**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.

Projede sıcaklık ve nem ölçümü için RHT04 algılayıcısı seçilmiştir.

**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**

**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**

**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**

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**

**3. Projenin Genel Yapısı**

Projede bir meskenin sigorta kutusunun önüne yerleştirilecek bir sistem tasarlanıyor. Bu sistemin genel yapısı Şekil 3.1’de görüldüğü gibidir.

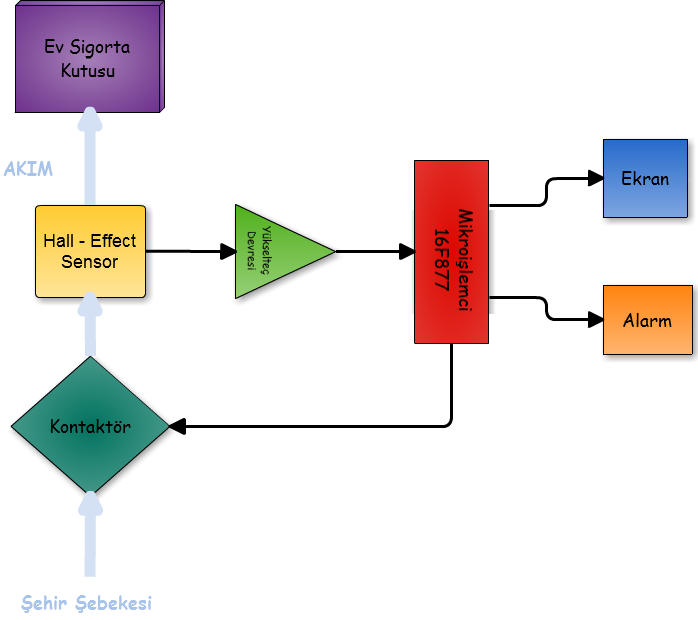
Sigorta kutusuna gelen şehir şebekesi üzerine yerleştirilen sensör ile çekilen akım tespiti yapılacak, bu PIC16F877’de incelenip kullanıcının belirlediği sınırlara göre alarm verecek ve gelen elektriği yine şehir şebekesi üzerine yerleştirilen kontaktör aracılığı ile kesilecektir.

Sistemin 3 durumu vardır. Bu durumlar kullanıcının belirlediği iki kritik akım değerine göre şekillenecektir.

Örneğin bu değerler x ve y olsun.

Birinci durum çekilen akımın kullanıcının belirlediği x değerine kadar olan koşul olsun. Çekilen akım x değerinden küçük ise sistem normal çalışıyor ve her hangi bir tehlike yok.

İkinci durum x ve y değeri arasında akım çekildiği aralıktır. Çekilen akım bu değer aralığına ulaştığında kullanıcı alarm ile uyarılacaktır.

Üçüncü durum ise y değerinin aşıldığı koşuldur. Bu durumda kullanıcı hem alarm ile uyarılır, hem de sigortanın önüne konulan kontaktör ile gelen elektrik kesilir. Bu sayede elektronik cihazlar ve ev tesisatı korunur.

**( Şekil 3.1 – Blok Şema )**

Mesken odaklı bir proje olması nedeniyle, çekilecek en yüksek akımın 30~40 Amper olduğu düşünülmüştür ve testler bu şekilde yapılmıştır. Günümüzde ev tesisatları ve sigortalar 40 Ampere dayanacak şekilde yapılmaktadır. Bazı özel durumlarda ise talebe bağlı olarak 60 Amperlik sigorta kutuları konmaktadır. Bu nedenle sensör, 60 Amperi ölçebilecek şekilde seçilmiştir.

**4. Proje ile İlgili Testler**

Hall Effect Sensör ile akım ölçümü ve sensörün karakteristiğini içeren, birbirinin tekrarı olan iki test yapılmıştır. (Bu testler ile ilgili resimler EK-1’de verilmiştir.)

Bir evin sigorta kutusunda, tesisat kablosunun üzerine sensör yerleştirildi. Sensöre giriş beslemesi olarak DC voltaj kaynağı ile 10 V verildi. Sensör çıkışına bağlanan multimetre ile çıkış değerleri not edildi. Ayrıca çekilen akımın değerinin ne olduğunu bilmek için, sensörün koyulduğu kablo üzerine pens-ampermetre yerleştirildi ve geçen akım değeri okundu.

