

# Dijital Yakıt Seviye, Yol Göstergesi ve Yakıt Güvenlik Sisteminin Ağır Vasıta Araçlarına Uygulanması

Ercan KÖSE, Abdulkadir YAŞAR, Serhan YAMAÇLI

## ÖZET

Günümüzde mikro kontrolörlerin programlanabilir ve otomatik kumanda özelliklerinden dolayı hayatımızdaki yeri her geçen gün artmaktadır. Özellikle güvenlik sistemlerindeki uygulamalar daha da büyük önem arz etmektedir. Dijital yakıt seviye, yol göstergesi ve yakıt güvenlik sistemi de bu uygulamalardan bir tanesidir.

Bu çalışma, dijital yakıt seviye, yol göstergesi ve yakıt güvenlik sistemi kullanarak özellikle motorin kullanılan ağır vasıta araçların deposundaki yakıt miktarı ve bu yakıt ile gidilebilecek ortalama yolun dijital olarak ekranda gösterilmesini, hem de olası bir yakıt hırsızlığının araç sahibine sesli olarak bildirilmesini hedeflemektedir. Bu sistemde araç sahibi uzaktan kumanda ile alarmı susturabilmekte veya herhangi bir anda alarmı otomatik devreye alabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital yakıt seviye, yol göstergesi, yakıt güvenlik sistemi, kaçak ikaz.

## An Application of Digital Fuel Level, Road Indicator and Fuel Security System on Heavy Trucks

### ABSTRACT

The importance of microcontrollers is increasing because of their programmability and automatic control in nowadays. Specially, its importance in security systems is bigger. One of the applications is the digital fuel level, road indicator and fuel security systems.

This study aims the digital fuel meter with fuel security systems especially for the heavy trucks using diesel fuel also, the possible way with the existing fuel and alarm for a fuel theft. In this system the user can turn the alarm on and off using a remote control at any time.

**Keywords:** Digital fuel level, road indicator, fuel security system, missing alarm.

### 1. GİRİŞ

Son zamanlarda özellikle tır ve kamyon gibi büyük araçlar ve her türlü sıvı tanklarında yakıt hırsızlığının artış gösterdiği görülmektedir. Ülkemizde 2008 yılı itibarıyla 9.653.546 motorlu araç bulunmaktadır. Bunların 2.808.789 kadarı kamyonet, otobüs, kamyon gibi ağır vasıtalarlardır [1]. Bir tır deposunun 500-700 litre olduğu ve yakıt hırsızlığını önleyici güvenlik sistemlerinin bu tür araçları kullanan kişilerce aranılan bir sistem olduğu da açıkça görülmektedir. Diğer taraftan, araçlarda ölçüm sistemlerinin gerçek zamanlı olarak kullanılması yoğun olarak araştırılan bir konudur. Bu tip sistemlerin esas elemanı olan işlemcilerle yönelik yeni çalışmalar mevcuttur [2]. Ayrıca, araç takip sistemlerinde, benzin seviyesi ölçüm metodlarının da kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazılarında sensörlerden gelen verinin lineer olmayan filtrelerle [3] veya dalga dönüşümleriyle [4] analizi yapılmaktadır. Bir kısmında ise internet üzerinden gerçek zamanlı olarak interaktif araç verisinin izlenmesi gerçekleştirilmiştir [5,6,7]. Günümüzde üretilen bazı otomobillerde yol

bilgisayarı yardımıyla yakıt ölçümü ve yol miktarı hesaplamaları olmasına rağmen, başta kamyonlar olmak üzere diğer birçok araçta dijital yakıt seviyesi, yol göstergesi ve en önemlisi yakıt güvenlik sisteminin bir arada kullanılması ile ilgili uygulamalara rastlanılmamıştır. Özellikle şu anda trafikte seyreden ağır vasıta araçlarda herhangi bir elektronik kontrol sistemi bulunmamaktadır. Bu sistemin bu şekliyle kullanımı bir ilki oluşturması bakımından büyük önem arz etmektedir. Sistemin en önemli noktalarından bir tanesi de elektrik akımından yalıtılmış olması yani yakıtla temasının önlenmesidir.

