

RF (RADYO FREKANSI) UZAKTAN KONTROL / ÖLÇME SİSTEMİ VE UYGULAMALARI

Seyit Ahmet İNAN
Seyfettin ÇAKMAK

ÖZET

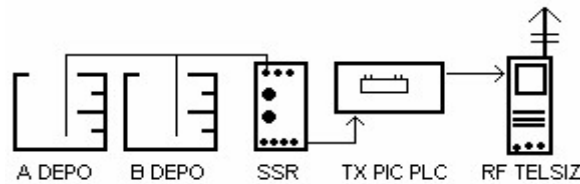
RF (Radyo Frekansı) çoğu endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılır. Çok uzun mesafedeki şehirler ve ülkeler arasındaki ölçme ve kontrol için GSM operatörleri ve uydu sistemleri kullanılır. Şehir içi mesafeler için, mobil telsiz, cep telefonu veya RF iletişim modülleri ölçme ve kontrol için kullanılır. Kablosuz iletişimin en önemli özelliği kablo yerine havayı kullanmasıdır. Bu sayede ölçme ve kontrol sistemi taşınabilir olmaktadır. 1. Örnek uygulama için, Su deposu seviyesi izleme ve kontrol Mobil telsiz ile 20 km ye kadar gerçekleştirilmiştir. 2. Örnek uygulamada ise GSM operatörü aracılığı damla sulama kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir. Her iki uygulamada PIC mikrodeneleyici kullanılarak yapıldı. RF ölçme ve kontrol sistemi özellikle deprem, radyasyon, su kirliliği, göl kirliliği, böceklerle mücadele, orman yangınları izleme gibi konularda erken uyarı ve data kayıt sistemi olarak kullanılmakta.

1. GİRİŞ

Radyo frekansı, kısaca RF, 3 Hz ile 30 Ghz aralığındaki frekanslara verilen isimdir. Bu frekans aralığı, radyo dalgalarını oluşturmak ve yakalamak için kullanılan alternatif akım elektrik sinyallerinin frekansına karşılık gelir. Bu aralığın büyük bir bölümü çoğu mekanik sistemin kullandığı frekansların dışında kaldığı için, RF genellikle elektrik devrelerindeki titreşimler için kullanılır[1].

İçme ve sulama suyunun otomasyonuna yönelik bu çalışmada; arazide aralarındaki uzaklıkları fazla olan ve birden fazla olan su kuyularının otomatik kontrolü amaçlanmıştır. Otomasyon sistemi Isparta SDÜ' nün içme ve sulama suyunu karşılamak üzere kurulan; dalgıç pompa, yatay milli pompa, terfi su deposu ve ana su deposundan oluşan sistemi otomatik kontrol eder.

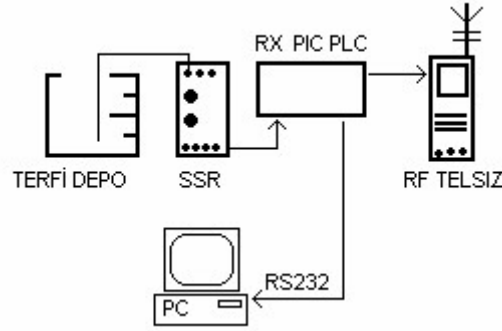
Ana su deposu ve terfi su toplama deposu arasındaki uzaklık 5 km dir. Ana depo; sulama ve içme suyu olmak üzere 3000 ton su kapasitesine sahiptir. Ana depo su seviyesinin terfi su toplama deposuna iletilmesi için RF telsiz sinyali kullanıldı. Ana su deposundan gelen su seviye bilgisine bağlı olarak, dalgıç pompalar ve yatay milli pompalar otomatik olarak çalışması amaçlandı. Ana depo su sıvı seviye bilgisini terfi su toplama deposuna göndermek için frekans lisansına sahip bir telsiz kullanır. Telsizle gerekli olan su seviye bilgisi; seviye algılama propları, SSR röle ve PIC 16F877A mikrodeneleyici kullanılarak telsize gerekli olan seviye bilgi sinyali oluşturulur Şekil [1].



