

GENEL AMAÇLI SAYISAL EGITIM SETI

Ars.Gör. Gülay Tezel
Ars.Gör. Ömer Kaan BAYKAN

Selçuk Üniversitesi, Müh.-Mim. Fak. Bilgisayar Müh. Bölümü Kampüs/Konya

Özet

Mühendislik eğitiminde teorik olarak sunulan bilgilerin laboratuvar ortamında deneysel olarak test edilmesi gerekmektedir. Laboratuvar ortamında çalışmak, kullanılan alet ve cihazların teknik özelliklerinin bilinmesine ve ölçüm yöntemlerinin öğrenilmesine yardımcı olur.

Elektronik ve bilgisayar eğitimi veren okulların temel dersleri arasında sayısal tasarım ve mikroislemciler dersleri yer almaktadır. Bu derslerde sayısal kontrol teknolojisinin temelleri ve bilgisayar donanımı anlatılmaktadır. Laboratuvar çalışmalarına harcanan zamanı azaltmak ve öğrencinin tasarım yeteneğini geliştirebilmek için Sayısal Eğitim Seti ve Mikro Denetleyici Deney Setleri gibi özel olarak tasarlanmış deney setlerinin kullanılması gerekmektedir.

Selçuk Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde yapılan çalışmalar sonucu elektronik ve bilgisayar eğitimi alan öğrencileri için genel amaçlı Sayısal Eğitim Seti ve 8031 mikro denetleyici tabanlı Mikroislemci Deney Seti geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler:

sayısal elektronik, deney seti, bilgisayar donanımı

Giris

Sayısal elektronik (Digital Electronics), sayısal sistem tasarımını hedef alan ve elektronik bilim ve teknolojisinin devamlı olarak gelişmekte olan bir dalıdır. Buna rağmen bilgisayarların ve sayısal tasarım endüstrisinin temel taşları yaklaşık olarak değişmez kalmaktadır. Bilindiği gibi, bu taşların en önemli olanlarından biri de sayısal mantıktır.

Sayısal elektroniği sadece teorik olarak öğrenmek, bilgilerin anlaşılması ve kalıcı olması için yeterli değildir. Bunun uygulamalı olarak öğretilmesi gerekmektedir. Bu amaçla eğitim kurumlarında özel amaçlı deney setleri tercih edilmektedir.

Sayısal Eğitim Deney Seti

S.Ü. MMF., Bilgisayar Mühendisliği Bölümü tarafından tasarlanmış ve gerçekleştirilmiş olan Sayısal Eğitim Deney Seti, Elektronik ve bilgisayar mühendisliği eğitimi veren okullarda okutulan sayısal tasarım derslerinin müfredat programlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, entegre devrelerin (logic kapılar, flip-flop, sayıcı, register vb.)

özelliklerinin öğretilmesini ve bu entegre devrelerin sayısal tasarım için bir arada kullanılmasını sağlamaktır. Esnek tasarım yöntemi ile gerçekleştirilmiş olan deney seti mikroislemcili sisteminde de kolaylıkla kullanılabilir.

Deney Setinin Maliyet Bakımından Avantajları

Bilgisayar- elektronik eğitimi verilen okullarda yurt dışından getirilmiş setler kullanılmakta veya deney seti olmaksızın çalışma boardları üzerinde deneyler yapılmaktadır.

Yurt dışından getirilmiş Deney Setleri çok pahalıya mal olmaktadır. Ayrıca teknik destek söz konusu olmayacağı için bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu setleri çoğunlukla öğrenciler kontrolsüz kullanmak zorunda olduğu için üzerlerinde bozulan birimler oluşmakta ve önüne geçilmesi ve giderilmesi mümkün olmayan arızalar meydana gelmektedir.

Deney seti yoksa ve board üzerinde çalışılıyorsa öğrenciden yada laboratuvar imkanlarından kaynaklanan sorunlar oluşabilmektedir. Bu durumda devre tasarımını yaparak uygulamaya geçebilmek için kullanılacak malzemeler doğrudan öğrenciye verilmektedir. Bu da kaybolan malzemelerin ve deney sırasında yapılacak hataların artmasına neden olmaktadır. Çünkü entegrelerin pin yapılarına dikkat etmeyen öğrenciler hatalı bağlayabilmekte ve entegrelerin tamamen tahrip olmasına sebebiyet vermektedir.

Uygulamaların Anlaşılması Bakımından Deney Setinin Avantajları

Deney seti üzerinde bulunan entegrelerin pinlerinin isimleri hatta bazı entegrelerin içinde bulunan elemanların sembolleri matbaa yöntemi kullanılarak gösterilmiştir. Bu hem öğrencinin teorik olarak öğrendiği konulara daha çabuk adapte olabildiğini hem de entegrelerin pin yapılarını öğrenmelerini kolaylaştırmaktadır.

