

MİKRODENETLEYİCİ KULLANARAK YUMURTA ÜRETME ÇİFTLİĞİNİN ISI, AYDINLATMA VE SU KONTROLÜNÜN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Salih FADIL¹, Fatma KAVAK İYİLİK²

¹Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Eskişehir. e-posta: sfadir@ogu.edu.tr

²Elektronik Bölümü, Yunus Emre Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi

Eskişehir. e-posta: fatmaiylilik@hotmail.com

Anahtar Kelimeler: Otomasyon, Mikrodenetleyici, Tavuk çiftliği

ABSTRACT

In this study; the control of heating, lighting and water systems of an egg farms, which has a capacity of 20000 chickens, has been designed and realized by using a microcontroller. A PIC16F870 microcontroller is used and four different subprograms are developed for different working scenarios of automation. A control system, which has an easier design and lower cost, has been attained by using a microcontroller.

The status of the system is given on LCD display continuously while the system is working. In the automation, a PCF8583 IC (produced by Philips) is used to obtain real time and date information, DS18B20 (produced by Dallas) ICs are used to measure temperature, water level in a water storage tank is controlled by a liquid level fixing relay, water level information in the storage tank is sent to the microcontroller by means of a RF transmitter-receiver.

In the automation, the microcontroller is programmed by using PIC Basic Pro and PIC assembly commands.

1. GİRİŞ

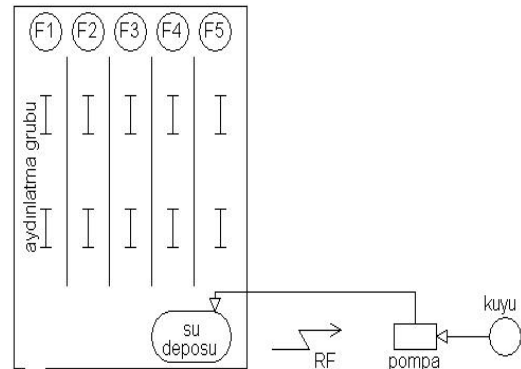
Otomasyonu gerçekleştirilen kümes 50x12x7 m boyutlarındadır. Çiftliğin krokisi Şekil.1'de görülmektedir. Kümeste 4 sıra iki taraflı kafes ile birbirinden ayrılmış 5 koridor bulunmaktadır. Bu beş farklı koridorda her bir koridorun soğutma ve havalandırmasını gerçekleştiren fanlar bulunmaktadır.

Her bölgenin ısısı diğerlerinden bağımsızdır. Normal şartlarda koridor sıcaklıklarının 21°C civarında olması istenmektedir.

Kümeste bulunan beş farklı koridor aynı anahtarla kontrol edilen lamba grubu ile aydınlatılmaktadır.

Üreticilerin verimi olumlu yönde etkileyeceğini düşündükleri aydınlatma zaman aralıkları ve süreleri, mevsim şartlarına bağlı olarak havanın kararmasından aydınlanmasına kadar geçen zamanda farklı süre ve saatlerde gerçekleştirilmektedir.

Otomasyonda üçüncü kısım ise kümeste bulunan tavukların su ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan deponun su miktarının belirli bir seviyenin üstünde tutulmasıdır. Depoya su 30 m ileride bulunan kuyudan basılmaktadır. Depodaki suyun belirli bir seviyenin altına düştüğü bilgisi kontrolöre bir RF vericisi ile gönderilmektedir. Kontrolör bu bilgiyi bir RF alıcı sayesinde sezmekte ve kuyudaki motoru çalıştırmaktadır. Depodaki su seviyesi belirlenen seviyenin üzerine çıkar çıkmaz RF vericiden gönderilen sinyal kesilmekte ve neticede su motorunun çalışması durdurulmaktadır.



