



T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

RFID KART OKUYUCU

Sinan DİLMEN

Doç. Dr. Ali GANGAL

Mayıs 2013
TRABZON



T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

RFID KART OKUYUCU

Sinan DİLMEN

Doç. Dr. Ali GANGAL

Mayıs 2013
TRABZON

LİSANS BİTİRME PROJESİ ONAY FORMU

Sinan DİLMEN tarafından Doç. Dr. Ali GANGAL yönetiminde hazırlanan “RFID Kart Okuyucu” başlıklı lisans bitirme projesi tarafımızdan incelenmiş, kapsamı ve niteliği açısından bir Lisans Bitirme Projesi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Ali GANGAL

Jüri Üyesi 1 : Prof. Dr. Temel KAYIKÇIOĞLU

Jüri Üyesi 2 : Yrd. Doç. Dr. Gökçe HACIOĞLU

Bölüm Başkanı : Prof. Dr. İsmail Hakkı ALTAŞ

ÖNSÖZ

RFID teknolojisi, ülkemizde ve dünyada oldukça geniş kullanım alanlarına sahip bir teknolojidir. Proje kapsamında bir RFID kart okuyucu kullanılarak sadece belirli ve tanımlı RFID kartların geçişine izin veren güvenlik sistemi amacıyla kullanılabilecek bir sistemin geliştirilmesine çalışılmıştır.

Bu projenin geliştirilmesi sürecinde bizlere zaman ayıran ve fikirleri ile yön veren sayın hocamız Doç. Dr. Ali GANGAL' a, desteklerinden dolayı bölüm başkanımız İsmail Hakkı ALTAŞ hocamıza, bölüm olanaklarını bitirme çalışmamızda kullanılmasına izin verdiği için Bölüm Başkanlığına, desteklerinden dolayı Mühendislik Fakültesi Dekanlığına ve KTÜ Rektörlüğüne teşekkür ederiz.

Ayrıca eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

MAYIS, 2013

Sinan DİLMEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

LİSANS BİTİRME PROJESİ ONAY FORMU	III
ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	VII
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	VIII
1.GİRİŞ.....	1
1.1. RFID Sistemin Elemanları.....	3
1.1.1. RFID Etiket.....	4
1.1.2. RFID Okuyucu.....	5
1.1.3. Antenler ve Radyo Karakteristiklerinin Seçimi.....	5
1.1.4. Ağ.....	6
2. TEORİK BİLGİLER.....	7
3. TASARIM	10
3.1. Malzeme ve Fiyat Listesi, Maliyet Hesabı	10
3.2. Mikrodenetleyici	11
3.3. RFID Reader Modül	15
3.3.1. EM4095	17
3.4. EM4100	18
3.5. Güç Kaynağı	19
3.6. Röle	20
3.7. LCD	21
3.8. Transistör	22
3.9. Diyot	23
3.10. Kondansatör	24
3.11. Ledler	25
3.12. Direnç.....	25
3.13. Buzzer	25
4. SİMULASYON	26
5. YAZILIM.....	27
6. DEVRENİN MONTAJI	30
7. DEVRENİN ÇALIŞMA SİSTEMİ	32
8. SONUÇLAR.....	34
9. YORUMLAR VE DEĞERLENDİRME	36

KAYNAKLAR	37
EKLER.....	38
ÖZGEÇMİŞ	40

ÖZET

RFID nesneleri ya da canlıları radyo dalgaları ile tanımlamak için kullanılan teknolojilere verilen genel addır. Üretim, otomotiv, tekstil, akaryakıt, lojistik, tarım, sağlık, turizm, finans, bankacılık, enerji, kamu, güvenlik gibi birçok sektörde geniş kullanım alanlarında yaygın ve aktif olarak kullanılmaktadır. Birçok yerde güvenlik açısından kimlik kontrolü yapmak amacıyla rfid teknolojisi kullanılmaktadır. Bu projemde kişiye ait rfid kartın okutularak denetleyici sistemde bir karşılaştırmasını yapıp çıkış bilgisini lcd ekrana aktaran bir devre tasarımı yapılmıştır.

Bir RFID sistemi, antenli bir çipten yapılan etiket ve antenli bir okuyucudan oluşur. Okuyucu donanım elektromanyetik dalgalar yayar ve etiket anteni bu dalgaları almak için tasarlanmıştır. RFID etiketi, okuyucudan yayılan dalgaları algılar ve bunu mikroçipin devrelerini harekete geçirmek için kullanır. Okuyucu etiketden aldığı radyo dalgalarını digital bilgiye dönüştürerek kontrol sistemine aktarılmasını sağlar.

Sistemin kontrolü PIC16F628A mikrodenetleyicisi ile yapılmıştır. Mikrodenetleyici, okuyucu donanımdan aldığı sayısal bilgiyle belleğinde kayıtlı olan rfid kart kodlarının karşılaştırmasını yapmaktadır. Çıkış birimi olarak LM016L LCD ekran kullanılmıştır. Sistemde tanımlanmış kodla okutulan kartın kodu eşleşiyorsa çıkış ekranda o koda ilişkin bilgiler gösterilmektedir.

Projenin amacı, sistemde kayıtlı olan kişiye özel tanımlanmış kartların geçişine izin veren bir elektronik kapının yapılması ve kartlara tanımlanmış bilgilerin lcd ekranda gösterilmesidir. Yapılan çalışmalarda modülasyon teknikleri, kodlama teknikleri, kod çözücü (decoding), sayısal haberleşme, PIC programlama, RFID sistem tasarımı gibi konuların araştırılması yapılmıştır.

Tasarlanan devre sisteminin üretiminden sonra yapılan testlerinde istenen çıktılar elde edilmiş ve sorunsuz bir şekilde çalıştığı görülmüştür.

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

V	:Volt
A	: Amper
W	:Watt
AC	: Alternating Current (Alternatif Akım)
ADC	: Analog to Digital Converter (Analog/Dijital Çevirici)
⁰ C	: Celsius
DC	: Direct Current (Doğru Akım)
I/O	: Input/Output (Giriş/Çıkış)
kB	: kiloByte
kHz	: kiloHertz
LED	: Light Emitting Diode (Işık Yayıcı Diyot)
MHz	: MegaHertz
MIPS	:Million of Instructions Per Second
mV	: miliVolt
nF	: nanoFarad
PIC	: Peripheral Interface Controller (Çevresel Ünite Denetleme Arabirimi)
PMP	: Parallel Master Port
PWM	: Pulse Width Modulation (Darbe Genişlik Modülasyonu)
RAM	: Random Access Memory (Rastgele Erişilebilir Bellek)
RF	: Radio Frequency (Radyo Frekansı)
sn	: saniye
UART	: Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (Evrensel Asenkron Alıcı/Verici)
uF	: mikroFarad
vb.	:ve benzeri
B	:Manyetik Alan
H	: Manyetik Alan Şiddeti
Ψ	:Akı

1. GİRİŞ

RFID' nin gemişı II. Dünya Savaşı' nda radyo-tabanlı kimlik saptamayı kullanan müttefik bombardımcılara dayanmaktadır. Erken teşhis dost-düşman sistemi müttefikler ve hava savunma sistemleri için düşman tarafından gönderilen hava kuvvetlerinden kendi bombardımcılarını ayırmayı sağlıyordu. Bu sistem kodlanmış kimlik saptama sinyallerini radyo ile göndermekte, doğru sinyali gönderen uçak dost, geriye kalanlar düşman olarak dikkate alınmaktaydı. Bugünkü radyo frekans kimlik saptama sistemlerinin temeli buna dayanmaktadır.

RFID sisteminin amacı veriyi etikete aktarmak, gerektiği zaman ve durumda etiketteki bilgiyi okumaktır. Etiketin içindeki veri, bir ürün, bir eşya, bir araç veya herhangi bir şeyin kimliği olabilir. Etikete daha detaylı bilgi eklenerek ürün veya nesne hakkında daha detaylı bilgiler elde edilebilir.

Etiketten okunan ve sorgulanan bilgiyi anlamlaştırmak için bir sisteme gereksinim duyulmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için bir veri bilgi sistemi ya da bilgisayar kullanılabilir. RFID hakkında daha detaylı bilgiye kaynak [1] den ulaşılabilir.

RFID teknolojisi günümüzde geçiş kontrol, otopark otomasyonu, kartlı geçiş sistemleri, güvenlik, tedarik zincirlerini takip etmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda biyomedikal çiplerin insan vücuduna yerleştirilmesiyle günlük hayatın kolaylaştırılması ve kimlik saptanmasında, takip ve daha birçok alanda uygulanmasına dair çalışmalar yapılmaktadır. Birçok kamu kurum ve kuruluşlarda kişilere özel tanımlanan kartlarla personel takibinde, giriş-çıkış işlemlerinin yapılmasında ve yemekhanelerde kullanılmaktadır.

Gerçekleştirdiğim sistemde kullanım amacım basit bir güvenlik sistemi uygulamasının yapılmasıydı. Yani sistemde kayıtlı olan kartların erişime izin verilmesi, tanımlanmayan kartların ise erişimini engellemektir. Böyle bir çalışma seçmemin nedenleri arasında

temassız elektromanyetik alan oluşturarak veri alış-verişinin nasıl sağlandığı ve seri haberleşmenin temellerinin incelenmesi gibi konuları araştırmaktı.

Sistem 125 kHz'lik kartları okumak için tasarlanmıştır. İlk aşama okuyucu modülün ve kartların tedarik edilmesi ve modülün okuyucu çipinin yazılımının incelenmesiydi. Okuyucu modül üzerinde bir çip, anten ve sayısal datalara dönüştüren devre elemanlarından oluşmaktadır. Okuyucu çalıştırıldığında anteni üzerinde bir manyetik alan oluşturur ve okuma işlemi için hazır beklemektedir. Etiket bu okuyucu anten kısmına yaklaştırıldığında içerisindeki sargılarda gerilim endüklenerek enerjilendirilmiş olur. Etiket transponder yapı sayesinde içerisindeki kodu ve koda ilişkin bilgileri okuyucu antenin çipine iletir. Okuyucu çipi aldığı sinyali gerekli filtreleme, modülasyon, kodlama teknikleriyle 8 bitlik dataya dönüştürerek seri haberleşmeyle mikrodenetleyici devresine gönderir.