Şekil 1. Ana depo su seviye gönderim sistemi

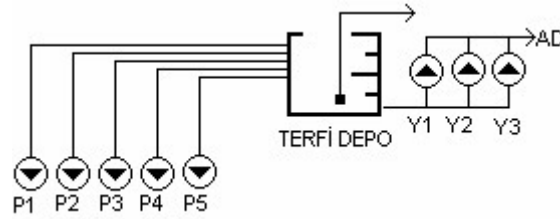
Telsizi sürekli TX (Gönderim) modunda tutmak telsize ait çıkış transistörlerini bozacağı için su seviye bilgisi, su seviyesinde değişiklik olduğunda gönderilir. Su seviye RF TX sistemi 5'er dakikalık zaman aralıklarında sisteme ait online bilgisini terfi su toplama deposuna gönderir.

Terfi su toplama deposu dalgıç pompalardan gelen suyun toplanması amacını taşır. Terfi su toplama deposu, terfi istasyonu adı altında ana kumanda ve kontrol merkezidir. Sisteme bağlı olan RX alıcı telsiz ile ana depo bilgisi ve terfi su deposu sıvı seviyesi, RX PIC PLC tarafından PC bilgisayarın RS232 portu aracılığıyla SKOP V25 kontrol programına gönderilir Şekil [1].



Şekil 2. Terfi Depo RX PIC alıcı sistemi

Terfi Su toplama istasyonu arazide dağınık olarak bulunan 5 adet dalgıç pompadan oluşur. Her dalgıç pompanın uzaktan otomatik olarak çalıştırılmasını sağlamak amacıyla PIC PLC bulunur. Pompa arıza bilgilerini kontrol PC bilgisayara gönderir Şekil [3].



Şekil 3. Dalgıç pompa ve yatay milli pompalar

2. ELEKTRONİK ALGILAMA VE KONTROL SİSTEMİ

Otomasyon sistemi donanım ve yazılım olmak üzere iki ayrı bölümden oluşur. Donanım, pompa panolarına ait kontrol ve koruma devrelerini, RF sinyal dönüştürme, su seviye algılama röleleri SSR, optik yalıtım ve kontrol kartından oluşur.

Otomasyon sistemi 8 ayrı bölümden oluşur.

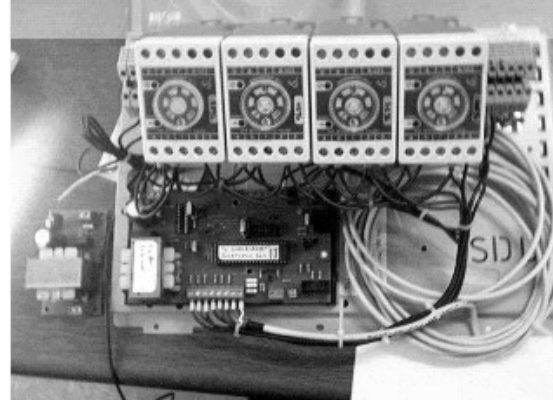
1. RF TX "RF Transmitter" ana depo sıvı seviye bilgisi RF verici sistemi Şekil [5].
2. RF RX "RF Receiver" ana depo sıvı seviye bilgisi RF alıcı sistemi Şekil[6].
3. Tali depo sıvı seviye bilgisi alıcı sistemi.
4. 32 Kanal opto bilgi giriş sistemi
5. 16 Kanal role çıkış sistemi
6. 64 Kanal I/O endüstriyel kontrol kartı
7. P4 2.0 GHZ kontrol PC Sistemi.
8. Pompa kontrol PLC sistemi Şekil [4].

