

**T.C.**  
**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**UZAKTAN ERİŞİMLİ ELEKTRONİK LABORATUVARI**  
**TASARIMI**

**Sezen AZAKLAR**  
**(Bilgisayar -Kontrol Öğretmeni)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**BİLGİSAYAR - KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN**  
**Yrd.Doç.Dr. Hayriye KORKMAZ**

**İSTANBUL 2007**

**T.C.**  
**MARMARA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**UZAKTAN ERİŞİMLİ ELEKTRONİK LABORATUVARI**  
**TASARIMI**

**Sezen AZAKLAR**  
(Bilgisayar -Kontrol Öğretmeni)  
(141100420050003)

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**BİLGİSAYAR - KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN**  
**Yar.Doç.Dr. Hayriye KORKMAZ**

**İSTANBUL 2007**

# ÖNSÖZ

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hayriye Korkmaz'a teşekkürlerimi sunarım. Deney kiti tasarımı konusunda yardımcı olan Arş. Gör. Kenan Toker'e, tezimin her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

**Haziran, 2007**

**Sezen AZAKLAR**

# İÇİNDEKİLER

|                                                                | SAYFA |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| ÖNSÖZ.....                                                     | I     |
| İÇİNDEKİLER.....                                               | II    |
| ÖZET.....                                                      | V     |
| ABSTRACT.....                                                  | VII   |
| KISALTMALAR.....                                               | IX    |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                          | X     |
| TABLolar LİSTESİ.....                                          | XIV   |
| BÖLÜM I. GİRİŞ VE AMAÇ.....                                    | 1     |
| BÖLÜM II. GENEL BİLGİLER.....                                  | 3     |
| II.1. UZAKTAN EĞİTİM .....                                     | 3     |
| II.2. DÜNYADA UZAKTAN ERİŞİMLİ LABORATUVAR<br>ÇALIŞMALARI..... | 4     |
| II.3. LABVIEW GRAFİKSEL GELİŞTİRME ORTAMI .....                | 9     |
| II.3.1. Niçin Labview? .....                                   | 9     |
| II.3.2. Labview Esasları .....                                 | 10    |
| II.3.2.1. Ön Panel Oluşturma .....                             | 10    |
| II.3.2.2. Grafiksel Blok Diyagram Oluşturma.....               | 10    |
| II.3.2.3. Veri Akışı (Dataflow) Programlaması.....             | 11    |
| II.3.2.4. Modülerite ve Hiyerarşi.....                         | 11    |
| II.3.2.5. Grafiksel Derleyici (Compiler).....                  | 11    |
| II.3.2.6. Enstrüman Kontrolü .....                             | 11    |

## **BÖLÜM III. UZAKTAN ERİŞİMLİ ELEKTRONİK**

### **LABORATUVARI UYGULAMASININ TASARIMI VE**

#### **GERÇEKLEŞTİRİLMESİ ..... 13**

##### **III.1. DONANIM ..... 14**

###### **III.1.1. PCI IEEE 488 Interface Kartı (GPIB yada HP-IB) ve GPIB**

###### **Kablosu ..... 16**

###### **III.1.2. PC Kontrollü Cihazlar ..... 17**

###### **III.1.2.1. HP 3632A Güç Kaynağı ..... 17**

###### **III.1.2.2. HP 34970A Ölçü Aleti ..... 18**

###### **III.1.2.3. Veri Toplama Kartı (PCI IOtech DAQ 2000 Kartı) ..... 19**

###### **III.1.2.4. Deney Kitleri ..... 20**

###### **III.1.2.5. Elektronik I-A Deney Kiti ..... 22**

###### **III.1.2.6. Elektronik I-B Deney Kiti ..... 24**

###### **III.1.2.7. Elektronik II Deney Kiti ..... 26**

###### **III.1.2.8. Elektronik III Deney Kiti ..... 29**

###### **III.1.2.9. Anahtarlama Arabirim Bağlantı Devresi ( Deney Kitleri- Veri Toplama Kartı Bağlantı Arabirim Devresi) ..... 30**

###### **III.1.2.10. Test Kartı (Led Gösterge Devresi) ..... 31**

##### **III.2. YAZILIM ..... 32**

###### **III.2.1. UYGULAMA YAZILIMLARI ..... 32**

###### **III.2.1.1. Kullanıcı Arayüzü ve Tasarım ..... 32**

###### **III.2.1.2. Elektronik –I Laboratuvarı Arayüzü ve Deney Tasarımları ..... 35**

###### **III.2.1.3. Elektronik Laboratuvarı- II Arayüzü ve Deney Tasarımları ..... 46**

###### **III.2.1.4. Elektronik Laboratuvarı-III Arayüzü Ve Deney Tasarımları ..... 52**

###### **III.2.2. WEB ARAYÜZÜ ..... 57**

###### **III.2.3. SİMULASYON PROGRAMI (MULTISIM ) ..... 61**

##### **III.3. SÜRÜCÜ YAZILIMLARI ..... 61**

###### **III.3.1. Cihaz Sürücüleri ..... 61**

###### **III.3.1.1. Cihazların Test Edilmesi ..... 62**

###### **III.3.1.2. Labview Ortamında Cihazlara Erişim ..... 65**

###### **III.3.2. Veri Toplama Kartı Sürücüleri ..... 68**

#### **BÖLÜM IV. DENEY SONUÇLARI ..... 71**

##### **IV.1. DİYOT KARAKTERİSTİĞİ DENEY SONUÇLARI ..... 71**

###### **IV.1.1. Diyot İleri Yön Karakteristiği ..... 71**

###### **IV.1.2. Diyot Ters Yön Karakteristiği ..... 73**

###### **IV.1.3. Zener Diyot İleri Yön Karakteristiği ..... 74**

###### **IV.1.4. Zener Diyot Ters Yön Karakteristiği ..... 74**

###### **IV.1.5. BJT Öngerilimlendirme Deney Sonuçları ..... 75**

###### **IV.1.6. Emiteri Ortak Kuvvetlendirici Deney Sonuçları ..... 76**

###### **IV.1.7. Eviren Kuvvetlendirici Deney Sonuçları ..... 78**

###### **IV.1.8. Evirmeyen Kuvvetlendirici Deney Sonuçları ..... 79**

###### **IV.1.9. Toplama Devresi Deney Sonuçları ..... 79**

#### **BÖLÜM V. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 81**

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>KAYNAKLAR.....</b> | <b>83</b> |
| <b>EKLER.....</b>     | <b>86</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>  | <b>98</b> |

# ÖZET

## UZAKTAN ERİŞİMLİ ELEKTRONİK LABORATUVARI TASARIMI

Günümüzdeki mevcut teknoloji ile uzaktan erişimli laboratuvar uygulamaları gerçekleştirmek mümkündür. Uzaktan erişimli laboratuvarlar sayesinde, eğitime farklı bir boyut getirilmiştir. Mevcut durumda mesleki ve teknik eğitim kurumlarında kullanılan klasik yöntem ile öğrencinin sadece üniversite ya da kurumun laboratuvarına bizzat gelmesi ve kendine ayrılan saatte yararlanması mümkündür. Diğer taraftan laboratuvarın boş zamanlarında da cihazların güvenliğini sağlayacak ya da teknik destek verecek herhangi bir öğretim elemanının yeterli sayıda bulunamaması nedeni ile laboratuvarın boş saatlerinde öğrencilerin burayı özgürce kullanabilme imkânı da ortadan kalkmaktadır. İnternet erişimli gerçek zamanlı laboratuvarlarda ise öğrencilerin, sadece ders veya uygulama saatlerinde değil; her zaman ve her yerden erişebilmeleri sağlanmaktadır. Bu gereksinim uzaktan erişimli laboratuvar tanımını ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada MÜ Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü'nde 2. ve 3. sınıflarda okutulan sırası ile ELC211, ELC212 ve ELC317 kodlu Elektronik I-II-III derslerine ilişkin deneylerden belirlenen laboratuvar uygulamaları uzaktan erişimli hale getirilerek, internet aracılığı ile gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Bu laboratuvar çalışmasındaki deneyler Labview grafiksel geliştirme ortamı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneylerin internet ortamına aktarılmasında Labview programı içerisinde yer alan Web Publishing Tool seçeneği kullanılmıştır. Programın bu özelliği, oluşturulan VI' ların internet üzerinden yayınlanmasına olanak sağlamaktadır.

Elektronik IA-IB-II-III laboratuvar deneyleri için dört ayrı deney kiti tasarlanmıştır. Bu deney kartları üzerinde anahtarlar bulunmaktadır. Bilgisayarın PCI

slotuna takılı veri toplama kartının sayısal çıkışları ile bu anahtarlar konum değiştirebilmektedir. Böylelikle kart üzerinde bulunan deneylerden istenilen seçilebilmekte, devre elemanları da farklı değerler alabilmektedir.

Ayrıca bu laboratuvar ortamında PC tarafından kontrol edilebilen cihazlar da bulunmaktadır. Deneylerde gerekli olan besleme gerilimi için GPIB arayüzü ile PC'ye bağlanan HP 3632A güç kaynağı ve deneylerden elde edilen çıkış gerilimleri ölçmek için de GPIB arayüzü ile PC'ye bağlanan HP 34970A ölçü aleti kullanılmıştır.

Öğrenciler Elektronik Laboratuvarı-IA ve I-B deney kitlerini kullanarak diyot karakteristiği, zener diyot karakteristiği, kırpıcı devresi ve doğrultmaç deneylerini gerçekleştirebilmektedir. Elektronik Laboratuvarı-II deney kitini kullanarak BJT öngerilimlendirme çeşitleri ve emiteri ortak kuvvetlendirici deneylerini gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca Elektronik Laboratuvarı-III deney kitini kullanarak eviren işlemsel kuvvetlendirici, evirmeyen işlemsel kuvvetlendirici, İşlemsel kuvvetlendirici ile toplama ve karşılaştırma deneylerini gerçekleştirebilmektedir.

Sonuç olarak, MUTEF Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü öğrencileri gerçekleştirilen bu laboratuvar ortamına zaman ve mekan sınırlaması olmaksızın internet üzerinden erişerek istedikleri deneyleri uygulama ve sonuçları görüp yorumlama imkanına sahip olacaklardır.

**Haziran,2007**

**Sezen AZAKLAR**

# **ABSTRACT**

## **DESIGN OF A REMOTE ACCESS ELECTRONICS LABORATORY**

With today's technology, it's possible to run remote access laboratory applications. With the remote access laboratories, a different approach is introduced to education. In the current conventional method used in professional and technical education institutions, it is possible for a student to use the university's or institution's laboratory only in the given hours. Also, since there is a lack of teaching staff in order to give technical support, it's not possible for the students to use these laboratories in experiments free hours. The remote access electronics laboratory, on the other hand, provides that the students can access these real-time experiments not only in the practical hours, but also remotely accesible anytime and anywhere via internet.

In this study, the laboratory applications selected from the experiments related to the courses Electronics I-II-III with codes ELC211, ELC212 and ELC317 respectively which are taught in the 2nd and 3rd class course in MU Technical Education Faculty, Department of Electronics and Computer Education. The experiments in this work are developed by using the Labview graphical development platform. The experiments are transferred to the internet environment via the Web Publishing Tool of the Labview software. This feature of the software enables virtual laboratories to be published on the internet.

For the Electronics IA-IB-II-III laboratory experiments, four different experiment kits are designed. There are controlling switches on these experiment cards. That are controlled by the digital output terminals of the data acquisition card mounted in the computer's PCI slot. In this way, the desired experiment can be

selected from the ones stored in the card and circuit elements may also have different values.

There are also equipments controlled by the PC in this laboratory environment. HP 3632A power supply connected via GPIB interface is used to supply voltage to the circuit and HP 34970A data acquisition and switching unit connected to the GPIB interface is used to measure the output voltage of the experiments.

The students can conduct the diode and zener diode characteristic experiments, clipper and rectifier circuit experiments using the Electronics Laboratory-IA and I-B experiment kits. They can conduct the types of BJT biasing and common emitter amplifier experiments using the Electronics Laboratory-II experiment kit. The students can also carry out the inverting and non-inverting amplifier, summation and comparator experiments with an operational amplifier using the Electronics Laboratory-III experiment kit.

In conclusion, the students of MUTEF Electronics and Computer Education Department will have the opportunity to access this laboratory via the internet without time and place limitation and will be able to conduct virtually any of the experiments stored in the system.

**June, 2007**

**Sezen AZAKLAR**

## KISALTMALAR

|                |                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------|
| <b>LABVIEW</b> | :Laboratory VIRTUAL Instrumentation Engineering    |
| <b>MATLAB</b>  | :Matrix Laboratory                                 |
| <b>VISSIM</b>  | :Visual Solutions                                  |
| <b>PC</b>      | :Personel computer                                 |
| <b>IEEE</b>    | :Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| <b>ELC 211</b> | :Elektronik Dersi I                                |
| <b>ELC 212</b> | :Elektronik Dersi II                               |
| <b>ELC 317</b> | :Elektronik Dersi III                              |
| <b>MÜTEF</b>   | : Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi     |
| <b>GPIB</b>    | :General Purpose Interface Bus                     |
| <b>HP-IB</b>   | :Hewlett Packard Instrument Bus                    |
| <b>PCI</b>     | :Peripheral Component Interconnect                 |
| <b>DAQ</b>     | :Data Acquisition                                  |
| <b>SCPI</b>    | :Standart Commands for Programmable Instruments    |
| <b>CPU</b>     | :Central Prosessing Unit                           |
| <b>RAM</b>     | :Random Access Memory                              |
| <b>VI</b>      | :Virtual instrument                                |
| <b>NI</b>      | :Natinonal Instruments                             |
| <b>VISA</b>    | :Virtual Instrument Software Architecture          |
| <b>CD</b>      | :Compact Disc                                      |
| <b>PLC</b>     | :Programmable Logic Controller                     |
| <b>TCP-IP</b>  | :Transmission Control Protocol Internet Protocol   |
| <b>PCB</b>     | :Printed Circuit Board                             |
| <b>I/O</b>     | :Input / Output                                    |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### SAYFA NO