İkinci aşama olarak programlanmış PIC16F628A içerisinde yüklü olan programla okuyucu modül devresinden gelen sayısal datanın bir karşılaştırmasını yaparak gelen koda ilişkin bilgileri ve sonucu çıkış birimi olan lcd'ye aktarmaktadır ayrıca karşılaştırma durumuna göre devrede bulunan buzzer, ledler ve röle de çalışmaktadır. Devrenin kesintisiz güç kaynağı bir adaptörle sağlanmaktadır ve devreye gerekli olan gerilim değeri voltaj regülatörü kullanılarak sağlanmaktadır.

Son aşamada devrenin çalışma sistemi kontrol edilmiş, bitirme tezi yazılmış ve güvenlik amaçlı bir devrenin gerçekleştirilmesine yönelik örnek bir sistemin tasarımı ve gerçekleştirilmesi tamamlanmıştır.

Bir dönem boyunca üzerinde çalıştığım bu sistemin gerçekleştirilme süreci belirli bir program dahilinde gerçekleştirilmiştir. Bu program süreci çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. İş zaman çizelgesi

Proje Adımları	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Malzeme Temini	11.02.2013	31.03.2013					
Malzeme Montajı	15.03.2013	20.04.2013					
Gerekli Yazılımların Yapılması	01.04.2013	08.05.2013					
Sistemin Test Edilmesi	05.05.2013	15.05.2013					
Test Sonuçlarının Yorumlanması	15.05.2013	20.05.2013					
Bitirme Kitapçığının Yazılması	18.05.2013	24.05.2013					
Projenin Teslimi ve Savunması	24.05.2013	08.06.2013					

RFID sistemi anlamak ve değerlendirmek için RFID sistemin elemanlarını bilmek gerekmektedir.

1.1. RFID Sistemin Elemanları

Kaynak [1] ve [2] de verildiği gibi RFID sistemi temel olarak dört elemandan oluşmaktadır :

- 1) RFID etiketler,
- 2) RFID okuyucular,
- 3) Antenler ve radyo karakteristiklerinin seçimi,
- 4) Okuyucuları birbirine bağlayan (mevcut ise) bilgisayar ağı.

1.1.1. RFID Etiket

Etiketler RFID' nin temel elemanlarındanr. Etiketler bir anten ve küçük silikon entegreden oluşurlar. Bu silikon entegre radyo alıcısından, okuyucuya cevabı geri göndermek için gerekli bir radyo modölatörü, bellek, lojik kontrol ve güç sisteminden oluşur. Etiket, tanınmak istenen nesnelerin (ürün, paket, taşıt, insan, vb.) üzerine veya içerisine doğrudan yerleştirilebilirler. Etiketin içerisindeki çipe kaydedilmiş bilgileri okumak için gerekli iletişim, okuyucu ile etiket içinde bulunan anten aracılığıyla radyo frekans (RF) sinyalleriyle gerçekleştirilir. RFID etiketi silikon anten, yonga ve kaplama olmak üzere üç kısımdan oluşur. Yonga, etiketin üzerinde bulunduğu nesneyle ilgili verileri saklar. Anten, radyo frekansı kullanarak nesne verilerinin okuyucuya iletimini sağlar. Kaplama ise etiketin bir nesne üzerine yerleştirilebilmesi için yonga ve anten çevreler.

Güç sistemi alınan RF sinyalden beslenebilen etiketlere pasif etiket denir. Güç sistemi olarak bataryaya sahip olan etiketlere ise aktif etiket denir. Aktif etiketlerin önemli avantajları güvenilirlik ve okuma mesafeleridir. Okuyucu ve etiketteki uygun anten ile 915 MHz'lik bir etiket 30 metre uzaklıktan okutulabilmektedir. Bu etiketler, beslemeleri kesintisiz radyo sinyaline ihtiyacı olmadığından daha güvenilirlerdir. Pasif etiketler ise bataryaya sahip olmadığından aktif etiketlere göre daha ucuz ve küçük olabilirler. Bu etiketlerin önemli avantajı ise uzun raf ömürleridir. Aktif etiketlerin bataryaları birkaç yıl ömürlü olmasına karşın pasif etiketler yapıları gereği üretildikten onlarca yıl sonra bile okunabilirler. Bunların yanı sıra yarı-pasif etiketler de kullanılmaktadır. Bunlar bir bataryaya sahip olmalarına rağmen okuyucunun enerjisini kullanarak okuyucusuna mesajı geri gönderirler. Bu tekniğe geri yansıma denilmektedir. Bunlar pasif etiketlerin okuma mesafesine aktif etiketlerin ise güvenilirliğine sahiptirler.

Etiketler sınıflandırılacak olursa sadece okunabilir pasif etiketler, bir kere yazılır çok okunur pasif etiketler, tekrar yazılabilir pasif etiketler, yarı pasif etiket ve aktif etiket olmak üzere 5'e ayrılırlar. Sadece okunabilir pasif etiketler üretici firma tarafından programlanır. Bir kere yazılır çok okunur pasif etiketler müşteri tarafından programlanır ve tekrar programlanamazlar. Tekrar yazılabilir pasif etiketler, yarı pasif etiketler ve aktif etiketler tekrar programlanabilme özelliğine sahiptirler.

1.1.2. RFID Okuyucu

RFID okuyucu, etikete radyo enerji darbeleri gönderir ve etiketten gelen cevabı değerlendirir. Etiket ise enerjiyi algılar ve cevabı geri gönderir. Bu cevap seri numarası ve başka bilgiler de olabilir.

RFID okuyucuları genelde aktiftirler, sürekli radyo enerjisi yayarlar ve okuma alanının içine bir etiketin girmesini beklerler. Bu bazı uygulamalarda gereksiz, pille beslenen cihazlarda ise istenmeyen bir durumdur. RFID okuyucusu, sadece harici bir uyarıcı geldiğinde radyo darbesi gönderecek şekilde düzenlenebilir.

1.1.3. Antenler ve Radyo Karakteristiklerinin Seçimi

RFID fiziksel katmanı gerçek anten, okuyucu ile etiketin haberleşmesini sağlayan antenden oluşmaktadır.

Radyo enerjisini iki ana karakteristikte ölçülür:

- 1) Osilasyon frekansı,
- 2) Osilasyonun gücü.

RFID sistemlerinin çoğu lisanssız frekans bandını kullanmaktadır. Yaygın bantlar 125-134,2 kHz düşük frekans (LF) bandı, 13,56 MHz yüksek frekans (HF) bandı, 915 MHz ultra yüksek frekans (UHF) bandı ve 2,4 GHz endüstriyel, bilimsel ve tıbbi sistem (ISM) bantlarıdır.

Radyo enerjisi elektromanyetik dalgalarla iletilir. Her bir radyo dalgası belli bir frekans ve dalga boyuna sahiptir.

Çoğu radyo sisteminde olduğu gibi, okuyucu ve etiketteki anten ne kadar büyük olursa RFID sistemi de o kadar iyi çalışır. Çünkü büyük antenler küçük antenlere göre radyo enerjisini daha efektif gönderir ve alırlar.

1.1.4. Ağ

RFID etiketlerinin çoğu okuyucuya yalnızca bir numara gönderir ve genelde okuyucu numarayı bir bilgisayara gönderir. Bilgisayarın RFID kodu ile ne yapacağı uygulamaya bağlıdır.

2. TEORİK BİLGİLER

Okuyucu etiketle haberleşebilmek amacıyla çalışma frekansına bağlı olarak zamanla değişen manyetik alan oluşturarak gerekli enerjiyi sağlamaktadır. Okuyucu bu manyetik alanı çoğunlukla dairesel çerçeveli anten aracılığıyla etikete göndermektedir. Dairesel çerçeveli antenden akım aktığında antene dik düzlemde oluşturulan manyetik alan şiddeti,

$$H = \frac{I.N.R^2}{2(R^2+x^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (\text{A/m}) \quad (1)$$

(1) olarak hesaplanır. Burada

I = Çerçeve antenden akan akım

N= Çerçeve anten sarım sayısı

R= Anten yarıçapı

x= Anten düzlemine dik doğrultudaki alıcı uzaklığını tanımlamaktadır.

Manyetik alan,

$$B_{\theta} = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1) \quad (\text{Weber/m}^2) \quad (2)$$

I: akım

r: tel merkezine uzaklık

μ_0 : boşluğun manyetik geçirgenliği ($\mu_0=4\pi\times 10^{-7}$ Henry/metre)

özel bir durum olarak sonsuz uzunluklu tel alınırsa $\alpha_1=-180^\circ$ ve $\alpha_2=0^\circ$ olduğunda denklem

$$B_{\theta} = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \quad (\text{Weber/m}^2) \quad (3)$$

Etiket anten bobinlerinde endüklenen gerilim,

$$V = -N \frac{d\psi}{dt} \quad (\text{V}) \quad (4)$$

N= anten bobinin sarım sayısı

Ψ = her bir sarımdaki manyetik akı

Magnetik akı,

$$\Psi = \int B \cdot dS \quad (\text{Weber}) \quad (5)$$

B= magnetik alan

S= sarımın yüzey alanı

Burada B ve S birer vektör bileşenidir.

Anten rezonans frekansı,

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (\text{Hertz}) \quad (6)$$

Okuyucu anten ve etiket arasındaki mesafeye bağlı olarak indüklenen gerilim değişecektir. Bu gerilim değişiminden dolayı ulaşılabilir çalışma mesafesi iletilen güç ile sınırlıdır. Ana parametrelerden biri olan kuplaj katsayısı k;

$$k = \frac{\Phi_2}{\Phi_1} \quad (7)$$

ile tanımlıdır. Burada

Φ_2 = Etiket bobininden geçen manyetik akı

Φ_1 = Okuyucu bobininden geçen manyetik akı

Okuyucu tarafından gönderilen radyo frekans enerjisi etiketin fonksiyonlarını gerçekleştirmek için taşıyıcı sinyal içerir. Taşıyıcı sinyal etikete enerji sağlamasıyla beraber bilgileri tekrar okuyucuya göndermek için senkronizasyon sağlamaktadır. Etiket sinyali alır, modüle eder ve okuyucuya tekrar gönderir. Etiketten okuyucu antenine gönderilen bu sinyallere geri saçılım sinyalleri denmektedir. Okuyucu da bu geri saçılım

sinyallerinin kodu çözülerek alınır. RFID sistem tasarımı ve uygulamaları hakkında daha kapsamlı bilgiye kaynak [1] ve [2] den ulaşılabilir.