Şekil.1 Uygulamanın yapıldığı çiftlik krokisi

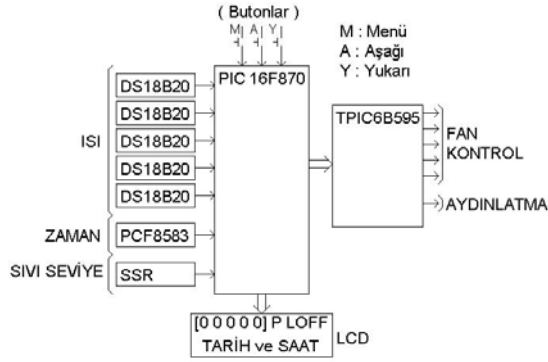
2. SİSTEMİN GENEL YAPISI

Sistem donanım ve yazılım olmak üzere iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Donanım mikrodenetleyici ve LCD kartı, RF sinyal alıcı-verici kartları ve çıkış kartı olmak üzere 3 ana kart grubundan oluşmuştur.

Gerçekleştirilen sistemin mikrodenetleyici ve LCD kartı blok şeması Şekil.2'de görülmektedir.

Blok şemadan görüldüğü gibi, mikrodenetleyici olarak PIC16F870 kullanılmaktadır.

Mikrodenetleyicinin denetimi altında, buton takımı, sıcaklık algılayıcısı olan DS18B20 işlemcileri, gerçek zaman saati işlemcisi PCF8583, su seviye algılama rölesi SSR, LCD ekran ve TPIC6B595 seri giriş paralel çıkış entegrasyonu vardır.



Şekil.2 Mikrodenetleyici Kartı Blok Şeması

2.1 Mikrodenetleyici

Otomasyonda kullandığımız PIC16F870 Microchip firmasının ürettiği bir mikrodenetleyicidir. Programlayıcı donanımının basit olması, yazılım geliştirme araçlarının Microchip tarafından ücretsiz olarak sağlanması ve birçok firma tarafından geliştirilen Basic, C gibi dillerle programlanabilmesi bu mikrodenetleyicilerin seçiminde önemli etkindir [1]. Bu özellikler aynı zamanda kullanıcılara çok hızlı ve defalarca deneyerek program geliştirme avantajını getirmektedir.

PIC16F870 28 bacaklı 22 giriş çıkış pinine sahip ve diğer mikrodenetleyiciler gibi geniş uygulama alanı olan bir mikrodenetleyicidir.

- 16F870 mikrodenetleyicisi;
- 2K x 14 word flash program bellek
- 128 x 8 byte data bellek
- 64 x 8 byte EEprom data bellek
- 22 adet giriş çıkış pini
- 20 MHz işlem hızı
- 25 mA maksimum çıkış akımına sahiptir [1].

2.2 DS18B20

Bu çalışmada, mikrodenetleyici kontrolü altında, DS18B20 sayısal sıcaklık algılayıcı (sensör) ile, beş ayrı koridordan sıcaklık ölçmesi yapılmaktadır. Gelişen tümdevre teknolojisinin bir sonucu olan yeni nesil algılayıcılar, artık algılayıcı ve bir sayısal (dijital) denetleyiciden oluşmaktadır. Dallas/Maxim firması tarafından üretilen ve maliyeti 2\$ civarında olan DS18B20 algılayıcısı (Tek Hat Sayısal Termometre) yüksek doğrusalığa sahip sayısal çıkış üreten bir sıcaklık algılayıcısıdır.

Dallas/Maxim tarafından geliştirilen tek hat haberleşme protokolü ile haberleşilen bu algılayıcıların her birinin özel ve 64 bittenden oluşan tek bir seri numarası bulunmaktadır (8 bit CRC kodu + 48 bit seri no + 8 bit aile kodu). Böylece tek bir seri hatta bağlanan birden fazla DS18B20

algılayıcılarından istenileni ile haberleşilerek ilgili noktadaki sıcaklık ölçülebilir.

Bu sıcaklık algılayıcısı 100 metreye kadar herhangi bir ek devre elemanına gerek kalmadan kullanılabilir [2,3]. DS18B20, -55°C ile +125°C arasında 9, 10, 11 veya 12 bitlik çözünürlükte ölçüm yapabilmektedir. 12 bitlik çözünürlükteki hassasiyeti 0.0625 °C'dir. Çözünürlük değeri yapılandırma kaydedicisinin 5. ve 6. bitleri değiştirilerek belirlenmektedir [2].

