRIS
```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

movwf  TRISIO      ; Write to TRISIO register

bcf    STATUS, RP0    ; ---- Select Bank 0 ----

;-----
; Comparator Module (Section 6.0)
;
; The PIC12F629/675 devices have one analog comparator. The inputs
to
; the comparator are multiplexed with the GP0 and GP1 pins. There is
; an on-chip Comparator Voltage Reference that can also be applied to
; an input of the comparator. In addition, GP2 can be configured as
; the comparator output. The Comparator Control Register (CMCON)
; contains bits to control the comparator. The Voltage Reference
; Control Register (VRCON) controls the voltage reference module.

; Comparator Configuration (Figure 6-2)
; bcf  CMCON, CINV      ; Comparator Output Inversion: not
inverted
; bcf  CMCON, COUT      ; Comparator Output bit: Vin+ < Vin-
; bcf  CMCON, CIS       ; Comparator Input Switch: Vin-
connectos to Cin-

; CM2:CM0 = 111 - Comparator Off (lowest power)
bsf    CMCON, CM2      ; Comparator Mode bit 2
bsf    CMCON, CM1      ; Comparator Mode bit 1
bsf    CMCON, CM0      ; Comparator Mode bit 0

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

; VRCON (Register 6-2)
bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 -----

        bcf    VRCON, VREN      ; CVref circuit: powered down, no Idd
drain

;      bcf    VRCON, VRR      ; CVref Range Selection: High Range

;      bcf    VRCON, VR3      ; CVref value selection bit 3
;      bcf    VRCON, VR2      ; CVref value selection bit 2
;      bcf    VRCON, VR1      ; CVref value selection bit 1
;      bcf    VRCON, VR0      ; CVref value selection bit 0

        bcf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 0 -----

;-----
; Analog-to-Digital Converter (A/D) Module (Section 7.0) (PIC12F675
Only)
;
; The analog-to-digital converter (A/D) allows conversion of an analog
; input signal to a 10-bit binary representation of that signal. The
; PIC12F675 has four analog inputs multiplexed into one sample and
hold
; circuit. There are two registers to control the functions of the A/D
; module:
; A/D Control Register (ADCON0)
; Analog Select Register (ANSEL)
;

```


EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

; Note: When using GPIO pins as analog inputs, ensure the TRISIO register

; bits are set (= 1) for input.

```

    bcf  ADCON0, ADFM      ; A/D Result Formed: left justified
    bcf  ADCON0, VCFG      ; Voltage Reference: Vdd
    bcf  ADCON0, ADON      ; ADC is shut-off and consumes no
operating current

```

```

    bsf  STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----

```

; select A/D Conversion Clock Source: Fosc/8

```

    bcf  ANSEL, ADCS2      ; A/D Conversion Clock Select bit 2
    bcf  ANSEL, ADCS1      ; A/D Conversion Clock Select bit 1
    bsf  ANSEL, ADCS0      ; A/D Conversion Clock Select bit 0

```

; select GPIO pins that will be analog inputs: GP0/AN0, GP1/AN1

```

    bcf  ANSEL, ANS3      ; Analog Select GP4/AN3: digital I/O
    bcf  ANSEL, ANS2      ; Analog Select GP2/AN2: digital I/O

```

; trk

```

        bcf  ANSEL, ANS1      ; Analog Select GP1/AN1: analog

```

input

```

    bcf  ANSEL, ANS0      ; Analog Select GP0/AN0: analog input

```

```

    bcf  STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 0 ----

```

;-----

; TIMER1 Module with Gate Control (Section 5.0)

;

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

**; The TIMER1 Control Register (T1CON) is used to enable/disable
TIMER1**

; and select various features of the TIMER1 module.

bcf T1CON, TMR1ON ; TIMER1: stopped

**bcf T1CON, TMR1CS ; TIMER1 Clock Source Select: Internal
Clock (Fosc/4)**

**bcf T1CON, NOT_T1SYNC ; TIMER1 External Clock Input Sync
Control: Synchronize external clock input**

**; T1OSCEN only if INTOSC without CLKOUT oscillator is active,
else ignored**

**bcf T1CON, T1OSCEN ; LP Oscillator Enable Control: LP
oscillator off**

; TIMER1 Input Prescale Select: 1:1

**bcf T1CON, T1CKPS1 ; TIMER1 Input Clock Prescale Select
bit 1**

**bcf T1CON, T1CKPS0 ; TIMER1 Input Clock Prescale Select
bit 0**

; TMR1GE only if TMR1ON = 1, else ignored

bcf T1CON, TMR1GE ; TIMER1 Gate Enable: on

;-----

; Weak Pull-up Register (WPU) (Section 3.2.1)

;