Etiketteki mevcut güç, P_t ,

$$P_t = P_r \times G_r \times G_t \times \lambda \quad (8)$$

formülü ile verilmektedir. Burada;

P_t : etiketin gerekli gücü

P_r : okuyucu veri gücü (genellikle 1 watt)

G_r : okuyucu anten kazancı (genellikle 6 dBi)

G_t : etiket anten kazancı (genellikle 1 dBi)

λ : dalgaboyu

S_r : okuyucu alıcı hassasiyeti (genellikle -80 dBm veya 10-11 watt)

E_t : etiket modulator verimliliği (genellikle -20dB)

RFID, kodlama tekniği üç hususlar ile seçilmelidir:

- 1) Kod etiketi mümkün olduğu kadar gücünü korumalıdır.
- 2) Kod çok fazla bant genişliğini tüketmemelidir.
- 3) Kod çarpışmaların tespitine izin vermelidir.

Manchester kodlamada, bitlerin tam orta yerlerinde, 1 biti 0' dan 1' e geçiş ile 0 biti 1' den 0' a geçiş ile ifade edilmektedir ve böylece gerçek bilgi değiştirilmeden bilginin kodlanması değiştirilmiş olmaktadır. Örneğin; 11010010 şeklindeki bir veri 01 01 10 01 10 10 01 10 olarak kodlanmaktadır. Manchester Kod etkin iletişim sağlar. Bit hızı, iletişim bant genişliğine eşittir.

Sayısal genlik modülasyonunda iletilecek datanın genliği değiştirilmektedir. ASK da anahtarlama kullanılarak yapılan iletişimde keskin geçişler olması nedeniyle işaretin merkez frekansının altında harmonikler oluşur bu da diğer kanallarda interferens oluşturması nedeniyle tüm cihazları etkilemektedir. Bu nedenle daha yumuşak geçişli anahtarlama yapılmak zorundadır.

3. TASARIM

3.1. Malzeme ve Fiyat Listesi, Maliyet Hesabı

Projede kullanılan malzemelerin seçiminde projeye uygun olmasına, istenen çıktıları gerçekleştirmesine standartlara uygun olmasına ve minimum maliyette olmasına dikkat edilmiştir.

Kullanılan malzemelerin listesi ve projenin toplam maliyeti çizelge 2’ de verilmiştir.

Çizelge 2. Malzeme listesi ve maliyet hesabı

Sıra No	Malzeme Adı	Miktarı	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Tutarı (TL)
1	Pic 16F628	1	6	6
2	RFID reader modül	1	74	74
3	Adaptör	1	15	15
4	RFID etiket (tag, kart)	5	4,5	22,5
5	Buzzer	1	1,5	1,5
6	7805 regüle entegresi	1	1	1
7	Led (yeşil)	1	0,5	0,5
8	Led (kırmızı)	1	0,5	0,5
9	Seramik Kondansatör (22nF)	1	0,5	0,5
10	Kondansatör (100µF)	1	0,5	0,5
11	Direnç (1K)	3	0,5	1,5
13	Direnç (220R)	2	0,5	1
14	Transistör (BC337)	2	0,5	1

Çizelge 2. Malzeme listesi ve maliyet hesabı' nın devamı

15	Diyot (1N4007)	2	0,5	1
16	LM016L LCD	1	10	10
Toplam				136,5 TL

3.2. Mikrodenetleyici

Mikrodenetleyici programlanabilen, içerisine atılan bir programı saklayıp istenildiğinde çalıştırabilen bir elektronik devre elemanıdır. Elektronik kartın en önemli parçası hatta beynidir. Program uygun bir derleyici ile mikrodenetleyiciye aktarılarak istenilen elektronik kontrol gerçekleştirilebilmektedir.

Projemde modülden gelen kodun karşılaştırmasını yapmak, sonucu lcd'ye yazdırıp duruma göre buzzer, röle ve ledleri çalıştırmak için mikrodenetleyiciye gerek duyulmaktadır. Gerekli kontrol devresini oluştururken pratik olarak kullanabileceğim; ucuz, kolay bulunabilir ve ihtiyaçlarımı karşılayacak özelliklere sahip malzemeler tercih ettim.

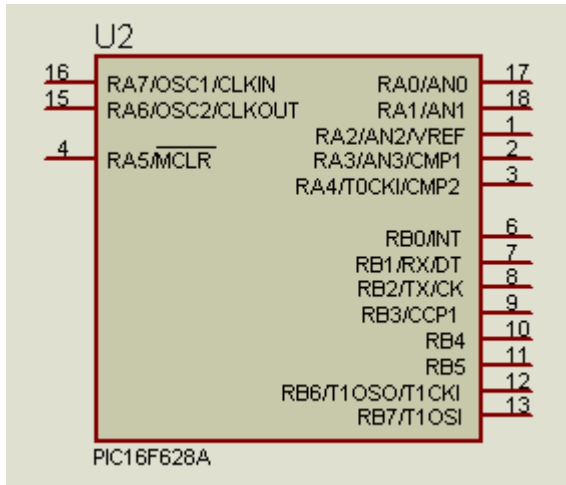
Bu projede PIC16F628A kullanmaya karar verdim. Çünkü 16 adet I/O (giriş/çıkış) pini bulunmaktadır. Ayrıca besleme ve toprak pinleri hariç tüm pinlerin birden fazla işlevi vardır ve gerektiğinde bu pinler I/O olarak kullanılabilir. Bunlara ek olarak kolay bulunabilir ve programlanması oldukça basit bir mikroişlemcidir.

PIC için gerekli olan gerilim seviyesini modül çıkışlarında bulunan pinlerden ve lcd' den gelen elektriksel sinyaller sağlamaktadır. Kontrol devresine antenden alınan sinyalin modülün çipi sayesinde gerekli modülasyon, filtreleme, kodlama yapılarak oluşturulan datanın çeşitli programlama dilleri kullanılarak programlanan PIC sayesinde kapı rölesinin, led ve buzzerın kontrolü sağlanır.

CCS C derleyicisi kullanılarak C programlama dilinde yazılım gerçekleştirilmiştir. CCS (Custom Computer Services) firması tarafından PIC (Peripheral Interface Controller) işlemcileri için C dili yazılmış derleyicisidir. İçerisinde bulundurduğu hazır fonksiyonların yanı sıra iletişim protokolleri ve çevresel birimler için hazır kütüphaneler bulunmaktadır. C dili ve PIC hakkında daha detaylı bilgiye kaynak [3] den ulaşılabilir.

PIC16F628A 4 MHz ile 20 MHz arasında çalışabilmektedir ve elektriksel olarak yazılıp silinebilmektedir. Data belleği 4 bank' a ayrılmıştır. Bu banklarda genel ve özel fonksiyon amaçlı registerler bulunmaktadır. İçerisinde kendi RC osilatörü bulunmaktadır. 16 pinin 8'i A diğer 8' i B portuna aittir. PIC16F628A ile ilgili daha detaylı bilgiye kaynak [4] den ulaşılabilir.

PIC16F628A mikrodenetleyicisinin pinleri şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. PIC16F628A'nın pin göstergeleri

Kaynak [4] de verildiği gibi PIC16F628A mikrodenetleyicisinin parametreleri ve bu parametrelere bağlı değerleri çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 3. PIC16F628A parametre özellikleri ve değerleri

Parametreler	Parametre Değerleri
Program bellek türü	Flash
Program hafızası (KB)	3.5
CPU Hızı (MIPS)	5
RAM (bytes)	224
Data EEPROM (bytes)	128
Digital Haberleşme Çevre Birimleri	1-A/E/USART
Timers	2×8-bit, 1×16 bit
Karşılaştırma/PWM Dış Birimleri	1 CCP
Karşılaştırıcı	2
Çalışma sıcaklığı (°C)	-40 ile +85 arası
Çalışma gerilimi (V)	3-5.5
Pin sayısı	18

PIC16F628A mikrodenetleyicisinin pinleri ve bu pinlere ait özellikleri çizelge 4’ de verilmiştir.

Çizelge 4. 16F628’in pin özellikleri

PİN ADI	ÖZELLİKLER
RA0/AN0-RA1/AN1	Port A 'nın iki yönlü digital I/O pinleri/ Analog girişleri
RA2/AN2/Vref	Port A 'nın iki yönlü digital I/O pini/ Analog girişi/ Vref girişi
RA3/AN3/CMP1	Port A 'nın digital I/O pini/ Analog girişi/ çıkışı
RA4/T0CKI/CMP2	Port A 'nın digital I/O pini/ TIMER1 harici clock girişi /çıkışı
RA5/MCLR/THV	Port A 'nın digital I/O pini / Reset girişi ya da programlama sırasında gerilim giriş ucu/ THV girişi
RA6/OSC1/CLKOUT	Port A 'nın digital I/O pini / kristal osilatör girişi

Çizelge 4. 16F628'in pin özellikleri' nin devamı

RA7/OSC2/CLKOUT	Port A 'nın digital I/O pini / kristal osilatör girişi / harici clock girişi
RB0/INT	Port B 'nin digital I/O pini / Harici kesme girişi
RB1/RX/DT	Port B 'nin digital I/O pini / USART veri alış pini/ senkronize data I/O pini
RB2/TX/CK	Port B 'nin digital I/O pini / USART veri gönderme pini/ Senkronize clock I/O pini
RB3/CCP1	Port B 'nin digital I/O pini / Capture-Compare - PWM I/O
RB4/PGM	Port B 'nin digital I/O pini / düşük gerilim programlama giriş pini. Pin 'deki seviye değişikliği SLEEP moduna giren PIC 'i uyandırır.
RB5	Port B 'nin digital I/O pini / Pin 'deki seviye değişikliği SLEEP moduna giren PIC 'i uyandırır.
RB6/T1OSO/T1CKI	Port B 'nin digital I/O pini / Timer osilatör çıkışı / Timer1 clock girişi
RB7/T1OSI	Port B 'nin digital I/O pini / Timer1 osilatör çıkışı
Vss	Güç kaynağının GND ucunun bağlanacağı pin
Vdd	Güç kaynağının pozitif ucunun bağlanacağı pin

3.3. RFID Reader Modül

Modül 125 kHz' lik RFID kartlarını okumaktadır. Modülün üzerinde kart okuma işlemini gerçekleştirmek için özel bir entegresi bulunmaktadır. Bu entegre farklı bir data çıkışı vermektedir.