Test sonuçları aşağıdaki tablolardaki gibidir;

|  |  |
| --- | --- |
| **Ana Kol Akımı (Amper)** | **Sensör Çıktısı (Volt)** |
| 0 | 0.002 |
| 0.6 | 0.023 |
| 0.9 | 0.036 |
| 1.47 | 0.061 |
| 2.11 | 0.087 |
| 3.5 | 0.147 |
| 4.94 | 0.209 |
| 5.6 | 0.241 |
| 6.16 | 0.260 |
| 6.5 | 0.274 |
| 6.9 | 0.291 |
| 7.9 | 0.380 |
| 9 | 0.418 |
| 9.83 | 0.415 |
| 10 | 0.420 |
| 10.5 | 0.440 |
| 11.1 | 0.454 |
| 11.8 | 0.500 |
| 12.3 | 0.525 |
| 15.6 | 0.660 |
| 19 | 0.810 |

**( Çizelge 3.1 – Birinci Test Sonuçları )**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ana Kol Akımı (Amper)** | **Sensör Çıktısı (Volt)** |
| 0.2 | 0.024 |
| 0.4 | 0.038 |
| 0.9 | 0.063 |
| 1.4 | 0.088 |
| 2.5 | 0.150 |
| 3.4 | 0.194 |
| 3.7 | 0.212 |
| 4.4 | 0.245 |
| 4.8 | 0.264 |
| 5.0 | 0.277 |
| 5.4 | 0.296 |
| 6.3 | 0.340 |
| 6.7 | 0.358 |
| 8.0 | 0.420 |
| 9.6 | 0.501 |
| 9.9 | 0.519 |
| 10.4 | 0.541 |
| 10.7 | 0.555 |
| 11.1 | 0.577 |
| 11.7 | 0.605 |
| 12.9 | 0.663 |
| 14.2 | 0.722 |
| 19.1 | 0.962 |
| 22.1 | 1.102 |
| 30.8 | 1.511 |

**( Çizelge 3.2 – İkinci Test Sonuçları )**

**( Çizelge 3.3 – İkinci Test Sonuçları Grafikleri )**

Testte yaklaşık olarak 0 ~ 31 Amper arası ölçüm yapılmıştır. Bu akım değerlerine göre sensör çıkışında okunan değer minimum 20 mV maksimum 1.5 V’tur. Bu değerler ve ikinci test için çizilen Çizelge 3.2 göz önüne alındığında, sensörün doğrusal çalıştığı gözlenmiştir. Besleme gerilimi olarak 10 V değil de, 6 V ile 12 V arası başka bir değer verilirse, elde edilen değerler buna oranlı olarak değişir.

Mikroişlemci için bakıldığında, elde edilen bu değerler 10 Bitlik ADC yapısına sahip PIC16F877 için algılanabilir değerlerdir. Mikroişlemci üzerinde 5V’luk besleme gerilimi varken “Vref / 2n” formülü ile 10 bitlik ADC yapısının hassasiyetini hesaplandığında, yaklaşık 5mV değeri elde edilir. Bu, testler sonucu elde edilen minimum değişim değeri olan 20 mV’dan daha düşük bir değer olduğundan, yükselteç devresine ihtiyaç duyulmayacaktır. Ayrıca çıkış değerlerinde 5V sınırı aşılmadığından, mikroişlemci bu aralıkta rahatça çalışabilecektir.

**5. Sonuç ve Öneriler**

Bu proje sayesinde ev tesisatlarına direkt olarak hiçbir müdahalede bulunulmadan, sigorta girişine yerleştirilecek sistem ile yüksek akım koruması yapılabilir. Bu sayede, yüksek akım çekilmesinden kaynaklı bozulmalar ve yangınlar önlenebilir.

Sensör çıktısında düşük değerde voltaj okunamamaktadır. Veri kağıdına bakıldığında, ölçülen akım değerine göre daha yüksek sonuçlar okunması gerekmektedir. Ancak okunan voltaj değerleri düşük olmasına rağmen sensör doğrusal çalışmaktadır. Bu nedenle, projenin yapılmasına bir engel teşkil etmemektedir.

Projenin ilerleyen kısımlarında mikroişlemci tabanlı kısım eklenip, bir arayüz ile kullanıcıyla etkileşim sağlanabilir.

KAYNAKLAR

[1] Ramsden Edward., Hall-Effect Sensors : Theory and Applications, Second Edition, Elsevier/Newens, Boston, 2006.

[2] International Frequency Sensor Association Publishing, Sensors & Transducers, ISSN 1726-5479, Vol 93, 06/2008

[3] Honeywell – MICRO SWITCH Sensing and Control, Hall Effect Sensors (www.honeywell.com/sensing)

[4] TÜBİTAK Bilim ve Teknik, Kamil Çınar, Elektromanyetik Alan, Ağustos 2006

[5] Ulusoy Elektrik A.Ş., Sabri Üzel, Rogowski Bobini Akım Sensörleri

[6] Ahmet Hilmi Yavuz, EMO-Elektrik Mühendisliği Dergisi, Kaçak Akım Koruma Şalterleri, 1997

[7] Cheng David K., Fundamentals of Engineering Electromagnetics, Adisson-Wesley Series

[8] Emre Yavuz, Hacettepe Robot Topluluğu, PIC16F87X’te ADC Modulünün Kullanımı, Temmuz 2009

[9] www.320volt.com

[10] www.elektrotekno.com