

RF İLE ÇOK NOKTADAN KABLOSUZ SICAKLIK ÖLÇÜMÜ

Fevzi Zengin
f_zengin@hotmail.com

Musa Şanlı
musanli@msn.com

Oğuzhan Urhan
urhano@kou.edu.tr

M.Kemal Güllü
kemalg@kou.edu.tr

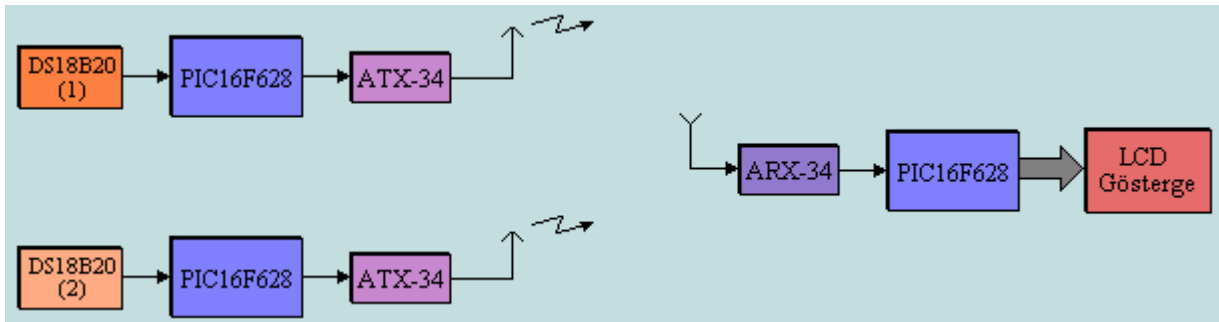
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
Mühendislik Fakültesi, Veziroğlu Yerleşkesi,
Kocaeli Üniversitesi, 41040, İzmit/KOCAELİ

ÖZET

Bu çalışmada, kablo ile sıcaklık verisinin aktarımının zor veya maliyetli olduğu durumlarda kullanılabilir, RF veri haberleşmesi ile kablosuz çalışan bir uzaktan sıcaklık ölçüm sistemi prototipi geliştirilmiştir. Bu sistemde, birden çok ölçüm noktasından gönderilen sıcaklık bilgisi kontrol birimi tarafından alınabilmekte ve bu sıcaklık değerleri LCD’de gösterilmektedir. Sıcaklık ölçümü için kullanılan sıcaklık algılayıcısı, yüksek doğrulukla ölçüm yapmakta ve sıcaklık bilgisini tek bir veri hattı üzerinden sayısal olarak göndermektedir. Yapılan deneylerde, ölçüm noktalarından kontrol noktasına sıcaklık verisinin hatasız şekilde 30 metre uzaklığa kadar iletebildiği gözlenmiştir.

1. GİRİŞ

Bu sıcaklık ölçüm sisteminde, Maxim/Dallas firması tarafından üretilen DS18B20 adlı sayısal sıcaklık algılayıcıları kullanılarak birden çok noktanın sıcaklığının RF veri iletimi ile kablosuz şekilde ölçülmesi hedeflenmiştir. RF veri iletimi için Udea firması tarafından üretilen ve ASK modülasyonu kullanan ATX-34 / ARX-34 verici-alıcı birimleri kullanılmıştır. Her bir ölçüm noktasında PIC16F628 mikrodenetleyicisi, ATX-34 RF vericisi ve DS18B20 sıcaklık algılayıcısından oluşan ölçüm birimi, kontrol noktasında ise PIC16F628 mikrodenetleyicisi ve ARX-34 RF alıcısından oluşan kontrol birimi bulunmaktadır. İki noktadan RF yoluyla alınan sıcaklık bilgisi kontrol noktasındaki LCD’de gösterilmektedir. Bu çalışmada geliştirilen sistemin öbek yapısı Şekil-1’de verilmektedir.



Şekil-1 Kablosuz Ölçüm Sisteminin Öbek Gösterimi

2. SICAKLIK ÖLÇÜMÜ

Sanayi sektöründen tüketici elektroniğine kadar bir çok alanda sıcaklık bilgisinin ölçümüne gereksinim duyulmaktadır. Sıcaklık ölçümünde genellikle PTC ve NTC gibi analog sıcaklık algılayıcıları kullanılmaktadır. Bu algılayıcılar sıcaklığa bağlı olarak doğrusal olmayan çıkış vermektedirler. Bu nedenle hassas sıcaklık ölçümlerinde bu eğriselliğin dikkate alınması gerekmektedir. National Instruments firması tarafından üretilen ve analog çıkış veren (10mV/°C) LM35 sıcaklık algılayıcısı ile herhangi bir harici kalibrasyona gerek duyulmadan ölçüm alınabilmektedir. Ancak bu algılayıcı 1.5°C'lik hataya neden olacak çıkış üretebildiğinden, hassas uygulamalar için uygun değildir. Bununla birlikte, analog sıcaklık algılayıcılarının sayısal sistemlerde kullanılabilmesi için sıcaklık bilgisinin analog/sayısal dönüştürücü kullanılarak sayısal bilgiye dönüştürülmesi gerekmektedir.

