

Labview Tabanlı Bir Elektronik Deney Seti Geliştirilmesi

İsmail Arıcı, Mahmut Tenruh

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Muğla
isarici@mynet.com, tmahmut@mu.edu.tr

Özet: Labview endüstriyel veri toplama uygulamalarında kullanılan, verilerin değerlendirilmesi ve sunumunda kullanıcılarına oldukça esnek seçenekler sunan, grafik olarak programlanabilen bir program geliştirme platformudur. Bu çalışmada Labview programının bu avantajlarından eğitim amaçlı olarak faydalanılması amaçlanmıştır. Geliştirilen veri toplama kartından alınan veriler Labview aracılığı ile bilgisayarda anında değerlendirilebilmekte, grafikler oluşturulabilmekte ve daha sonraki çalışmalarla karşılaştırma yapabilmek için kaydedilebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Labview, Veri Toplama, PIC16F877, RS232

Developing a Labview Based Electronic Experiment Tool

Abstract: Labview is a software development platform which can be programmed with a graphical interface. Labview is used in applications requiring data acquisition and it offers quite flexible choices to its users at data evaluation and presentation. In this study, it is aimed to use the advantages of Labview program for educational purposes. Data taken from the developed data acquisition hardware can be evaluated instantly on the computer, and graphs can be created and stored via Labview in order to compare in the subsequent measurements.

Keywords: Labview, Data Acquisition, PIC16F877, RS232

1. Giriş

Yapılan bu çalışmada ortaöğretim kurumları ve üniversitelerin Elektrik Elektronik Teknolojileri alanında öğrenim gören öğrencilerinin elektronik laboratuvarı uygulamalarında kullanabilecekleri bilgisayar destekli bir ölçüm sistemi tasarlanmıştır. Sistemin donanım kısmında PIC16F877 mikro denetleyicisi kullanılarak akım ve gerilim ölçümleri yapılmış, yapılan ölçümler RS232 standardında bilgisayara aktarılmıştır. Bilgisayarda seri port üzerinden alınan veriler Labview programı ile işlenerek anlamlı bilgilere dönüştürülmüş ve gösterilmiş, aynı zamanda kaydetme ve analiz imkanı sunulmuştur. Tasarlanan sistem sayesinde öğrenciler yapmış oldukları deneyle ilgili ölçümleri bilgisayar üzerinden

gözlemleyebilecek, kaydedebilecek ve gerekli grafikleri oluşturabileceklerdir.

2. Veri Toplama Sistemleri

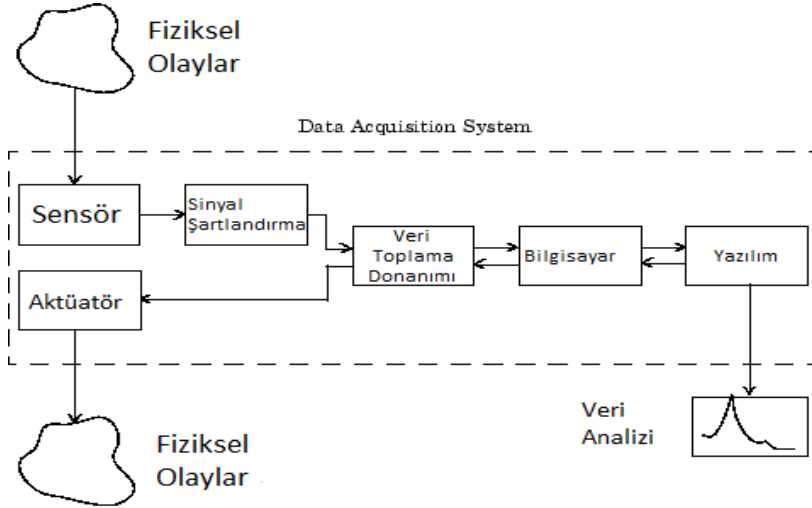
Endüstride araştırma, geliştirme ve ürün kalitesinin testi aşamalarında her türlü fiziksel büyüklüğe ilişkin verileri toplayan ve yararlı bilgiye dönüştüren sistemlere “Veri Toplama Sistemleri” denir [1].

Tipik bir veri toplama sisteminin bileşenleri Tablo 1’ de gösterilmiştir [2].

Veri toplama bileşenleri ve bunların birbirleri ile ilişkileri Şekil 1’de gösterilmiştir [2].

