

LABVIEW ÜZERİNDEN MSP430 TABANLI SICAKLIK KONTROLCÜSÜ TASARIMI

Volkan ULUTAŞ

*Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya,
volkanulutas7@gmail.com*

ÖZET

Son zamanlarda gelişen teknolojiye paralel olarak elektriksel endüstriyel ölçüm ve kontrol sistemlerinin önemi de artmaktadır. Mikrodenetleyiciler vasıtasıyla ölçülen verilerin ve yapılan çıkış kontrollerinin uzaktan izlenip müdahale edilebilmesi de kullanıcı açısından önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu bağlamda çeşitli mikrodenetleyiciler olduğu gibi çok farklı programlama dil ve yazılımları da mevcuttur. Özellikle düşük güç tüketimi ve hızlı çalışma yapısıyla bilinen MSP430 mikrodenetleyicileri ve görsel programlama altyapısına sahip olan LabVIEW yazılımı, bu hususta optimum çözümlerin sağlanması için geniş bir olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, endüstriyel uygulamalarda oldukça önemli bir kontrol unsuru olan sıcaklık bilgisi, MSP430 mikrodenetleyicisi üzerinden okunmuş olup, LabVIEW görsel grafik programı vasıtasıyla verilerin analizi ve kontrolü de sağlanmıştır. Tasarlanan devrede yüksek ortam sıcaklığını düşürmek ve düşük ortam sıcaklığını artırmak için iki adet röle MSP430 çıkışına entegre edilmiş olup bu çıkışlara sıcaklık kontrol elemanları bağlanmıştır.

Anahtar sözcükler: MSP430, LabVIEW, Mikrodenetleyici, Sıcaklık Kontrolü.

ABSTRACT

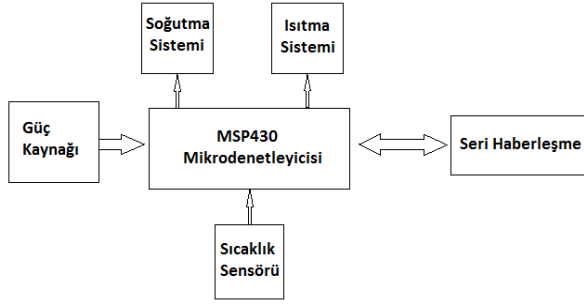
The importance of electronic measurement and control systems is increasing with developing technology recently. Remote monitoring and control of the measured data and output controls by microcontrollers provides important user facilities. In this context, there are various microcontrollers as well as many different programming languages and software. Especially MPS430

microcontrollers which are known low power consumption and fast working structure and LabVIEW software which has got visual programming infrastructure, provides wide range of possibilities for providing optimum solutions. In this study, the temperature variable which is a very important control element in industrial applications, has been read out through the MSP430 microcontroller and data analysis and control is provided through the LabVIEW visual graph program. In order to reduce the ambient temperature and to increase the low ambient temperature, the MPS430 output is provided by two relays and the temperature control elements are connected to these outputs.

Key Words: MSP430, LabVIEW, Microcontroller, Temperature control.

1. TASARLANAN SİSTEM YAPISI

MSP430 mikrodenetleyicisinin ADC girişine bağlı olan sıcaklık sensörü ile sıcaklık bilgisi alınmaktadır. Alınan sıcaklık bilgisi anlık olarak seri haberleşme üzerinden LabVIEW yazılımına aktarılmakta olup kullanıcı tarafından, tasarlanan LabVIEW arayüzüne girilmiş sıcaklık üst ve alt limitine göre tekrar mikrodenetleyiciye veri gönderilmektedir. Bu veri, sıcaklık değeri üst limiti geçtiğinde soğutma sistemini ve sıcaklık değerinin alt limitin altına inmesi halinde ısıtıcı sistemin aktif konuma gelmesi şeklindedir. Isıtıcı ve soğutucu sistem, mikrodenetleyici çıkışına bağlı olan röleler ile kontrol edilmektedir. Kabaca çalışma yapısı anlatılan sistemin blok diyagramı şekil 1’ de yer almaktadır.