Öte yandan, birçok sensörü kullanan kompleks sistemlerde gerekli olmayabilecek özelliklerin kullanılması maliyeti artırmaktadır. Bu çalışmada, yakıt ölçüm sistemini alarm ile birleştiren ve düşük maliyetli olan ayrıca da uzaktan takip sistemi ile birleştirilmeye açık olan yakıt ölçüm ve uyarı sistemi tasarlanmıştır. Oluşturulan sistemin birinci fonksiyonu; araç hareket halinde iken depodaki yakıt bilgisini ve bu yakıt ile gidilebilecek yolu km cinsinden göstermek, ikinci fonksiyonu ise şoför tarafından uzaktan kumanda ile güvenlik sistemi açıldıktan sonra yakıt deposundan herhangi bir şekilde yakıt azaldığı anda sesli uyarı yani alarm vermesidir. Araç sahibi uzaktan kumanda ile alarmı susturabilmekte veya herhangi bir anda alarmı otomatik olarak devreye alabilmektedir.

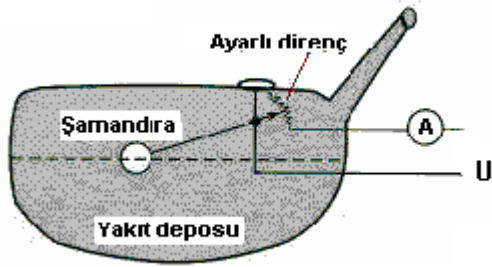
*Makale 09.10.2008 tarihinde gelmiş,26.01.2009 tarihinde yayınlanmak üzere kabul edilmiştir.*

*E. KÖSE, A. YAŞAR, S.YAMAÇLI,Mersin Üniversitesi Tarsus Teknik Eğitim Fakültesi , Tarsus / MERSİN  
e-posta : ayasar@mersin.edu.tr  
Digital Object Identifier 10.2339/2009.12.1.7-11*

## 2. MATERYAL VE METOT

Yakıt seviyesi ölçmek için birçok yöntem bulunmakta olup bunlardan sıvı cinsi olarak benzin, motorin gibi yanıcı yakıtların tasarlanan sistemde kullanılacağı düşünüldüğünden elektrot ile ölçüm metodu kullanılmamıştır. Basınç değişimi ile seviye ölçme metodu ise daha maliyetli ve donanım fazlalığı nedeniyle pratik olmadığından dolayı tercih edilmemiştir. Bir diğer seviye ölçüm metodu olan ultrasonik ölçüm metodu ise aracın deposundaki yakıtın sıçrama yaparak sensörü bozma olasılığının yüksek olması nedeniyle kullanılmamıştır. Sıvı miktarını belirlemede ucuz ve güvenli bir yöntem olması dolayısıyla şamandıra yönteminden yararlanılmıştır.

Şekil 1’de gösterilen şamandıra sistemi taşıtların yakıt depolarının doluluk durumunu elektronik yöntemlerle ölçebilmektedir. Depo doluyken şamandıra yukarıya doğru hareket etmekte ve potansiyometrenin direnci azalmaktadır. Azalan direnç potansiyometreden daha fazla akım geçirmekte ve sürücü kabininde bulunan depo göstergesinin (ampermetre) ibresi maksimum değeri göstermektedir. Depo boşaldıkça şamandıra aşağıya doğru inmekte ve potansiyometrenin değeri büyümektedir. Direnç değeri büyüyen potansiyometre az akım geçirmektedir. Bu ise ampermetrenin ibresini saptırmaktadır.



Şekil 1. Şamandıra yöntemiyle seviye ölçümü.

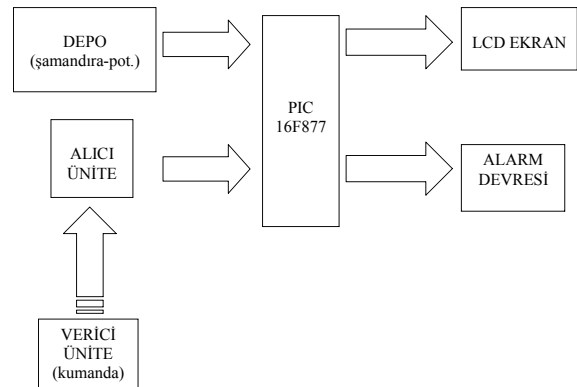
Yakıt deposu ve şamandıra, sistemin en başta gelen mekanik kısmını oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 50 cm x 32 cm x 35 cm boyutlarında 1.5 mm. sacdan yapılmış bir depo kullanılmıştır. Deponun üstten 10 cm.’lik kısmı şamandıranın perçinine ayrılmıştır. Yani deponun sıvı alan boyutları 50 cm x 32 cm x 25 cm dir. Bu da 50 cm x 32 cm x 25 cm = 40 litreye denk gelmektedir. Bu çalışmada, içerisinde 10 bit ADC (analog dijital çevirici) bulunan PIC 16F877 entegresi kullanılmıştır[8]. Devrede genel olarak merkezi işlemleri yapan PIC 16F877 dir. Şamandıra ile PIC16F877 arasındaki veri bilgisini sağlamak amacıyla 100k’lık potansiyometre şamandıranın hareketli perçin kısmına yerleştirilmiştir. Şamandıranın eşit adımlarında eşit yakıt değişimi olduğu için kullanılan potansiyometre’nin lineer olmasına dikkat edilmiştir.

