**1. Giriş**

**1.1 Projenin Konusu ve Amacı**

Projenin konusu, seralar için sıcaklık kontrolünün sağlanması ve nem değerlerinin ölçülmesidir. Projenin amacı ise sıcaklık ve nem algılayıcısı ile alınan değerlerin kullanıcı tarafından girilen sıcaklık değerine soğutucu ve ısıtıcı ile getirilmesini sağlayan sistemin tasarlanmasıdır.

**1.2 Projede Yapılacak İş ve İşlemler**

Devrede ilk olarak hedeflenen amaç sıcaklık ve nemin doğru olarak ölçülmesidir. Bu işlem için mikrodenetleç ve nem-sıcaklık ölçümünü birlikte yapan bir algılayıcı kullanılacaktır.

Sıcaklık ve nem bilgileri bir ekran üzerinde gösterilecektir. Kullanıcın istediği sıcaklığı sisteme girebilmesi için sisteme bir de tuş takımı ilave edilecektir. Kullanıcının girdiği sıcaklık değerine ısıtıcı ve soğutucu ile ulaşılmaya çalışılacaktır.

Bahsedilen algılayıcı fabrika çıkış şartlarında test edilmiş ve kalibrasyonu yapılmıştır

Aşağıda iki dönemlik hedefler listelenmiştir.

**1.2.1 Birinci Dönem Hedefleri**

1) Sıcaklık ve nem ölçüm teknikleri araştırılmalıdır.

2) Mikrodenetleç tabanlı sıcaklık ve nem ölçümü bir pilot sera üzerinde gerçekleştirilmeli ve bir LCD’de gösterilmelidir.

**1.2.2 İkinci Dönem Hedefleri**

1) Denetim eylemlerinden uygulanabilecekleri seçilmeli ve bunlar gerçekleştirilmelidir.

2) Enerji verimliliği ölçümleri yapılmalı ve karşılaştırmalı çizelge oluşturulmalıdır.

**2. Projede Yapılan Araştırmalar**

**2.1 Sıcaklık ve Nem Ölçüm Teknikleri**

**2.1.1 Analog Algılayıcılar**

Analog olarak sıcaklık ve nem ölçümü için iki farklı sensör devresine ihtiyaç duyulmaktadır.

**2.1.1.2 Analog Sıcaklık Algılayıcı**

Analog sıcaklık algılayıcı devreler birçok şekilde uygulanabildiği gibi en yaygın olan yöntem sıcaklıkla değeri değişen direnç olan ‘thermistor’ kullanımıdır. Bu devre elemanın sıcaklık ölçümünde sunduğu kolaylığının yanında doğruluk oranlarının düşük kalması kullanımı zorlaştırmıştır.

**ŞEKİL:1: Buraya thermistor circuit resmi koy**

**2.1.1.3 Analog Nem Ölçümü**

Analog olarak nem ölçümünün yapıldığı devreler tasarım olarak analog sıcaklık ölçüm devrelerinden daha zordur. Bu devreler hali hazırda markette satılmaktadır. Fakat analog nem ölçümü devreleri markette yeni çıkmaları ve doğruluk oranlarının henüz güvenilir seviyelere gelmemeleri nedeniyle elektronik donanım tasarımcılar tarafından tercih edilmemektedir.

**Şekil:2**

**Buraya bu lşinkteki sensor’un resmini koy**

**https://www.sparkfun.com/products/9569**

**2.1.2 Dijital Algılayıcılar**

Dijital olarak sıcaklık ve nem ölçümü için birçok algılayıcı üretilmiştir. Bu algılayıcılar elektronik donanım tasarımcılar tarafından ürün geliştirme gibi birçok proje sürecine dahil edilmiştir. Elektronik piyasasında ürün bazında üretilen birçok kullanıcı bazlı proje dijital nem ve sıcaklık ölçüm algılayıcıları ile kullanıcıya hizmet vermektedir.

Bu projede kullanılacak olan algılayıcı da dijital algılayıcıdır. Bunun sebebi dijital algılayıcıların fabrika çıkış ayarlarında hali hazırda ‘kalibrasyon’ işlemine tabi tutulmuş olmalarıdır.

**2.2 Kullanılan Devre Elemanları**

**2.2.1 RHT04 Sıcaklık ve Nem Sensörü**

Yukarıda belirtilen sebepler dolayısıyla dijital sıcaklık ve nem algılayıcı kullanılmasına karar verilmiştir. Projede kullanılacak olan dijital algılayıcı MaxDetect firmasının RHT04 isimli dijital algılayıcı modelidir.