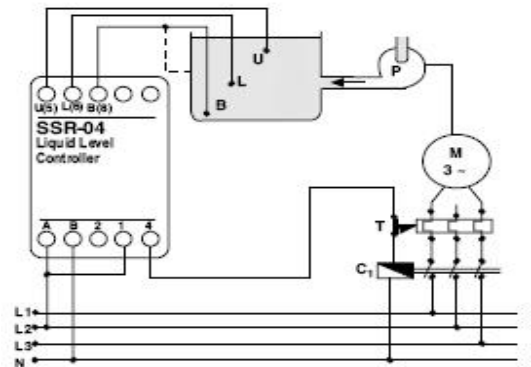
2.3 PCF8583

Otomasyon işleminde gerekli olan saat ve tarih bilgilerini sağlamak için PCF8583 (Philips firması tarafından üretilen) gerçek zaman entegresi, kullanılmıştır. PCF8583 sayısal çıkış veren tarih ve zaman tümleşik devresidir. PCF8583 256 word 8 bittenden oluşan 2048 bit lik CMOS RAM'e sahiptir. Adres ve veri bilgilerini işlemciye Philips firmasının geliştirdiği dizi seri veri iletişim yöntemi olan I²C (Inter-Integrated Circuit) haberleşme protokolü ile iki hattan gönderir [4].

Kontrol ünitesindeki enerji kesilmelerinde bilgi silinmelerini engellemek için PCF8583 enerjisini 3V'luk bir bataryadan sağlamaktadır. PCF8583 32768 Hz osilatör frekansı ile çalışır. RAM'in 8 biti saat ve takvim bilgileri için diğer 8 bit ise alarm kaydedicisi için kullanılır [4].

2.4 Sıvı Seviye Tespit Rölesi (SSR)

-5 °C ile +50 °C sıcaklık aralığında çalışabilen çıkış kontaklarında 5A, 1250 VA güç elde edilen SSR'lerde normal olarak taban, alt ve üst elektrot olmak üzere 3 adet elektrot kullanılır. Depo veya hazne metalden yapılmış ise taban elektrotuna ihtiyaç yoktur. Bu durumda rölenin taban çıkışı metal depoya direkt olarak bağlanır. Cihazda sıvı seviyesinin üst elektrot seviyesine gelmesi ile röle çeker. Sıvı seviyesi alt elektrot seviyesine gelene kadar röle çekili kalır [5]. Uygulamada kullanılan sıvı seviye tespit rölesinin temel bağlantı biçimi Şekil.3'te görülmektedir (SSR-04).



Şekil.3 Sıvı Seviye Tespit Rölesi Bağlantı Şekli

2.5 Sıvı Kristal Gösterge (LCD)

Devrede Hitachi firması tarafından üretilen LM016L entegresi kullanılmıştır. 16 sütun ve 2 satıra sahip LCD’de kullanılan sürücü entegresi HD44780 dir. LM016L sıvı kristal gösterge +5V besleme ile çalışan 14 bacaklı bir elemandır [6]. Mikrodenetleyici ile dört veri hattı ve iki tanede kontrol hattı olmak üzere 6 hat üzerinden haberleşmektedir.

3.SİSTEMİN ÇALIŞMASI

3.1 Havalandırma ve Soğutma

Fanlarının Kontrolü

Yapılan çalışmada ortam sıcaklığının sıcaklık algılayıcısı tarafından ölçülmesi ve set sıcaklık değerinde tutulması, aydınlatmanın set edilen zamanlarda çalışması ve su deposundaki suyun sürekli olarak belirli seviyeler arasında kalması sağlanmaktadır. Mikrodenetleyicinin LCD ile bağlantısı mikrodenetleyicinin B portu üzerinden yapılmıştır. LCD sayesinde tarih, saat, fanların durumu, koridor sıcaklıkları, set edilen sıcaklık değeri ve pompa motorunun durumu görüntülenmektedir.