Tablo1. Veri toplama sisteminin bileşenleri

Bileşenler	Tanım
Veri Toplama Donanımı	Veri toplama donanımı herhangi bir veri toplama sisteminin kalbidir. Bu donanımın temel görevi analog sinyalleri dijital sinyallere dönüştürmek ve dijital sinyalleri analog sinyallere dönüştürmektir.
Sensörler ve aktüatörler (transdüserler)	Sensörler ve aktüatörler her ikisi de transdüser olabilirler . Transdüserler bir formdaki enerjiyi başka bir forma dönüştüren cihazlardır. Mesela mikrofon, sesi elektrik enerjisine çeviren bir sensör iken; hoparlör, elektrik enerjisini sese dönüştüren bir aktüatördür.
Sinyal Şartlandırma Donanımı	Sensör sinyalleri genellikle veri toplama donanımı ile uyumsuzdur. Bu uyumsuzluğu gidermek için sinyaller şartlandırılmalıdır. Örneğin bir giriş sinyali yükseltilecek ve istenmeyen frekans bileşenleri kaldırılarak şartlandırılır.
Bilgisayar	Bilgisayar bir işlemci, bir sistem saati, veri transferi için bir veri yolu, bellek ve veri depolamak için disk alanı sunar.
Yazılım	Veri toplama yazılımı, bilgisayar ve donanım arasında bilgi alışverişini sağlar.
Alan Kablolama	Transdüser ve algılayıcılardan, sinyal düzenleme donanımına ve veri toplama kartına kadar olan fiziksel bağlantıyı temsil eder.



Şekil 1. Veri toplama bileşenleri ve ilişkileri

2.1 Veri Toplama Donanımı

Bir veri toplama kartı, ADC (Analog-to-Digital Converter) kullanarak bir sistemden ölçülen veriyi işlenmesi, sayısal biçime dönüşümü, görüntülenmesi, saklanması ve analiz edilmesi için bir bilgisayara iletebildiği gibi, bunun tersi olarak bilgisayarda işlenmiş sinyalleri

DAC (Digital-to-Analog Converter) yardımı ile analog kontrol sinyallerine çevirip bir sistemi kontrol edebilir [3, 4].

Değişik veri toplama kartları farklı firmalar tarafından sağlanmaktadır. Veri Toplama (DAQ: Data Acquisition) donanımının en çok kullanılan bileşeni

doğrudan bilgisayara bağlanabilen genişletme veri yolu kartlarıdır. Veri Toplama donanımının bir diğer şekli ise, bilgisayardan bağımsız şekilde veri depolayan, RS-232 ile izlenebilen, kontrol edilebilen ve yapılandırılabilen akıllı günlükçüler ve kontrolörlerdir. Özellikle araştırma, geliştirme ve deney ortamlarında kullanılan diğer bir DAQ türü IEEE-488 arayüzü ile bilgisayardan yapılandırma ve kontrolü yapılabilen veri toplama kartlarıdır [3, 4].

Bir veri toplama kartı şu alt birimlerden oluşur [2]:

- Analog giriş birimi
- Analog çıkış birimi
- Dijital giriş/çıkış birimleri
- Sayıcı/ zamanlayıcı birimleri

2.2 Sensörler ve Aktüatörler (Transdüserler)

Sensörler, fiziksel büyüklükleri veri toplama donanımının girişlerine uygulanabilecek sinyallere dönüştürürler. Aktüatörler ise bir elektriksel sinyali hareket enerjisi ya da başka bir fiziksel büyüklüğe (ses, ısı vb.) dönüştüren elemanlardır. Transdüserler her ikisini de kapsar [2].

Transdüserler, hemen hemen her türlü fiziksel ölçümü gerçekleştirerek karşılık gelen bir elektrik çıkışı sağlayabilirler. Isıl çiftler, termistörler, rezistif sıcaklık sensörleri ve IC sensörler sıcaklığı analog sinyale dönüştürürlerken, akış ölçerler akışın hızına bağlı olarak frekansını değiştirirler. Gergi ölçerler ve basınç transdüserleri gerilme kuvvetlerini ve basıncı ölçerler. Her durumda ölçülen fiziksel nicelikler ile orantılı elektrik sinyalleri üretilir [3, 4].