Şekil 1. Sistemin Blok Diyagramı

2. DONANIM

2.1. MSP430 MİKRODENETLEYİCİSİ

Texas Instruments firmasının geliştirdiği MSP430 Launchpad, basit ve ucuz olmasının yanı sıra, üzerindeki butonlar, LED ışıklar, programlama ve hata ayıklama bölümleri ile kullanıcılarına MSP430G2xx serisi mikrodnetleyicileri kullanmalarında kolaylık sağlar [1]. USB üzerinden veri alış verişi sağlayan ve geniş bir uygulama alanına imkan sağlayan cihaz şekil 2.1.' de gösterilmiştir.

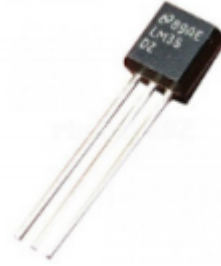


Şekil 2.1. MSP430 Launchpad Geliştirme Aracı[2]

MSP430G2553 mikrodnetleyicisini programlamak için Texas Instruments firmasının geliştirdiği ve C dilinde yazılım imkanının bulunduğu Code Composer Studio derleyici programı kullanılmıştır.

2.2. SICAKLIK SENSÖRÜ

Piyasada pek çok sıcaklık sensörü bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanlarından biri LM35 adlı sensördür. Bu sensör 3 bacaklı olup basitçe besleme gerilimi ve toprak uçlarına bağlanırsa orta ucundan anlamlı ve sıcaklığa göre değişen bir gerilim üretir. Bu gerilim bir mikroişlemcinin ADC kanalında rahatça anlamlandırılır [3]. Şekil 3.1' te LM35 sıcaklık sensörü gösterilmiştir.



Şekil 3.1. LM35 Sıcaklık Sensörü [3]

LM35 sıcaklık sensörü sıcaklık değerine göre çıkışından 0-10 mV arasında çıkış vermektedir. Bu uygulamada, MSP430 10 bit ADC giriş portu kullanıldığından dolayı 0-1023 arasında değer okunmaktadır. Dolayısıyla ADC giriş gerilimi 3.5 V olarak kabul edildiğinde, sıcaklık değerinin MSP430 tarafından okunabilmesi ve anlamlı hale çevrilmesi için yazılıma 1 nolu denklem dahil edilmelidir.

$$\text{Sıcaklık Değeri} = \text{ADC Girişi} * \frac{3.5}{1023} \quad (1)$$

3. YAZILIM

3.1. LABVIEW

Metin tabanlı dillerden ziyade kullanımı daha kolay ve algoritma geliştirmek için daha görsel bir platform sunmaktadır. 1986 yılından bugüne kadar her türlü alanda kullanılabilir hale gelen LabVIEW kendi içerisinde çok büyük bir işlem kütüphanesi bulundurmakta ve Mühendislik, İstatistik, Kimya, Fizik vb. gibi verinin kullanılabileceği bilim alanlarında çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Grafik ve ekran çıkışlarının izleyebildiği karşılıklı etkileşim esasına dayanan bir ara yüz alanıdır. Bu alana yerleştirilen görsel öğeler vasıtasıyla ihtiyaç

duyulan programın ara yüzü oluşturulmuştur [4].