Pompaların kontrolü ve hata bilgilerinin alınması 64 kanal I/O dijital giriş ve çıkışa sahip kontrol kartı ile gerçekleştirilir. Pompaların kontrolü, RF sinyal dönüştürme ve RS232 sinyallerinin oluşturulması için PIC 16F877 mikro denetleyici kullanıldı Şekil [4].

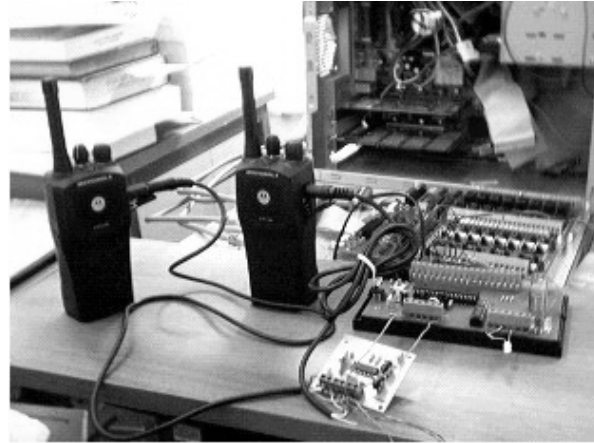
SDU Su deposu otomasyon sistemi; SDU nün içme ve sulama su ihtiyacını karşılamak amacıyla 5 dalgıç su pompası, 3 yatay milli pompa, 1 ara (200 Ton), ve 2 ana depodan (1000 Ton + 2000 Ton) oluşan sistemin otomatik kontrolünü gerçekleştirir.



Şekil 4. Pompa kontrol PIC PLC P1



Şekil 5. TX Su seviyesi gönderim PLC



Şekil 6. RX Su seviyesi gönderim PLC

Sistem;

A. P1 P2 P3 P4 P5 Olarak isimlendirilen her birinin debisi yaklaşık olarak 15 litre/sn olan 5 adet dalgıç pompa bulunmaktadır.