RFID okuyucu modülü radyo dalgalarını kullanarak RFID kartlarını okumak için kullanılır. Bu modülün özellikleri bir alıcı-verici modülü, anten ve 2x5 erkek konnektör bulundurmasıdır. RFID okuyucu modülünün işleyişi radyo dalgalarının ve elektromanyetik indüksiyonun genlik modülasyonuna dayanmasıdır.

Anten, RFID karttan datayı almak için kullanılır. Alıcı EM4095 çipidir ve anten sürücüsü veya AM modülasyon/demodülasyonu için kullanılır. 2x5 erkek konnektör mikrodenetleyici gibi kurulu geliştirme sistemine bağlanılmasına olanak sağlar.



Şekil 2. RFID okuyucu modül

Şekil 2’ de devre tasarımında kullandığım RFID okuyucu modül gösterilmektedir. Modül üzerinde anten, çip ve mikrodalga devre elemanları ile seri data çıkış pinleri bulunmaktadır.

Devrede kullanmak için içerisinde gerekli devre ve okuma işlemini yapmak için özel çipi bulunduran Microelektronika firmasının modülünü kullandım. Güç kaynağının varlığı işaretlenmiş güç lediyle gösterilir. RFID okuyucu açıldığında, bir 125 kHz gerilim anten üzerinden beslenir. Sonuç olarak, anten RFID kimlik kartı okumak için gerekli olan bir elektromanyetik alan yaymaya başlar. RFID kart, okuyucuya yaklaştırıldığında bobinde bir gerilim endüklenir. Bu gerilim RFID kart özellikli çipi çalıştırmak için gereklidir. RFID kart üzerindeki bellek yongası benzersiz bir kimlik kodu içerir. Bu kod okuyucu antenine yaklaştırıldığında kart tarafından gönderilir ve kod anten üzerinden alınır. Daha sonra işlem için mikroişlemciye gönderilir.

RFID okuyucu modülünün çıkış pinleri ve bu pinlere ait özellikleri çizelge 5’ de verilmiştir.

Çizelge 5. RFID reader’ın pinleri

Konnektörlerde bulunan pinler	Özellik
OUT	EM4095 çipinin devresinden çıkan sinyali (kimlik kartından okunan kodu) aktaran pin
RDY/CLK	Pin ve bayrak için saat frekansı
SHD	Devreyi uyku moduna almak için yüksek seviye gerilimi uygular
MOD	Antende module edilen yüksek seviye gerilimi

3.3.1. EM4095

EM4095 çipi aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirmeye müsaade etmek ve RFID sistem kullanımları için tasarlanmış bir CMOS entegre alıcı devredir. CMOS yani tamamlayıcı metal oksit yarı iletkeni bilgisayarın içinde bulunan ve başlatma bilgilerini içeren, enerjisini pilden alan bir bellek yongasıdır.

- Taşıyıcı frekansı ile anten işleyişi,
- Yazılabilir transponder için alan AM modülasyonu,
- Transponder tarafından uyarılan anten sinyal modülasyonunun AM demodülasyonu.

Özellikleri:

- Anten rezonans frekansına, taşıyıcı frekansı kendinden uyarlamalı yapmak için entegre PLL sistemi
- Gerekli harici kuvartz
- 100- 150 kHz taşıyıcı frekans aralığı
- Köprü sürücülerini kullanarak doğrudan anten kullanımı
- Köprü sürücü kullanılarak Ook tarafından (% 100 Genlik Modülasyon) veri iletimi
- Tek uçlu sürücüsü kullanarak dışarıdan ayarlanabilir modülasyon indeksi ile Genlik Modülasyonu tarafından veri iletimi
- Çoklu transponder protokol uyumluluğu (Örn: EM4102, EM4200, EM4450 ve EM4205/EM4305)
- Uyku modu 1µA
- USB uyumlu güç kaynağı aralığı
- 40-85 ° C sıcaklık aralığı

3.4. EM4100

Bir temassız transponder örneğidir. Çıkış dataları 9 bit başlığı, 40 bit data, 14 parite biti, 1 stop biti içermektedir. Çıkış datalarını modüle etmenin yolu Manchester kodlama kullanmaktır. Genel özellikleri:

- 125 kHz taşıyıcı,
- ASK modülasyonu,
- Manchester kodlama,
- 40 bitlik ID.

Şekil 3’ de projemde şahıslara tanımlanması amacıyla kullandığım RFID kart gösterilmiştir. Kart içerisinde anten ve kodunun yer aldığı bir çip bulunmaktadır.



Şekil 3. RFID kart (etiket)

3.5. Güç Kaynağı

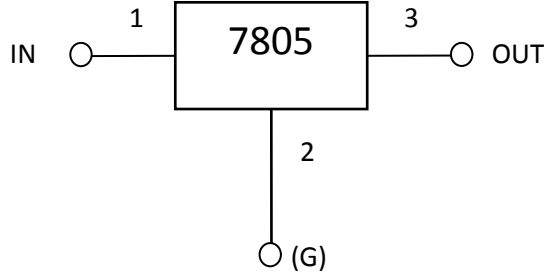
Devre sisteminin çalışması için gerekli olan kesintisiz güç kaynağı şebeke geriliminden sağlanmıştır. 220 V AC gerilimin devrede gerekli olan DC gerilimi sağlaması için AC/DC dönüştürücü bir adaptör kullanılmıştır. Adaptör içerisinde bir transformatör ve doğrultucu bulundurmaktadır. Transformatörün primer tarafında 5 W, 50 Hz, 220 V' luk gerilim bulunmaktadır. Sekonderde ise çıkış olarak 1.5-3-4.5-6-7.5-9-12 V luk gerilim ve maksimum 300 mA'lık bir gerilim elde edilir. Ayrıca çıkış işaretinin polaritesini değiştiren bir buton bulunmaktadır.



Şekil 4. Güç adaptörü

Şekil 4' de devrede kullandığım AC/DC güç adaptörü gösterilmektedir. Devrede güç adaptörü çıkışı olarak 9-12 V arası gerilim seçilmiştir.

Devre için gereken +5 V luk gerilimin elde edilmesi için 7805 entegresi kullanılmıştır. Bu entegre 3 uçlu bir devre elemanıdır. Girişten verilen gerilim değerini DC 5 V'a dönüştürür. Devrede olası bir duruma karşılık yedek güç kaynağı olarak +9 V' luk bir pil de bulunmaktadır.



Şekil 5. 7805 bacak bağlantıları

Şekil 5’ de mikrodenetleyici devre sisteminin girişinde kullanılan 7805 ’in bacak bağlantıları gösterilmektedir.

1-Giriş 2- Toprak 3- Çıkış

3.6. Röle

Röleler genel olarak bir elektromanyetik anahtar gibi düşünülebilir. Küçük bir akımla büyük güçlerin kontrol edilebilmesine imkan sağlar. Bir röle palet, elektromıknatıs ve kontaklar olmak üzere üç temel kısımdan oluşur. Demir bir nüve üzerine sarılmış olan bobin rölenin elektromıknatısını oluşturur. Rölenin bobinine gerilim uygulandığı zaman bir manyetik alan oluşur ve bobin elektromıknatıs özelliği kazanır. Kontakların açılıp kapanmasını palet sağlar. Röleye bir gerilim uygulandığında röle enerjilenir ve paleti çeker. Böylece normalde kapalı olan kontaklar açılır, normalde açık olan kontaklar ise kapanır. AC ve DC gerilimler ile çalışabilen çeşitleri vardır. Röle hakkında daha detaylı bilgiye kaynak [5] den ulaşılabilir.

Devrede mikrodenetleyicinin karşılaştırma işlemi sonucu tanımlanmış kayıtlı kodların erişimine izin verildiğinde kapı anahtarlama yapması için bir röle kullanılmıştır. Elektromanyetik röle olan Flourishing FL1-2C kullanılmıştır.

Projemde devre çıkışında bir nevi anahtarlamaı sağlaması amacıyla kullandığım rölenin parametreleri ve bu parametrelere bağı değerleri çizelge 6’ da verilmiştir.

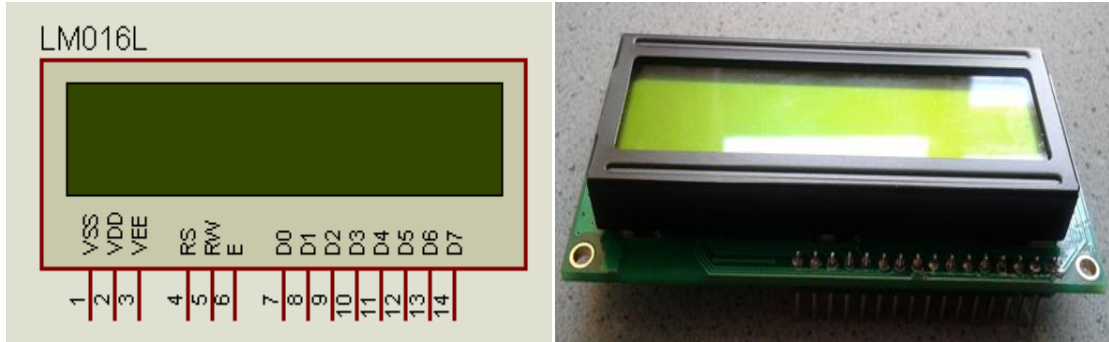
Çizelge 6. Röle (Flourishing FL1-2C) özellikleri

Malzeme	Gümüş alaşım
Biçim	2Z
Yük	Rezistif yük ($\cos\theta=1$)
Sınıflandırma	1A 120 V AC 2 A 24 V DC
Minimum yük	1 mA 5V DC
Maksimum anahtarlama gerilimi	240 V AC/ 60 V DC
Maksimum anahtarlama akımı	2 A
Maksimum anahtarlama gücü	120 VA/60 W
Direnç	Maksimum100 m Ω (6 V DC, 1 A’ de)
Çalışma süresi	6 ms
Serbest kalma süresi	4 ms

3.7. LCD

Mikrodenetleyicinin okutulan kartın kodunun karşılaştırmasını yaptıktan sonra çıkış birimi olarak kullandığı devre elemanıdır. Mikrodenetleyici tarafından kontrol edilen 2×16 gösterge kullanılmıştır. LCD, mikrodenetleyiciyle 4’ü veri 2’si kontrol olmak üzere 6 piniyle haberleşme sağlamaktadır. +5 V’ luk güç kaynağıyla beslenmektedir. $V_{DD}-V_{SS}$ gerilimi minimum 0 V maksimum 6.5 V olabilmektedir. Çalışma sıcaklığı 0 ile 50°C arasındadır. LCD olarak LM016L kullanılmıştır.