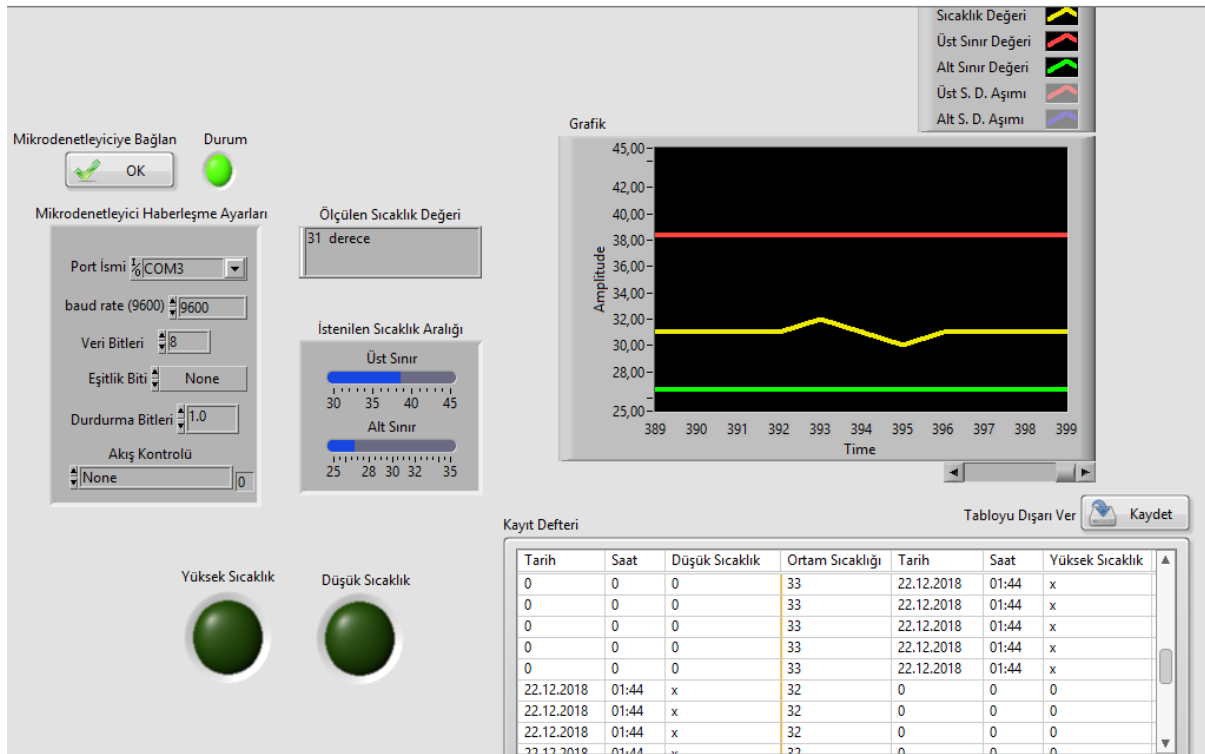
3.2. CODE COMPOSER STUDIO

Code Composer Studio TI (Texas Instruments)'ın mikrodnetleyicilerini ve gömülü işlemcilerini destekleyen bir entegre geliştirme ortamıdır (IDE). Code Composer Studio, gömülü sistem uygulamalarını geliştirmeye ve hata ayıklama altyapısına sahiptir. C/C++ derleyicisi, kaynak kod editörü, proje oluşturma ortamı, hata ayıklayıcı profiller ve diğer bir çok özellikleri içerir. Code Composer Studio, Eclipse tabanlı bir yazılım olup kullanıcısına zengin bir geliştirme ortamı sunmaktadır [5].

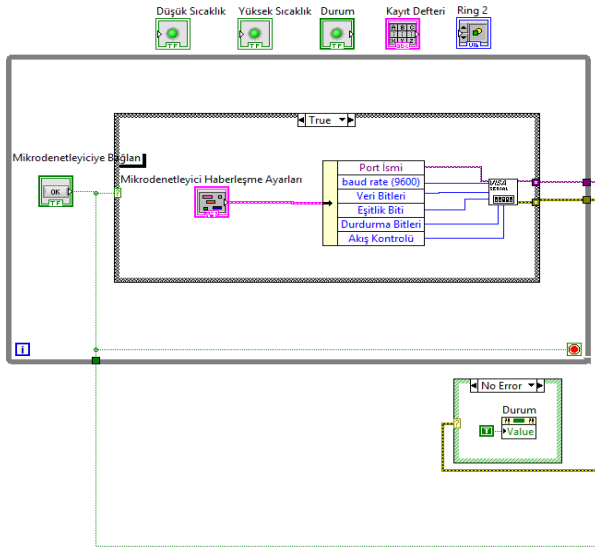
4. UYGULAMA

Sıcaklık sensörü, ortam sıcaklığını ölçmek için 0 ile 10 mV arasında, sıcaklık değerine göre çıkış gerilimi üretmektedir. Bu gerilim değeri mikrodnetleyicinin 10 bitlik ADC girişinden 0 ile 1023 arasında değişen bir sinyal olarak okunmaktadır. Bu verinin anlamlı bir sıcaklık