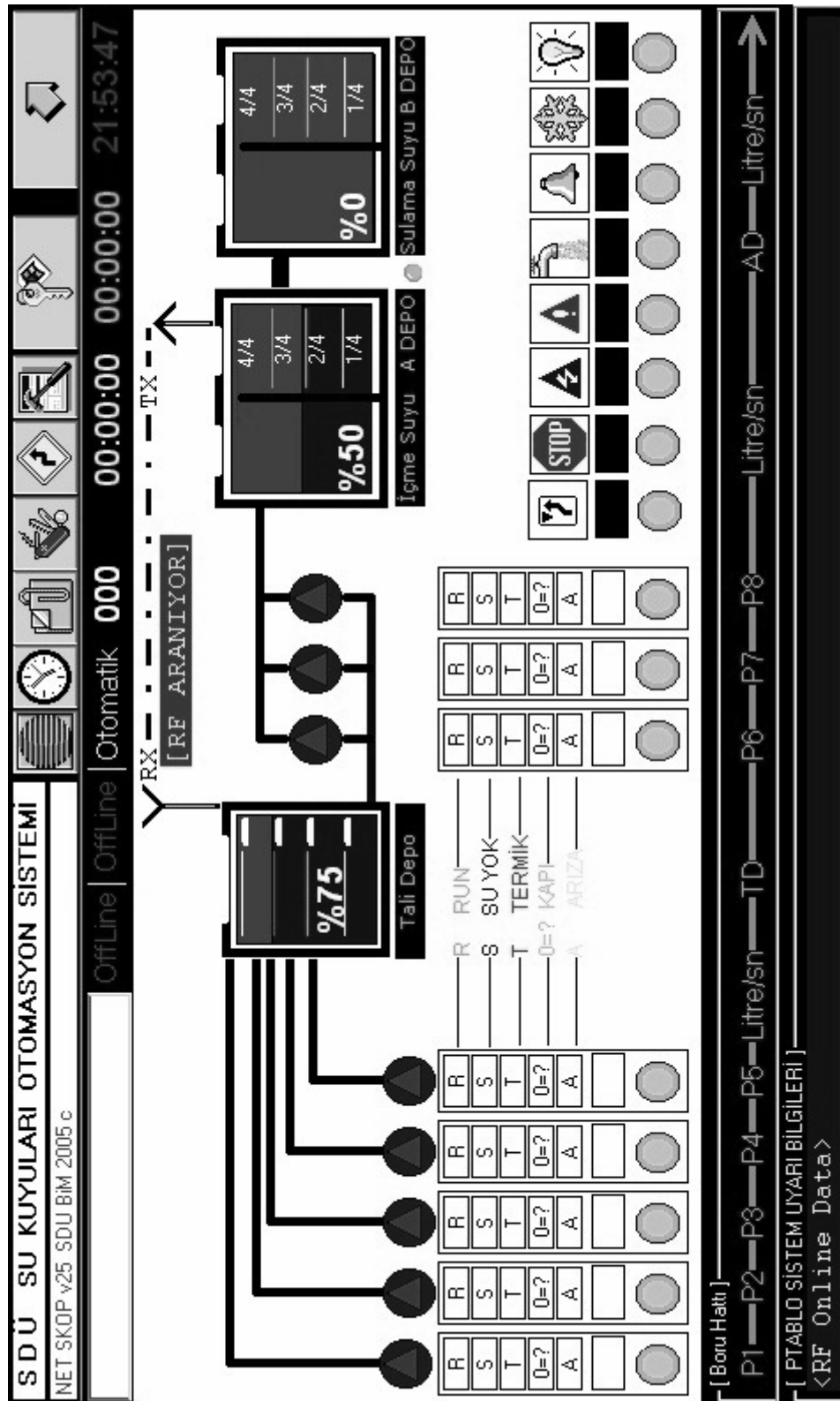
B. TD Terfi Depo; dalgıç pompalardan gelen suyun toplanması amacı ile oluşturulan terfi toplama deposudur.

C. P6 P7 P8 Olarak isimlendirilen her birinin debisi 35 litre/sn olan 3 adet yatay milli pompa bulunmaktadır. Yaklaşık olarak 5 km uzaklıkta bulunan Ana depoya su aktarmak amacıyla kullanılır.

D. AD Ana su deposu; ana su deposu 1000 ve 2000 ton su kapasitesine sahip 2 ayrı bölmeden oluşan deposudur.

SKOP V25 kontrol yazılımı Visual Basic dili kullanılarak yazılan kontrol programıdır. Su kuyularının ana depodan gelen su seviye bilgilerine göre otomatik olarak açılıp kapanmasını, ana depo ve terfi depo su seviyelerinin uygun seviyede olması için yatay milli pompaların kontrolünü gerçekleştirir.

Kullanılan bilgisayarın internete bağlı olması durumunda, internet ortamından sisteme ait bilgiler uzaktan izlenebilir. Ve istenen değişiklikler gerçekleştirilir. SKOP V25 yazılımı tüm gelen telsiz datalarını kayıt altına alır. Tüm pompa çalışma saatleri ve depo seviyeleri sürekli kayıt altında tutulur. Kayıt dosyası istenen şartlar doğrultusunda Excel hesap tablosu programında işlenerek, pompalardan çekilen sular bulunarak, kuyulara ait aylık yıllık su rezervleri gelecek yıla ait planlama yapmak için kullanılır Şekil [7].



İçme ve sulama suyunu temin etmek amacıyla oluşturulan, su kuyuları ve depoları otomasyonu piyasada bulunan elektronik parçalarla, çok ekonomik şekilde gerçekleştirilmiştir. Otomasyon sistemi Isparta SDÜ' de içme ve sulama suyunu karşılamak üzere kurulmuş ve uygulanmıştır Şekil [8], Şekil [9] ve Şekil [10].