Set üzerinde bulunan sabit gerilim kaynağı, sinyal jeneratörü, displayler, durum anahtarları, LED göstergeler, tek darbe üretici de vs. araçlar harici bir kaynağa gerek duymadan sadece Dijital Eğitim Seti kullanarak uygulamalar gerçekleştirmeye imkan vermektedir. Örneğin bir sayıcı devresi tasarımında çıkışlar display kullanılarak gözlenilmek istenir. Set üzerinde bu devrenin tasarımı ve uygulanması için gerekli donanımlar vardır. Bu tasarım için gerekenler bir sayıcı devresi, bir darbe üretici ve bir displaydir. Bunlardan birincisi saymak için, ikincisi saydırmak için, üçüncüsü ise sayacın durumunu göstermek için kullanılacaktır. Her sayıcı deneyinde öğrencinin bu üç devre blogunu da kurması gerekmektedir. Deneyin amacı

sadece sayıcıları anlamak olduğuna göre söz konusu tasarım için gerek olmayan birimler hem zaman hem de harcanan emek açısından gereksiz olacaktır.

Sayısal Eğitim Setinin Teknik Özellikleri

Sayısal Eğitim Seti üzerinde farklı amaç ve görevlerde yirmi sekiz tane bölüm mevcuttur. Bu bölümlerden dört tanesi giriş veya çıkış birimi (tuz takımı, display, led), bir tanesi uygulama-tahtası ve diğerleri de deneysel amaçlarla kullanabileceğimiz farklı fonksiyonları yerine getiren entegre devre kartlarıdır. Entegre devre kartları birbirlerine 1mm çapında tek telli kablolarla ile bağlanabilmektedirler. Bağlantıların kolay ve güvenli yapılabilmesi için entegre devre kartlarının giriş ve çıkışlarına konnektörler konulmuştur.

Uygulama geliştirirken yapılan çalışmaların anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak ve set üzerindeki karışıklıkları önlemek için konnektörlerin pin isimleri ve numaraları set üzerine matbaa yöntemi ile yazılmıştır.

Uygulama tahtası Sayısal Eğitim Seti üzerinde olmayan ve deneylerde ihtiyaç duyulan ek entegre devrelere gerek duyulduğunda kullanılmak üzere ilave edilmiştir. Bu yolla Sayısal Eğitim Setinin kullanılacağı deneysel çalışmaların yelpazesi genişletilmiş ve gelişmeye açık tutulmuştur. Güç kaynağını gereksiz yere yüklememek için deneylerde kullanılacak entegrelerin hiç biri besleme gerilimine bağlanmamıştır. Kullanılacak entegrelerin beslemeleri kullanıcı tarafından set üzerindeki sabit besleme kaynaklarından alınacaktır.

Güç kaynakları

Sayısal Eğitim Seti üzerinde bir tane güç kaynağı vardır. Bu kaynaktan $\pm 5V$ sabit gerilim ve 0 ile $\pm 12V$ arasında ayarlanabilen gerilim sağlamaktadır. Ayarlı gerilim kaynağı setin sol üst köşesine ve sabit gerilim kaynağı ise setin sağ üst köşesine yerleştirilmiştir. Ayarlı gerilim kaynağı özellikle ADC (Analog Dijital Dönüştürücü) ve DAC (Dijital Analog Dönüştürücü) ile tasarlanan devrelerde kullanılmak üzere set üzerine konulmuştur.

Sinyal Jeneratörü

Senkron sinyal kaynağı olarak NE555 entegre devresi kullanılmıştır. Sinyal jeneratörü üç kademeli olarak yapılmıştır. Darbe sinyalinin yükselme ve düşme zamanları sadece $10\mu s$ civarındadır ve hızlı anahtarlama zamanları gerektiren pek çok devre için bu özellik

önemlidir. Frekans aralığı 1Hz ile 8MHz arasındadır. Çıkışından alına kare dalganın gerilim seviyesi 5V'tur. Kademelendirmek için kullanılan kondansatör değerleri 2 μ F, 2nF ve 200pF'dir. (Sporck 1984)

Tek Darbe üretici

Darbe üretici bir Monostable Multivibratör devresidir. Bu devre tetiklendiği zaman sadece tek bir darbe üretir. Bu devre tasarımı için 74123 Monostable Multivibrator entegresi kullanılmıştır. Bunun yanında 74123 entegresinin çıkışından farklı polariteli iki darbe elde edilebilmektedir. Bir darbenin Lojik 1 veya Lojik 0 olma süresi 74123 entegresine bağlanan harici direnç (Rx) ve kondansatör (Cx) değerlerine bağlıdır. Bu süre Sayısal Eğitim Seti üzerinde yaklaşık olarak 5 nanosaniyedir. Aynı zamanda çok hızlı yükselme ve düşme süresine sahiptir.

Anahtar kısmı

Sayısal eğitim Seti'nin 3 farklı bölgesinde sekiz bitlik üç adet lojik durum anahtarı mevcuttur. Deney setinin çalışma alanının büyük olması nedeniyle bu anahtar grupları farklı bölgelere yerleştirilmiştir. Anahtar çıkışındaki lojik seviye anahtar içindeki kontakların durumuna bağlıdır. Eğer anahtar OFF konumunda ise GND'den 0V (Lojik 0) değerini almaktadır. ON konumunda ise çıkışta +5V (Lojik 1) değerini alır.