2.3 Sinyal Şartlandırma Donanımı

Sensör sinyalleri genelde veri toplama donanımı ile uyumsuzdur. Bundan dolayı sensörlerden gelen sinyallerin şartlandırılarak veri toplama donanımı ile uyumlu hale gelmeleri sağlanır. Sinyalin ne şekilde şartlandırılacağı kullanılan sensöre bağlıdır. Sensörden gelen sinyal çok küçükse yükseltilmesi, istenmeyen frekans bileşenleri içeriyorsa filtre edilerek bu istenmeyen sinyallerden arındırılması gerekir. Genel olarak sinyal şartlandırma aşamasında şu işlemler yapılır [2]:

- Filtreleme
- Yükseltme
- Elektriksel izolasyon
- Veri seçme
- Uyarım

2.4 Bilgisayar

Veri toplama için kullanılacak bir bilgisayar işlemci, sistem saati, veri transferi için veri yolları, bellek ve verilerin kaydedilmesi için boş disk alanı sağlar [2].

İşlemci verilerin hangi hızda donanımdan kabul edileceğini kontrol eder. Sistem saati alınan verilerle ilgili zaman bilgisini sağlar. Verinin yalnızca ölçülüp kaydedilmesi değil aynı zamanda bu ölçümün ne zaman yapıldığının bilgisinin de elde edilip kaydedilmesi gerekir [2].

Veriler veri toplama donanımından sistem hafızasına doğrudan bellek erişimi (DMA: Direct Memory Access) veya kesmeler yardımı ile aktarılır. DMA donanım kontrollü ve daha hızlı çalışırken, kesmeler kesme isteğinin gelmesi ve bilgisayarın buna cevap vermesi şeklinde çalıştığı için daha yavaştır [2].

2.5 Yazılım

Veri toplama kartları yazılım olmadan çalıştırılmazlar. PC üzerinde veri toplama, veri işleme ve veri izleme yapılabilmesi için yazılım ile birlikte kullanılması şarttır. Bu uygulama yazılımı PC’de bir işletim sistemi altında çalışır [2].

Uygulama yazılımı, interaktif bir panel, bir giriş çıkış programı, bir veri günlükçüsü, bir haberleşme işleyici veya tüm bunların bir bileşimi olabilir [2].

Herhangi bir sistem donanımını programlamak için gerekli yazılım ile ilgili üç farklı seçenek mevcuttur [3, 4]:

- Veri toplama kartının kayıtçılarını doğrudan programlamak,
- Gerekli belirli görevlerle ilgili bir yazılım uygulaması geliştirmek için genellikle donanım ile verilen düşük seviye sürücü yazılımından yararlanmak,
- Donanım ile birlikte verilen veya Labview gibi kullanıma hazır uygulama yazılımından faydalanmak.

2.6 Alan Kabloleme

Alan kabloleme, transdüser ve algılayıcılardan, sinyal düzenleme donanımına ve veri toplama kartına kadar olan fiziksel bağlantıyı ve eğer sinyal şartlandırma ve veri toplama donanımı bilgisayardan uzakta ise bilgisayar ile donanımın haberleşmesi için kullanılan RS-232 veya RS-485 gibi haberleşme arayüzleri için yapılan haberleşme kablolanmasını temsil eder [3, 4].

Kablolar, özellikle ağır endüstriyel ortamlarda dış gürültünün etkilerinden en çok etkilenebilecek, sistemin en büyük elemanıdır. Kabloların doğru topraklanması ve ekranlanması, gürültünün etkilerini azaltmada çok büyük öneme sahiptir [3, 4].

3. Labview

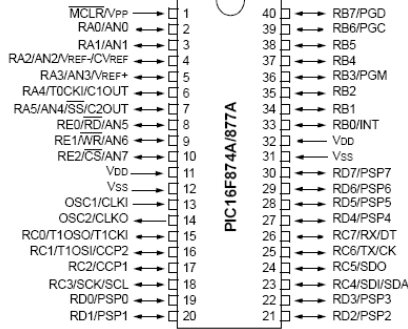
Labview, C veya BASIC gibi bir yazılım geliştirme platformudur. Ancak, Labview önemli bir hususta bu uygulamalardan farklıdır. Diğer programlama sistemlerinde programlar metin tabanlı olarak oluşturulan kod satırlarından oluşurken, Labview grafiksel programlama dili G kullanarak programları blok diyagram şeklinde oluşturur [5].

Labview kullanabilmek için çok derin programlama bilgisi gerekmez. Labview bilim adamları ve mühendislerin yabancı olmadığı terminoloji, ikonlar ve fikirleri kullanır ve programları tanımlamak için metin dili yerine grafiksel sembollere dayanır [5].