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil II.1 Stevens Teknoloji Enstitüsü uzaktan laboratuvar yapısı .....      | 5  |
| Şekil II.2 DC Motor Kontrolü İçin Yapılan Arayüz Sayfası.....                | 6  |
| Şekil II.3 Sigapur Üniverstitesi Uzaktan Erişim Laboratuvar Ortamı .....     | 7  |
| Şekil II.4 Lojik Test Geliştirme Deney Seti Düzeneği.....                    | 8  |
| Şekil II.5 Visual Basic Tabanlı Uzaktan Erişim Laboratuvarı Blok Şeması..... | 8  |
| Şekil II.6 Sanal Sinyal Jenaratörü İçin Arayüz Sayfası.....                  | 9  |
| Şekil III.1 Uzaktan erişimli laboratuvar ortamı .....                        | 13 |
| Şekil III.2 Uzaktan Erişimli Laboratuvar Sstemi Genel Görünüm .....          | 15 |
| Şekil III.3 PCI IEEE 488 Interface Kartı .....                               | 17 |
| Şekil III.4 GPIB Kablosu .....                                               | 17 |
| Şekil III.5 HP 3632A Güç Kaynağı .....                                       | 17 |
| Şekil III.6 HP 34970A Ölçü Aleti.....                                        | 18 |
| Şekil III.7 GPIB Kartı ve Cihaz Bağlantısı.....                              | 18 |
| Şekil III.8 PCI IOTECH DAQ 2000 Kartı.....                                   | 19 |
| Şekil III.9 DBK 206 Slotu.....                                               | 20 |
| Şekil III.10 CA 195 Kablosu.....                                             | 20 |
| Şekil III.11 Deney kiti blok şeması.....                                     | 21 |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil III.12</b> Deney Kitleri ve Diğer Cihazlar Arası Bağlantı Blok Şeması..... | 22 |
| <b>Şekil III.13</b> Elektronik-I A Deney Kiti.....                                  | 23 |
| <b>Şekil III.14</b> Elektronik-I B Deney Kiti.....                                  | 25 |
| <b>Şekil III.15</b> Elektronik-II Deney Kiti .....                                  | 27 |
| <b>Şekil III.16</b> Elektronik-III Deney Kiti.....                                  | 29 |
| <b>Şekil III.17</b> 4016 Bacak Bağlantıları.....                                    | 30 |
| <b>Şekil III.18</b> Test Kartı .....                                                | 31 |
| <b>Şekil III.19</b> Kullanıcı Arayüzü Giriş Sayfası .....                           | 32 |
| <b>Şekil III.20</b> Sorgulama Blok Diyagramı .....                                  | 33 |
| <b>Şekil III.21</b> Laboratuvar Seçimi Arayüz Sayfası .....                         | 34 |
| <b>Şekil III.22</b> Laboratuvar seçimi Blok Diyagramı.....                          | 35 |
| <b>Şekil III.23</b> Elektronik Laboratuvarı-I Deney Seçimi Arayüz Sayfası .....     | 36 |
| <b>Şekil III.24</b> Elektronik Laboratuvarı-I Deney Seçimi Blok Diyagramı .....     | 36 |
| <b>Şekil III.25</b> Diyot Karakteristiği Deneyi Arayüz Sayfası .....                | 37 |
| <b>Şekil III.26</b> Diyot Akımı Hesaplama Blok Diyagramı.....                       | 38 |
| <b>Şekil III.27</b> Porta veri yazma işlemi.....                                    | 39 |
| <b>Şekil III.28</b> Zener Diyot Karakteristik Deneyi Arayüz Sayfası .....           | 40 |
| <b>Şekil III.29</b> Kırpıcı Devresi Arayüz Sayfası .....                            | 41 |
| <b>Şekil III.30</b> Pozitif Kırpıcı Devresi için Blok Diyagram .....                | 41 |
| <b>Şekil III.31</b> Negatif Kırpıcı Devresi için Blok Diyagram .....                | 42 |
| <b>Şekil III.32</b> Doğrultmaç Devre Seçimi Arayüz Sayfası .....                    | 43 |
| <b>Şekil III.33</b> Yarım Dalga Doğrultmaç Devresi Arayüz Sayfası.....              | 44 |
| <b>Şekil III.34</b> Yarım Dalga Doğrultucu Devresi için Blok Diyagram .....         | 45 |
| <b>Şekil III.35</b> Köprü Tipi Doğrultmaç Devresi .....                             | 45 |
| <b>Şekil III.36</b> Elektronik Laboratuvarı-III.....                                | 46 |

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil III.37</b> BJTÖngerilimlendirme Çeşitleri Seçim Arayüz Sayfası .....                           | 47 |
| <b>Şekil III.38</b> Baz Öngerilimlendirme Deneyi Arayüz Sayfası.....                                    | 48 |
| <b>Şekil III.39</b> Öngerilimlendirme Deneyi için Cihazlarla Haberleşmeyi Sağlayan Blok<br>Şema.....    | 48 |
| <b>Şekil III.40</b> Gerilim Bölücü Dirençlerle Yapılan Öngerilimlendirme Deneyi Arayüz<br>Sayfası ..... | 49 |
| <b>Şekil III.41</b> Kollektöre Geri Beslemeli Öngerilimlendirme Deneyi Arayüz Sayfası                   | 50 |
| <b>Şekil III.42</b> Emiteri Ortak Kuvvetlendirici Deneyi Arayüz Sayfası .....                           | 51 |
| <b>Şekil III.43</b> Eviren Kuvvetlendirici Deneyinde Veri Gönderme Blok Diyagramı....                   | 51 |
| <b>Şekil III.44</b> Elektronik Laboratuvarı-III Arayüz Sayfası .....                                    | 52 |
| <b>Şekil III.45</b> Eviren Kuvvetlendirici Deneyi Arayüz Sayfası.....                                   | 53 |
| <b>Şekil III.46</b> HP3632A ve HP34970A Haberleşmesi için Blok Diyagram .....                           | 54 |
| <b>Şekil III.47</b> OP-AMP Devresine Geri Besleme Direncinin Değişimi için Blok<br>Diyagram.....        | 55 |
| <b>Şekil III.48</b> Evirmeyen Kuvvetlendirici Deneyi Arayüz Sayfası.....                                | 55 |
| <b>Şekil III.49</b> Toplama Devresi Arayüz Sayfası .....                                                | 56 |
| <b>Şekil III.50</b> Karşılaştırıcı Devresi Arayüz Sayfası .....                                         | 57 |
| <b>Şekil III.51</b> Web Publishing Tool Menu seçeneği .....                                             | 57 |
| <b>Şekil III.52</b> Web Publishing Tool .....                                                           | 58 |
| <b>Şekil III.53</b> Web sitesi için kullanılan URL adresi .....                                         | 58 |
| <b>Şekil III.54</b> İnternet Explorer’de laboratuvara erişim .....                                      | 59 |
| <b>Şekil III.55</b> Kontrol alma isteği.....                                                            | 60 |
| <b>Şekil III.56</b> Kontrolün sunucu bilgisayarda olması.....                                           | 61 |
| <b>Şekil III.57</b> Labview –Configure Seçeneği.....                                                    | 62 |
| <b>Şekil III.58</b> Measurement & Automation Explorer Penceresine İlişkin Sayfa .....                   | 63 |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil III.59</b> Cihaz -PC Haberleşmesi için Yerine Getirilmesi Gereken Adımları |    |
| Gösteren Sayfa .....                                                                | 63 |
| <b>Şekil III.60</b> NI 488.2 Communicator Diyalog Kutusu .....                      | 64 |
| <b>Şekil III.61</b> Cihaz testi sonucu .....                                        | 65 |
| <b>Şekil III.62</b> Function Palette Erişim .....                                   | 65 |
| <b>Şekil III.63</b> Labview Ortamında Cihazlara Erişim.....                         | 66 |
| <b>Şekil III.64</b> Cihaz VI'larına Erişim .....                                    | 66 |
| <b>Şekil III.65</b> HP34970A VI'ları.....                                           | 67 |
| <b>Şekil III.66</b> HP34970A Data VI'ları .....                                     | 67 |
| <b>Şekil III.67</b> HP3632A VI'ları.....                                            | 68 |
| <b>Şekil III.68</b> HP3632A Konfigürasyon VI'ları.....                              | 68 |
| <b>Şekil III.69</b> Veritoplama kartı sürücüsü yükleme adımları .....               | 69 |
| <b>Şekil III.70</b> Veri Toplama Kartı Konfigürasyon Ayarları.....                  | 70 |
| <b>Şekil III.71</b> Veri Toplama Kartı Testi .....                                  | 70 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                     | <u>SAYFA NO</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Tablo III.1</b> DAQ2000 Kartı Giriş- Çıkış Terminal Tipleri ve Sayısı .....      | 19              |
| <b>Tablo III.2</b> Elektronik-I Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıkışlar.....    | 24              |
| <b>Tablo III.3</b> Elektronik-II Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıkışlar .....  | 26              |
| <b>Tablo III.4</b> Elektronik-II Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıkışlar .....  | 28              |
| <b>Tablo III.5</b> Elektronik-III Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıkışlar ..... | 30              |
| <b>Tablo IV.1</b> Diyot İleri Yön Karakteristiği Deney Sonuçları.....               | 72              |
| <b>Tablo IV.2</b> Diyot Ters Yön Karakteristiği Deney Sonuçları .....               | 73              |
| <b>Tablo IV.3</b> Zener Diyot İleri Yön Karakteristiği Deney Sonuçları.....         | 74              |
| <b>Tablo IV.4</b> Zener Diyot Ters Yön Karakteristiği Deney Sonuçları .....         | 75              |
| <b>Tablo IV.5</b> BJT Öngerilimlendirme Deney Sonuçları .....                       | 76              |
| <b>Tablo IV.6</b> Emiteri Ortak Kuvvetlendirici Deney Sonuçları .....               | 77              |
| <b>Tablo IV.7</b> Eviren Kuvvetlendirici Deney Sonuçları.....                       | 78              |
| <b>Tablo IV.8</b> Evirmeyen Kuvvetlendirici Deney Sonuçları.....                    | 79              |
| <b>Tablo IV.9</b> ToplamaDevresi Deney Sonuçları.....                               | 80              |

# BÖLÜM I

## GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde teknolojik gelişmelerin çok hızlı olduğu ve sürdürüldüğü bir zaman diliminde yaşanmaktadır. Özellikle bilgisayar ve ağ sistemleri, ve buna paralel olarak internet teknolojisinde önemli yenilikler ve ilerlemeler sağlanmaktadır. İnternet teknolojisinin uzaktan eğitimde kullanılması sonucu, eğitime farklı bir boyut getirilmiştir. Günümüzde uzaktan eğitim uygulamalarının tamamına yakını internet teknolojisinden faydalanmaktadır.

Mesleki ve teknik eğitimde önemli konulardan birisi, derslerde verilen teorinin laboratuvar deneyleriyle desteklenmesidir. Böylece, eğitimin uygulamalı olması hedeflenmektedir. İnternet tabanlı eğitimde, uygulama çalışmalarının ne şekilde yapılacağı ilk zamanlarda oldukça tartışılmıştır. Bazı üniversiteler Multisim, MATLAB ve SimQuick, Labview, VisSim gibi benzetim tabanlı bilgisayar programları kullanarak laboratuvar eksikliğini çözmeye çalışmışlardır . Bazı araştırmacılar ise, benzetimin hiçbir zaman gerçek laboratuvar çalışmasının yerini alamayacağını savunmuş, alternatif olarak internet erişimli gerçek zamanlı laboratuvar deney setleri geliştirmiştir [1]

Uzaktan erişimli laboratuvarlar, farklı coğrafi mekânlardaki kullanıcıların laboratuvar donanımına uzaktan erişimi, komut gönderip geri bildirim bilgisi ve ortam görüntüsü almasının sağlandığı uygulamalardır. Mevcut durumda mesleki ve teknik eğitim kurumlarında kullanılan klasik yöntem ile öğrencinin sadece üniversite ya da kurumun laboratuvarına bizzat gelmesi ve kendine ayrılan saatte yararlanması mümkündür. Ayrıca emniyet ve güvenlik amaçlı olarak uzman bir kişiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tez çalışmasında gerçek zamanlı uzaktan erişimli laboratuvar uygulaması hazırlanmıştır. Örnek çalışma olarak MÜTEF Elektronik – Bilgisayar Eğitimi Bölümü ders içeriğinde yer alan hem Elektronik – Haberleşme hem de Bilgisayar – Kontrol öğrencilerinin ortak aldıkları temel derslerden Elektronik I-II-III ( ELC 211, ELC 212, ELC 317) dersleri ele alınmıştır. Fiziksel anlamda farklı bir mekanda bulunan bir öğrencinin MÜ Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü Elektronik Laboratuvarı ortamında oluşturulan düzeneklere uzaktan erişimi sağlanmıştır. Elektronik I-II-III deneylerinden belirlenenler için ayrı ayrı deney kitleri oluşturularak, Labview programı arayüzü ile deney kitleri üzerinde devre elemanı değişiklikleri, çalışma modu değişiklikleri (dc ya da ac) ölçme ve izleme işlemleri yapılabilmesi sağlanmıştır.

# BÖLÜM II

## GENEL BİLGİLER

Bu bölümde uzaktan eğitim kavramından ve öneminden bahsedilerek, dünyada yapılan uzaktan eğitim çalışmaları uygulamaları hakkında örnek çalışmalar verilmiştir. Ayrıca bu çalışmada uzaktan erişimli laboratuvar uygulaması için kullanılan Labview grafiksel geliştirme ortamının tercih edilme sebeplerinden de bahsedilmiştir.

### II.1. UZAKTAN EĞİTİM

Uzaktan eğitimin tarihçesi çok eskilere dayanmaktadır. Önceleri bu eğitim şekli sadece lisan, muhasebe ve benzeri konularda bulunmaktaydı. Çeşitli sebeplerden dolayı eğitim merkezlerine (kolej veya üniversite) devam edemeyen öğrenciler bulundukları yerde ve kendilerine uygun zamanlarda uzaktan eğitim görmekteydiler. İlk zamanlarda ders notları ve sorular önceden hazırlanıp öğrencilere posta ile gönderilmekte ve öğrencinin çalışıp belirtilen bir zaman içerisinde soruları cevaplandırmaları istenmekteydi. Dönem sonu sınavları genellikle eğitim merkezinde yapılmaktaydı.

Daha sonraları, teknolojiye olan gelişmeler sayesinde uzaktan eğitimde de değişiklikler olmuştur. Bunun en iyi örneği olarak İngiltere'deki Açık Üniversite'yi (Open University) gösterebiliriz [2]. Açık Üniversite, mühendislik ve teknik konular da dahil olmak üzere çok değişik konularda Üniversite eğitimi vermektedir. Burada önceleri öğrenciler dersleri televizyon ve video gibi araçlarla izlemekteydi. Teknik konularda ise öğrencilere özel hazırlanmış deney setleri gönderilmekteydi (örneğin mikroişlemci deney seti, kimya deney seti vb.). Öğrenci ders notlarına çalışır, ve televizyon ve videodan dersi takip ederdi. Bilgisayar alanında olan gelişmeleri

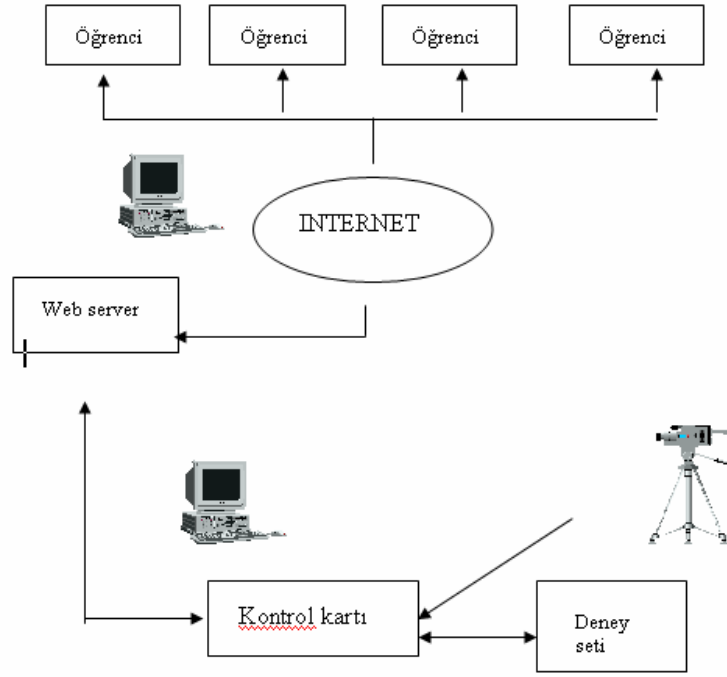
takiben uzaktan eğitim de daha modern bir seviyeye çıkarılmış ve öğrenciler çeşitli bilgisayar yazılımlar ve e-posta kullanarak daha süratli ve aynı zamanda daha verimli çalışma imkanını bulmuşlardır.