Şamandıra takılırken mümkün olduğunca tavan ve taban noktası arasındaki açının en büyük olmasına çalışılmıştır. Çünkü potansiyometrenin 40 litrelik yakıt

bilgisini kontrol ederken daha geniş bir açı sınırında gidip gelmesi, ölçümlerin daha geniş bir analog değer aralığında olmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla PIC 16F877’in bu analog değerden elde ettiği dijital verinin alt ve üst sınır değer aralıkları da geniş olacaktır. Şamandıra bu ölçütlere göre takıldıktan sonra, suyun şamandırayı rahatlıkla kaldırdığı hareket açısı en fazla 45° yapılabilmektedir. Potansiyometreye 6 V’luk bir besleme gerilimi verildiğinde uçlarında 45°’lik açıda 1,18 V gerilim ürettiği gözlemlenmiştir. Daha sonra bu analog gerilim PIC 16F877’ye iletilmek üzere yalıtımlı bir şekilde depodan dışarıya iletkenlerle çıkarılmış ve depo-şamandıra kısımları tamamlanmıştır.

Devrede PIC öncelikle A portundan aldığı analog bilgiyi dijitale dönüştürmektedir. Bu dijital bilgisini yakıt ve yol bilgisine dönüştürmek için PIC kendisine yüklenen dönüştürme hesaplamalarını kullanarak yakıt bilgisini LCD ekrana göndermektedir. Aynı zamanda alıcı ünitesinden bir veri geldiğinde, LCD ekranı ve alarm devresini kontrol altında tutmaktadır.

Güvenlik sistemi aktif olduğunda PIC, LCD ekrana güvenlik sistemi aktif mesajını yazdırarak kendisine yüklenen çalıntı yakıt hesaplamalarını başlatmaktadır. Böylece çalıntı kontrol işlemi başlamaktadır. Bu andan itibaren depodan azalma olması durumunda PIC alarm devresini çalıştırmaktadır. Alarmın susturulabilmesi için de verici devresinden sustur butonuna basılması gerekmektedir. Alıcı devresine gelen bu sustur sinyali PIC’e verilmekte ve PIC de alarm devresini devre dışı bırakmaktadır. Güvenlik sistemi aktif olduğu sürece yakıt çalıntı tarama döngüsü sonsuza kadar devam etmektedir. Daha doğrusu bu işlemler sistemin ve aracın aküsünün ömrü ile sınırlıdır. Şekil 2’de sistemin genel çalışma şeması gösterilmektedir.



Şekil 2. Sistemin blok diyagramı.

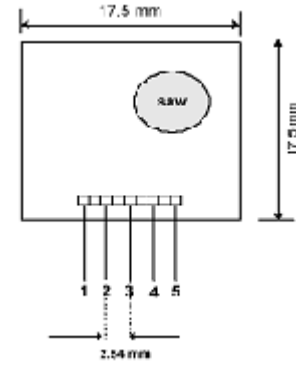
Bu çalışmada, haberleşme için piyasada bulunan RF alıcı-verici modülleri kullanılmıştır. Bu modüller 434 MHz ISM (Industrial Science Medical; Endüstri, bilim ve sağlık hizmetleri için ayrılan RF bandı) bandında genlik modülasyonu (ASK) kullanarak haberleşmektedirler[9]. Modüller hem analog hem de sayısal işaretleri iletebilmektedirler[10]. Bu modüller kendi başına kullanılmayıp bir mikro işlemci yardımıyla haberleşme yapabilmektedir. Kullanılan mikroişlemci saye-

sinde veride şifreleme yapılabilmekte ve dolayısıyla sistemin korsan vericiler tarafından kontrol edilme tehlikesi ortadan kaldırılmaktadır.