Şekil 8 SKOP V25 Kontrol panosu



Şekil 9 Yatay Milli Pompalar



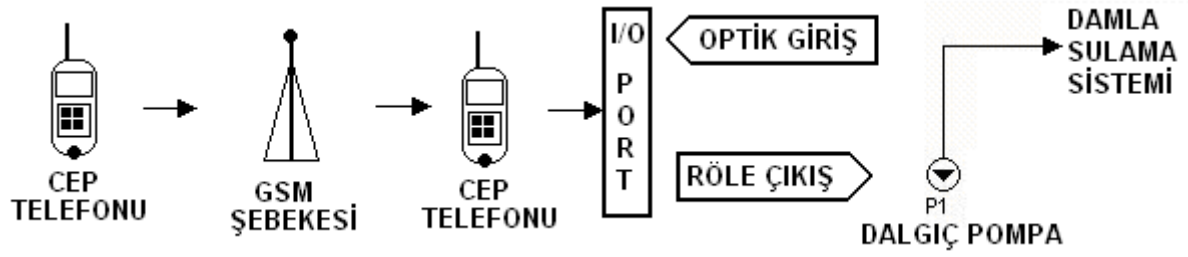
Şekil 10. Dalgıç pompa kontrol PIC PLC

3. GSM DAMLA SULAMA KONTROL SİSTEMİ

RF Telsiz ve RF modemlerin haberleşme sinyallerini iletme mesafesi sınırlıdır. Bu problemten dolayı uzun mesafeli otomasyon sistemlerinde PSTN karasal telefon santralleri veya GSM cep telefonu sistemleri kullanmak gerekir. Üzerinde çalıştığımız projeye ülkemizde yaygınlaşmakta olan damla sulama sistemlerinin uzaktan kontrolü amaçlanmıştır.

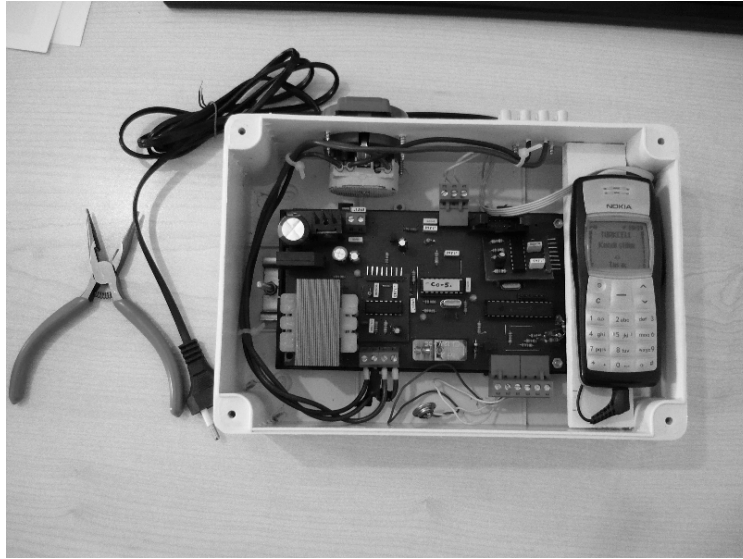
Damla sulama suyun özel filtreler kullanılarak içindeki kum, kil, yosun vb. pisliklerden temizlendikten sonra tarla, bahçe ve seralardaki bitkilere su ve gübre vermek için fabrikalarda özel olarak üretilmiş damla sulama boruları kullanarak bitkilerin direkt kök bölgesine suyun ve gübrenin damlalar halinde azar azar ve sık sık verilmesi demektir [2].