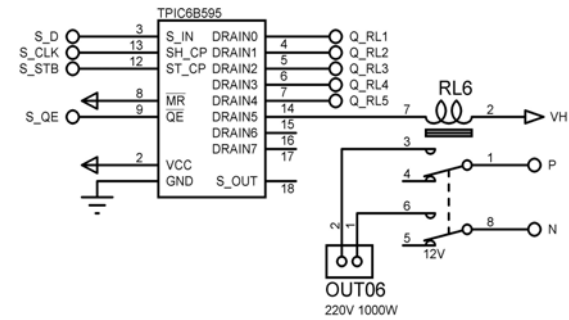
Yazılımda sıcaklık algılayıcılarından elde edilen sayısal bilgiler mikrodenetleyicinin giriş olarak ayarlanan A portunun A0, A1, A2, A3 ve A4 bitlerine uygulanır. Menü seçeneği ile ayarlanan sıcaklık değerini aşan bir algılayıcı bilgisi alındığında çıkış portundan (Port B) bu sıcaklık bilgisinin alındığı koridordaki fan’a çalış sinyali gönderilir. Bu çalış sinyali koridorda ölçülen sıcaklık değeri set edilen sıcaklık değerinin 1 °C altına düşene kadar değişmez. Yani fan çalışmaya devam eder. Ölçülen sıcaklık değeri set edilen sıcaklık değerinin 1 °C altına düştüğünde sözü edilen fan’a durdurma sinyali gönderilir. Bu sinyal C portunun C0, C1, C2 ve C3 bitleri üzerinden çıkışı sürmek amacı ile kullanılan seri giriş paralel çıkış entegresi TPIC6B595 iletilir.

Mikrodenetleyicinin altı adet röleyi kontrol etmesi için gerekli çıkış sayısı elde edilemediğinden, TPIC6B595 çıkış sayısını arttırmak ve mikrodenetleyici ile yük arasında elektriksel yalıtım sağlamak için kullanılmıştır.

Seçilen ısı değeri aşılmadığında ilgili çıkış LCD’de “0” ile ifade edilmektedir. Sıcaklık değeri seçilen değer üzerine çıktığında çıkış aktif olmakta bu durum LCD ekranda “1” ile ifade edilmektedir. Havalandırma ve soğutma fanlarının kontrolü Şekil.4’de görülen Q_RL1 - Q_RL5 arasındaki çıkışlardan alınmaktadır. Çıkış röleleri çalışmadığında, LCD ekranın birinci satırında “0 0 0 0 0 ” şeklinde gösterilmekte ve ilk değer 5 numaralı fan çıkışını temsil etmektedir. Tüm fan çıkışları aktif olduğu zaman ise LCD ekranda aynı karakterler “1 1 1 1 1” değerine dönüşmektedir.

3.2 Aydınlatma kontrolü

Aydınlatma için denetleyici programında 24 saatlik gün birer saatlik aralara bölünmüştür. Kontrol panelinde buton takımı ile istenilen saat aralığı ON veya OFF yapılabilmektedir. Mikrodenetleyicinin C portunun dört ve beşinci bitlerine bağlanan PCF8583 entegresi ile zaman ve tarih bilgisi mikrodenetleyiciye aktarılmıştır. Gerçek zaman saati PCF8583, ON olarak ayarlanan zamana ulaştığında denetleyicinin ilgili çıkışı aktif olmaktadır. Bu çıkış bir röle ve kontaktör grubu üzerinden Şekil.4’de görüldüğü gibi aydınlatma grubunu devreye sokmaktadır.



Şekil.4 Çıkış rölelerinin sürülmesi

Şekil.5 ve Şekil.6’da aydınlatma durumlarının LCD’deki gösterimi verilmektedir.