**Şekil:3 RHT04’un resmini koy**

Özellikleri:

* +3.3V - +6V çalışma aralığı
* 0-100% Nem ölçümü
* -40C-100C Sıcaklık ölçüm aralığı
* +-2% nem ölçüm çözünürlüğü
* +-0.3C sıcaklık ölçüm çözünürlüğü
* %0.1 nem ölçümünde sapma oranı
* 0.1C sıcaklık ölçümünde sapma oranı

RHT04’e ait datasheet EK-2’de verilmiştir.

**2.2.2 PIC 16F1947 Entegresi**

PIC(Peripheral Interface Controller) serisi mikroişlemciler Microchip firması tarafından geliştirilmiştir. Üretim amacı, çok fonksiyonlu mantıksal uygulamaların, hızlı ve ucuz bir şekilde mikroişlemci ile yazılım yoluyla karşılanmasıdır.

PIC16F1947 mikrodenetleyicisi, PIC ailesinin güçlü bir ürünüdür. Genel özellikleri incelendiğinde bu proje için yeterli donanıma sahiptir. 16F1947’nin genel özellikleri aşağıdaki gibidir;

* Yüksek hızlı RISC işlemci
* 64 adet pin
* 7 adet giriş/çıkış portu
* 5V besleme
* 32 MHz ile 31 kHz arasında
* 16K x 14Word’lük flash program belleği
* 1024 byte data belleği
* PIC16L1946/L1947/F1946 ile uyumlu pin yapısı
* Doğrudan ve dolaylı adresleme
* Watchdog Timer
* Programlanabilir kod koruma
* Uyku modu (enerji tasarrufu)
* CMOSFLASH/EEPROM teknolojisi (düşük güç, yüksek performans)
* Devre üzerinde seri programlama yeteneği

Bu mikrodenetleç 7 adet giriş/çıkış portuna sahiptir, bu portlar ve portlarda bulunan pinler birbirinden bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak programlanabilmektedir.

Aşağıda PIC16F1947 için entegre kılıf yapısı verilmiştir.

**Şekil:4 Buraya Bu pic’in pinout’unu koy**

**2.2.3 Ekran**

Projede ‘İnsan Kullanıcı Arayüzü(Human User Interface[HUI])’ olarak 16x2 bir lcd ekran seçilmiştir. Bu ekran türünün seçilmesinin sebebi yaygın kullanımın yanında ulaşılabilirliğidir. Markette hali hazırda birçok yerde satışa sunulan bu ürün hem donanım tasarımda hem de gömülü programlamada kolaylık sağlamaktadır.

Bu tip ekranların ürünlerde az kullanılmasının asıl sebebi ise maliyetinin yüksek oluşudur. Bir donanım tasarım sürecinde her zaman göz önünde bulundurulan maliyet hesabı ve gereksiz ürün işlevlerinden sistemi arındırma işlemleri 16x2 LCD ekranı sistem tasarımından çıkartmıştır.

Bu sistem sadece sıcaklık ve nem değerlerini gösterecekken 32(16x2) karaktere ihtiyaç duyulmayacaktır. Bu basit hesaplamaların ardından sistemde daha basit ve işlevsel bir ekran konulmuştur.

Projeye dahil edilen ekran daha büyük karakter gösterimine sahip ve özellikle sayısal gösterimlerin ağırlıklı olduğu projelerde kullanılan VIM-404-DP’dir. Bu ekran sadece 4 karakter kapasitelidir, bu karakter sayısı proje için yeterli olup karakterler arasında bulunan noktalar basamak gösterimini de sağlamaktadır. ‘VIM-404-DP’ modeli ekranlar maliyet açısından 16x2 LCD ekranların çok altında kalmakta olup tasarım ve üretim maliyetini düşürmektedir.