Teknik ve mesleki eğitiminin en önemli özelliği pratiğin ve bilhassa laboratuvar çalışmalarının son derece önem taşımasıdır. Laboratuvar kullanımı ve öğrencilere pratik uygulamaları öğretme her zaman için bir problem olmuştur. Bazı üniversiteler Multisim, Matlab , ve SimQuick gibi simülasyon bilgisayar programları kullanarak laboratuvar eksikliğini çözmeye çalışmışlardır. Simülasyon her ne kadar da önemli olsa hiçbir zaman gerçek laboratuvar çalışmasının yerini alamaz. Laboratuvar sorununu çözmek için bazı üniversiteler uzaktan kontrol edilebilen laboratuvar deneyleri geliştirmişlerdir. Gerçek laboratuvar çalışmasına oldukça yakın olan bu yöntemin de çeşitli problemleri mevcuttur. Bu bölümde, dünyanın çeşitli üniversitelerinde geliştirilmiş olan ve uzaktan erişimli laboratuvar deneylerinden bahsedilmiştir.

## **II.2. DÜNYADA UZAKTAN ERİŞİMLİ LABORATUVAR ÇALIŞMALARI**

1950’li yıllarda Argonne National Laboratuvar’ı [3] tarafından uzaktan sistem kontrolü konusunda çalışmalar yapılmıştır. İlk uzaktan laboratuvar kontrolü 1990’lı yıllarda kontrol sistemi laboratuvarı olarak ortaya çıkmıştır [4]. Burada bir ağ şeklinde oluşturulan bilgisayarlardan bir tanesi bilgi toplayarak analiz için bu bilgileri diğer bilgisayarlara göndermekteydi.

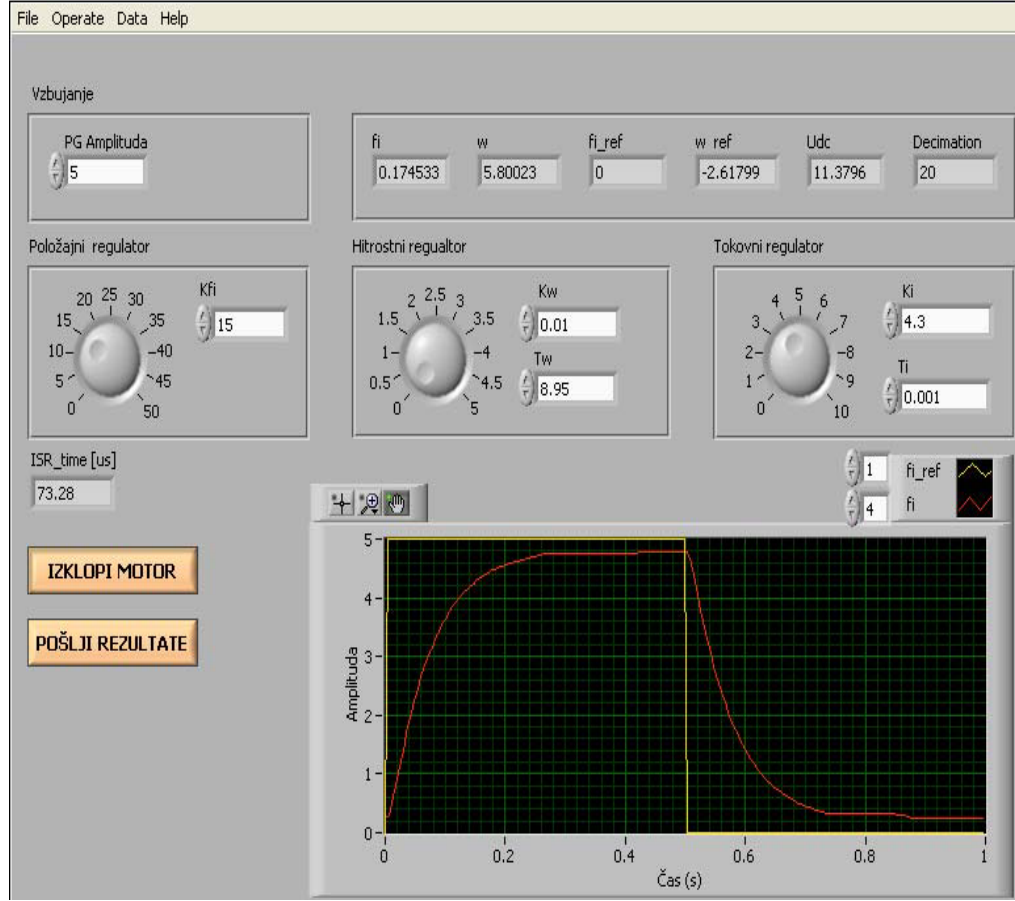
Stevens Teknoloji Enstitüsü’nde uzaktan laboratuvar kontrolü için geliştirilen sistemde deney setleri klasik şekilde laboratuvarda kullanılabilmekte veya isteyen öğrenci deneyleri uzaktan internet yoluyla da yapabilmektedir [5].



**Şekil II.1 Stevens Teknoloji Enstitüsü uzaktan laboratuvar yapısı**

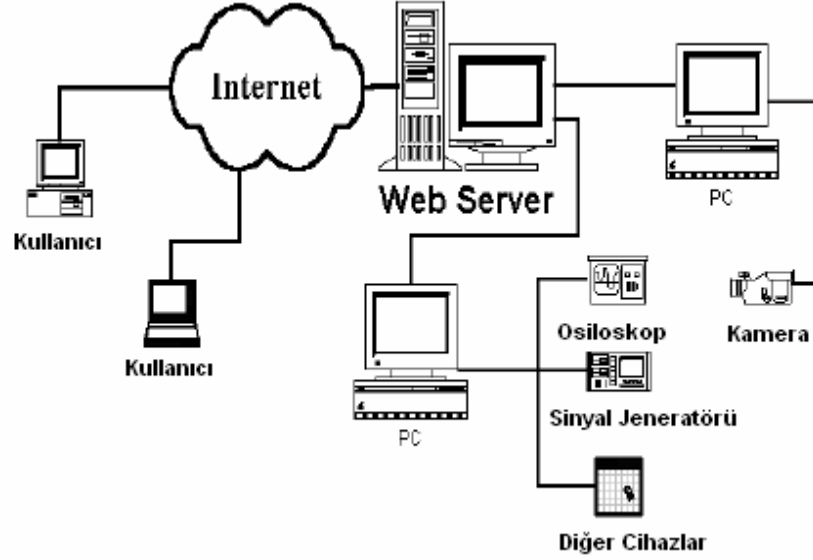
Halen uzaktan kontrol edilebilen laboratuvarında dinamik kontrol sistemleri üzerine dört tane deney seti bulunmaktadır. Elde edilen başarıdan dolayı elektrik mühendisliği, inşaat mühendisliği, ve kimya mühendisliği konularında da uzaktan kullanılabilecek deney seti geliştirmek için çalışmalar yapılmaktadır.

Maribor Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'nde Labview ve Matlab Simulink programları ile uzaktan erişimli DC motor kontrolü gerçekleştirilmiştir[6]. Bu çalışmada Matlab, kontrol algoritmaları geliştirmek için kullanılmıştır. Labview programı ise arayüz ve uzaktan erişim sağlamak için daha kolay bir yapıda olduğu için tercih edilmiştir. Ayrıca bu devre bir kamera sistemi sayesinde izlenebilmektedir.



**Şekil II.2 DC Motor Kontrolü İçin Yapılan Arayüz Sayfası**

Singapur Üniversitesi [7] Elektrik Mühendisliği bölümünde internet tabanlı osiloskop deneyleri gerçekleştirilmiştir. 1999 yılında geliştirilen bu deney setlerini şimdiye kadar 180 üzerinde öğrencinin kullandığı açıklanmıştır. Labview paket programı kullanılarak geliştirilmiş olan bu laboratuvar sistemi client-server yapısını model almış olup sistemde öğrencinin deneyi izleyebilmesi için gerçek zamanlı görüntü gönderen kamera bulunmaktadır.



**Şekil II.3 Sigapur Üniversitesi Uzaktan Erişim Laboratuvar Ortamı**

Florida Atlantik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde Java tabanlı ve internet kullanan uzaktan kontrol edilebilen deney setleri geliştirilmiştir [8]. Client-server yapısını kullanan sistemin sayısal ve analog giriş-çıkışları olup öğrenciler bulundukları yerden önceden hazırlanmış deney setlerini on/off şeklinde kontrol edebilmekte ve neticeleri anında kendi ekranlarında görebilmektedir.

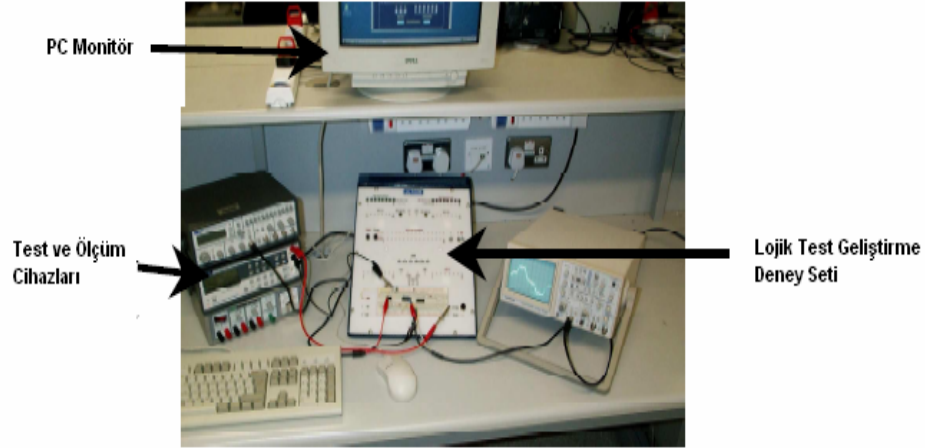
Bochum Üniversitesi'nde Kontrol Mühendisliği dalında ve internet tabanlı uzaktan kontrol edilebilen bir laboratuvar uygulaması geliştirilmiştir [9]. Bu projenin esas amacı Üniversiteler arasında laboratuvar paylaşımını gerçekleştirmek ve bu şekilde yeni laboratuvar kurma masraflarını azaltmaktır. Buna benzer bir laboratuvar sistemi de Lozan Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir.

Frostburg Devlet Üniversitesi'nde Kimya Mühendisliği öğrencilerinin kullanabileceği ve uzaktan kontrol edilebilen bir laboratuvar kullanılmaktadır [10]. Burada öğrenciler kimyasal reaksiyonlar üzerine çeşitli deneyler yapıp neticeleri anında kamera yoluyla görebilmektedirler.

Yakın Doğu Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde Visual Basic tabanlı ve uzaktan kontrol edilen bir lojik deney seti tasarlanmıştır[11]. Deney seti yanında bulunan bir kamera sayesinde görüntü alınıp gerçek zamanda client bilgisayara gönderilmektedir. İlk olarak yapılan deney seti lojik devrelerini öğretmeyi amaçlayan ve üzerinde çeşitli lojik kapıları bulunan bir settir. Lojik girişleri bir server bilgisayardan on/off şeklinde kontrol edilebilmektedir. Lojik

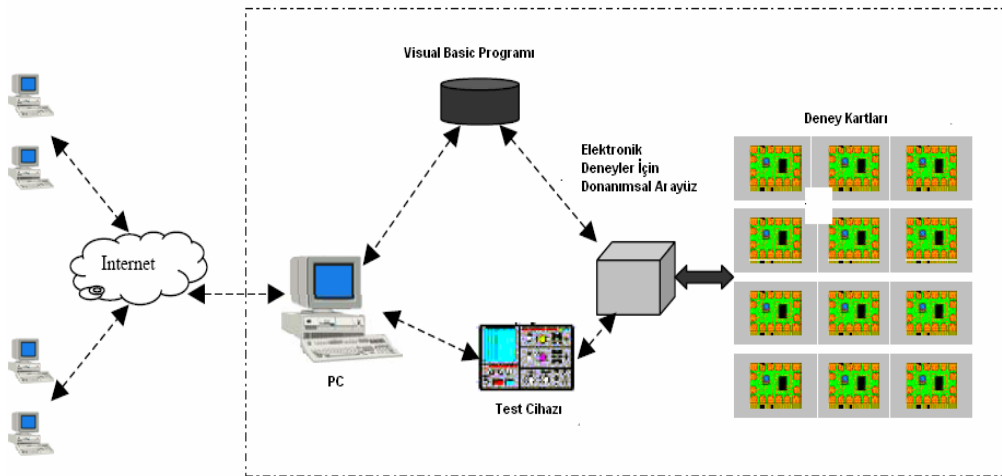
çıkışları ise LED'lere bağlanmışlardır. Bu durumda, lojik çıkışlarını kamerada izlemek mümkün olabilmektedir.

Limerick Üniversitesi Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde Visual Basic tabanlı uzaktan erişimli lojik test geliştirme deney setine erişim sağlanmıştır[12]. İnternet erişimi için ise PHP ve Mysql kullanılmıştır.



**Şekil II.4 Lojik Test Geliştirme Deney Seti Düzenekği**

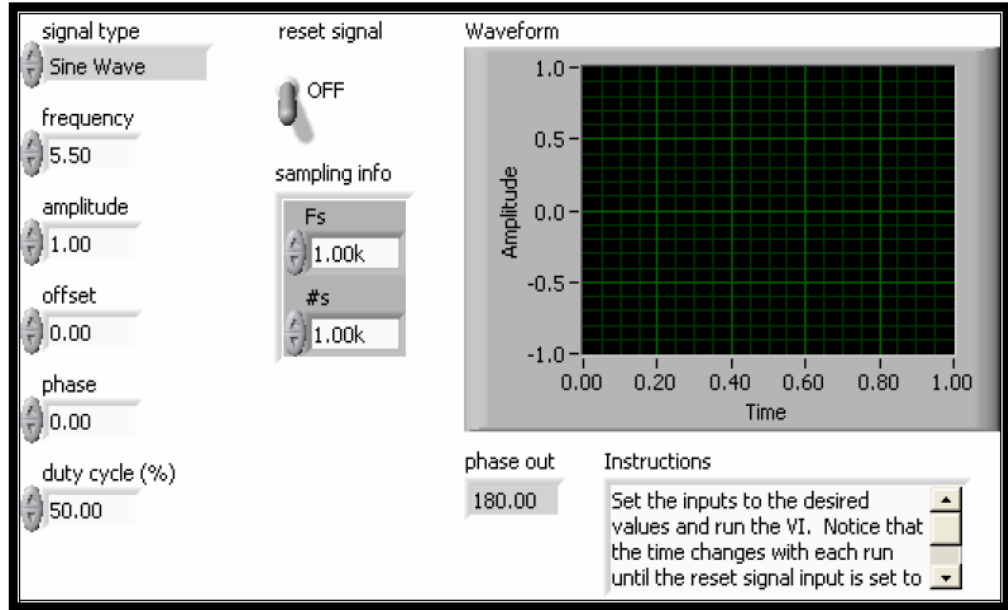
Yine aynı üniversitede Visual Basic tabanlı uzaktan erişimli elektronik laboratuvarı çalışması gerçekleştirilmiştir[13]. Yapılan çalışmada 9 ayrı birbirinden bağımsız elektronik kart bulunmaktadır. Bu kartlar bir kutuya yerleştirilmiş olup öğrenci istediği deneyi uygulama imkanına sahiptir.