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

**; Each of the GPIO pins, except GP3, has an individually configurable
; weak internal pull-up. Control bits WPUx enable or disable each
; pull-up. Refer to Register 3-1. Each weak pull-up is automatically
; turned off when the port pin is configured as an output. The pull-ups
; are disabled on a Power-on Reset by the NOT_GPPU bit (see
OPTION_REG below).**

```
bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----
```

```
; GPIO Pins = xx54x210
```

```
movlw  B'00010000'      ; GP4 pull-up enabled
```

```
movwf  WPU
```

```
bcf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 0 ----
```

```
;-----
```

```
; OPTION Register (OPTION_REG) (Section 2.2.2.2)
```

```
; TIMER0 Module (Section 4.0)
```

```
;
```

```
; The OPTION_REG contains control bits to configure:
```

```
; Weak pull-ups on GPIO (see also WPU Register above)
```

```
; External GP2/INT interrupt
```

```
; TMR0
```

```
; TMR0/WDT prescaler
```

```
bsf    STATUS, RP0      ; ---- Select Bank 1 ----
```

```
bcf    OPTION_REG, NOT_GPPU ; GPIO pull-ups: enabled
```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

**bsf OPTION_REG, INTEDG ; Interrupt Edge: on rising edge of
GP2/INT pin**

**bcf OPTION_REG, T0CS ; TMR0 Clock Source: internal
instruction cycle (CLKOUT)**

**bcf OPTION_REG, T0SE ; TMR0 Source Edge: increment low-
to-high transition on GP2/T0CKI pin**

**bcf OPTION_REG, PSA ; Prescaler Assignment: assigned to
TIMER0**

; TMR0 Prescaler Rate: 1:2

bcf OPTION_REG, PS2 ; Prescaler Rate Select bit 2

bcf OPTION_REG, PS1 ; Prescaler Rate Select bit 1

bcf OPTION_REG, PS0 ; Prescaler Rate Select bit 0

bcf STATUS, RP0 ; ---- Select Bank 0 ----

;-----

; Interrupt-on-Change Register (IOCB) (Section 3.2.2)

;

; Each of the GPIO pins is individually configurable as an interrupt-

; on-change pin. Control bits IOCBx enable or disable the interrupt

; function for each pin. Refer to Register 3-2. The interrupt-on-change

; is disabled on a Power-on Reset.

;

; Note: Global interrupt enables (GIE and GPIE) must be enabled for

; individual interrupts to be recognized.

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

    bsf    STATUS, RP0        ; ---- Select Bank 1 ----

; GPIO Pins = xx543210
    movlw  b'00011000'
    movwf  IOCB               ; Interrupt-on-change enabled: GP3, GP4

    bcf    STATUS, RP0        ; ---- Select Bank 0 ----

;-----
; Peripheral Interrupt Enable Register (PIE1) (Section 2.2.2.4)
;
; The PIE1 register contains peripheral interrupt enable bits.
;
; Note: The PEIE bit (INTCON<6>) must be set to enable any
; peripheral interrupt.

    bsf    STATUS, RP0        ; ---- Select Bank 1 ----

    bcf    PIE1, EEIE         ; EE Write Complete Interrupt: disabled
    bcf    PIE1, ADIE         ; A/D Converter Interrupt (PIC12F675 Only):
disabled
    bcf    PIE1, CMIE         ; Comparator Interrupt: disabled
    bcf    PIE1, TMR1IE       ; TMR1 Overflow Interrupt: disabled

    bcf    STATUS, RP0        ; ---- Select Bank 0 ----

;-----
; Interrupt Control Register (INTCON) (Section 2.2.2.3)

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

**; The INTCON register contains enable and disable flag bits for TMR0
; register overflow, GPIO port change and external GP2/INT pin
; interrupts.**

```

    bcf  INTCON, PEIE    ; disable Peripheral Interrupt Enable bit
    bcf  INTCON, T0IE    ; disable TMR0 Overflow Interrupt Enable
bit
    bcf  INTCON, INTE    ; disable GP2/INT External Interrupt
Enable bit
    bsf  INTCON, GPIE    ; enable Port Change Interrupt Enable bit

;    bcf  INTCON, GIE    ; disable global interrupts

```

```

;-----
;-----
; Main Program
;-----
;-----

```

MAIN

```

    bcf  RFENA          ; Disable Transmitter
    bcf  INTCON, GIE    ; enable global interrupts

;-----
; Scan push buttons
;-----

```

SCANPB

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

;          clrf   DEGER1
          bcf     RFENA
          movlw   0x00      ; load zero into W
          movwf   FuncBits  ; clear Function Bits register

          btfsc   POT1      ;pot1=0 => pot0=0 motor0secili,
pot0=1 motor1secili
          goto    pot1bak    ;pot1=1 => pot0=0
motor2secili, pot0=1 motor3secili
          btfsc   POT0
          goto    motor1sec   ;1
          goto    motor0sec   ;0

motor0sec                                ; DEGER1 = xxxx00xx =>
motor0secili
          bcf     DEGER1,2
          bcf     DEGER1,3
          goto    sag_sol

motor1sec                                ; DEGER1 = xxxx01xx =>
motor1secili
          bsf     DEGER1,2
          bcf     DEGER1,3
          goto    sag_sol

motor2sec                                ; DEGER1 = xxxx10xx =>
motor2secili
          bcf     DEGER1,2
          bsf     DEGER1,3
          goto    sag_sol

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

motor3sec ; DEGER1 = xxxx11xx =>

motor3secili

bsf **DEGER1,2**

bsf **DEGER1,3**

goto sag_sol

pot1bak

btfsc POT0

goto motor3sec

goto motor2sec

sag_sol

btfsc PB3 ; Push Button GP3 pressed?

goto SPB1

;
movlw **B'00000001'**

;
movwf **DEGER1**

bcf **DEGER1,1**

bsf **DEGER1,0**

goto XMIT

SPB1

btfsc PB4 ; Push Button GP4 depressed?