Şekil.5 Aydınlatmalar aktif (LOn), fanlar pasif durumda iken LCD görüntüsü



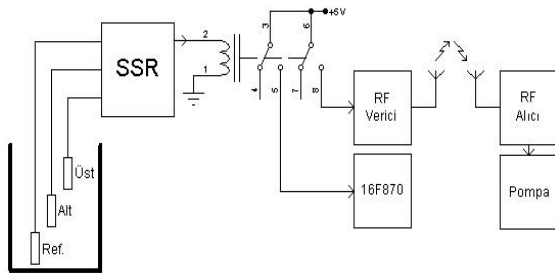
Şekil.6 Aydınlatmalar pasif (LOff), fanlar aktif durumda iken LCD görüntüsü

3.3.Su Seviye Kontrolü

Su seviye kontrolünde üç elektrotlu sıvı seviye tespit rölesi SSR-04 kullanılmıştır. Elektrotlar referans, üst seviye ve alt seviye belirleme görevini yerine getirmektedir. Elektrotların hepsi su altında iken röle pasif konumunu korumaktadır. Sıvı azalıp alt seviye elektrotunu geçtiğinde röle aktif hale geçerek açık kontaklarını kapalı konuma getirmektedir. Kapanan kontak üzerinden kontrol edilen RF verici ünitesi çalışmakta ve RF alıcı

devresini uyarmaktadır. RF alıcı çıkışına bağlı güç kontrol ünitesi ile pompa motoru devreye girerek, kuyudan alınan su depoya iletilmektedir. Depo seviyesi üst seviye elektrotu hizasına geldiğinde sıvı seviye rölesi devresini açmaktadır. Buna bağlı olarak RF verici ve RF alıcı devreleri de pasif hale geçmekte ve pompa durmaktadır. Devrede, Nokyo firmasına ait EED K-9 RF, alıcı-verici modülü kullanılmıştır.

Sıvı seviye rölesi açık kontağından alınan bir hat ile PIC16F870 mikrodnetleyicisinin C portunun 6 numaralı bitine giriş alınmıştır. Böylelikle röle aktif hale geldiğinde LCD üzerinden pompanın çalışma durumu da gözlemlenmektedir. Şekil.7’de SSR röle ve RF alıcı-verici devresi blok şeması görülmektedir.



Şekil.7 Röle ve RF Devresi Blok Şeması

3.4.Menü İşlemleri

Kullanıcının menü butonuna basması ile mikrodnetleyicinin B portunun yedi numaralı biti üzerinden donanımsal kesme oluşturulur. Menü butonuna daha sonraki her basışta aşağıdaki sıralama ile istenilen alt menülere ulaşılmaktadır. Saat, tarih ve sıcaklık değerleri için B portunun altı numaralı bit girişine bağlı buton set değerlerini bir artırmakta, beş numaralı bit girişine bağlı buton ise set değerlerini bir azaltmaktadır. Aydınlatma ayarları için beşinci bite bağlı buton “On”, altıncı bite bağlı buton ise “Off” konumlarını kontrol etmektedir.

Menü

Zaman

Saat

Dakika

Tarih

Gün

Ay

Yıl

Sıcaklık

Aydınlatma

00:00 00:59

01:00 01:59

.

.