**Şekil II.5 Visual Basic Tabanlı Uzaktan Erişim Laboratuvarı Blok Şeması**

South Caroline Üniversitesi'nde elektrik devreleri için Labview tabanlı sanal laboratuvar uygulaması gerçekleştirilmiştir[14]. Laboratuvar cihazlarının maliyetli

olması sebebiyle Labview'in sanal cihazları kullanılarak deneyler gerçekleştirilmektedir.



**Şekil II.6 Sanal Sinyal Jenaratörü İçin Arayüz Sayfası**

Bu tez çalışmasında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik Laboratuvarı'na uzaktan erişim sağlanmaktadır. Kullanıcı arayüzü ve uzaktan erişim için Labview programı kullanılmıştır. Bu laboratuvarda PC kontrollü cihazlar, veri toplama kartı ve Elektronik I A-IB-II-III olmak üzere 4 ayrı deney kiti tasarlanmıştır. Her bir deney kiti üzerinde o laboratuvarda uygulanan deneyler bir araya getirilmiştir. İstenilen deneyin gerçekleştirilebilmesi için bu deney kitleri üzerinde anahtarlar bulunmaktadır. Anahtarların açık- kapalı pozisyonları ile deney kitleri üzerindeki istenilen deneye erişim sağlanmaktadır.

## **II.3. LABVIEW GRAFİKSEL GELİŞTİRME ORTAMI**

### **II.3.1. Niçin Labview?**

Labview, veri toplama ve kontrolünde, veri analizi ve veri sunumunda kullanılan, G programlama dili tabanlı bir grafiksel program geliştirme ortamıdır. 1980'lerin başında ilk ortaya çıkışından bu yana çok sayıda başarılı mühendis, bilimadamı ve teknisyen uygulamalarında çıkan sorunlara Labview ile çözüm bulunabilmektedir. Labview programı karmaşıklık, zorluktan uzak güçlü bir programlama dilinin esnekliğini sağlayan bir programdır.

Performanstan ödün vermeden enstrümantasyon sistemlerini daha hızlı programlamak mümkündür. Test ve ölçümde, veri toplama ve kontrolünde, bilimsel araştırmalarda, işlem takibinde, fabrika otomasyonunda bir çığır açan yazılım olarak dikkat çekmektedir.

Labview sayesinde geliştirmeye harcanan zaman farkedilir oranda azalmaktadır. Çünkü Labview ile diğer grafiksel ortamlardan daha hızlı çözüm üretebilmektedir.

Labview kullanıcıları Labview'in faydalarını beş kategoride gruplamaktadır: [15]

Üretkenliği 4-10 kat arttırarak geliştirmeye harcanan zamanı azaltır.

Bilgisayar ve enstrümantasyon donanımına yapılan parasal yatırımı korur.

Kendi çözümlerini geliştirebilmeleri için daha geniş kullanıcı kitlesini yetkilendirir.

Daha karmaşık geliştirme araçlarına gerek kalmadan bütün işlemlerinizi tamamlayabilme esnekliğine sahiptir.

Eklenen güçlü araçlarıyla zor ve karmaşık geliştirme işlemlerini basitleştirir.

### **II.3.2. Labview Esasları**

Labview ile , metin tabanlı programlama dillerinde satır satır kod yazmak yerine kolaylıkla VI (Virtual instrument : sanal enstrüman) yaratabilmek mümkündür.Yazılım sisteminin aktif kontrolünü sağlayan kullanıcı ön paneli kolaylıkla oluşturulabilmektedir. Bulunan çözüm için gerekli blok diyagramlarını istenilen şekilde oluşturmak mümkündür.

#### **II.3.2.1. Ön Panel Oluşturma**

VI'lar için ön panele kontrol paletinden seçilen sayısal göstergeleri, ölçekleri, metreleri, termometreleri, LED'leri, çizelgeleri, grafikleri yerleştirmek mümkündür. Herşey tamamlandığında çalışan VI'lar, bir anahtarı tıklayarak, bir sürgüyü oynatarak, grafiğe zoom yaparak veya klavyeden bir değer girerek, ön panelden kontrol edebilmektedir.

#### **II.3.2.2. Grafiksel Blok Diyagram Oluşturma**

VI'lar programlanırken, bilinen programlarda ortaya çıkan pek çok detayla uğraşmadan, blok diyagram oluşturulmaktadır. Nesneler, fonksiyonlar (Functions) paletinden seçilerek bir bloktan diğerine tel çekerek birbirlerine bağlanmaktadır. Bu

blokların içeriği basit aritmetik fonksiyonlardan, ileri veri toplama ve analiz işlemlerine, network ve dosya I/O işlemlerine kadar çeşitlilik göstermektedir.

#### II.3.2.3. Veri Akışı (Dataflow) Programlaması

Labview'de kullanılan ve G diye adlandırılan patentli veri akışı programlama modeli, kullanıcıyı metin tabanlı dillerin lineer mimarisinden kurtarmaktadır. Çünkü Labview'deki işletim sırası, ardarda metin satırları şeklinde değil, bloklar arası veri akışı şeklindedir ve aynı anda çalışan diyagramlar oluşturmak mümkündür. Labview, ayrı yollardan farklı işler görebilen bir sisteme sahiptir.

#### II.3.2.4. Modülerite ve Hiyerarşi

Labview VI'ların dizaynı modülerdir. Bu sayede VI'lar kendi başlarına çalışabilir veya başka bir VI'nın parçası olarak kullanılabilir. Kullanıcı tarafından oluşturulan VI'lar için bir ikon yaratılabilir. Böylece değişen ihtiyaçlara göre yeniden düzenlenebilen, başka VI'larla birleştirilebilen veya birbirleriyle değiştirilebilen, VI'lar ve subVI'lar hiyerarşisi oluşturulabilmektedir.

#### II.3.2.5. Grafiksel Derleyici (Compiler)

Pek çok uygulamada işletim hızı kritiktir. Labview, derlenmiş C programlarıyla mukayese edilebilir işletim hızına sahip derleyicisi olan tek grafiksel programlama sistemidir. İçinde hazır bulunan Profiler ile kodun kritik zamanlı bölümleri analiz edilip optimize edilebilir. Sonuç olarak, grafiksel programlama ile işletim hızınızdan fedakarlık etmeden verimlilik artırılabilir.

#### II.3.2.6. Enstrüman Kontrolü

Labview enstrümantasyon kontrolünde VISA, GPIB, VXI ve bir seri VI kütüphanesi NI endüstri-standardı araç sürücü yazılımını kullanır. NI'nın IEEE 488.2 arayüz kartına bağlı herhangi bir GPIB enstrümanı kontrol edilebilir. VXI enstrümanları VISA (Virtual Instrument Software Architecture) ile kolaylıkla programlanır. Gömülü VXI kontrollerinden, PXI modüler sistemlerinden veya MXI veya GPIB-VXI arayüzüne sahip bilgisayarlardan enstrümanlarla kolaylıkla iletişim kurulabilir.

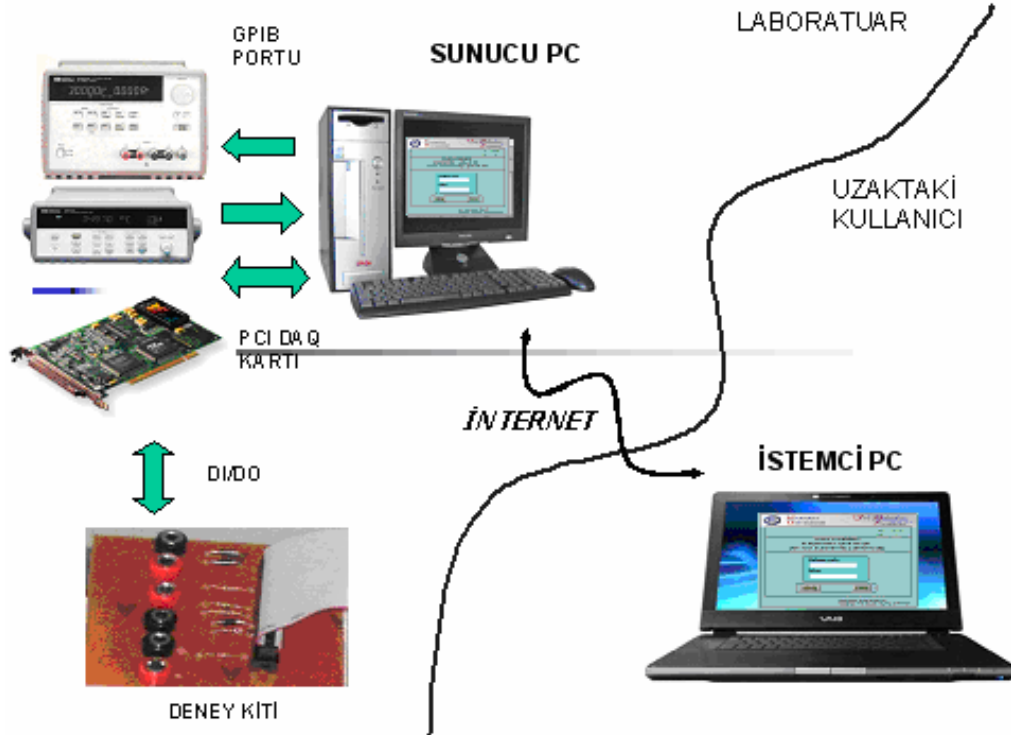
Labview Enstrüman Sihirbazı ile GPIB, VXI, seri ve bilgisayar tabanlı enstrümanlar da dahil olmak üzere, bilgisayara bağlı olan herhangi bir enstrüman anında bulunabilir. Sihirbaz uygun enstrüman sürücülerini yükler ve enstrümanla birkaç dakika içinde iletişim kurmaya yardımcı olur. Labview, CD'den veya

Instrument Driver Network'ten ücretsiz elde edebilebilecek 600'den fazla enstrüman sürücüsüne sahiptir [15].

## BÖLÜM III

### UZAKTAN ERİŞİMLİ ELEKTRONİK LABORATUVARI UYGULAMASININ TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Bu çalışmada, uzaktan erişimli elektronik laboratuvarı uygulaması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu laboratuvar ortamı aşağıda Şekil III.1’de görülmektedir.



Şekil III.1 Uzaktan erişimli laboratuvar ortamı

Uzaktan erişimli laboratuvar ortamı için bu tezde kullanılan donanım ve yazılım ihtiyaçları aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

Donanım ihtiyaçları:

PCI IEEE 488 INTERFACE KARTI (GPIB ya da HP-IB) ve GPIB Kablosu

PC Kontrollü Cihazlar

HP3632A DC Güç Kaynağı

HP 34970A Ölçü Aleti

Veri toplama kartı

PCI IOTech DAQ 2000 Kartı

Deney Kitleri

Elektronik-I A Deney Kiti

Elektronik-I B Deney Kiti

Elektronik-II Deney Kiti

Elektronik-III Deney Kiti

Anahtarlama Arabirim Bağlantı Devresi (Deney Kitleri- Veri Toplama Kartı Bağlantı Arabirim Devresi)

Test Kartı (Anahtar Durumları için Led Gösterge Devresi)

Yazılım ihtiyaçları:

Uygulama Yazılımları

Kullanıcı Arayüzü ve tüm alt yapı için Labview 7.1

Web Arayüzü için Labview Web Publishing Tool'u

Simülasyon için Multisim 10.0

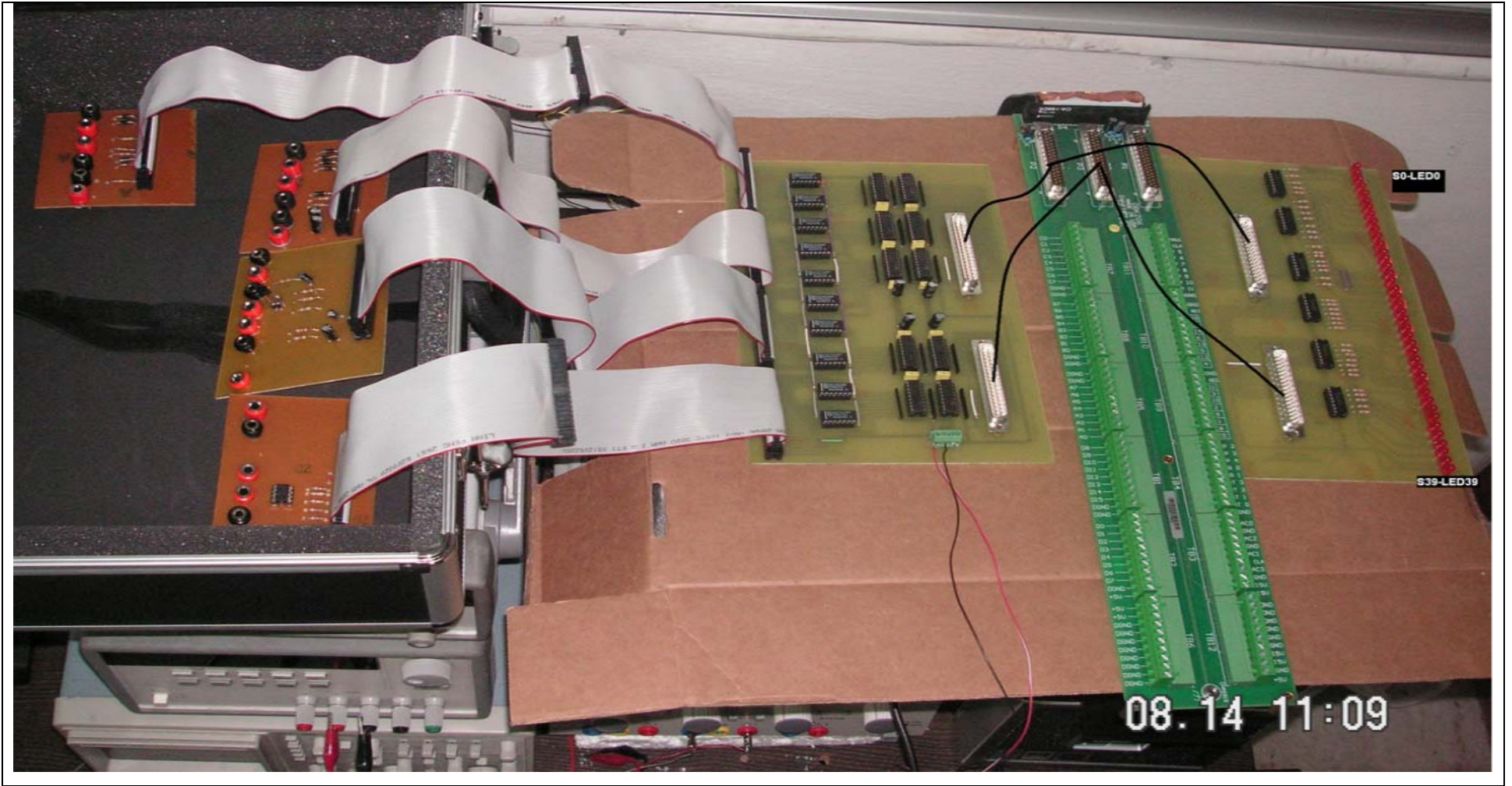
Sürücü Yazılımları

Cihaz Sürücüler

Veri Toplama Kartı Sürücüsü

### **III.1. DONANIM**

Yukarıdaki bölümde sıralanan tüm donanımlar, Şekil III.2 'görölmektedir.