Şekil 6’ da projemde devre çıkışında karşılaştırma işleminin ardından sonucu ve bilgileri göstermesi amacıyla kullandığım lcd gösterilmiştir.



Şekil 6. LM016L lcd ekran

Projemde kullandığım lcd' nin pinleri ve bu pinlere bağlı sembol ile fonksiyonları çizelge 7' de gösterilmiştir.

Çizelge 7. LM016L pinleri ve fonksiyonları

Pin No	Sembol	Fonksiyon
1	V_{SS}	Güç kaynağı (0 V)
2	V_{DD}	Güç kaynağı (5 V)
3	V_O	-
4	RS	Data, kod girişi (Register seçimi)
5	R/W	LCD mikrodenetleyiciden okuma yapar Mikrodenetleyici LCD' ye yazma işlemini yapar
6	E	Sinyal etkinleştirme
7-14	DB0-DB7	Data girişleri

3.8. Transistör

Transistörler P ve N eklemlerinden oluşan 3 katmanlı yarı iletken bir elektronik devre elemanıdır. Baz, emetör ve kolektör uçları bulunmaktadır. İletim, doyum ve tıkama

olmak üzere 3 bölgede çalışırlar. Transistör hakkında daha detaylı bilgiye kaynak [5] den ulaşılabilir.

Devrede anahtarlama görevi yapması amacıyla 2 tane BC337 NPN transistörünü kullandım.

Projemde kullandığım BC337 transistörünün parametreleri ve bu parametrelere bağlı değerleri çizelge 8’ de verilmiştir.

Çizelge 8: BC337 parametreleri

Sembol	Parametre	Test Koşulları	Min	Tip	Max.	Birim
BV_{CEO}	Kollektör- Emitör Tıkama Gerilimi	$I_C=10\text{ mA}, I_B=0$	45			V
BV_{CES}	Kollektör- Emitör Tıkama Gerilimi	$I_C=0.1\text{ mA}, V_{BE}=0$	50			V
BV_{EBO}	Emitör- Baz Kırılma Gerilimi	$I_E=0.1\text{ mA}, I_C=0$	5			V
I_{CES}	Kollektör Kesim Akımı	$V_{CE}=45\text{ V}, I_B=0$		2	100	nA
h_{FE1} h_{FE2}	DC Akım Kazancı	$V_{CE}=1\text{ V}, I_C=100\text{mA}$ $V_{CE}=1\text{ V}, I_C=300\text{ mA}$	100 60		630	
$V_{CE(sat)}$	Kollektör- Emitör Doyma Gerilimi	$I_C=500\text{ mA}, I_B=50\text{ mA}$			0.7	V
$V_{BE(on)}$	Baz- Emitör Gerilimi	$V_{CE}=1\text{ V}, I_C=300\text{mA}$			1.2	V
f_T	Kazanç Bant genişliği	$V_{CE}=5\text{ V}, I_C=10\text{mA}$ $f=50\text{ MHz}$		100		MHz
C_{ob}	Çıkış Kapasitansı	$V_{CB}=10\text{ V}, I_E=0$ $f=1\text{ MHz}$		12		pF

3.9. Diyot

Diyot elektrik akımını bir yönde geçiren diğer yönde ise geçirmeyen P ve N kutuplarından oluşan elektronik devre elemanıdır. Çoğunlukla doğrultma devrelerinde kullanılırlar. Diyot hakkında daha detaylı bilgiye kaynak [5] den ulaşılabilir.

Devrede 7805 entegresinin girişine negatif gerilim uygulanmasını engellemek ve entegreyi koruma amacıyla 1N4007 diyodu kullanılmıştır.

Projemde kullandığım 1N4007 diyodunun parametreleri ve bu parametrelere bağlı değerleri çizelge 9’ da verilmiştir.

Çizelge 9. 1N4007 diyodunun elektriksel özellikleri

Standartlar	Sembol	Tip	Max.	Birim
Maksimum anlık iletim gerilimi ($i_F=1A$, $T_J=25^{\circ}C$)	V_F	0.93	1.1	Volt
Maksimum ortalama iletim gerilimi ($i_O=1A$, $T_L=75^{\circ}C$)	$V_F(AV)$	-	0.8	Volt
Maksimum tıkama akımı ($T_J=25^{\circ}C$, $T_J=100^{\circ}C$)	I_R	0.05 1	10 50	μA
Maksimum ortalama tıkama akımı ($I_O=1A$, $T_L=75^{\circ}C$)	$I_R(AV)$	-	30	μA

3.10. Kondansatör

Kondansatör, iki iletken plaka arasına dielektrik malzeme yerleştirilmesi ile oluşturulan pasif bir devre elemanıdır. Genellikle elektrik depolamaya yarayan yönleriyle bilinirler. Kondansatöre doğru akım uygulandığında kondansatör dolmaya başlar ve bu durumda akım aktığı için iletimdedir, dolduğu anda artık akım akmadığı için tıkamada gibi çalışır. Bu projenin 7805 entegresinin girişinde 220nF’ lık seramik kondansatör ve 100 μF ‘lık kutuplu kondansatör kullanılmıştır. Kondansatör hakkında daha detaylı bilgiye kaynak [5] den ulaşılabilir.

3.11. Ledler

Projemde bir kırmızı bir yeşil olmak üzere 2 adet led kullandım. Mikroişlemcinin yazılan programa göre karşılaştırma sonucunda duruma göre yanma ve sönük kalma özelliği bulunmaktadır.

3.12. Direnç

Devrede 3 adet $1K\Omega$ ve 2 adet 220Ω direnç kullanılmıştır. Dirençler yapıları gereği akıma zorluk göstererek akım sınırlayıcı ve gerilim bölücü olarak kullanılırlar. 220Ω 'luk dirençler ledlere seri bağlanmışlardır. Amaç ledlere fazla akım gelmesini önleyerek yanmaya karşı koruma sağlamaktır. $1K\Omega$ 'luk direncin birisi led de diğer ikisi ise transistörlerin bazına seri bağlanmıştır.

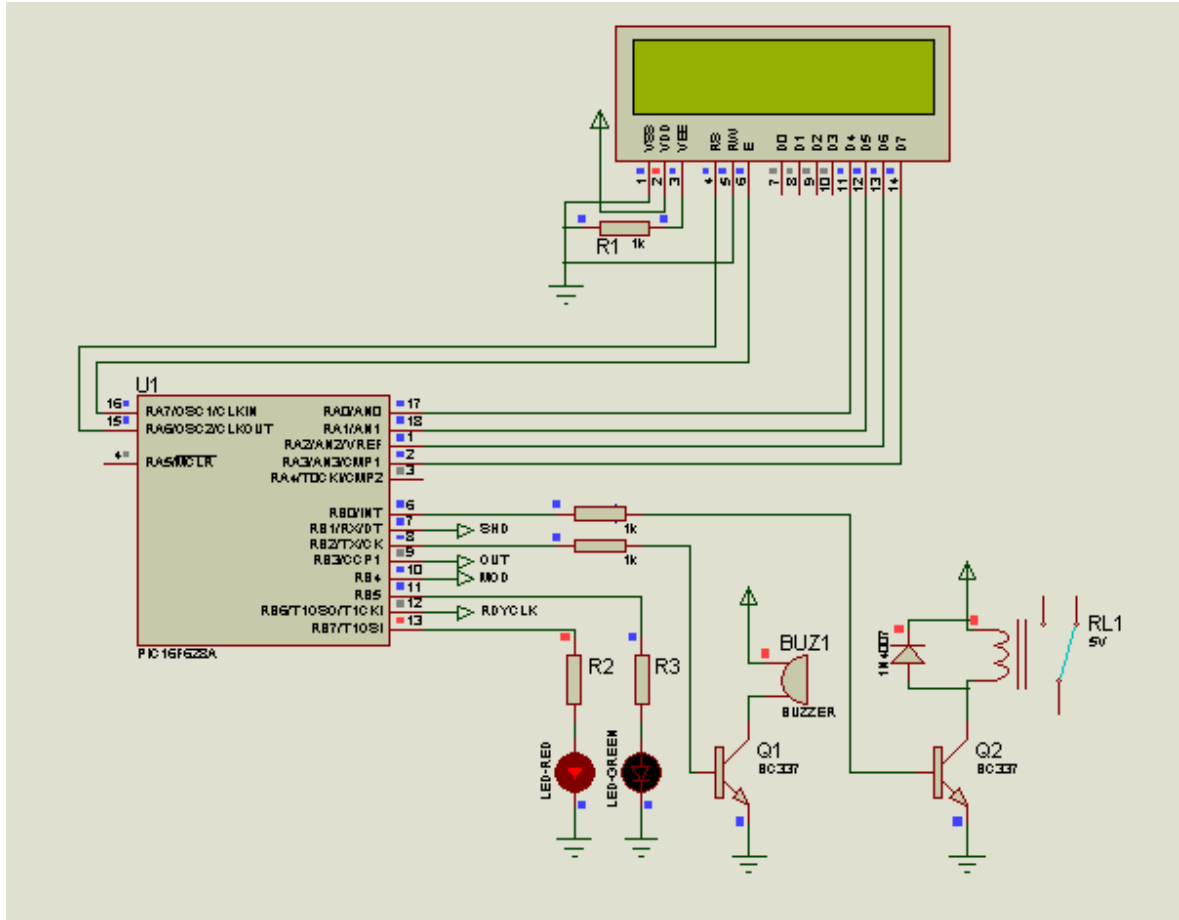
3.13. Buzzer

Buzzer küçük gerilimlerle tiz sesler çıkarmaya yarayan bir devre elemanıdır. İçerisinde bulunan bobinlere ani akım gelmesi sonucu ses çıkarmaktadır. Ben de devremde kartın okutulması esnasında dışarıya sinyal vermesi açısından buzzer ekledim. Buzzer devreye okutulan kartın denetlenmesi sonucunda duruma göre farklı periyotlarda ses çıkarmaktadır.