Gösterge kısmı

Gösterge bölümü, tasarımı ve uygulaması yapılan bir devrenin çıkışındaki bilgileri izleyebilmek içindir ve iki farklı bölüme oluşmaktadır. Bunlardan birincisi LED göstergelerdir. Bu ledlerin girişlerine (anot) konnektörler konulmuştur. Bu konnektörlere gelen bilgi Lojik 1 seviyesinde ise led yanacak aksi halde yanmayacaktır. Deney setinin kapladığı alan, dolayısıyla da çalışma alanının geniş olması nedeniyle ledler iki gruba ayrılmışlardır. Böylece kısa kablolar kullanmakla devre deney yapısının dolaylılığı minimuma indirilmiştir.

Gösterge kısmının ikinci bölümü de yedi segmentli displaylerden oluşmaktadır. İki adet display ve bunları sürmek için de iki adet sürücü entegre bulunmaktadır. Display sürücüler 7447 tip olup girişi dört bitlidir. Bu bitler üzerinden her display bir BCD veya bir 16'li rakam gösterebilir.

Deney setinin desteklemekte olduğu entegre devreler

ENTEĞRE DEVRENİN		
Kodu	Adi	Adeti
7408	Dörtlü AND Kapisi	3
7432	Dörtlü OR Kapisi	2
7404	Altili NOT Kapisi	1
7400	Dörtlü NAND Kapisi	3
7402	Dörtlü NOR Kapisi	2
7486	Dörtlü XOR Kapisi	1
7474	İkili D Flip Flop	4
74112	İkili JK Flip Flop	1
74279	İkili RS Latch	1
74153	İkili 4x1 Multiplexer	1
74139	İkili 2x4 Decoder/Demultiplexer	1
74126	Dörtlü Çıkisi Üç Durumlu Buffer	1
74244	Octal buffer	2
74573	Octal D Tipi Transoparan Latch	1
74194	Universal Shift Register	4
74192	Up/Down Decade Sayici	2
74191	4 bit senkron up/down Sayici	2
74181	ALU(Aritmetik/Lojik Birim)	1
DAC0808	Dijital Analog Dönüştürücü	1
ADC808	Analog Dijital Dönüştürücü	2
74123	Tek Kararlı Multivibratör	1
7447	7 segment Kod Çözücü	2
NE555	Timer	1

SONUÇ

Bu çalışma ile sayısal elektronik ile ilgilenen ya da ilgilenmek zorunda kalan kişiler çalışmalarını kolay ve rahat bir şekilde gerçekleştirebilirler. Deney seti üzerinde bulunan ADC, DAC yardımıyla analog bilgiler deney setine alınabilir veya deney setinden analog sinyaller gönderilebilir. ADC ile elde edilen sayısal sinyaller bilgisayar veya mikroislemcili sistemlere aktararak kontrol uygulamaları gerçekleştirilebilir.

Deney setinde yer alan Flip-Floplar kullanılarak basit bellek uygulamaları, kaydedici tasarımı ve kaydediciler arası çift yönlü veri transferi gerçekleştirilebilir. Yine Flip-Floplar kullanılarak ileri, geri sayıcılar gerçekleştirmek mümkündür. Universal register kullanılarak seri sayısal bilgiler paralel sayısal bilgilere ve aksine dönüştürülebilir.

Sette yer alan 16 fonksiyonlu aritmetik mantık birim kullanarak, aritmetik ve lojik işlemler gerçekleştirilebilir. Mikroprogramlı kontrol birimi ilave etmekle aritmetik lojik birim basit bir işlemci durumuna getirilebilir.

Sette bulunmakta olan analog ve sayısal elemanlar yardımı ile hız ölçümü, sıcaklık ölçümü, basınç ölçümü vs. ölçmeler yapılarak direkt bir şekilde mikroislemci sistemine aktarılabilir ve mikroislemci sisteminden alınan işlenmiş bilgiler kullanılmakla değişik kontrol sistemleri oluşturulabilir.

Değişik adaptörler kullanmakla söz konusu set bilgisayar sistemine de seri ve paralel portlar üzerinden bağlanabilir. Bu yolla bilgisayar destekli değişik kontrol sistemleri oluşturulabilir ve denene bildiği gibi, sette yapılmış olan değişik denemelerin sonuçları da bilgisayar ekranında gösterilebilir veya bilgisayar çıktısı alınabilir.

KAYNAKLAR

Kahramanli, S., Özcan, M., 2000,Lojik Tasarimin Temelleri. Nobel Yay. Dagitim
Mano, M.M., 1994, Sayısal Tasarım. Prentice Hall. Inc. MEB
Sporck, E., 1984, Logic Databook. Volume 1-2. National Semiconductor Corporation.
Texas Instruments , 1997, HC/HCT Logic Data Book. Custom Printing Company
<http://www.national.com>
<http://www.ti.com>