Şekil III.2 Uzaktan Erişimli Laboratuvar Sistemi Genel Görünüm

### **III.1.1. PCI IEEE 488 Interface Kartı (GPIB yada HP-IB) ve GPIB Kablosu**

Orjinal olarak Hewlett-Packard tarafından geliştirilip HP-IB adı verilen veri yolu protokolu IEEE komitesi tarafından yeniden adlandırılarak GPIB (General Purpose Interface Bus:Genel amaçlı Arayüz veri yolu ) olarak tanımlanmış ve IEEE 488 numarasıyla adlandırılmıştır. GPIB, programlanabilir enstrumanlara erişim ve kontrol amacıyla geliştirilmiş, farklı enstruman kaynakları arasında iletişim arayüzünü standart hale getirmiş bir veri yoludur. Diğer bir deyişle GPIB kontrol kartlarıyla bu kartların kontrol ettiği cihazlar arasındaki iletişim ile ilgili, yüksek hızlı bus haberleşmesinin yapılabildiği bir arabirim standardıdır. Amaç programlanabilir cihaz ile kontrol edici durumdaki bilgisayar arasında iletişim sağlamaktır. Bu amaçla SCPI (Standart Commands for Programmable Instruments) komut seti geliştirilmiştir.

Bilgisayar platformlarının bağımsız fonksiyon cihazlarını kontrol uygulamalarında maliyet açısından uygun bir çözüm olması sonucu hem var olan uygulamalarda geriye doğru uyumluluğun sağlanması, hem de gelişen bilgisayar teknolojisinin kolaylıkla uyarlanabilmesi GPIB kontrol donanımlarını vazgeçilmez yapmaktadır. GPIB cihazları diğer GPIB cihazlarıyla Aygıt Bağımsız (Device-Dependent) adı verilen mesajlarla haberleşir ve bu mesaj cihaza özgü bilgileri, programlama talimatlarını, ölçüm sonuçlarını, makine durumunu ve veri dosyalarını içerir.

GPIB olarak bilinen arayüz tasarımı, ortak paralel bir veri haberleşme yolu üzerinden 15'e kadar cihazın eş zamanlı olarak bağlanmasına imkan verir. Böylece aygıtlar kontrol edilebilir ve veri bir kontrolör veya yazıcıya iletilebilir. GPIB her uçta standart bağlayıcılar ile birlikte 24 telli koruyuculu bir kablo içinde taşınır[16].



**Şekil III.3 PCI IEEE 488 Interface Kartı**



**Şekil III.4 GPIB Kablosu**

## **III.1.2. PC Kontrollü Cihazlar**

### **III.1.2.1. HP 3632A Güç Kaynağı**

Bu tez çalışmasında kullanılmakta olan HP 3632A DC güç kaynağı, deney kitlerindeki devrelerin ihtiyaç duyduğu DC gerilimi sağlamaktadır.



**Şekil III.5 HP 3632A Güç Kaynağı**

Bu cihaz; HP-IB ve RS 232 arayüz konnektörüne sahiptir. Uzaktan kontrol edilebilir ve 0-35 volt arası çıkış gerilimine sahiptir.

### III.1.2.2. HP 34970A Ölçü Aleti

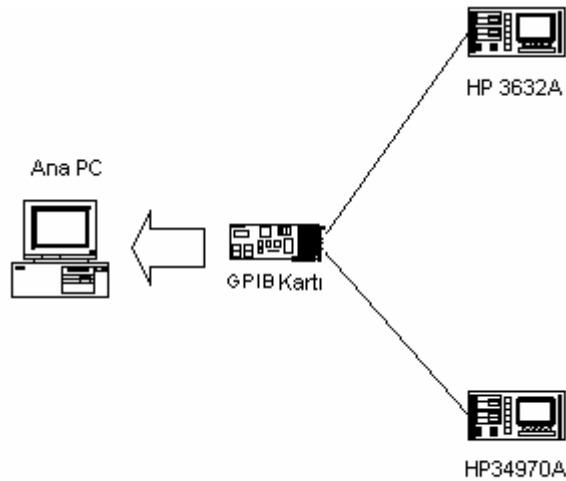
Bu tez çalışmasında kullanılmakta olan HP 334970A Ölçü aleti , deney kitlerindeki devrelerdeki çıkış gerilimlerini ölçmektedir.



Şekil III.6 HP 34970A Ölçü Aleti

Bu cihaz; HP-IB ve RS 232 arayüz konnektörüne sahiptir. Uzaktan kontrol edilebilir ve akım, gerilim, direnç, sıcaklık, frekans gibi büyüklükleri ölçer.

Aşağıda Şekil III.7’da GPIB kartı ile PC kontrollü cihazlar arasındaki bağlantıyı gösteren blok şema bulunmaktadır:



Şekil III.7 GPIB Kartı ve Cihaz Bağlantısı

### III.1.2.3. Veri Toplama Kartı (PCI IOTech DAQ 2000 Kartı)

Veri toplama; algılayıcı ve dönüştürücülerden veya test problemlerinden alınan elektriksel sinyalleri toplayan ve ölçen, girilen verileri bilgisayar ortamında işlemek için devreye sokmaktır. Böylece PC'lere takılan veri toplama kartları ile analog veya sayısal veri alış-verişi gerçekleştirilip kontrol edilebilmektedir. Bu projede IOTech firmasına ait PCI DAQ 2000 Kartı kullanılmıştır. Bu veri toplama kartına ait bilgiler aşağıda Tablo III.1 'de gösterilmiştir:

**Tablo III.1 DAQ2000 Kartı Giriş- Çıkış Terminal Tipleri ve Sayısı**

| Tip                            | Adet |
|--------------------------------|------|
| Analog Giriş (16 Bit/ 200Khz)  | 16   |
| Analog Çıkış (16 Bit/ 100 Khz) | 2    |
| Sayısal Giriş /Çıkış           | 40   |
| Frekans- Darbe Giriş/ Çıkış    | 6    |

Bu veri toplama kartının takılabileceği bilgisayar için gerekli minimum konfigürasyon ihtiyacı şöyle sıralanabilir[17].

Pentium III, 500 Mhz CPU

128 MB RAM

Windows İşletim Sistemi

Aşağıdaki Şekil III.8'de IOTech firmasına ait DAQ2000 kartı gösterilmiştir.



**Şekil III.8 PCI IOTECH DAQ 2000 Kartı**

**Analog Giriş / Çıkış (P1)**

**Dijital ve Sayıcı / Zamanlayıcı Giriş / Çıkış (P3)**

**CA-195 (P4)**

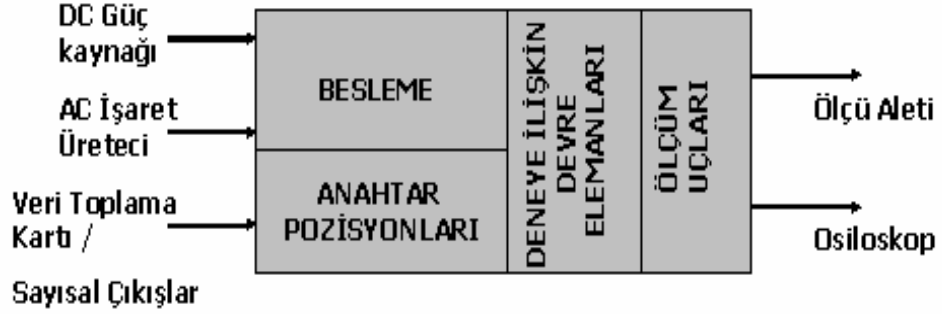
**Dijital Giriş/Çıkış(P2)**

**Çıkarılabilir vidalı terminaller**



20

Şekil III.11'deki blok şemada görüldüğü gibi deney kiti üzerinde hangi deneyin seçileceğini belirlemek amacıyla anahtarlar bulunmaktadır. Veri toplama kartının sayısal çıkışları ile bu anahtarların pozisyonları değiştirilmektedir. Aynı zamanda deney kiti üzerinde cihaz bağlantıları da bulunmaktadır. Bu bağlantılar ile cihazlar arasında veri alış- verişi gerçekleştirilmektedir.



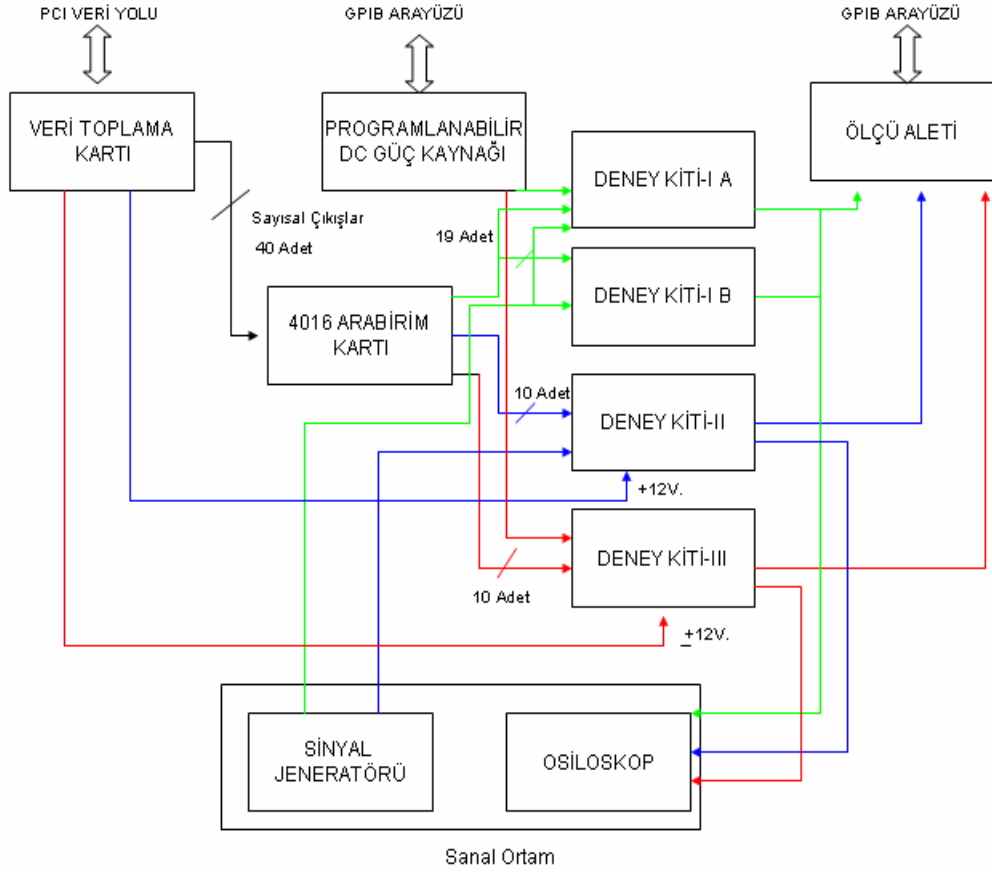
Şekil III.11 Deney kiti blok şeması

**Besleme:** Sabit 5V. ve 12V. gibi değerler veri toplama kartı üzerinden, değişken olan ve kullanıcı tarafından belirlenen dc giriş için ise HP 3632A DC güç kaynağı kullanılmıştır. Aynı zamanda bazı deneyler için gerekli olan ac sinyal için işaret üretici kullanılmıştır. Bu işaret üretici pc tarafından kontrol edilemediği için elde edilen çıkış sinyalleri simülasyon programı ile arayüze aktarılmıştır.

**Ölçüm Uçları:** Bu noktaya sanal bir osiloskop ve gerçek bir ölçü aleti (HP 34970A) bağlanmıştır.

**Anahtar Pozisyonları:** Her bir deney kiti için DAQ2000 kartı üzerinde bulunan 40 sayısal çıkıştan farklı sayısal çıkışlar kullanılmıştır. Bu sayısal çıkışlar ile deney kitleri üzerindeki anahtarlar açık- kapalı olmak üzere 2 farklı durum almaktadırlar. Bu anahtarların pozisyonlarına göre deney kitleri üzerindeki herhangi bir deney uygulanabilir hale getirilebilmektedir.

Bu deney kitleri ve diğer cihazlar arasındaki bağlantıyı gösterir blok şema Şekil III.12'de görülmektedir.



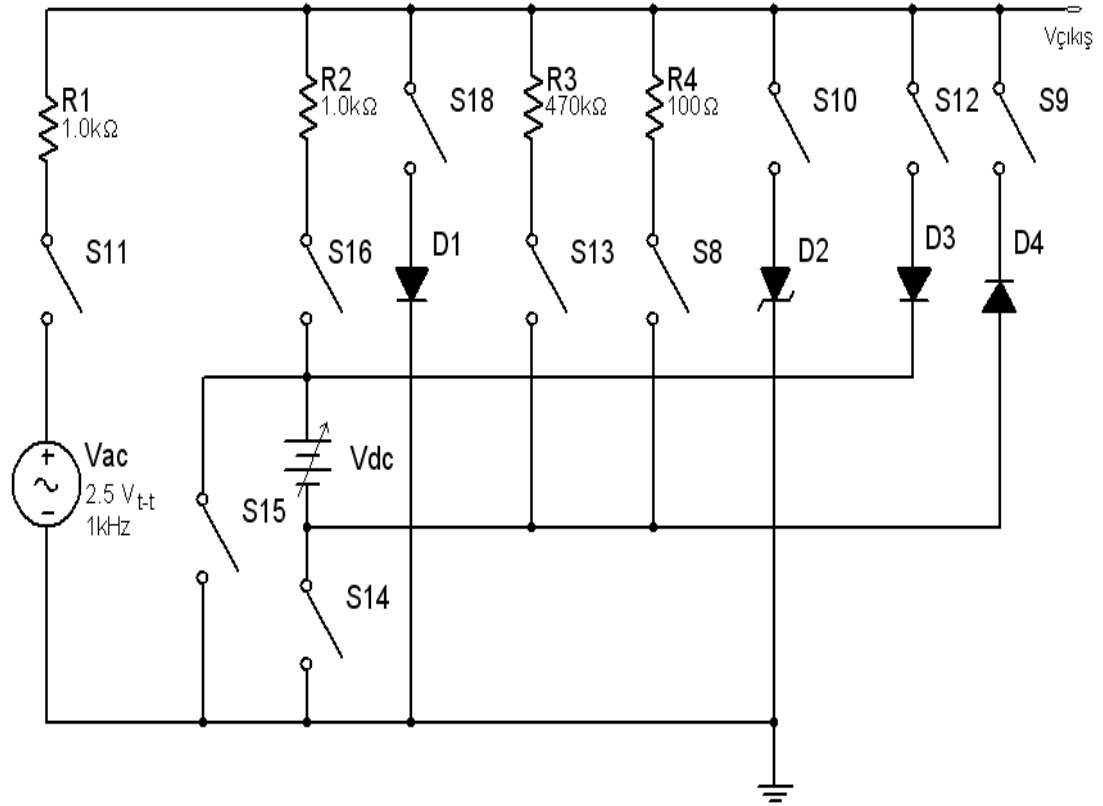
**Şekil III.12 Deney Kitleri ve Diğer Cihazlar Arası Bağlantı Blok Şeması**

### III.1.2.5. Elektronik I-A Deney Kiti

Bu deney kiti üzerinde öğrencilerin yapabileceği deneyler aşağıda sıralanmıştır:

1. Diyot Karakteristiği
  - a. İleri Yönde
  - b. Ters Yönde
2. Zener Diyot Karakteristiği
  - a. İleri Yönde
  - b. Ters Yönde
3. Kırpıcı Devresi
  - a. Pozitif Kırpıcı Devresi
  - b. Negatif Kırpıcı Devresi

Bu deneyleri üzerinde barındıran deney kitine ait açık devre şeması Şekil III.13’de gösterilmiştir:



Şekil III.13 Elektronik-I A Deney Kiti

Açık şema üzerinde gösterilen anahtar pozisyonlarına göre hangi deneylerin yapılacağını gösteren tablo Tablo III.2 ‘de gösterilmiştir.