4. SİMULASYON

Devrenin proteus ortamında çizimi yapıldı ve başarılı bir şekilde simulasyon gerçekleştirilmiştir.

Şekil 7’ de simulasyonu yapılan devre sisteminin proteus çizimi gösterilmiştir.



Şekil 7. RFID kart okuyucu sistemin proteus devre tasarımı

5. YAZILIM

Yazılım dili olarak C seçilmiştir. Aşağıda gerekli tanımlama ve yazılımın gerçekleştirildiği program verilmektedir.

```
#include <16F628a.h>
#fuses INTRC_IO,NOWDT,NOPROTECT,NOLVP,NOBROWNOUT,PUT,NOMCLR
#use delay(clock=4000000)
#include <em4095_read.c>
#include <em4102.c>
#include <LCD.C>
#define LCD_D4      PIN_A6
#define LCD_D5      PIN_A7
#define LCD_D6      PIN_A3
#define LCD_D7      PIN_A2
#define LCD_EN      PIN_A0
#define LCD_RS      PIN_A1
#define k_led PIN_B7
#define y_led PIN_B5
#define buzzer PIN_B2
#define role PIN_B0

unsigned int8 code[5];
unsigned int8 cevap;
//int8 a,b,c,d,e;

void rfd(void){
    LCD_SetPosition(0,0);
    LCD_PutChar("L");LCD_PutChar(0x02);LCD_PutChar("tfen      ");
    LCD_SetPosition(0,1);LCD_PutChar("Kart");LCD_PutChar(0x03);LCD_PutChar("
Okutunuz ");
}
```

```

void yanlis(void){
    LCD_PutCmd ( 0x01 );

    LCD_SetPosition(0,0);LCD_PutChar("Ge");LCD_PutChar(0x04);LCD_PutChar("ersiz
    Kart ");
    output_low(k_led);
    output_high(buzzer);
    delay_ms(50);
    output_high(k_led);
    output_low(buzzer);
    delay_ms(50);
    output_low(k_led);
    output_high(buzzer);
    delay_ms(50);
    output_high(k_led);
    output_low(buzzer);
    delay_ms(1000);
    output_high(y_led);
    rfd();
}

void dogru (void){
    output_high(y_led);
    output_high(role);
    output_high(buzzer);
    delay_ms(1000);
    output_low(y_led);
    output_low(role);
    output_low(buzzer);
    delay_ms(1000);
    rfd();
    output_high(y_led);
}

```

```

void kontrol(int8 a,int8 b,int8 c,int8 d,int8 e){
    if ((a==0xB2 & b==0x00 & c==0xC1 & d==0x8D & e==0x28)|(a==0xB2 & b==0x00
& c==0x9C & d==0xAD & e==0x19)|(a==0xB2 & b==0x00 & c==0x9C & d==0x8D
& e==0xC2)){

LCD_SetPosition(0,0);LCD_PutChar("Ho");LCD_PutChar(0x05);LCD_PutChar("geldi
niz  ");

    if (a==0xB2 & b==0x00 & c==0xC1 & d==0x8D & e==0x28){
        LCD_SetPosition(0,1);LCD_PutChar("A.Vahap
EMMiO");LCD_PutChar(0x01);LCD_PutChar("LU");
        dogru();
    }
    if (a==0xB2 & b==0x00 & c==0x9C & d==0xAD & e==0x19){
        LCD_SetPosition(0,1);LCD_PutChar("Sinan DiLMEN");
        dogru();}
    if (a==0xB2 & b==0x00 & c==0x9C & d==0x8D & e==0xC2){

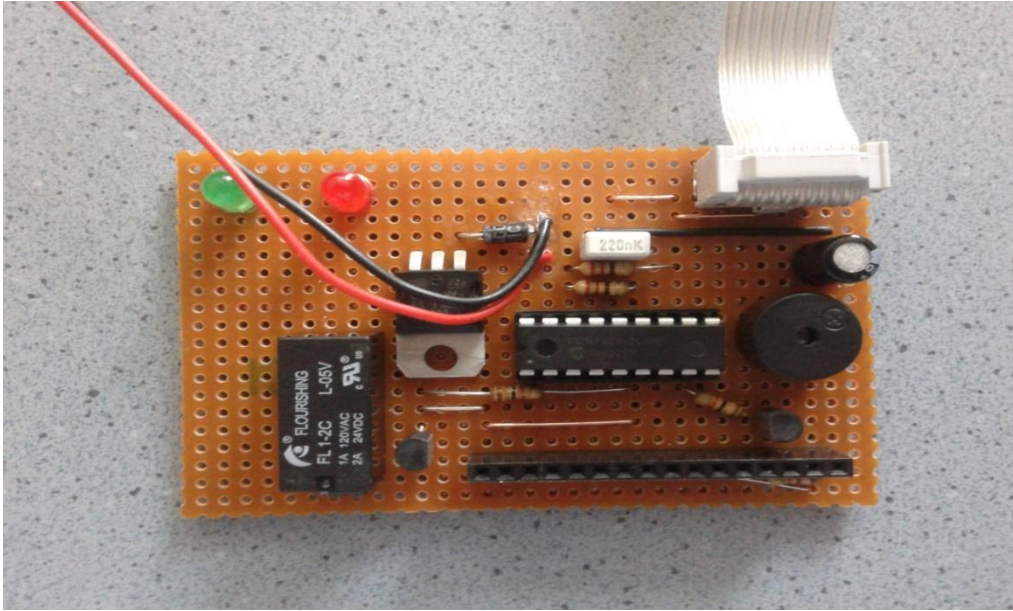
LCD_SetPosition(0,1);LCD_PutChar("D");LCD_PutChar(0x04);LCD_PutChar(".Dr.Al
i GANGAL");
        dogru();}
    }
    else{
        yanlis();
    }

}

```

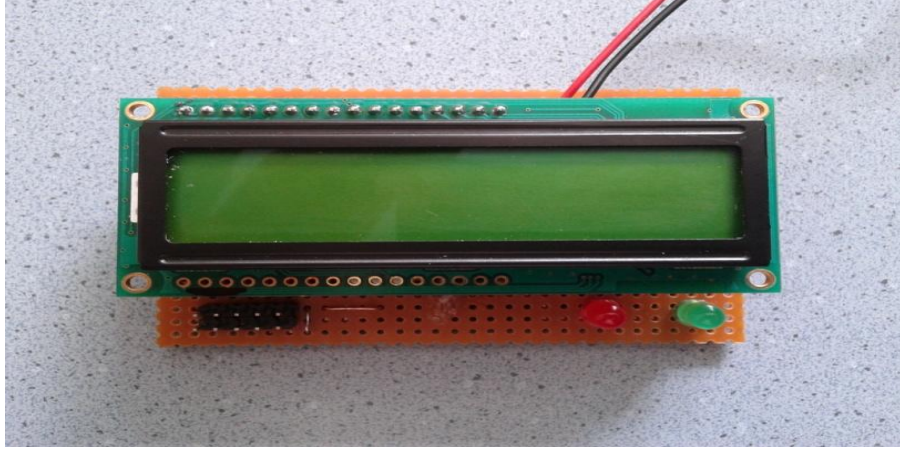
6. DEVRENİN MONTAJI

Gerekli devre elemanları temin edildikten ve programlar yazıldıktan sonra devrenin montajı gerçekleştirildi. Okuyucu modül hazır olarak satın alınmıştır. Mikrodenetleyici devresi ve yardımcı birimlerin tasarımını yapıp okuyucu modülle bağlantılarını yapıp montaj kısmını bitirmiş oldum.



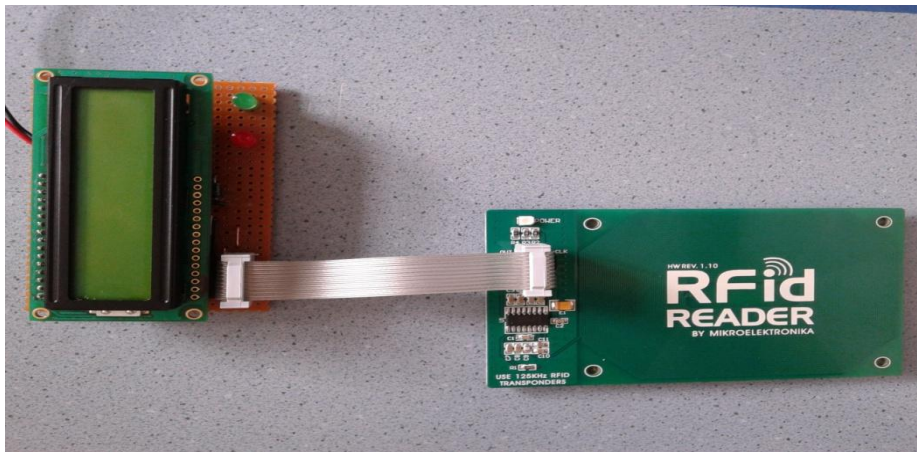
Şekil 8. Mikrodenetleyici devre montajı

Şekil 8’ de PIC16F628A ile tasarlanan kontrol devresinin board üzerine monte edilmesi gösterilmektedir. Bu devrede 5 adet direnç, 2 adet transistör, 2 adet led, 1 adet buzzer, 2 adet kondansatör, 1 adet 7805 entegresi, 2 adet diyot, 1 adet röle ve bağlantı kabloları kullanılmıştır.