Bu çalışmada, verici ve alıcı çevre ünitelerinde, 16F84 mikroişlemcisi kullanılmıştır [11]. Gerçekleştirilen sistem 16F84'ün RF alıcı ve verici modüllerine bağlantısı Şekil 3'de gösterilmektedir.

16F84, seri haberleşme özelliği ile port B'deki bilgileri alıcı-verici modüllerine aktarmaktadır. Verici ünitesinde 3 giriş kullanılmıştır. Bunlar; güvenlik sistemini açıp kapatan anahtar, alarm susturma butonu ve bir de herhangi bir anda alarmı isteğe bağlı olarak çalıştırmayı sağlayan test butonundan oluşan girişlerdir.

Verici ünitesinde besleme kaynağı olarak 9V'luk pil ve voltaj regülatör katı olan 7805'li devre de kullanılmıştır. Verici modülünün teknik özellikleri Tablo 1'de ve ATX 34[12] verici modülü de Şekil 4'de gösterilmiştir.

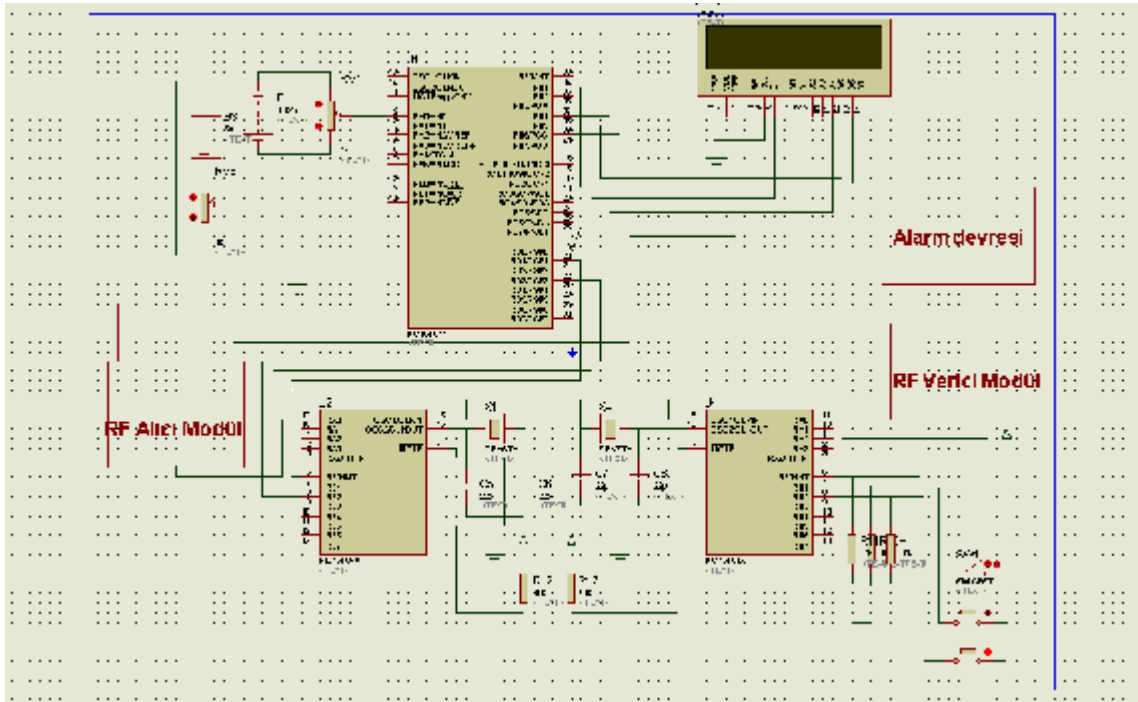


Şekil 4. ATX Verici modülü.

Bacak Tanımlamaları:

1. Toprak
2. Anten Çıkış
3. Toprak
4. Veri Girişi (Sayısal)
5. Besleme (Vdd)

Sistemde kullanılan alıcı ünitesi 16F84 ve ARX 34 alıcı modülden oluşmaktadır. Tablo 2'de



Şekil 3. Tasarlanan sistemin devre şeması.