;
goto SCANPB ; no, jump over

goto sag_sol

;
movlw **B'00000010'**

;
movwf **DEGER1**

bsf **DEGER1,1**

bcf **DEGER1,0**

goto XMIT ; Yes, transmit buffer

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```
;-----  
; fill in transmission buffer  
;-----
```

XMIT

```
bsf    RFENA        ; Enable Transmitter
```

```
movlw  0x73          ; send Serial number  
movwf  CSR0
```

```
movfw  FuncBits      ; send Function Bits  
movwf  CSR1
```

```
          ; send 16-bit Counter
```

```
          ;
```

```
          ; send analog value (this is modified from the fixed
```

```
          ; KeeLoq(r) protocol; these two fields are normally
```

```
          ; used for 16-bit counter value)
```

```
; bsf    STATUS, RP0    ; ----- Select Bank 1 -----
```

```
; movfw  ADRESL          ; ADRESL Result
```

```
; bcf    STATUS, RP0    ; ----- Select Bank 0 -----
```

```
movlw  H'00'
```

```
movwf  CSR2
```

```
movfw  DEGER1          ; ADRESH Result
```

```
movwf  CSR3
```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```
        movlw 0x56          ; send 32-bit serial number 1 (ignored by
receiver)
```

```
        movwf CSR4
```

```
        movlw 0x34
```

```
        movwf CSR5
```

```
        movlw 0x12
```

```
        movwf CSR6
```

```
        movlw 0x20
```

```
        movwf CSR7
```

```
        movlw 0x55          ; send Flags
```

```
        movwf CSR8
```

```
;------
```

```
; Transmission Loop
```

```
;------
```

TXLoop

```
        ; send preamble (50% duty cycle)
```

Preamble

```
        movlw PREAMB
```

```
        movwf BitCount      ; init number of preamble bits
```

PreL

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

bsf    TXD            ; ON
movlw  1
call   WaitxTE        ; delay
bcf    TXD            ; OFF
movlw  1
call   WaitxTE        ; delay

decfsz BitCount,F      ; loop
goto   PreL

```

; sync pause

TXloop

```

movlw  D'10'          ; Theader = 10 x Te
call   WaitxTE

```

; send 72 bit pattern

```

movlw  CSR0            ; lsb first
movwf  FSR

```

TXNextByte

```

movlw  D'8'
movwf  BitCount

```

TXNextBit

```

rrf    INDF,W          ; 8 bit rotate
rrf    INDF,F          ; Carry contain lsb
BC     ONE

```

ZERO

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

movlw 2      ;
movwf TimeHi ; +---+---+ +--
movlw 1      ; |   |   |
movwf TimeLo ;---+   +---+
goto Trasm_BIT ; | 2Te Te |

```

ONE

```

movlw 1      ;
movwf TimeHi ; +---+   +--
movlw 2      ; |   |   |
movwf TimeLo ;---+ +---+---+
                ; | Te 2Te |

```

Trasm_BIT

```

bsf  TXD      ; ON
movf  TimeHi,W
call  WaitxTE

```

```

bcf  TXD      ; OFF
movf  TimeLo,W
call  WaitxTE

```

```

decfsz BitCount,F
goto  TXNextBit ; loop on bits

```

```

incf  FSR,F
movlw  CSR8+1 ; check if finished
xorwf FSR,W
andlw 0x1F
BNZ  TXNextByte

```

EK-6. (Devam) Verici kısım program kodları

```

; guard time
    movlw  TGUARD
    call   WaitxTE

    goto   SCANPB      ; go back and scan for push button presses

;-----
; Data EEPROM Memory (Section 8.0)
;
; PIC12F629/675 devices have 128 bytes of data EEPROM with address
; range 0x00 to 0x7F.

; Initialize Data EEPROM Memory locations

;   ORG 0x2100
;   DE  0x00, 0x01, 0x02, 0x03

;-----
; Calibrating the Internal Oscillator (Section 9.2.5.1)
; Oscillator Calibration Register (OSCCAL) (Section 2.2.2.7)
;

    org    0x3ff
    retlw  0x80

;-----
    end                ; end of program directive
;-----

```

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÜVEZ Mustafa Burak
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 21.10.1980 , ANKARA
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 361 89 68
Faks : 0 (312) 360 03 90
Gsm : 0 (532) 252 95 90
e-mail : 19914534@mail.baskent.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Başkent Üniversitesi / Elekt. – Elektronik Müh.	2004
Lise	Arı Fen Lisesi – Ankara	1998

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2004 -	Renpar Sigorta LTD ŞTİ	Şirket Müdürü

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Fotoğraf, Beşiktaş, Bilgisayar Teknolojileri.