Şekil 9. Mikrodenetleyici devre ile lcd'nin montajı

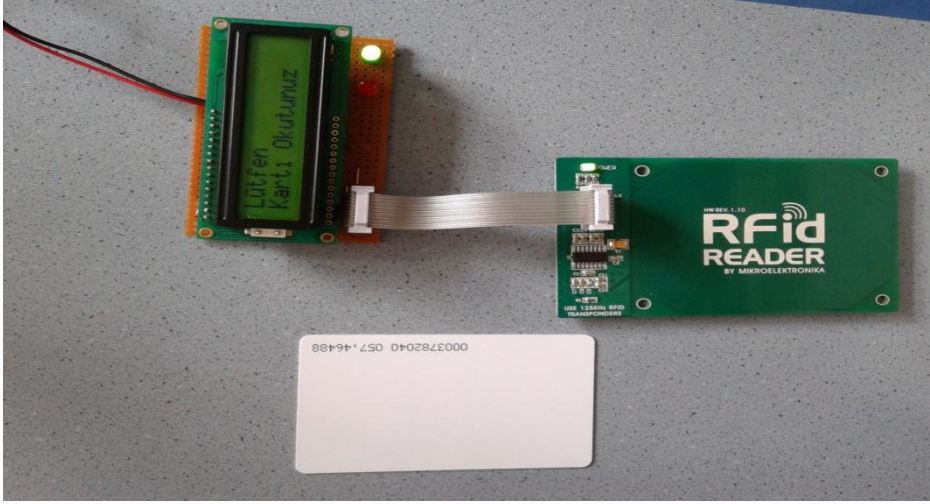
Şekil 9' da PIC16F628A ile tasarlanan kontrol devresinin board üzerindeki çıkış pin yuvasına lcd ekranın monte edilmiş hali gösterilmektedir. Şekil 10' da PIC16F628A ile tasarlanan kontrol devresinin üzerine lcd monte edilmiş ve bunun okuyucu modülle bağlantısının yapılmış hali gösterilmektedir.



Şekil 10. Mikrodenetleyici devre ile modülün montajı

7. DEVRENİN ÇALIŞMA SİSTEMİ

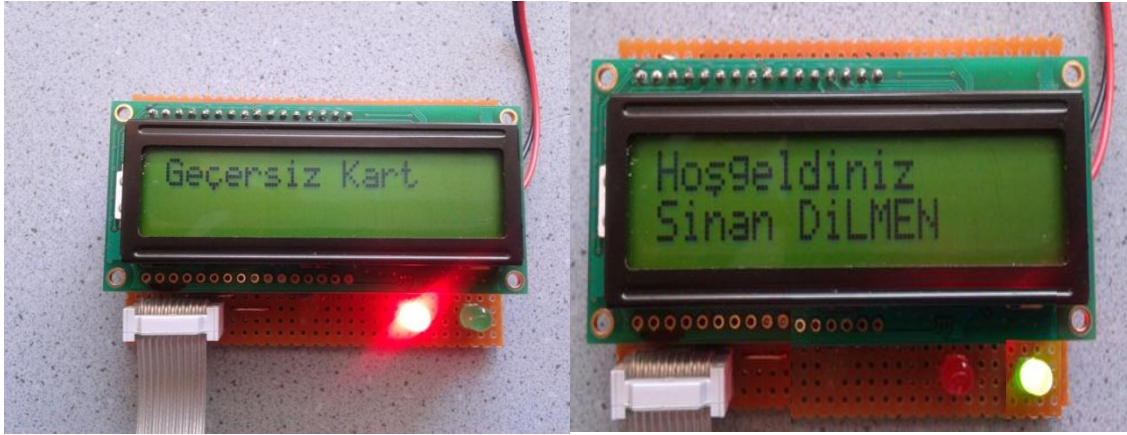
Şekil 11’ de montajı yapılmış devre sisteminin çalıştırılması gösterilmiştir. Şekilde kontrol devresi, okuyucu kısım ve kart görülmektedir. Devreye enerji verildiğinde yeşil led 1 saniye aralıklarla yanıp sönmektedir ve okuyucu modül aktif olarak beklemektedir.



Şekil 11. Devre sisteminin çalışması

Devrenin çalışması 9600,N,8;1 Baud hızında seri data haberleşmesi gerçekleştirerek sağlanmaktadır. Sisteme enerji verildiğinde modülün anteninde manyetik alan oluşturulur ve aktif olarak beklemektedir. Okuyucu antenine herhangi bir manyetik kart yaklaştırıldığında transformatör mantığıyla etiketın bobinleri üzerinde bir gerilim endüklenir. Pasif etiket için gerekli olan enerji oluşturulan manyetik alandan sağlanmıştır. Kart içerisinde bulunan kod modülasyon yapılarak transponder yapısı sayesinde elektriksel sinyale dönüştürülür ve tekrar okuyucu antene sinyal gönderilir. Okuyucu anten aldığı bu kodu çözerek gerekli modülasyon, filtreleme, kodlama teknikleriyle 8 bitlik data haline dönüştürerek seri haberleşme kablosuyla mikrodenetleyici devresine veriyi aktarır. Okuma esnasında karşılaştırma esnasında sistem 0.5 sn beklemededir ve bu esnada kırmızı led

kesikli olarak yanıp söner ve buzzer da 2 kez kesikli ses çıkarır. Mikrodenetleyici daha önce EPROM’ unda kayıtlı olan kodlarla gelen kodların bir karşılaştırmasını yaparak sonucu çıkış birimine aktarır. Çıkış birimi olarak bir lcd ekran kullanılmıştır. Karşılaştırma sonucu lojik 1 ise sisteme erişilmiş olur ve lcd de o koda ilişkin PIC de kaydedilmiş bilgiler gösterilmektedir. Ayrıca transistörlerin anahtarlamaı sayesinde buzzer ve röle çalışmaktadır. Sonuç olumlu olduğundan transistör tetiklenmiş ve röle aktif hale gelmiştir. Röleye gelen elektriksel sinyalle kapı sistemine erişim sağlanır ve kapı açılır. Buzzer 1 saniye boyunca ses çıkarmaktadır ve yeşil led aktif olarak 1 sn yanmaktadır. Eğer karşılaştırma sonucu lojik 0 ise lcd ekranda geçersiz ibaresi görülecektir. Rölenin bağlı olduğu transistör kesimdedir ve kapı sistemi röleye bağlı olduğundan tetiklenemez ve erişim sağlanamaz. Ayrıca kırmızı led iki kez kesikli yanıp söner ve buzzer da iki kez kesikli tiz bir ses çıkarır.



Şekil 12. Devre sisteminin çalışmasının lcd çıkışı

Şekil 12’ de devre çalışırken okutulan kartların lcd çıkışı gösterilmiştir. Okutulan kartın kodu EPROM’ da kayıtlı ise PIC bu karşılatırmayı yapar devre çıkışında lcd’ ye o koda ait kayıtlı olan bilgiyi gösterir. Okutulan kartın kodu EPROM’ da kayıtlı değilse PIC çıkışta lcd’ ye geçersiz kart bilgisini yazdırmaktadır.

8. SONUÇLAR

Proje çalışmaları esnasında çeşitli araştırmalar yapılmış ve teorik bilgiler edinilmiştir. Gerekli simülasyonlar hazırlanmış ve yazılım gerçekleştirilmiştir. Devre sisteminin montaj işlemi yapıldıktan sonra çalışması denetlenmiş ve istenilen başarıya ulaşılmıştır. Aşağıda bu sistem içerisinde yapılan hesaplama ve analizlerin bir kısmı görülmektedir.

Okuyucu anteninin rezonans frekansı $f_R = 125$ kHz'e ayarlıdır.

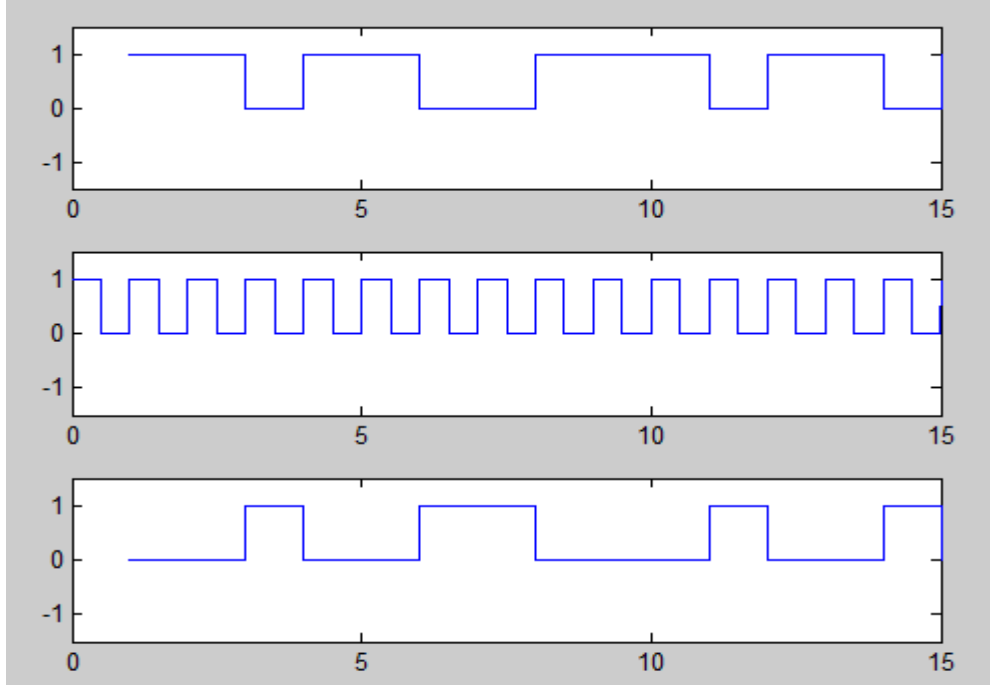
$$T_0 = 1/f_R = \frac{1}{125} = 8.10^{-3} \text{ s} \approx 8 \text{ ms.} \quad (9)$$

olarak yazılabilir. Burada T_0 zamanı çalışma frekansının darbe süresini ifade eder.