Bu tabloda anahtarların 0 konumu açık, 1 konumu ise kapalı durumu göstermektedir. Elektronik laboratuvarı-I A deneyleri için toplam 10 adet anahtar kullanılmıştır. Bu anahtarlar diğer deney kitlerinden kullanılan anahtarlardan farklıdır. Böylece tasarlanan her bir deney kiti aynı anda kullanılabilir.

Tablo III.2 Elektronik-I Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıktılar

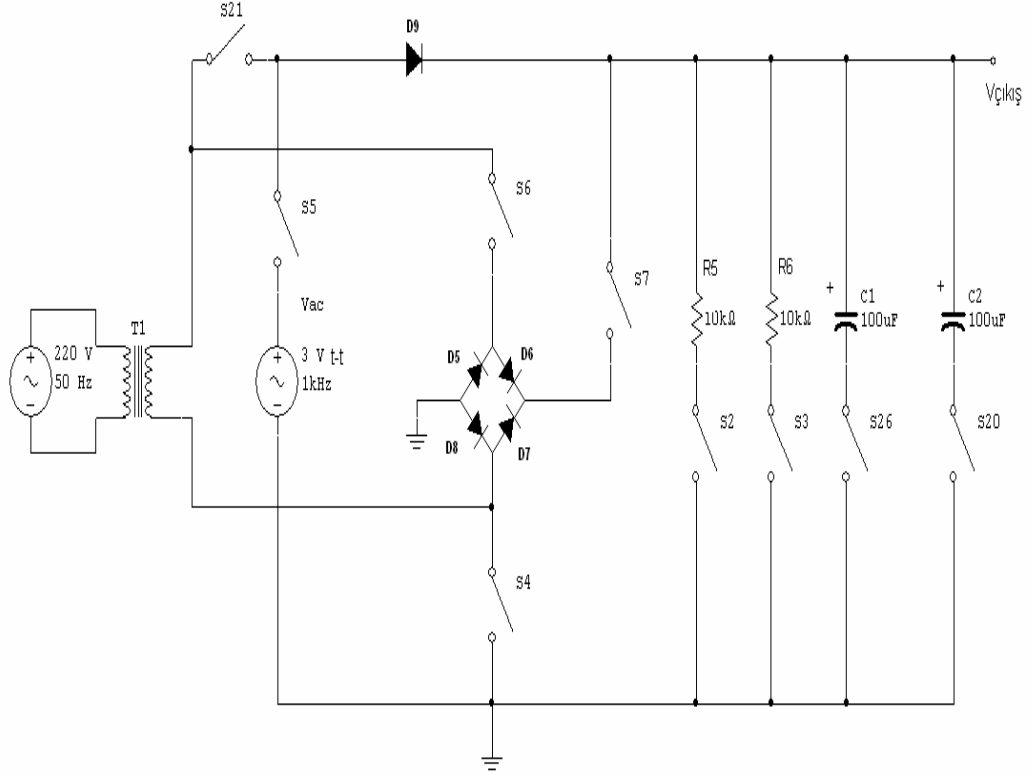
| SEÇİLEN DENEY                              |     | Diyot İleri Yön Deneyi | Diyot Ters Yön Deneyi | Zener Diyot İleri Yön Deneyi | Zener Diyot Ters Yön Deneyi | Pozitif Kırpıcı Deneyi | Negatif Kırpıcı Deneyi |
|--------------------------------------------|-----|------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| SAYISAL ÇIKIŞLAR<br>(ANAHTAR POZİSYONLARI) | S8  | 0                      | 0                     | 0                            | 1                           | 0                      | 0                      |
|                                            | S9  | 0                      | 0                     | 0                            | 0                           | 0                      | 1                      |
|                                            | S10 | 0                      | 0                     | 1                            | 1                           | 0                      | 0                      |
|                                            | S11 | 0                      | 0                     | 0                            | 0                           | 1                      | 1                      |
|                                            | S12 | 0                      | 0                     | 0                            | 0                           | 1                      | 0                      |
|                                            | S13 | 0                      | 1                     | 0                            | 0                           | 0                      | 0                      |
|                                            | S14 | 1                      | 0                     | 1                            | 0                           | 1                      | 0                      |
|                                            | S15 | 0                      | 1                     | 0                            | 1                           | 0                      | 1                      |
|                                            | S16 | 1                      | 0                     | 1                            | 0                           | 0                      | 0                      |
|                                            | S18 | 1                      | 1                     | 0                            | 0                           | 0                      | 0                      |

#### III.1.2.6. Elektronik I-B Deney Kiti

Bu deney kiti üzerinde öğrencilerin yapabileceği deneyler aşağıda sıralanmıştır:

1. Yarım Dalga Doğrultucu Deneyi
2. Köprü Tipi Doğrultucu Deneyi

Bu deneyleri üzerinde barındıran deney kitine ait açık devre şeması Şekil III.14’de gösterilmiştir:



**Şekil III.14 Elektronik-I B Deney Kiti**

Doğrultmaç deneylerindeki yük direnci ve kondansatörün dalgalanma etkisini izlemek için S2,S3,S26 ve S20 anatarları kullanılmıştır. Böylece R ve C elemanlarının değerleri ayarlanabilmektedir. Elektronik laboratuvarı-I B deneyleri için toplam 9 adet anahtar kullanılmıştır. Bu anahtar pozisyonları ile hangi deneylerin yapılacağı Tablo III.3’de gösterilmiştir.

**Tablo III.3 Elektronik-II Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıkışlar**

| SEÇİLEN DENEY                              |             | Yarım Dalga Doğrultmaç Deneyi |           | Köprü Tipi Doğrultmaç Deneyi |
|--------------------------------------------|-------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|
|                                            |             | İşaret Üreteci ile            | Trafo ile |                              |
|                                            |             |                               |           |                              |
| SAYISAL ÇIKIŞLAR<br>(ANAHTAR POZİSYONLARI) | S2<br>(R5)  | 0                             |           |                              |
|                                            |             | 1                             |           |                              |
|                                            | S3<br>(R6)  | 0                             |           |                              |
|                                            |             | 1                             |           |                              |
|                                            | S4          | 0                             | 1         | 0                            |
|                                            | S5          | 1                             | 0         | 0                            |
|                                            | S6          | 0                             | 0         | 1                            |
|                                            | S7          | 0                             | 0         | 1                            |
|                                            | S20<br>(C2) | 0                             |           |                              |
|                                            |             | 1                             |           |                              |
|                                            | S21         | 0                             | 1         | 0                            |
|                                            | S26<br>(C1) | 0                             |           |                              |
|                                            | 1           |                               |           |                              |

Tablo III.3’de görüldüğü gibi yarım dalga doğrultmaç deneyi hem işaret üretici ile hem de trafo ile yapılabilir.

#### III.1.2.7. Elektronik II Deney Kiti

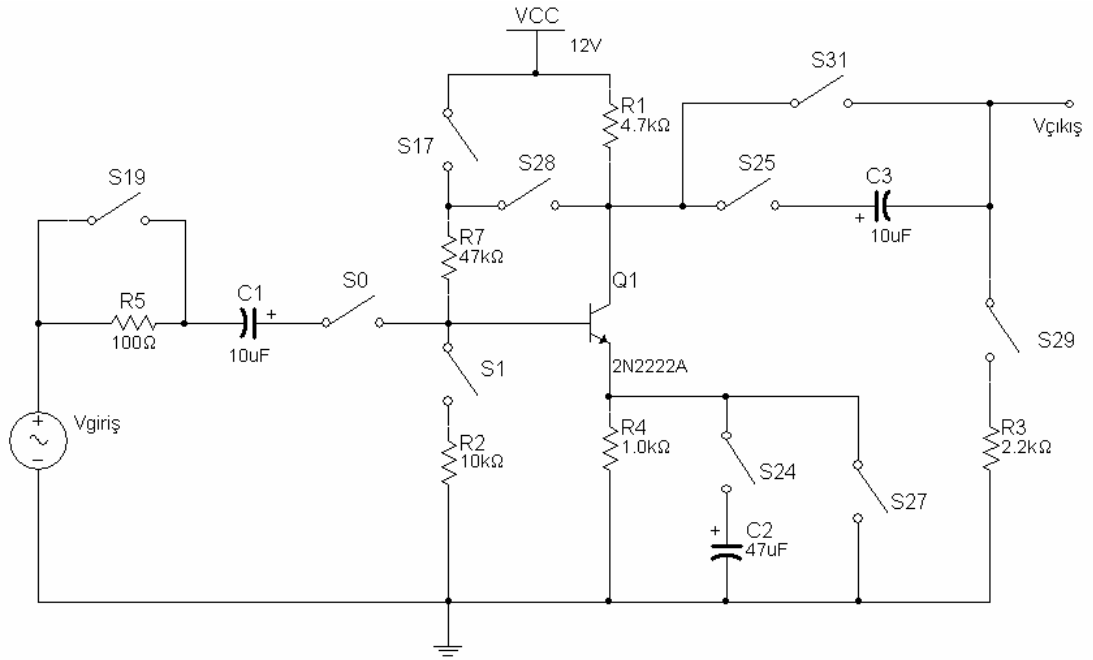
Bu deney kiti üzerinde öğrencilerin yapabileceği deneyler aşağıda sıralanmıştır:

##### 1.Öngerilimlendirme Deneyleri

- Baz Öngerilimlendirme
- Gerilim Bölücü Dirençle Yapılan Öngerilimlendirme
- Kollektöre Geri Beslemeli Öngerilimlendirme

##### 2. Emiteri Ortak Kuvvetlendirici

Bu deneyleri üzerinde barındıran deney kitine ait açık devre şeması Şekil III.15’de gösterilmiştir:



**Şekil III.15 Elektronik-II Deney Kiti**

Tablo III.4 ‘te görüldüğü gibi S19,S24 ve S29 anahtarları hem 0 hem de 1 değerini alabilmektedir. S19 anahtarı, kaynak direncinin devreye etkisini inceleme için konulmuş bir anahtardır. Bu anahtar kapatıldığında kaynağa seri bağlı olan 100Ω’luk direnç kısa devre edilmektedir. eğer ki anahtar açık konuma yani 0 durumuna alınırsa 100Ω’luk seri direncin devreye etkisi gözlemlenebilmektedir.

S24 anahtarı ise bypass kondansatörünü devreye sokan anahtardır. Kuvvetlendiricinin kazancını etkileyen en önemli etkenlerden birisi de bypass kondansatörüdür. Emiter direncine paralel bağlı olan bypass kondansatörü S24 anahtarı ile devreye sokulduğunda RE direncini kısa devre edecektir. Böylece kuvvetlendiricinin kazancı artırılmış olacaktır.

S29 anahtarı ise yük direncini devreye sokan anahtardır. Yük direncinin kazanç etkisini incelemek için S29 anahtarının durumu ( açık veya kapalı olması) değiştirilebilmektedir.

Tablo III.4 Elektronik-II Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıktılar

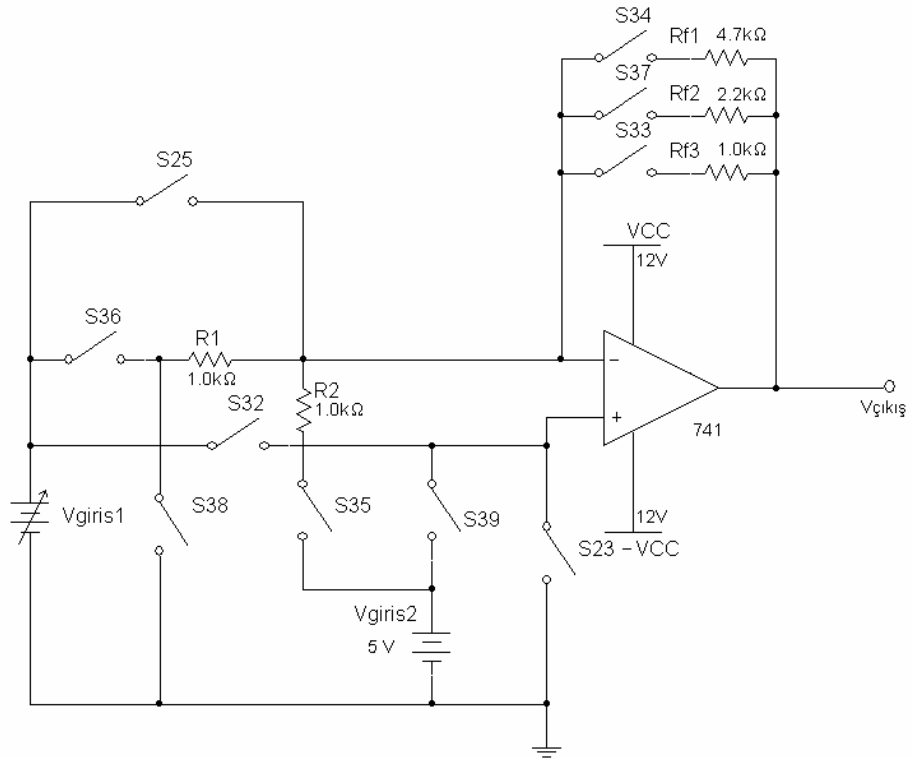
| SEÇİLEN DENEY                              |      | Beyz Öngerilendirme Deneyi | Gerilim Bölücü Direnç İle Yapılan Öngerilendirme | Kollektöre Geri Beslemeli Öngerilendirme | Emiteri Ortak Kuvvetlendirici |                                   |
|--------------------------------------------|------|----------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| SAYISAL ÇIKIŞLAR<br>(ANAHTAR POZİSYONLARI) | S0   | 0                          | 0                                                | 0                                        | 1                             |                                   |
|                                            | S1   | 0                          | 1                                                | 0                                        | 1                             |                                   |
|                                            | S17  | 1                          | 1                                                | 0                                        | 1                             |                                   |
|                                            | S19  |                            |                                                  |                                          | 0                             | Kaynak direnci devrede            |
|                                            | (RS) | 0                          | 0                                                | 0                                        | 1                             | Kaynak direnci devrede değil      |
|                                            | S24  |                            |                                                  |                                          | 0                             | Bypass kondansatörü devrede değil |
|                                            | (CE) | 0                          | 0                                                | 0                                        | 1                             | Bypass kondansatörü devrede       |
|                                            | S27  | 1                          | 0                                                | 0                                        | 0                             |                                   |
|                                            | S28  | 0                          | 0                                                | 1                                        | 0                             |                                   |
|                                            | S29  |                            |                                                  |                                          | 0                             | Yük direnci devrede değil         |
|                                            | (RL) | 0                          | 0                                                | 0                                        | 1                             | Yük direnci devrede               |
|                                            | S30  | 0                          | 0                                                | 0                                        | 1                             |                                   |
|                                            | S31  | 1                          | 1                                                | 1                                        | 0                             |                                   |

### III.1.2.8. Elektronik III Deney Kiti

Bu deney kiti üzerinde öğrencilerin yapabileceği deneyler aşağıda sıralanmıştır:

- 1.Eviren Kuvvetlendirici
- 2.Evirmeyen Kuvvetlendirici
- 3.Toplama Devresi
- 4.Karşılaştırmalı Devresi

Bu deneyleri üzerinde barındıran deney kitine ait açık devre şeması Şekil III.16’de gösterilmiştir:



Şekil III.16 Elektronik-III Deney Kiti

Açık şema üzerinde gösterilen anahtar pozisyonlarına göre hangi deneylerin yapılacağını gösteren tablo Tablo III.5 ‘te gösterilmiştir.