değerine dönüşümü 1. nolu denklemin yazılıma aktarılmasıyla mümkün olmaktadır. Anlık olarak okunan sıcaklık değeri seri port üzerinden bilgisayara gönderilmekte olup, kullanıcıya bilgisayar üzerinde hazırlanmış olan LabVIEW görsel yazılımı ile bu veriler grafiksel olarak sunulmaktadır. Ayrıca şekil 4.1 üzerinde de görüleceği üzere kullanıcı, talep etmiş olduğu üst ve alt sıcaklık değerlerini kullanıcı ekranından girmektedir. Bu veriler anlık olarak mikrodnetleyiciye aktarılmakta olup, ölçülen sıcaklık değeri girilen üst sıcaklık limitinden büyük ise soğutucu fan çıkış rölesi aktif olmakta, ölçülen sıcaklık değerinin alt sıcaklık limitinden küçük olması durumunda ise ortamı ısıtıcı rezistans çıkış rölesi aktif olmaktadır. Böylece aç/kapa olarak ortam sıcaklığı istenilen iki aralıkta sabit tutulabilmektedir. Tüm bu işlemler olur iken kullanıcının girmiş olduğu alt ve üst sıcaklık limitinden taşma meydana gelmesi durumunda bu sıcaklık değerleri tarih ve saat bilgisiyle birlikte kayıt altına alınmaktadır. Alınan bu kayıtlar, istenildiğinde dış ortama farklı dosya uzantılarıyla verilebilmektedir.