**Şekil: VIM-404-DP ve 16x2 LCD ekran resmi koyalım**

**2.2.4 Tuş takımı**

**Tuş takımları sayısal veri girişi olması istenen projelerde sıklıkla kullanılan elektronik elemandır. İçerdiği tuş sayısına göre adlandırılan tuş takımları genellikle 4x3 ya da 4x4 modelleriyle piyasada bulunmakta ve tasarımlarda kullanılmaktadır.**

**Çalışma mantıkları oldukça kolay olan tuş takımları bu projede kullanıcıdan isteği sıcaklık değerini almak için kulanılacaktır.**

**Şekil: 4x3 ve 4x4 tuş takımı resmi**

**2.2.5 Isıtıcı ve Soğutucu**

**Projenin bu aşamasında sistemin bu iki üyesinin kesin modeline veya kesin kullanımına(sürülümü, güç yönetimi, vb.) karar verilmemiştir.**

**3. Projenin Genel Yapısı**

**Projenin çalışma mantığı basit olarak aktarılmak gerekirse belirli bir sıcaklıkta ortamı(serayı) sabit tutmaya çalışmaktır. Sıcaklık kullanıcı tarafından girilebilir girilmediği takdirde 22 C’de ortam sabit sıcaklıkta tutulmaya çalışılacaktır.**

**Sistem ilk açıldığında ortamın sıcaklığını ve nemini RHT04 algılayıcı ile ölçecek ve bu değeri 22 C’ye getirmek için ISITICI veya SOĞUTUCU üniteyi kullanacaktır. Ortam 22 C’ye ulaştıysa sistem düzenli olarak sıcaklık ve nemi ölçerek ortamın sıcaklığını dengede tutmak için çalışmaya devam edecektir. Eğer sistem çalışması sırasında kullanıcı tarafından bir sıcaklık değeri girildiyse sistem ortamı girilen sıcaklığa ulaştırmaya ve ortamı bu sıcaklıkta tutmaya çalışır.**

Verilen blok şemada gösterildiği gibi sistemin girdileri kullanıcının istediği sıcaklık değeri ve RHT04’den alınan sıcaklık bilgisi olacaktır, sistemin bu bilgileri işledikten sonra vereceği çıktı ise ısıtıcı veya soğutucuya verdiği güçtür.

**BLOK ŞEMA**

**4. Proje ile İlgili Testler**

Bu projeyle ilgili test hali hazırda tüm ortamlarda uygulanabilmektedir. Bu çıkarımın sebebi sıcaklık ve nemin bütün ortamlarda ölçülebilen veriler olabilmesidir. Fakat bu çıkarım projenin ilerleyen kısımlarında(2. dönem çalışmalarında) geçerliliğini kaybedecektir. ‘2. Dönem Hedefleri’ başlığında anlatıldığı üzere bu çalışmanın ilerleyen dönemlerinde sıcaklık bir ortamda sabit tutulmaya çalışılacaktır. Bugüne kadar yapılan testlerde sadece sıcaklık ve nem ölçümü yapılmıştır ve de doğruluklarına bakılmıştır. Yapılan ölçümlerde sistemin RHT04 algılayıcının hata oranları dışına çıkmadan ölçüm yaptığı kanıtlanmıştır.

***BURAYA boardun ve sana verilen pcb’nin çalışırken çektiğin resimlerini koy***

**5. Sonuç ve Öneriler**

Bu sistem sayesinde seralarda ve sıcaklığın sabit tutulması istenen ortamlarda kullanıcı kontrollü bir sıcaklık yönetim sistemi tasarlanacaktır.

Sistemin kullanım şekli ‘Otomasyon’ teknolojilerine ve pazarın taleplerine uyarlanabilir. Bu sisteme Ethernet veya GPRS bağlantısı uygulanarak uzaktan kontrol özelliği eklenebilir.

Şu anki planlamasında sistemde var olan soğutucu ve ısıtıcı bileşenleri sisteme motor kontrol özelliğini kazandıracaktır. Bu özelliğin aktif kullanımı projeye seraların sulama sorumluluğunu dahi kazandırabilir.

Yukarıda sayılan projeye katılabilecek özellikler mali yatırım, ekip çalışması ve zaman bileşenleriyle bu projede etkin olabileceklerdir.

KAYNAKLAR

[1] NAM P. SUH, The Principle of Design., Massachusetts Institude of Technology,New York: Oxford University Press, 1990.

[2] K.I.S.S. principle, http://people.apache.org/~fhanik/kiss.html

[3] Getchel PA, KM Cole Sr, HA Lyden, Temperature control system for a workpiece Chuck, US Patent No: 6.415.858.202

[4] RHT04 Datasheet, MaxDetect Electronics Co.,LTD.

[5] PIC16(L)F1946/47 Datasheet, Microchip

[6] CCS C Manual, Custom Computer Services, 2013

[7] arduino.cc

[8] ccsinfo.com