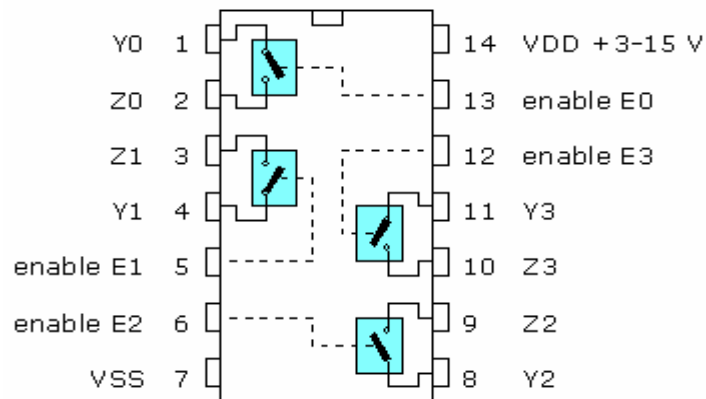
S33,S34 ve S37 anahtarları eviren ve evirmeyen kuvvetlendirici ile toplama devresi için kullanılan geri besleme dirençleri seçim anahtarlarıdır. Bu deneyler için 1K, 2.2K ve 4.7K. olmak üzere 3 ayrı geri besleme direnci bulunmaktadır. Bu anahtar pozisyonları ile istenilen geri besleme direnci deneye bağlanmaktadır. Böylece geri besleme dirençlerinin değişimlerinin kazanç etkisi gözlemlenebilmektedir.

**Tablo III.5 Elektronik-III Deney Kiti için Kullanılan Sayısal Çıkışlar**

| SEÇİLEN DENEY                              |     | Eviren Kuvvetlendirici | Evirmeyen Kuvvetlendirici | Toplama Devresi | Karşılaştırmalı Devresi |
|--------------------------------------------|-----|------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| SAYISAL ÇIKIŞLAR<br>(ANAHTAR POZİSYONLARI) | S23 | 1                      | 0                         | 1               | 0                       |
|                                            | S25 | 0                      | 0                         | 0               | 1                       |
|                                            | S32 | 0                      | 1                         | 0               | 0                       |
|                                            | S33 | 0                      | 0                         | 0               | 0                       |
|                                            | Rf3 | 1                      | 1                         | 1               |                         |
|                                            | S34 | 0                      | 0                         | 0               | 0                       |
|                                            | Rf1 | 1                      | 1                         | 1               |                         |
|                                            | S35 | 0                      | 0                         | 1               | 0                       |
|                                            | S36 | 1                      | 0                         | 1               | 0                       |
|                                            | S37 | 0                      | 0                         | 0               | 0                       |
|                                            | Rf2 | 1                      | 1                         | 1               |                         |
|                                            | S38 | 0                      | 1                         | 0               | 0                       |
|                                            | S39 | 0                      | 0                         | 0               | 1                       |

### III.1.2.9. Anahtarlama Arabirim Bağlantı Devresi ( Deney Kitleri- Veri Toplama Kartı Bağlantı Arabirim Devresi)

Bu arabirim kartı, 4016 entegrelerinden oluşan bir karttır. 4016 entegresine ait bacak bağlantıları Şekil III.17’de görülmektedir.



**Şekil III.17 4016 Bacak Bağlantıları**

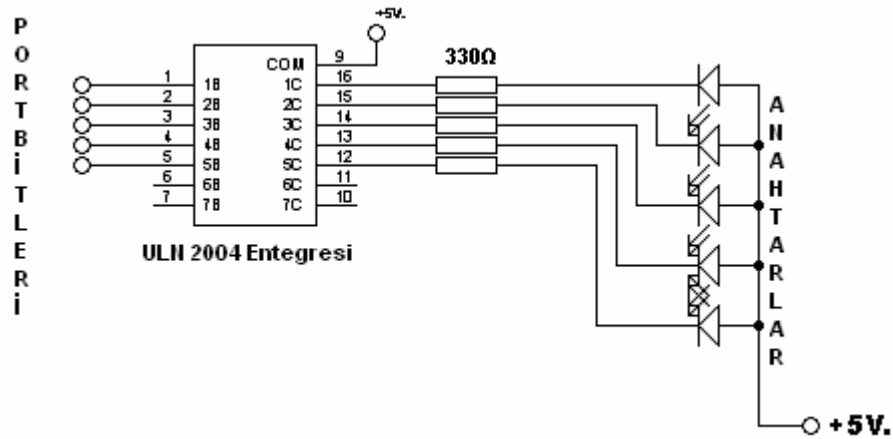
### Y0-Y3,ZO-Z3: Giriş –Çıkış Bacakları

4016 entegresinde 4 adet anahtar bulunmaktadır. E(enable) bacaklarına 5V. uygulandığında anahtarlar açık, 0V. uygulandığında ise anahtarlar kapalı konuma geçmektedirler. 4016 entegresinin bu özelliğinden yararlanarak, veri toplama kartından alınan sayısal çıkışların deney kitleri üzerindeki anahtar pozisyonlarını değiştirmesi sağlanmaktadır.

4016 entegresi ile oluşturulmuş anahtarlama arabirim kartına ait açık şema Ek-B’de verilmiştir.

### III.1.2.10. Test Kartı (Led Gösterge Devresi)

Bu tez çalışmasında toplam 39 adet sayısal çıkış kullanılmıştır. Tasarlanan dört ayrı deney kiti için ayrı ayrı sayısal çıkış kullanılmıştır. Gerçekleştirilen laboratuvar ortamındaki deney kitleri üzerinde hangi deneylerin yapılacağı Tablo III.2, III.3, III.4 VE III.5’ te verilmişti. Bu tabloya bakıldığında seçilen deneye ait anahtar pozisyonları görülmektedir. Aynı zamanda bu anahtarlardan hangisinin kapalı olduğunu donanımsal olarak test etmek için bir test kartı tasarlanmıştır. Bu tasarlanan kart sayesinde uygun anahtarın kapatılıp kapatılmadığı kontrol edilmiştir. Şekil III.8’de bu test kartına ait açık şema gösterilmiştir. Daha fazla ayrıntı için Ek-B ’ ye bakabilirsiniz.



Şekil III.18 Test Kartı

Ayrıca gerçekleştirilen dört deney kiti, anahtarlama arabirim kartı devresi ve test kartı devresine ait baskı devreler Ek-A’da verilmiştir.

## III.2. YAZILIM

### III.2.1. UYGULAMA YAZILIMLARI

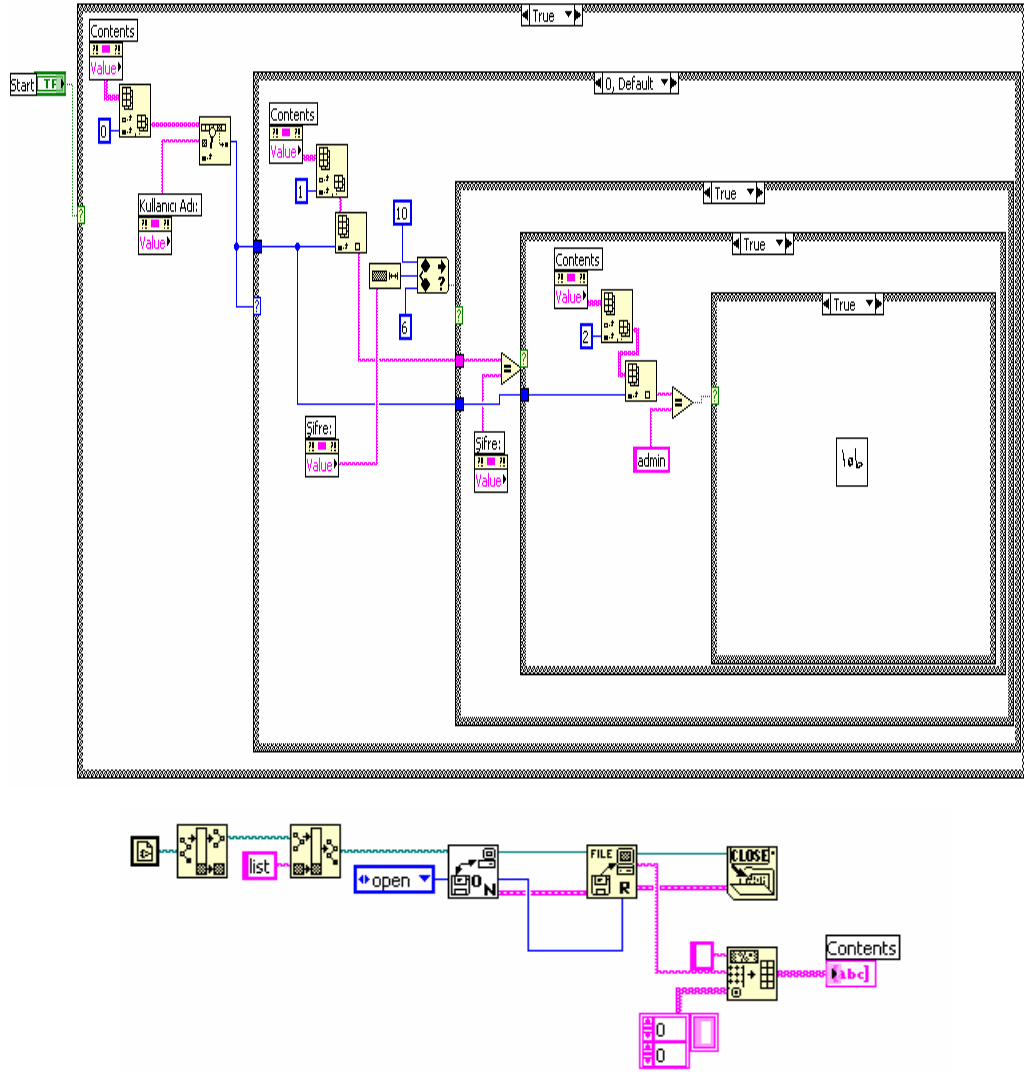
#### III.2.1.1. Kullanıcı Arayüzü ve Tasarım

Bu tez çalışmasında kullanıcı arayüzü için National Instruments Labview 7.1 programı kullanılmıştır. Uzaktan erişim laboratuvarına giriş için öncelikle Şekil III.20’de görülen sayfa karşımıza gelmektedir. Kullanıcı adı ve şifre doğru girilmediği sürece laboratuvar ortamına giriş mümkün olmamaktadır. Laboatuvara erişebilecek kullanıcı adı ve şifresi bir txt dosyasında kayıtlıdır.

The screenshot shows a web-based login interface. At the top, there are logos for Marmara University and Feri Bilimleri Enstitüsü. Below the logos, there is a date and time display showing 'Tarih: 13.06.2007' and 'Saat: 23:31'. The main title of the page is 'UZAKTAN ERİŞİMLİ ELEKTRONİK LABORATUVARI : (M.Ü.T.E.F. ELEKTRONİK LABORATUVARI)'. The login section is centered and contains two input fields: 'Kullanıcı Adı' (username) with the value 'sezen' and 'Şifre' (password) with the value '\*\*\*\*\*'. Below the input fields are two buttons: 'GİRİŞ' (Login) and 'ÇIKIŞ' (Logout). At the bottom right, there is a footer with the text 'Hazırlayan: Sezen AZAKLAR' and 'Danışman: Yrd. Doç.Dr. Hayriye KORKMAZ'.

**Şekil III.19 Kullanıcı Arayüzü Giriş Sayfası**

Bu giriş sayfasında bulunan kullanıcı adı ve şifresi için sorgulama işleminin yapıldığı blok diyagram Şekil III.21’de görülmektedir.



**Şekil III.20 Sorgulama Blok Diyagramı**

Bu sorgulama VI'nda list isimli bir txt dosyası açılmaktadır. Bu txt dosyasında bulunan veriler contents isimli bir diziye aktarılmaktadır. Kullanıcı adı girildiğinde contents isimli dizinin birinci sütunundaki değerlerle bu kullanıcı adı karşılaştırılmaktadır. Eğer kullanıcı adı bu txt dosyasında varsa şifre doğrulama kısmına geçilir. Şifre bilgileri dizinin ikinci sütununda bulunmaktadır. Oluşturulabilecek şifrenin güvenliği açısından minimum 6, maksimum 10 karakterli şifre girilmesi istenmektedir. Şifre doğru olursa dizinin üçüncü sütununda bulunan yönetici durumunun admin olması gerekmektedir. Bu kısım da doğrulandıktan sonra lab.VI isimli sub VI açılmaktadır. Böylece kullanıcı laboratuvar ortamına girmiş olmaktadır.

Tarih: 13.06.2007

Saat: 23:32

## ELEKTRONİK LABORATUVARI DENEYLERİ

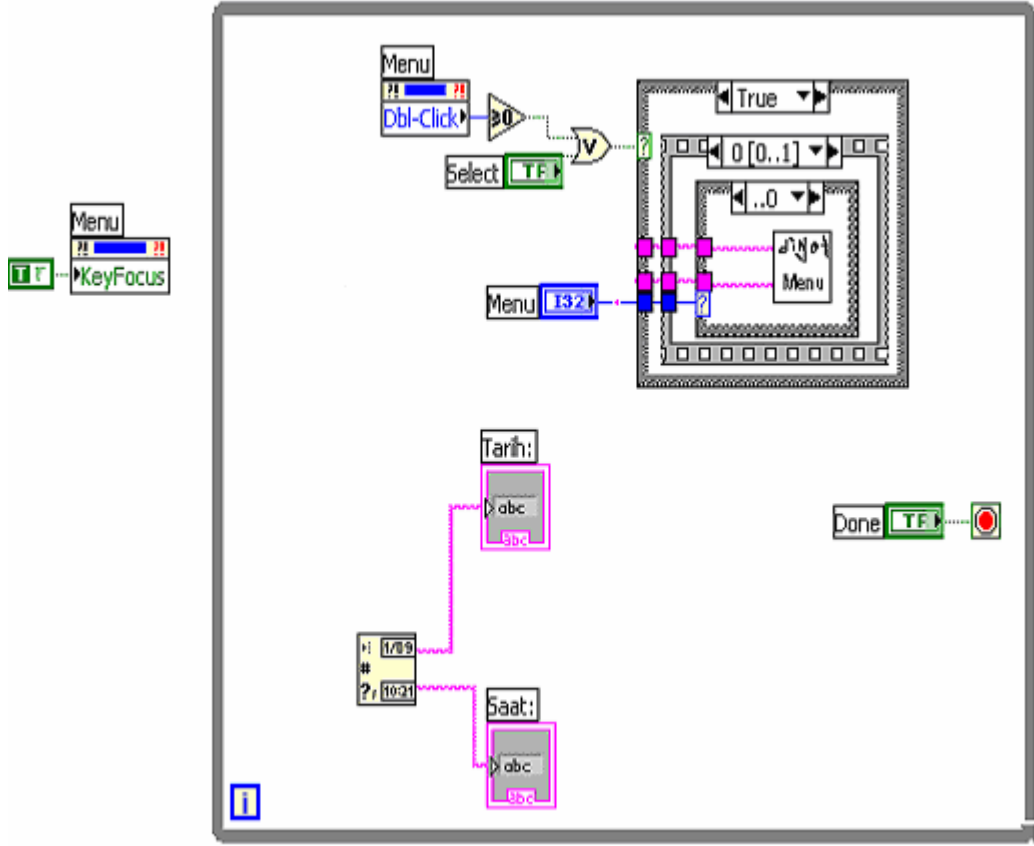
ELEKTRONİK - I  
ELEKTRONİK - II  
ELEKTRONİK - III

TAMAM

ÇIKIŞ

Şekil III.21 Laboratuvar Seçimi Arayüz Sayfası

Giriş sayfasından sonra Elektronik Laboratuvarı seçimi ile ilgili bir sayfa gelecektir. Bu sayfa ile hangi laboratuvarda çalışılmak isteniyorsa o laboratuvara giriş yapılabilir. Deney seçim arayüz sayfası Şekil III.22’de görülmektedir. Bu arayüze ait VI aşağıda Şekil III.23’te görülmektedir. Bu VI’da laboratuvar seçimi çift tıklama yapıldığında veya klavye tuşları ile seçim gerçekleştirildiğinde listede bulunan isme ait VI açılacaktır. Aynı zamanda erişim tarihi ve saati sistem saatinden otomatik alınmaktadır ve görüntülenmektedir.