Damla sulamada elektriğin olduğu yerlerde derin kuyulardan dalgıç pompalar yardımıyla çıkartılan su ile sulama yapılır. Sulama yapılacak tarlaların veya bahçelerin yerleşim yerlerinden uzak olması, hem ulaşım, zaman ve maliyet açısından çiftçiye ek külfetler getirir. Üzerinde çalışılan sistemde cep telefonu yardımı ile çiftçinin bulunduğu yerden sulama yapması gerçekleştirilmiştir [Şekil 12].



Şekil 11. Dalgiç pompa kontrol PIC PLC

Sistem 4 adet 220 volt röle çıkış ve 4 adet optik giriş olarak tasarlandı. Optik girişler aracılığı ile pompanın devrede olup olmadığı veya toprak ıslaklığı gibi bilgiler alınır Şekil [12] Şekil [13].



Şekil 12. Cep Telefonu Kontrol Kartı



Şekil 13 Kutulanmış Damla Sulama GSM Kontrol Cihazı

4. DAMLA SULAMA GSM UZAKTAN KONTROL KOMUTLARI

GSM zamanlı röle uzaktan kontrol komutları rakamlardan oluşan bir menu sistemi ile kontrol edilir. Kontrol için Şifre onay işleminden sonra yapılacak işlemin kod numarası ve kontrol parametreleri girilir. Sistemin ilk bağlantı şifresi **0000** olarak belirlenmiştir.

Yanlış şifre sisteme girilirse **HATA** 3 kısa aralıklı beep sesi duyulur.

Doğru şifre sisteme girildikten sonra **TAMAM** sinyali Kısa beep sesi duyulur ve menu komutları ile bağlantı kurulur.

Menu Komutları

- 0** : Röle ON/OFF
- 1** : Role ON/OFF bilgisi
- 2** : Role zaman parametreleri
- 3** : Giriş bilgisi
- 4** : Zamanlama iptal
- 5** : Şifre işlemleri
- #** : Bağlantı Kes

0: Role OFF/off

Roleyi uzaktan ON/OFF durumuna getirmek için kullanılır.

0n1 : n nolu roleyi ON durumuna getirir. (n=1 - 4)

0n0 : n nolu roleyi OFF durumuna getirir.

011 : 1 nolu role ON > ON sinyali Uzun beep sesi

010 : 1 nolu role OFF > OFF sinyali 3 kısa beep sesi

1: Role ON/OFF Bilgisi

Rolenin uzaktan ON/OFF bilgisini öğrenmek için kullanılır.

1nn : n nolu rolenin ON/OFF bilgisi (n=1 - 4)

ON sinyali Uzun beep sesi

OFF sinyali 3 kısa beep sesi

111 : 1 nolu role bilgisi

122 : 2 nolu role bilgisi

2 : Role zamanlama parametreleri

Rolenin uzaktan zamanlama parametresini değiştirmek için kullanılır.

2nskd1 : n nolu rolenin zaman parametresi saat 10luk dakika ve dakika olarak ayarlar. (n=1 - 4)

n röle no **s**:saat **k**:10x dakika bilgisi **d** dakika

zaman=sx60+10xk+d dakika olarak ayarlanır

2n237 : n nolu rolenin zamanlama parametresi 2 saat 30 dakika 7 dakikaya ayarlansın.

TAMAM sinyali Kısa beep sesi

3: Giriş Bilgisi

4 adet digital giriş bilgisini öğrenmek için kullanılır.

3nn : n nolu girişin ON/OFF bilgisi (n=1 - 4)

ON sinyali Uzun beep sesi

OFF sinyali 3 kısa beep sesi

311 : 1 nolu giriş bilgisi

322 : 2 nolu giriş bilgisi

4: Zamanlama İptal

Rolelerin zamanlamasının uzaktan iptal edilmesi için kullanılır.