2.1. DS18B20 Sayısal Sıcaklık Algılayıcısı

Maxim/Dallas firması tarafından üretilen DS18B20 sıcaklık algılayıcısı en fazla 0.5°C'lik hata ile -55°C ile +125°C arası ölçüm yapabilmekte ve sıcaklık bilgisini sayısal olarak vermektedir. TO-92 kılıfındaki DS18B20'nin görünümü Şekil-2'de verilmektedir.

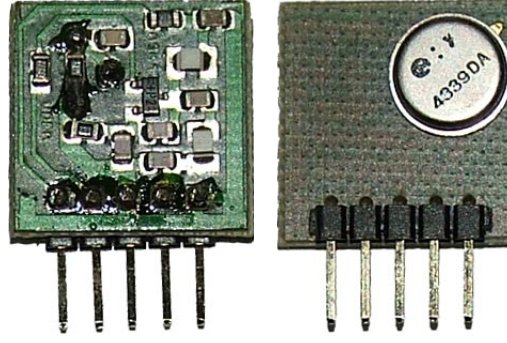


Şekil-2 DS18B20 alıcı biriminin önden görünüşü

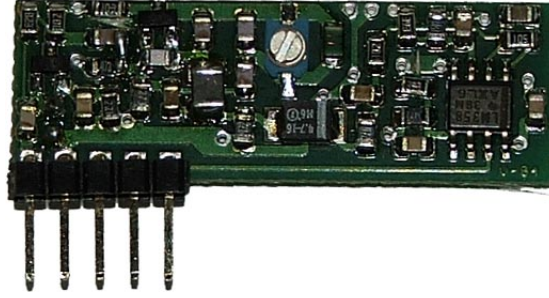
DS18B20 gibi sayısal çıkış veren sıcaklık algılayıcılarının kullanımı ile analog/sayısal dönüştürücü kullanımına gerek kalmamaktadır. Ayrıca Maxim/Dallas tarafından geliştirilen tek hatlı (1-Wire®) bir haberleşme protokolü ile sıcaklık bilgisi sayısal bir işlemcinin sadece bir giriş/çıkış ucu kullanılarak okunabilmektedir. Her bir DS18B20 için tanımlanmış 64-bitlik bir seri numarası mevcuttur. Bu seri numarası sayesinde tek bir tel üzerinden birden fazla DS18B20'den sıcaklık bilgisi okunabilmektedir. Ayrıca parazit besleme özelliği ile (parasite power) harici besleme kaynağına gerek kalmadan sıcaklık bilgisi okunabilmektedir. Bu algılayıcı ile ilgili daha fazla bilgi için [1,2] incelenebilir.

3. KABLOSUZ VERİ İLETİMİ

Bu çalışmada, DS18B20 sıcaklık algılayıcılarından sayısal biçimde alınan sıcaklık bilgisinin kontrol birimine iletimi için Udea firması tarafından üretilen ve 433MHz frekansında ASK modülasyonu yapan ATX-34 RF verici ve ARX-34 RF alıcı birimleri kullanılmaktadır. Bu alıcı ve verici birimlerin dış görünüşleri Şekil-2 ve Şekil-3'de verilmiştir.



Şekil-3 ATX-34 RF verici biriminin önden ve arkadan görünüşü



Şekil-4 ARX-34 RF alıcı biriminin önden görünüşü

ATX-34 en fazla 2400bps hızında veri iletimi yapabilmektedir. Daha hızlı veri iletimi gerektiren sistemler için bu birimlerin kullanımı mümkün değildir. RF birimlerle ilgili detaylı bilgi için [3] incelenebilir.

4. MİKRODENETLEYİCİ BİRİMİ

Sayısal sıcaklık algılayıcısının çalıştırılıp sıcaklık verisinin alınması, RF veri iletiminin sağlanması ve bu yolla elde edilen sıcaklık bilgilerinin LCD’de gösterilmesi için Microchip firması tarafından üretilen PIC16F628 mikrodnetleyicisi kullanılmıştır. Bu mikrodnetleyicinin bazı önemli özellikleri aşağıda verilmektedir.

- En Yüksek Çalışma Frekansı : 20MHz
- Flash Program Belleği : 2k
- RAM Belleği : 224byte
- 4MHz’lik Dahili Saat İşareti Üretici
- Analog Karşılatıcı ve Gerilim Referans Birimi
- Dahili Yakala/Karşılaştır/PWM birimi
- USART Birimi

Bu mikrodnetleyici, sahip olduğu RISC mimarisi ile sadece 35 komut kullanılarak kolayca programlanabilmektedir. Ayrıca programlayıcı donanımının basit olması, yazılım geliştirme araçlarının Microchip tarafından ücretsiz olarak sağlanması ve birçok firma tarafından geliştirilen Basic, C gibi dillerle programlanabilmesi bu mikrodnetleyicinin seçimindeki önemli etkenlerdir. Bu mikrodnetleyici ile ilgili daha detaylı bilgi için [4,5] incelenebilir.