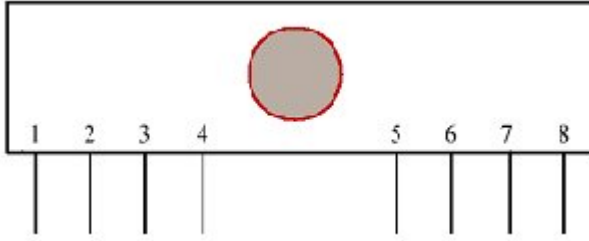
Tablo 1. Verici Ünitesi (ATX 34)'nin Teknik Özellikleri

Çalışma Frekansı	433,92 MHz
Besleme Gerilimi	+5 VDC
Akım Sarfıyatı	5 V besleme gerilimi ile 6,5 mA
Bilgi Oranı	Max. 2400 bps
Modülasyon	ASK
Frekans Toleransı	200 kHz
Kazancı	1,5

alıcı ünitesinin teknik özellikleri ve Şekil 5'te ise ARX 34 alıcı modülü gösterilmektedir[13].

Tablo 2. Alıcı Ünitesi (ARX 34)'nin Teknik Özellikleri

Çalışma Frekans Aralığı	300-434 MHz
Besleme Gerilimi	+5 VDC
Kanal Genişliği	±500 kHz
Bilgi Oranı	2400 bps
Hassasiyet	-100 dbm
Kazancı	1,5



Şekil 5. ARX 34 Alıcı modülü.

Bacak Tanımlamaları:

1. Toprak 2. Veri Çıkış 3. Boş 4. Besleme (Vdd)
5. Besleme (Vdd) 6. Toprak 7. Toprak 8. Anten Giriş

Bu çalışmada, 2X16; 2 satır ve 16 sütundan oluşan HD44780 model LCD kullanılmıştır [14]. Sistemin fotoğrafı Şekil 6-a'da, gösterilmiştir. Şekil 3'de şeması verilen devrenin fotoğrafı da Şekil 6-b'de sunulmuştur. Genel olarak sistemde LCD, iki fonksiyonun bilgisini göstermektedir. Bunlardan birincisi; güvenlik sistemi aktif olmadığı zaman Şekil 7-a'da gösterildiği gibi depoda kalan yakıt miktarını ekranda göstermektedir. Kalan yakıt miktarı ile gidilebilecek yol ise 2 s aralıklarla Şekil 7-b'deki gibi gösterilmektedir. Diğeri ise güvenlik sistemi açıldığı zaman ekranda güvenlik sistemi aktif yazısı gösterilmektedir.

Bu çalışmada Şekil 8'de gösterilen alarm devresi kullanılmıştır. PIC 16F877 aşağıdaki alarm devresini BC 237 ve 5 V ile çalışan röle ile sürmektedir. Devrenin yazılımı BASIC dilinde yazılmış ve derlenmiştir.



(a)



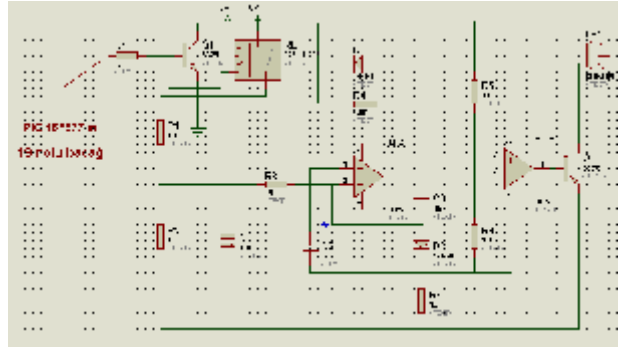
(b)

Şekil 6. a-Gerçekleştirilen sistemin fotoğrafı  
b-Devrenin detaylı gösterimi

(a)



(b)

Şekil 7. a- Devre ekranındaki yakıt göstergesi durumu  
b- Devre ekranındaki kalan yakıtla gidilebilecek uzaklığın gösterimi.

Şekil 8. Tasarlanan sistemdeki alarm devresi.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

PIC 16F877'nin Analog Dijital Çevirici (ADC) işlemini, kararlı bir şekilde ancak çok kaliteli bir besleme kaynağı ile beslendiğinde yaptığı gözlemlenmiştir. Aynı şekilde ADC ölçümleri için ortalama değer alma metodu kullanılarak da doğru ölçümler elde edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen ölçümler, sistem için yeterli hassasiyette (8-bit çözünürlükte) sonuçlar vermektedir [8]. Ancak daha hassas ölçümler yapılmak istenirse, 10-bit ADC içeren PIC 16F877 veya PIC 16F877'ye dışarıdan bağlanan 12-bit veya 14-bit'lik ADC'ler de kullanılabilir.