4n1 : n nolu rolenin zamanlama devrede. (n=1 - 4)

4n0 : n nolu rolenin zamanlama iptal

411 : 1 n nolu rolenin zamanlama devrede > **TAMAM** sinyali Kısa beep sesi

410 : 1 : n nolu rolenin zamanlama iptal > **TAMAM** sinyali Kısa beep sesi

5 : Şifre İşlemleri

Uzaktan Kullanıcı şifresinin değiştirilmesi için kullanılır.

50xxxxyyyy : xxxx yeni şifre yyyy yeni şifre tekrar

5012341234 : Yeni şifre 1234 ile değiştirildi> **TAMAM** sinyali Kısa beep sesi

: Bağlantı Kes

Menü sisteminden çıkarak kullanıcı şifresinin sorulduğu bölüme geçer.

: Menüden çık

S : Ses Sinyalleri

Tamam	_____
Hata	__ _ _
ON	_____
OFF	_____
MENU	_____

5.SONUÇ

RF ölçme ve kontrol sistemi özellikle deprem, radyasyon, su kirliliği, göl kirliliği, böceklerle mücadele, orman yangınları izleme gibi konularda erken uyarı ve data kayıt sistemi olarak kullanılmakta. Uygulamamıza örnek olarak su deposu ve damla sulama sistemi ele alındı.

Üzerinde çalışılan RF radyo frekansı ile uzaktan ölçme ve kontrol sistemi günlük hayatımızda kullandığımız telsiz ve telefonu kullanarak ölçme ve kontrol yapmayı amaçlar. PIC mikrodeneleyici ile yapılan kontrol kartlarının Türkiye şartlarında üretilebilir ve geliştirilebilir olması açısından çalışma önemlidir.

KAYNAKLAR:

- [1] <http://tr.wikipedia.org/wiki/RF>
- [2] <http://www.netafim.com.tr/1446/>
- [3] Mikro işlemciler ve ASSEMBLER Programlama, Ö.UZUN, Alfa,1994,s:261-267
- [4] Her Yönüyle Seri Port, Jan AXELSON, Infogate 2000,S:39-47
- [5] Elektronik 2, N.CANDAN, Altaş Yayınları,2002,s:195,202-205
- [6] İleri PIC 16F84 Uygulamaları-1,H.KARAKAŞ, Altaş Yayınları, 2002,S:143-150
- [7] Pic Basic Pro, O.ALTINBAŞAK, Altaş Yayınları, 2002, S:114-125
- [8] 8-Pic16F877, Datasheet, WWW.microchip.com

ÖZGEÇMİŞLER

Seyit Ahmet İNAN

1973 yılı Konya doğumludur. 1998 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Fakültesi Fizik Bölümünü bitirmiştir. Aynı Üniversiteden 2000 yılında Bilim Uzmanı ünvanını almıştır. 1998-2007 Yılları arasında SDÜ Bilgi işlem merkezinde programcı olarak görev yapmıştır. 2007 yılından beri SDÜ Teknolojik Malzemeler Araştırma ve Uygulama Merkezinde Okutman olarak görev yapmaktadır. Endüstriyel elektronik, Bilgisayar programlama, Telemetri sistemleri, Uzaktan Kontrol ve sensör teknolojileri konularında çalışmalar yapmaktadır.

Seyfettin ÇAKMAK

1961 yılı AYDIN doğumludur. 1983 yılında Fırat Üniversitesi. Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünü bitirmiştir. Aynı Üniversiteden 1992 yılında Doktor ünvanını almıştır. 1984-1994 yılları arasında aynı üniversitede Araştırma Görevlisi olarak görev yapmıştır. 1997 yılından beri SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü Katı Hal Fiziği Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Olarak görev yapmaktadır. Şekil Hatırlamalı Alaşımlardaki Kristalografik Faz Dönüşümleri, Moleküler Dinamik Simulasyon, Gömülmüş Atom Yöntemi, Kane tipi yarıiletkenler, kuantum noktaları ve telleri, ferromagnetik şekil hafızalı alaşımlar konularında çalışmaktadır.