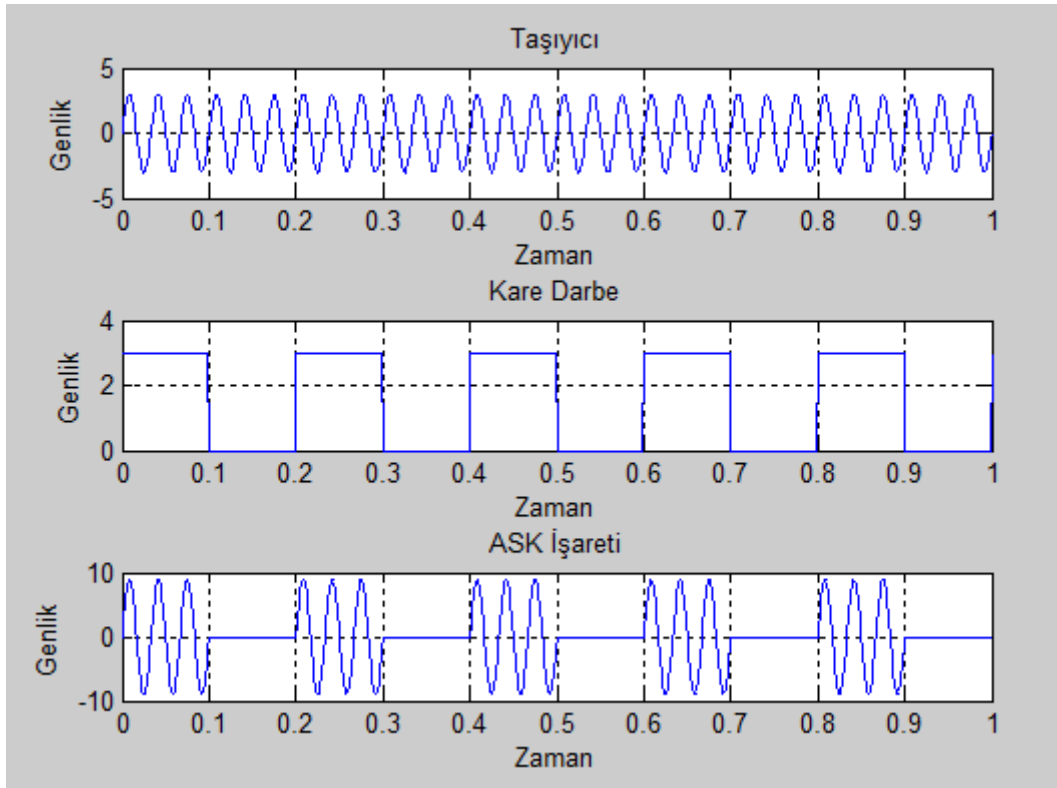
Rezonans devresi okuyucu antende besleme gerilimden birkaç kat daha yüksek bir gerilim üretir. Okuyucu ve etiket anteni arasındaki küçük kuplaj katsayısı nedeniyle etiketin cevabı okuyucu tarafından üretilen gerilimin 60 dB kadar altında kalır. Böyle bir işareti tespit edebilmek için çok iyi tasarlanmış bir alıcı devresi gerekir. Manchester kodlaması kullanılarak 105.9 kbit/s'lik veri hızıyla etiketten okuyucuya veri aktarımı gerçekleştirilmektedir. Okuyucuyla kartın haberleşebilmesi için antenin çalışma uzaklık mesafesi $0 < x < 10$ cm arasında olmalıdır.

Şekil 13' de kart içerisinde yapılan Manchester kodlamanın matlab ortamında simülasyonunun sonucu gösterilmiştir. Manchester kodlamada, bitlerin tam orta yerlerinde, 1 biti 0' dan 1' e geçiş ile 0 biti 1' den 0' a geçiş ile ifade edilmektedir ve böylece gerçek bilgi değiştirilmeden bilginin kodlanması değiştirilmiş olmaktadır.

Şekil 14' de okuyucu çip içerisinde yapılan ASK modülasyonunun matlab ortamında simülasyonunun sonucu gösterilmiştir.



Şekil 13. Manchester kodlama matlab simülasyonu



Şekil 14. ASK modulasyonun matlab simülasyonu

9. YORUMLAR VE DEĞERLENDİRME

RFID teknolojisinin sağladığı avantajlar ve kullanım kolaylığı günlük hayatta çok sık rastlanmasına ve birçok alanda uygulamalarının yapılmasına imkan sağlamıştır. Gelişmekte olduğundan dolayı kullanım modelleri ve mimarisi değişmekte ve güncellenmektedir. Antenlerin nanoteknoloji sayesinde küçültülerek uygulama ve kullanım alanlarının artırılmasına ve maliyet fiyatlarının düşmesine fayda sağlamaktadır.

Yapılan bu proje bugüne kadar edindiğimiz teorik bilgilerin pratikte uygulama yapmasına imkan sağlamış ve katkıda bulunmuştur. Karar aşamasında mühendislik zihniyetinin gereği olarak, tasarlanan projenin gelişime uygun, günümüzün sorunlarına çözüm getirebilmesi, başka fikirlere de ışık tutabilmesi bakımından değerlendirilmiştir.

Teknolojinin birçok uygulama alanı olmasına karşın en dikkat çeken yönlerinden birisi de güvenlik amacıyla çeşitli sistemlerde kullanılmasıdır. Bende bu çalışmamda güvenlik alanında kullanılabilecek belirli kartların sisteme erişimine imkan sağlayacak bir proje geliştirmeye çalıştım. Sistemde temassız kablosuz bir haberleşme sistemi sayesinde data transferinin gerçekleştirilmesi yapılmıştır. Bu aşamada RFID sistem tasarımı hakkında bir takım araştırmalar yapılmış anten tasarımı, modülasyon, kodlama teknikleri hakkında bilgiler edinilmiş. Ayrıca bir mikrodenetleyici kullanımı gerçekleştirerek yazılım ve kontrol alanında beceriler kazanılmıştır. Proje başka fikirlere ışık tutması açısından değişik amaçlar içinde kullanılabilir. Bir kartla farklı alanlarda da birçok uygulama yapılmasına olanak sağlanabilir.

Sonuç olarak içinde bulunduğumuz teknolojik yaşam çağında enerji ve zaman tasarrufu yapmak, verimliliği artırmak gibi ihtiyaçlar doğrultusunda kontrol sistemlerinin bir gereksinim olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1]. S. Garfinkel, *RFID: Applications, Security, and Privacy*, Addison-Wesley Professional, Indiana, ABD, 2005.
- [2]. H. Lehpamer, *RFID Design Principles*, Artech House Inc, Norwood, ABD, 2008.
- [3]. F. Zemin, M. Şanlı, *C Dili ve PIC Uygulamaları*, Birsen Yayınevi, İstanbul, Türkiye, 2006.
- [4]. F. Akar, M. Yağımlı, *PIC Mikrodenetleyiciler 16F84A & 16F628A*, Beta Yayınevi, İstanbul, Türkiye, 2006.
- [5]. N. Louis, R. L. Boylestad, *Elektronik Cihazlar ve Devre Teorisi*, Palme Yayınevi, Ankara, 1997.

EK 1: STANDARTLAR ve KISITLAR FORMU

Tasarım Projesinin hazırlanmasında Standart ve Kısıtlarla ilgili olarak, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Projenizin tasarım boyutu nedir? Açıklayınız.

Bir sayısal haberleşme sisteminin tasarımı, üretimi ve gerçekleştirilmesi hedeflenmiş ve yapılmıştır. Sistem tamamen proje ekibi tarafından tasarlanmıştır.

2. Projenizde bir mühendislik problemini kendiniz formüle edip, çözdünüz mü?

Proje çalışması süresince herhangi bir mühendislik problemi formüle edilip, çözülmüştür.

3. Önceki derslerde edindiğiniz hangi bilgi ve becerileri kullandınız?

Elektronik devre çözümleme, devre tasarımı ve programlama, mikroişemci kullanımı, sayısal haberleşme, elektromanyetik sistemler alanında bilgi ve beceriler kazanılmış ve kullanılmıştır.

4. Kullandığınız veya dikkate aldığınız mühendislik standartları nelerdir?

Projede seri haberleşme yapılmıştır. Gerekli standartlar projeye temel alınmıştır ve standartlar gerektiği gibi uygulanmıştır.

5. Kullandığınız veya dikkate aldığınız gerçekçi kısıtlar nelerdir?

a) Ekonomi

Malzeme seçiminde uygulama için gereken şartları taşıyan, en düşük maliyetli ürünler seçilmiştir. Sistemin üretim maliyetinin en az olması amaçlanmıştır ve uygulanmıştır.

b) Çevre sorunları

Projede çevreye zarar verecek, teşkil edecek herhangi bir durum bulunmamaktadır.

c) Sürdürülebilirlik

Sistem geliştirilebilecek bir şekilde esnek bir yapıya sahiptir.

d) Üretilirlik

Geliştirilecek sistem ülkemizde kolaylıkla üretilebilir niteliktedir

e) Etik

Sistemin tasarımı tamamen proje ekibi tarafından yapılmış ve etik kuralları göz önünde tutulmuştur.

f) Sağlık

Geliştirilecek sistem 12 DC voltun altında çalışacaktır. Bu gerilim seviyesi sağlık açısından herhangi bir risk taşımamaktadır.

g) Güvenlik

Sistem herhangi bir güvenlik riski içermemektedir.

h) Sosyal ve Politik sorunlar

Amaçlanan ürün sosyal ve politik soruna yol açmayacak niteliktedir.

Projenin Adı	RFID Kart Okuyucu
Projedeki Öğrencilerin adları	Sinan DİLMEN
Tarih ve İmzalar	24.05.2013

ÖZGEÇMİŞ

Sinan DİLMEN 1989 yılında Çorum’ da doğdu. İlköğrenimini Ankara’ da Zekiye Güdüllüoğlu İlköğretim Okulun’ da, lise öğrenimini ise Etimesgut Anadolu Lisesi’ nde tamamladı. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünde lisans programına başladı. İngilizce bilmektedir.