Geliştirilen sistemde iki adet verici olduğundan, bu vericilerin zaman paylaşımı olarak sıcaklık bilgisini göndermesi gerekmektedir. İlk verici, sıcaklık verisini 3sn'de bir kez yollarken diğer verici 5sn'de bir yollamaktadır. Hangi vericinin sıcaklık bilgisi gönderdiğini tespit etmek için her vericiye 8-bitlik bir kimlik numarası atanmıştır. Sıcaklık verisini göndermek isteyen verici, öncelikle 8-bitlik kimlik numarasını daha sonra 8-bitlik sıcaklık bilgisini göndermektedir. Sıcaklık bilgisinin en değerlikli biti işaret biti olarak kullanırken, kalan 7 bit DS18B20'den okunan sıcaklık verisinin işaretli değerini göndermek için yeterlidir. Verici birimde, 0.5°C'lik adımlarla ölçüm yapılırken, sıcaklık verisinin gönderilmesinde 1°C'lik adımlar kullanılmıştır. Veri paket yapısında yapılacak değişikliklerle sıcaklık bilgisi 0.5°C'lik hassasiyetle gönderilebilir. Alıcı ve verici birimlerindeki PIC16F628 için kullanılan yazılım CC5X C derleyicisi ile geliştirilmiştir. Bu C derleyicisi ile ilgili detaylı bilgi için [6] incelenebilir.

5. DENEYSEL SONUÇLAR

Geliştirilen prototip, board üzerinde denenmiş ve tatminkar sonuçlar alınmıştır. İlk denemede sıcaklık algılayıcılardan biri ortam sıcaklığı 25°C olan bir kapalı ortamda, diğeri ise alıcının birkaç metre uzağında, dış ortamda bulunmaktadır. Bu durumda iki algılayıcıdan kablosuz olarak ölçülen sıcaklık bilgileri alıcı birimdeki LCD'de gösterilmiştir. İlgili resim Şekil-5'de verilmektedir. RF alıcıların performansını test etmek üzere sıcaklık algılayıcı birimler, alıcı birimden uzaklaştırılmıştır. Açık ortamda 30-35m'ye kadar veri iletimi sorunsuz bir şekilde yapılmıştır. Sıcaklık verisinin sorunsuz alınabildiği uzaklığı gösteren resim Şekil-6'da verilmektedir.



Şekil-5 İki algılayıcı ile elde edilen sonuçların LCD'de gösterilmesi



Şekil-6 Sıcaklık verisinin sorunsuz alınabildiği uzaklık

Prototip amaçlı bu devrelerin board üzerine kurulduğu göz önüne alındığında bu iletim mesafesi oldukça tatmin edicidir. Uygun anten kullanımı ve prototipin baskılı devre (PCB) üzerine aktarılması ile iletim mesafesinin artacağı düşünülmektedir. Üzerinde LCD de bulunan verici devre ortalama 4mA civarı akım çekerken, alıcı devre 12mA civarı akım çekmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, DS18B20 sıcaklık algılayıcıları, ATX-34 RF verici ve ARX-34 RF alıcı birimleri ve PIC16F628 mikrodenetleyicileri kullanılarak birden çok noktadan kablosuz olarak sıcaklık ölçümü yapabilen bir sistem geliştirilmiştir. Bu sistem, kablo kullanılarak veri iletimim güç veya maliyetli olduğu uygulamalarda düşük maliyetli bir çözüm olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] C. Karakuzu, İ. Hacıvelioğlu, ve S. Öztürk, "Mikrodenetleyici ve DS1820 Sensörü Kullanarak Farklı Noktaların Sıcaklığının Tek Hat Üzerinden Sayısal Okunması ve Kontrol", 3eElektrotech Aylık Enerji, Elektrik, Elektronik Teknolojileri Dergisi, Sayı 94, s. 106-110, Mart 2002.
- [2] DS18B20 Sayısal Sıcaklık Algılayıcısının Katalog Bilgileri. (<http://www.maxim-ic.com>)
- [3] ARX-434 ve ATX-434 Katalog Bilgileri. (<http://www.udea.com.tr>)
- [4] O. Urhan ve M.K. Güllü, "Her Yönüyle PIC16F628", Birsen Yayınevi, İstanbul, 2004.
- [5] PIC16F628 Mikrodenetleyicisinin Katalog Bilgileri. (<http://www.microchip.com>)
- [6] CC5X Kullanım Kılavuzu v3.0. (<http://www.bknd.com>)