Labview’in çoğu programlama görevini yerine getirebilmek için fonksiyon ve alt programlardan oluşan kapsamlı bir kütüphanesi vardır. Labview veri toplama ve VXI enstrümantasyon uygulamalarının Windows, Macintosh ve Sun ortamlarında çalışabilmeleri için özel kütüphaneler içerir. Labview aynı zamanda GPIB ve seri enstrüman kontrolü, veri analizi, veri sunumu ve depolanması için de özel kütüphane ve uygulamalar içerir. Labview geleneksel program geliştirme araçları içerir ve bu sayede kesme ayarlayabilir, verinin program üzerinden nasıl geçtiğini görmek için animasyon şeklinde programı yürütebilir, hata ayıklama için programı adım adım çalıştırabilir ve daha kolay bir şekilde program geliştirilebilir [5].

4. PIC16F877A

PIC16F877A 40 bağlantı uçlu bir mikrodenetleyicidir. Bunların 33 tanesi I/O uçlarıdır. A, B, C, D, E portları olmak üzere toplam 5 adet portu vardır. A portu 6 bit, B portu 8 bit, C portu 8 bit, D portu 8 bit ve E portu 3 bit genişliğindedir. Şekil 2’de mikrodenetleyicinin bağlantı uçları görülmektedir. I/O uçları gerektiğinde ilgili yazmaçların değerleriyle oynanarak farklı amaçlar için kullanılabilir [6].



Şekil 2. PIC16F877A Bağlantı uçları

Tablo 2. 16F877A'nın temel özellikleri

Özellikler	PIC16F877A
Çalışma Hızı	DC – 20MHz
Komut Döngüsü	200ns
Çalışma Voltaj Aralığı	2.0V – 5.5V
Program Belleği	8Kx14 kelime Flash ROM
EEPROM Veri Belleği	256 bayt
Kullanıcı RAM	368x8 bayt
I/O Bacak Sayısı	33
A/D Çevirici	8 kanal, 10 bit
Yakalama/Karşılaştırma/PWM Modülleri	16 bit Yakalama 16 bit Karşılaştırma 10 bit PWM çözünürlük
Seri Çevresel Arayüz	SPI (Master) I2C (Master / Slave) Senkron Seri Port
Paralel Port	8 bit, Harici olarak RD, WR, CS kontrollü
USART / SCI	9 bit adreslemeli
Kesme Kaynağı Sayısı	15
ICD (In – Circuit Debugging)	Var. 2 bacak bağlantısıyla
Osilatör Seçenekleri	Var. XT, RC, HS,
Komut Seti	35 komut

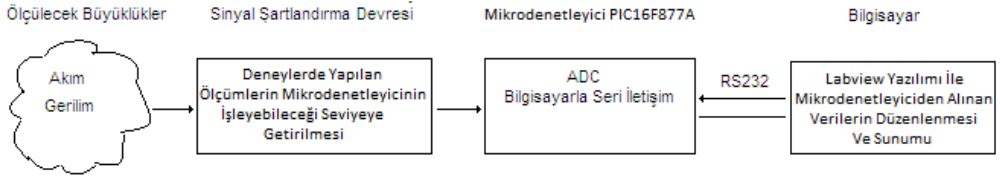
PIC16F877A yukarıda sayılan avantajlarına ek olarak gelişmiş özellikler de sunmaktadır. Bunlardan bazıları tablo 2'de gösterilmiştir.

5. Labview Tabanlı Bir Elektronik Deney Setinin Geliştirilmesi

Bu çalışmada Labview programı kullanılarak mesleki ve teknik ortaöğretim kurumları ve üniversitelerin elektrik elektronik bölümlerindeki elektronik laboratuvarı uygulamalarında kullanılabilecek bir ölçüm sistemi geliştirilmiştir. Sistemin blok diyagramı Şekil 3'te gösterilmiştir.

Sistem temel olarak RS232 standardında bilgisayarla haberleşebilen bir veri toplama kartı ve bilgisayar üzerindeki Labview yazılımından oluşmaktadır. Veri toplama kartı üzerinde PIC16F877A mikrodenetleyicisi ve sinyal şartlandırma devresi bulunmaktadır. Sinyal şartlandırma devresi yapılan ölçümleri mikrodenetleyicinin işleyebileceği seviyeye getirmekte, mikrodenetleyici ise yapılan ölçümleri ADC modülü ile sayısal bilgiye dönüştürerek bilgisayara aktarmaktadır. Veri toplama kartı üzerinde ölçüm yapılabilecek 8 ayrı kanal mevcuttur. Bu çalışmada ikinci kanal akım ölçümü için ayrılmış, diğer kanallardan ise gerilim ölçümü yapılabilmektedir.