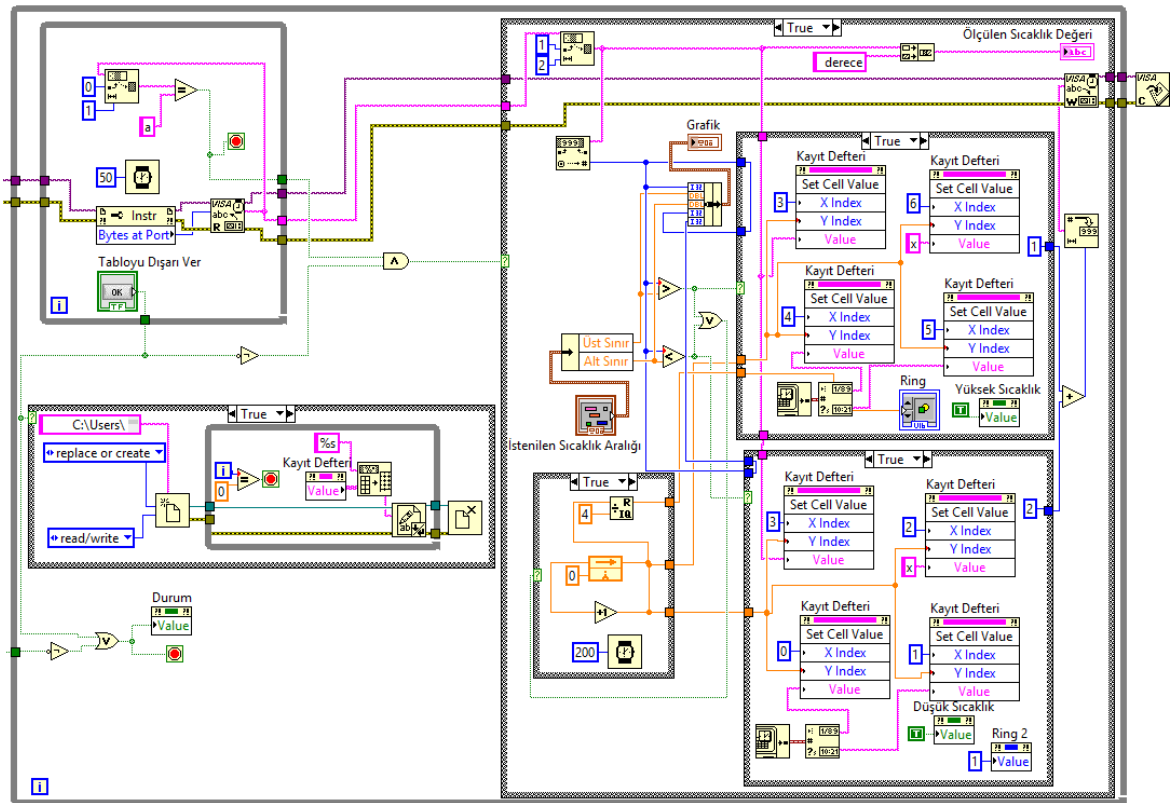


Şekil 4.1. Tasarlanan LabVIEW Arayüzü



Şekil 4.2. MSP430 LabVIEW Haberleşmesini Sağlayan LabVIEW Blok Diyagramı

Şekil 4.1' deki ön panelin tasarımı tamamlandıktan sonra blok diyagramı tasarımına geçilmiştir. Blok diyagramı tasarımında öncelikle MSP430 ve LabVIEW haberleşmesini sağlamak üzere şekil 4.2 'deki gibi bir giriş döngüsü bulunmaktadır. Bağlantının başarılı bir şekilde kurulması durumunda bir sonraki ana döngü içerisinde, veri alışverişi gibi istenilen işlemler yapılmakta olup şekil 4.3' te gösterilmiştir. Bu döngü içerisinde mikrodenetleyici üzerinden verilerin alınabilmesi ve istenilen değerlerin mikrodenetleyiciye gönderilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 4.3. LabVIEW Blok Diyagramı

Endüstriyel uygulamalarda otonom olarak çalışması istenen sistemlerin ayarlanan değerlerin aşılması veya sağlanması durumlarının kayıt altına alınması ve daha sonra bu veriler üzerinden düzeltici faaliyetlerin sağlanması oldukça önemli olmaktadır. Bu uygulamada ise endüstride oldukça geniş bir kullanım alanı olan sıcaklık kontrolü için, belirlenen değeri aşan veya altına düşen sıcaklık değerlerinin kayıt altına alınan formatı şekil 4.4 ' teki olmaktadır. Bu veriler istenildiğinde başka formatlarda dış ortama da aktarılabilir.

Tarih	Saat	Düşük Sıcaklık	Ortam Sıcaklığı	Tarih	Saat	Yüksek Sıcaklık
0	0	0	33	22.12.2018	01:44	x
0	0	0	33	22.12.2018	01:44	x
0	0	0	33	22.12.2018	01:44	x
0	0	0	33	22.12.2018	01:44	x
0	0	0	33	22.12.2018	01:44	x
22.12.2018	01:44	x	32	0	0	0
22.12.2018	01:44	x	32	0	0	0
22.12.2018	01:44	x	32	0	0	0

Şekil 4.4. Ayarlanan Değerlerin Aşılması Durumunda Kayıt Altına Alınan Veri Ekranı

5. SONUÇLAR

Bu makalede MSP430 mikrodenetleyicisi ve LabVIEW yazılımının karşılıklı iletişimi, seri port üzerinden sağlanarak sıcaklık kontrolü yapılmıştır. Mikrodenetleyiciden anlık olarak alınan sıcaklık değerleri, LabVIEW ortamına aktarılmakta olup kullanıcının belirlemiş olduğu alt ve üst sıcaklık değerlerine istinaden hangi rölenin çalışacağına değerlendirilmesi yine bu ortamda yapılmaktadır. MSP430 mikrodenetleyicisi ise alınan verilere istinaden belirlemiş olduğu çıkış portunu aktif ederek sıcaklık kontrol cihazlarını çalıştırmaktadır. Hangi zaman aralığında hangi çıkış portunun aktif olduğu bilgisi ise LabVIEW ortamında kullanıcı bilgisine sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Texas Instruments, 2016. *MSP-EXP430G2 LaunchPad Development Kit User's Guide*(Rev. F), Texas: Texas Instruments Incorporated.
- [2] Texas Instruments, 2011. *MSP-EXP430G2 LaunchPad Quick Start Guide*, Texas: Texas Instruments Incorporated.
- [3] Sevil, V. , Elalmış, N , Görgün, H. ,Aydın, N. (2015), Control Of Air Conditioning With Fuzzy Logic Controller Design For Smart Home Systems, *Sigma Journal Engineering and Natural Sciences Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 33 (3), 439-463.
- [4] Beyaz, A. (2016), Labview Platformunda Video Analizi ile Tarımsal Ürün Boyutu Belirleme, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33, 1-9, 2147-8848.
- [5]. Rohan B. Joshi, Vipul Gohil (2015), MSP430 based Wireless Motion Detection using LabVIEW, *International Journal of Research in Advent Technology Special Issue 1st International Conference on Advent Trends in Engineering, Science and Technology "ICATEST 2015"*, 2321-9637