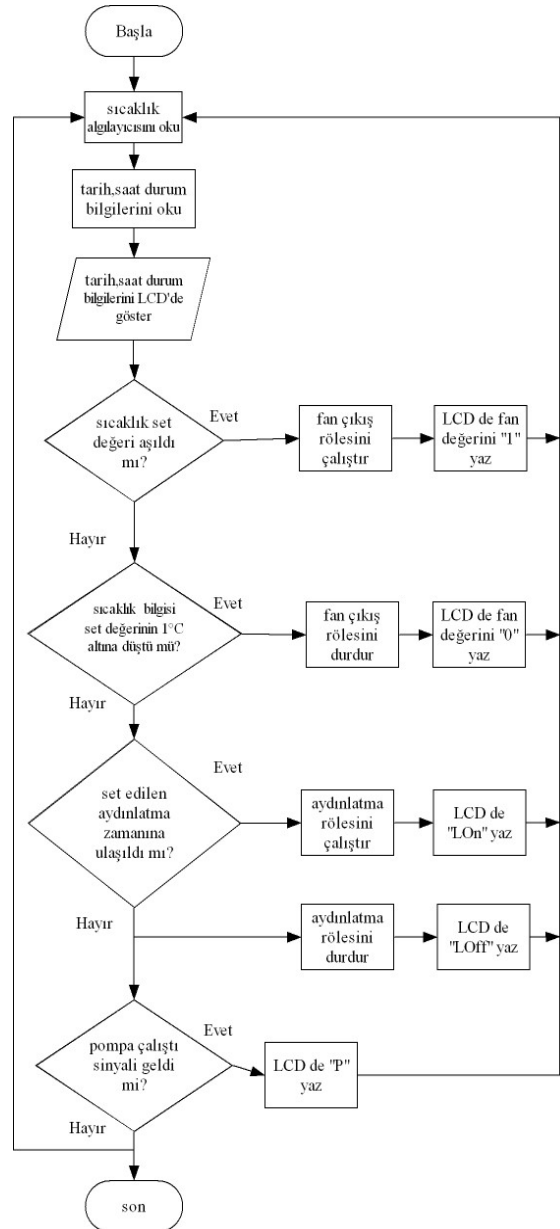
22:00 22:59

23:00 23:59

4.YAZILIM

Otomasyonda kullanılan PIC16F870 mikrodnetleyicisi Crownhill firmasına ait Pic Basic Pro dili ile programlanmıştır. Pic Basic pro programlama diline ek olarak, menü butonundan gelen sinyal ile yapılan donanımsal kesme istekleri Pic assembly dili yardımı ile oluşturulmuştur.

Ana program; sıcaklık, aydınlatma, pompa durumu ve buton grubunu kontrol eden dört farklı altprogramı organize etmektedir. Sistemin bir sıcaklık algılayıcısı için hazırlanan akış diyagramı Şekil.8’de verilmiştir.



Şekil.8 Akış Diyagramı

Sıcaklık alt programında PIC16F870’in DS18B20 algılayıcılarından sıcaklık bilgilerini okuması ve

EPROM'da kayıtlı bulunan sıcaklık set değeri ile karşılaştırması sağlanmıştır.

Karşılaştırma sonrası PIC16F870 çıkışlarındaki rölelerin kontrolü ve LCD ekrana durum bilgisinin gönderilmesi yine bu alt programda gerçekleştirilmektedir.

Aydınlatma alt programı ise PCF8583'den okunan gerçek zaman bilgisi ile set edilen zaman bilgisini karşılaştırmaktadır. Gerçek zaman saatinin set edilen zaman değerine ulaşması durumunda ilgili, çıkışa "1" sinyali gönderilir. LCD ekranda Lon yazısı görülür. Çıkış sinyali "0" olduğunda ise, LCD ekranda Loff yazısı görülmektedir.

Mikrodenetleyicinin girişine sıvı seviye rölesinin açık kontağından hat alınmıştır. Sıvı seviye rölesi kontakları elektrotlardan gelen sinyal sonrası enerjilendiğinde mikrodenetleyicinin ilgili girişine de "1" sinyali gitmektedir. Pompa motorunun çalıştığı ise LCD ekranda yazılan "P" harfi ile gözlemlenmektedir.

Buton grubu alt programında ise menü butonuna basıldığı zaman mikrodenetleyiciye kesme sinyali verilir. PIC16F870 menü alt programına geçer. Menüde sırasıyla saat, tarih, sıcaklık, aydınlatma değişkenleri yukarı ve aşağı butonları kullanılarak istenilen değere ayarlanır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, küçük ölçekli bir yumurta üretme çiftliğinin otomasyonunun mikrodenetleyici kullanılarak gerçekleştirilmesi amaçlanmış ve konu ile ilgili bir çalışma yapılmıştır.

Otomasyon sisteminde, kümesteki birbirinden bağımsız havalandırma ve soğutması gerçekleştirilen beş koridorun sıcaklık değerlerinin 21°C civarında tutulması, kümesin belirli zaman aralıklarında aydınlatılması ve kümeste bulunan su deposuna su ikmalinin otomatik olarak yapılması sağlanmıştır.