Genel olarak sistemin tümünün besleme kaynağı ilk etapta tek kaynaktan yapılmış, devre daha sonra 6 V'luk akü kullanılarak sistem kesintisiz güç kaynağına bağlanmıştır. Bu işlemten sonra devrenin daha kararlı bir şekilde çalıştığı görülmüştür. Bu nedenle pratik olarak devrelerde 6 V'luk bir akünün kullanılması hem temiz regüleli bir gerilim için hem de maliyet açısından ucuz bir çözüm olmaktadır.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Alıcı-verici modüllerin hassas olması ve besleme gerilimlerinin çok küçük (100 mV'luk) dalgalanmalarda veya 100 mV'luk eksik veya fazla olmasında modüller kararsız çalışmaktadır. Bu nedenle alıcı-verici modüllerin beslemesinin tam regüleli olmasına dikkat edilmelidir.

Devrede ayrı besleme kaynağından beslenen farklı modüllerin şasesinin ortak yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde devreler çalışmamaktadır. Devreler arası uyum ancak bu şekilde sağlanmıştır. Devrenin ilk etapta tüm birimleri ile birlikte çalışmadığı yapılan bir dizi işlemler sonucunda oldukça kararlı bir şekilde çalıştığı ve beklenen sonuçları verdiği gözlemlenmiştir.

Devre çalıştırıldığı anda hızlı bir şekilde ölçüm yaparak ekranda, kalan yakıt ve yol bilgilerini göstermiştir. Kumandadan yani vericiden yapılan bir işleme, devre 1-2 s içerisinde tepki göstermektedir. Vericinin kapalı bir alanda yaklaşık 30-40 metreden kontrol edilebildiği gözlemlenmiştir. Açık alanda ise bu mesafenin 70-80 metre olduğu tespit edilmiştir. Devre, yakıt güvenliği açısından gerek araçlarda gerekse büyük yakıt tanklarında kaçak ikaz sistemi olarak kullanılabilir ve yaklaşık 200 YTL'ye mal olmaktadır.

#### 5. KAYNAKLAR

1. www.osd.org.tr (Erişim tarihi: 04.08.2008).
2. Rossi, S.R., Moreno,E.D., de Carvalho, A.A., da Silva, A.C.R., Batista,E.A., Prado,T.A., Santos Filho, T.A., A VHDL-based protocol controller for NCAP processors, Computer Standards & Interfaces, Accepted 29 June 2008, Volume 31, Issue 2, Pages 515-522, February 2009 (In press).
3. Mehra, R.A., Comparison of several nonlinear filters for reentry vehicle tracking, IEEE Transactions on Systems

Control, Automatic Control, Volume 16, Issue: 4, Pages 307- 319, 2003.

4. Kim, J.B. Lee, C.W. Lee, K.M. Yun, T.S. Kim, H.J.,Wavelet-based vehicle tracking for automatic traffic surveillance, Proceedings of IEEE Region 10 International Conference on Electrical and Electronic Technology,, Volume 1, Pages 313-316, 2002.
5. Pehlivan, Hüseyin, GPS'in araç takip sistemlerinde kullanılması, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
7. Gardner, W.F., Lawton, D.T., Interactive model-based vehicle tracking, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Volume 18, Issue 11, Pages1115 – 1121, Nov. 1996.
8. [http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS\\_GET\\_PAGE&nodeId=2057&ty=&dtty=Data+Sheets&section=Data+Sheets&ssUserText=PIC16F87A](http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=2057&ty=&dtty=Data+Sheets&section=Data+Sheets&ssUserText=PIC16F87A) (Erişim tarihi: 05.08.2008)
9. [http://en.wikipedia.org/wiki/ISM\\_band](http://en.wikipedia.org/wiki/ISM_band) (Erişim tarihi: 05.08.2008)
10. <http://www.udea.com.tr/tablo.PDF> (Erişim tarihi: 05.08.2008)
11. [http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS\\_GET\\_PAGE&nodeId=2057&ty=&dtty=Data+Sheets&section=Data+Sheets&ssUserText=PIC16F84A](http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=2057&ty=&dtty=Data+Sheets&section=Data+Sheets&ssUserText=PIC16F84A) (Erişim tarihi: 21.05.2008)
12. <http://www.udea.com.tr/index.php?productID=127> (Erişim tarihi: 05.08.2008)
13. <http://www.udea.com.tr/index.php?productID=128> (Erişim tarihi: 05.08.2008)
14. <http://www.doc.ic.ac.uk/~ih/doc/lcd/> (Erişim tarihi: 05.08.2008)