Bilgisayar üzerindeki Labview yazılımı mikrodenetleyiciden gelen verileri göstermekte, depolamakta ve bu verileri kullanarak grafikler oluşturmaktadır. Yazılım üzerinden aynı anda kaç kanalın ölçüm yapacağı seçilebilmektedir. Aynı anda 8 kanal ile ölçüm yapılabileceği gibi yalnızca 1 kanaldan da ölçüm yapılabilmektedir. Yazılım üzerinden ayrıca tüm kanalların zamanla değişimleri grafik olarak gösterilebilmekte veya herhangi iki kanalın birbirlerine göre değişimleri de grafik olarak gösterilebilmektedir.



Şekil 3. Labview tabanlı elektronik deney seti blok diyagramı

5.1 Veri toplama kartı

Tasarlanan veri toplama kartı üzerinde ölçüm yapılabilecek 8 adet kanal bulunmaktadır. Bu kanallardan bir tanesi akım ölçümü için ayrılmış, diğer 7 kanaldan gerilim ölçümü yapılabilmektedir.

Veri toplama kartı üzerindeki temel eleman, PIC16F877A mikrodenetleyicisidir. PIC16F877A bilgisayardan aldığı komuta göre kaç kanaldan ölçüm yapması gerekiyorsa ölçümleri yapmakta, yaptığı ölçümleri sayısal bilgiye dönüştürmekte ve bu bilgileri bilgisayara aktarmaktadır. PIC16F877A üzerinde analog dijital çevrim işlemi için kullanılabilir 8 adet pin bulunmaktadır. Bu pinler A portu ve E portuna ait analog giriş pinleridir. Bu girişlere uygulanacak 0-5V arası sinyaller PIC16F877A tarafından 10 bitlik sayısal bilgiye dönüştürülür.

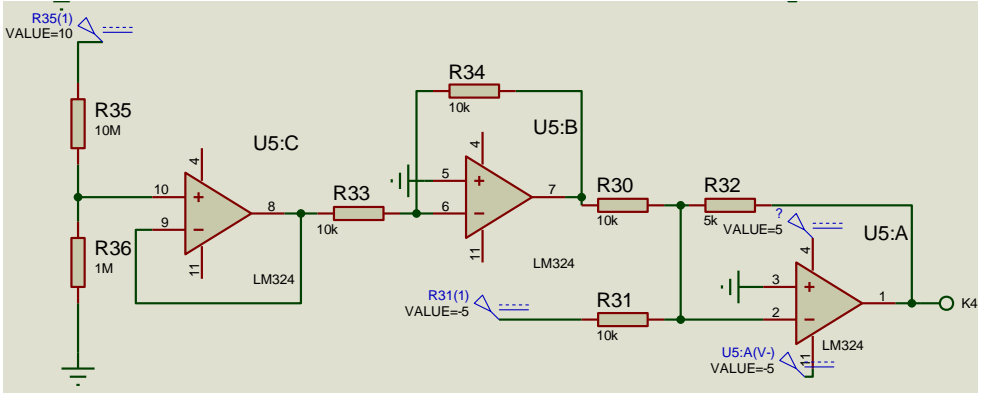
PIC girişlerine en fazla 5V uygulanabileceği için, ölçülebilecek gerilim değerlerini yükseltmek ve PIC'i ölçüm sırasında oluşabilecek hatalardan ve gerilim yükselmelerinden korumak amacıyla sinyal şartlandırma devresine ihtiyaç duyulmuştur.

Akım ölçümü için ACS712 akım sensörü kullanılmıştır. ACS712 akım sensörünün çıkışı 0-5V aralığında olduğundan akım ölçümü için ayrılan kanalda ayrıca bir sinyal şartlandırma devresine ihtiyaç duyulmamıştır.

Sinyal şartlandırma devresi Şekil 4'de görüldüğü gibi gerilim bölücü iki adet direnç, işlemsel yükselteçli gerilim izleyici devre, işlemsel yükselteçli tersleyen yükselteç devresi ve toplayan yükselteç devrelerinden oluşmaktadır.

Gerilim bölücü direnç değerleri $1M\Omega$ ve $10M\Omega$ seçilmiştir. Bu iki direnç birbirine seri bağlanmış ve iki direncin birleşme noktasından ölçüm devresine bağlantı yapılmıştır. Bu sayede ölçülebilecek gerilim değeri 11 kat artırılarak 55V olmuştur.