Bu çalışmada tasarlanan kontrol devresinde; fiyat, çevre birimleri, kolay programlanabilme, kullanım esnekliği gibi özelliklerinden dolayı PIC16F870 mikrodenetleyicisi tercih edilmiştir. Kullanılan LCD ekranda saat, tarih, havalandırma ve soğutma fanlarının durumu, koridor sıcaklıkları ve sıcaklık set değeri, pompa motorunun durumu kullanıcıya bildirilmektedir.

Denetleyicinin kontrolünde bulunan DS18B20 sıcaklık algılayıcısı ile ortam ısı bilgileri temin edilmekte, sistemin ihtiyacı olan gerçek saat ve tarih bilgileri PCF8583 entegresinden okunmaktadır. Çalışmada su deposu kontrolü sıvı seviye tespit rölesi ve RF verici-alıcı modül kullanarak kontrol edilmektedir. Pompa motorunun

durumu PIC16F870 kontrolünde LCD ekranda gözlenmektedir.

Otomasyonu yapılan tesiste kontrolün tamamen manüel olarak gerçekleştirildiği göz önüne alındığında, bu sistemin kurulması ile fiziki şartların kontrolünde insan kaynaklı hataların minimuma inmesi sağlanmaktadır.

Bu çalışma sonucunda maliyetin ön planda olduğu küçük ölçekli tesislerde PLC kullanılan kontrol sistemlerine alternatif olarak mikrodenetleyicili bir sistem tasarlanmış ve uygulanmıştır. Uygulamada kullanılan PIC16F870 mikrodenetleyicisi ihtiyaçlarımızı karşılamıştır. Ancak bu denetleyici yerine daha fazla giriş/çıkış portuna sahip bir denetleyici kullanıldığı zaman çıkışta kullanılan TPIC6B595 seri giriş paralel çıkış entegresine ihtiyaç kalmayacaktır. Buda yer ve maliyet açısından avantaj sağlamaktadır.

PIC16F870 mikrodenetleyicisi için yazılan program denetleyicinin program belleğini doldurmuştur. Bu da aynı denetleyici üzerinde programda geliştirme çalışmalarına sınırlama getirmektedir.

PIC16F870 mikrodenetleyicisi yerine daha geniş program belleğine sahip PIC16F876 gibi bir mikrodenetleyici kullanmak yazılan programda değişiklik imkânı sağlayacaktır.

Aynı işletmede yem deposuna yerleştirilecek bir algılayıcı ile yem miktarının kontrolü otomasyona dâhil edilebilir.

Kontrol devresinin kullanıldığı yerde sistemin enerji kesintilerini teknisyene haber vermesi için kesintisiz güç kaynağı destekli bir alarm devresi ile güvenilirlik artırılabilir.

Çalışma ile ilgili detaylı bilgi bu konuda hazırlanmış ve uygulanmış olan yüksek lisans tezinden elde edilebilir.[7]

KAYNAKLAR

- [1] 16F870 Mikrodenetleyicisinin Katalog Bilgileri (<http://www.microchip.com>)
- [2] DS18B20 Sayısal Sıcaklık Algılayıcısının Katalog Bilgileri (<http://www.maxim-ic.com>)
- [3] <http://mf.kou.edu.tr/elohab/oguzhan>
- [4] PCF8583 Zaman ve Tarih Entegresi Katalog Bilgileri (<http://datasheetcatalog.com>)
- [5] <http://www.krk.com.tr>
- [6] Karakaş H. , İleri PIC 16F84 Uygulamaları, Altaş Yayınevi, 2002, 223 s.
- [7] İyilik F. Kavak, Mikrodenetleyici Kullanarak Yumurta Üretme Çiftliğinin Isı, Aydınlatma Ve Su Kontrolünün Gerçekleştirilmesi Yüksek Lisans Tezi, 2006, Osmangazi Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Eskişehir, 100 s.