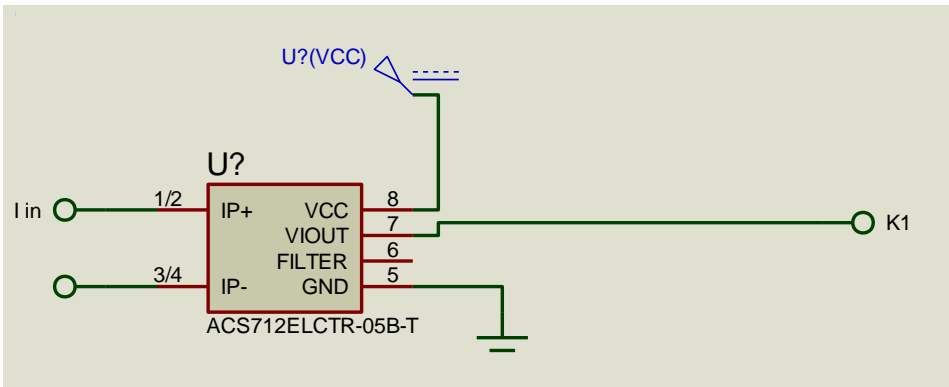
Devrede işlemsel yükselteç olarak LM324 tüm devresi kullanılmıştır. LM324 tüm devresinde bir kılıf içerisinde 4 adet işlemsel yükselteç bulunmaktadır. Gerilim ölçümü için her bir kanalda 3 adet işlemsel yükselteç kullanılmıştır. 7 kanal gerilim ölçümü için kullanıldığından, toplam 21 adet işlemsel yükseltece ihtiyaç duyulmuş ve bunun için 6 adet LM324 tüm devresi kullanılmıştır.



Şekil 4. Gerilim ölçümü için sinyal şartlandırma devresi.

Devrede akım ölçümü için ACS712 akım sensörü kullanılmıştır. ACS712 akım sensörü girişlerine - 5 A ile + 5 A arasında akım uygulanabilmekte, çıkış ucundan ise 0–5 V seviyesinde bir sinyal alınmaktadır. Akım sensörünün çıkış ucu Şekil 5’te görüldüğü gibi K1 ile gösterilmiş olan 1 numaralı kanala bağlanmıştır. Giriş uçlarından bir akım akmazken sensör çıkışı 2,5 V olmaktadır. Giriş uçları

arasından pozitif yönlü bir akım geçtiğinde çıkış 2,5 V ile 5 V arasında olmakta, negatif yönlü bir akım geçtiğinde ise çıkış 0–2,5 V aralığında olmaktadır. 0–5 V aralığındaki bu çıkış gerilimi PIC16F877A tarafından sayısal bilgiye dönüştürülerek bilgisayara aktarılmakta ve elde edilen bilgi bilgisayardaki Labview yazılımı tarafından değerlendirilmektedir.



Şekil 5. Akım ölçüm devresi

6. Sonuç

Yapılan bu çalışmada Labview programı ve PIC16F877A mikrodenetleyicisi kullanılarak elektronik deneylerinde kullanılabilen bir ölçüm sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçüm sistemi deneylerde alınan verileri anında grafiksel verilere dönüştürebilmekte ve kaydedebilmektedir. Kullanıcılarına farklı zamanlarda alınan sonuçlarla ilgili karşılaştırma yapabileceği imkanı sunmaktadır.

7. Kaynaklar

[1] Burunkaya, M., Yıldız, S., ve Karataş, İ., Öğrenci Proje Çalışmalarında Kullanılabilen Düşük Maliyetli ve Genel Amaçlı Bir Veri Toplama Sisteminin (VTS) Gerçekleştirilmesi. Bilişim Teknolojileri Dergisi 4 (3): 21-28 (2011).

[2] Data Acquisition Toolbox User's Guide, The MathWorks, Inc., Natick, MA, , 527s. (2012).

[3] Park J., ve Mackay S., Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems, Newnes, Great Britain, 407s. (2003).

[4] Güner, Y., Labview Programı İle Veri toplama, Veri İşleme ve Veri İzlemenin E-Öğrenme Olarak Hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul (2005).

[5] LabVIEW Tutorial Manual, National Instruments Corporation, Austin, TX, 250s. (1996).

[6] PIC16F87XA Data Sheet, Microchip Technology Incorporated, U. S. A. , 232s. (2003).