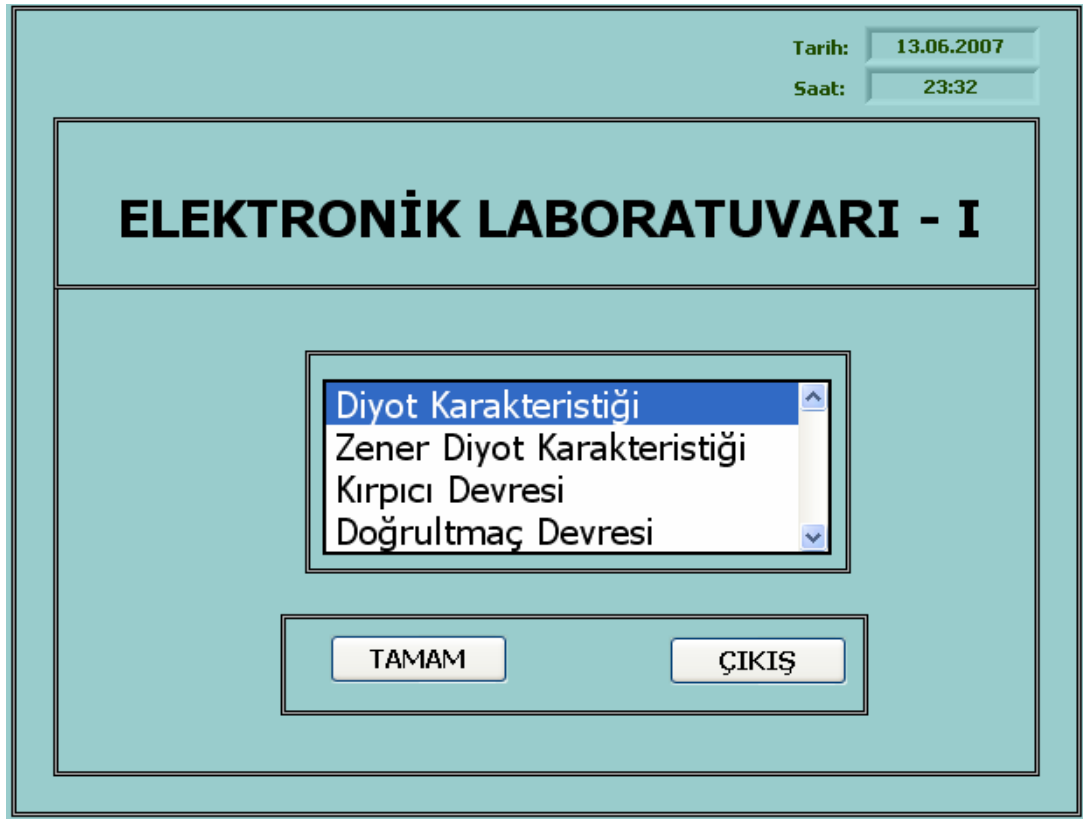


Şekil III.22 Laboratuvar seçimi Blok Diyagramı

### III.2.1.2. Elektronik –I Laboratuvarı Arayüzü ve Deney Tasarımları

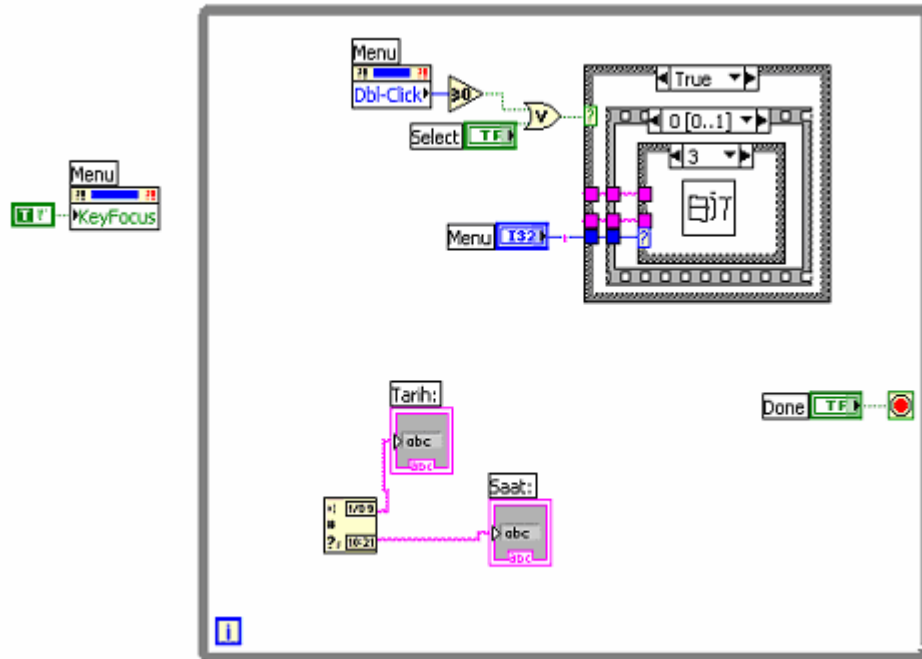
Elektronik Laboratuvarı-I 'e giriş yapıldığında bu laboratuvarda bulunan deneyler Şekil III.24'te olduğu gibi görülmektedir. Bu deneyler:

- 1.Diyot Karakteristiği
- 2.Zener Diyot Karakteristiği
- 3.Kırpıcı Devresi
- 4.Doğrultmaç Devresi olmak üzere dörde ayrılmaktadır.



Şekil III.23 Elektronik Laboratuvarı-I Deney Seçimi Arayüz Sayfası

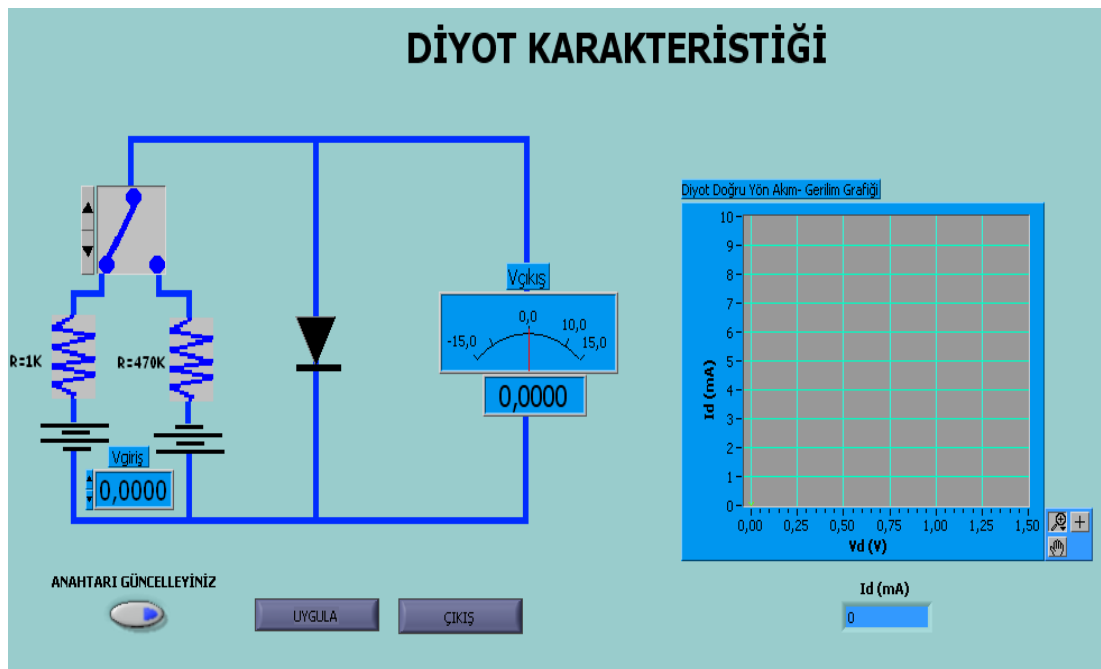
Şekil III.24'te arayüz sayfasında bulunan dört deneyden istenilen deney seçildiği takdirde o deneye ait sub VI'ın çalıştırılması için oluşturulan blok diyagram Şekil III.25'te gösterilmiştir.



Şekil III.24 Elektronik Laboratuvarı-I Deney Seçimi Blok Diyagramı

### 2.a. Diyot Karakteristiği Deneyi

Şekil III.23'te görüldüğü gibi bu deneyde diyodun ileri yön ve ters yön karakteristikleri incelenmektedir. Arayüz ekranındaki deney üzerinde bulunan anahtar yardımıyla ileri yön veya ters yön karakteristiğinden hangisi uygulanacaksa seçilebilir. Anahtarın konumu belirlendikten sonra fiziksel ortamda bulunan Elekktronik-I A deney kiti üzerinde bu işlemin etkin hale gelebilmesi için Anahtarı Güncelleyiniz butonuna basılması yeterli olacaktır. VI'n etiketine sahip giriş gerilimi istenilen değere ayarlandıktan sonra UYGULA butonuna basılmak suretiyle gerçek laboratuvar ortamındaki ve kullanıcıdan uzakta bulunan fiziksel ortamdaki HP 3632A gerilim kaynağının çıkış değeri ayarlanan bu değere set edilmiş olacaktır. HP 34970A ölçü aletinden okunan değer kullanıcı arayüzü üzerinde bulunan Vout etiketi ile gösterilmekte olan voltmetrorenin değerini değıştirecektir.

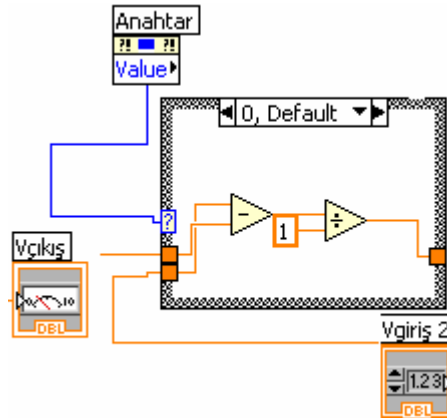


Şekil III.25 Diyot Karakteristiği Deneyi Arayüz Sayfası

Deney üzerindeki anahtarın pozisyonuna göre diyot ileri yön karakteristiği veya diyot ters yön karakteristiği yapılmaktadır. Bu deneyde anahtarın 0 durumu için diyot ileri yön, 1 durumu için ise diyot ters yön karakteristiği yapılmaktadır. Deneye uygulanan giriş geriliminden çıkış gerilimi çıkarılmaktadır. Elde edilen sonuç direnç değerine (yani 1K) bölünmektedir. Sonuç miliamper (mA) cinsinden akımı vermektedir. Böylece elde edilen akım bir diziye aktarılarak diyot akım- gerilim eğrisi çizdirilmektedir.

Diyot akım- gerilim grafiği üzerinde o anki diyot üzerine düşen gerilim ve diyot üzerinden geçen akım değeri görüntülenecektir. Böylece tüm ölçümler tamamlandığında arayüz üzerindeki grafik üzerinde diyot karakteristik eğrisi elde edilmiş olacaktır.

Diyot üzerinden geçen akım ise hesaplama ile bulunmaktadır. bu hesaplama işleminin yapıldığı blok diyagram Şekil III.26’da gösterilmiştir.



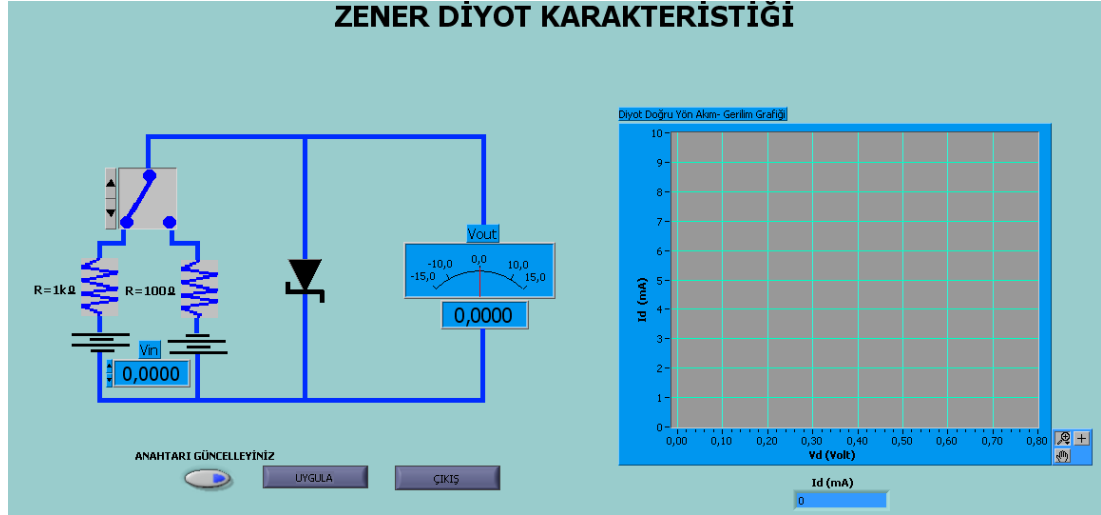
### Şekil III.26 Diyot Akımı Hesaplama Blok Diyagramı

Diyot ters yön karakteristiğinin yapılabilmesi için gerilim kaynağının bağlantı noktalarının ( + ve – ucu) ters çevrilmesi gerekmektedir. Arayüz ekranında iki ayrı güç kaynağı çizilmiştir. Yapılacak deneye göre hangi güç kaynağının deneye uygulabacağı belirlenmektedir. Fiziksel ortamda ise güç kaynağının bağlantı noktalarının değişmesini sağlayan anahtarlar vardır. Bu anahtarlar Ek-C ‘deki Tablo C.1’de gösterilmiştir. Anahtar pozisyonu belirlendikten sonra Anahtarı Güncelleyiniz butonuna basıldığında tabloda görüldüğü gibi ilgili anahtarlar kapalı konuma geçecektir.

Aşağıdaki blok diyagram, arayüz ekranında bulunan anahtar pozisyonuna göre hangi anahtarların kapanacağını göstermektedir. Blok diyagram 4 elemanlı bir dizi bulunmaktadır. bu dizinin ilk elemanı A portunu, ikinci elemanı B portunu, üçüncü elemanı C portunu ve son elemanı ise D portunu temsil etmektedir. Tablo C.1’ye bakıldığında diyot ileri yön karakteristiği yapılmak istendiğinde C portuna 168 verisi gönderilmektedir. Hangi porta hangi verinin yazılacağı şu şekilde tayin edilmektedir:



uygulanabilir hale gelecektir. Giriş geriliminin değiştirilmesi ile UYGULA butonuna basıldığında diyot üzerinde düşen gerilim izlenebilecektir. Aynı zamanda zener diyot karakteristik eğrisi çizilecektir.



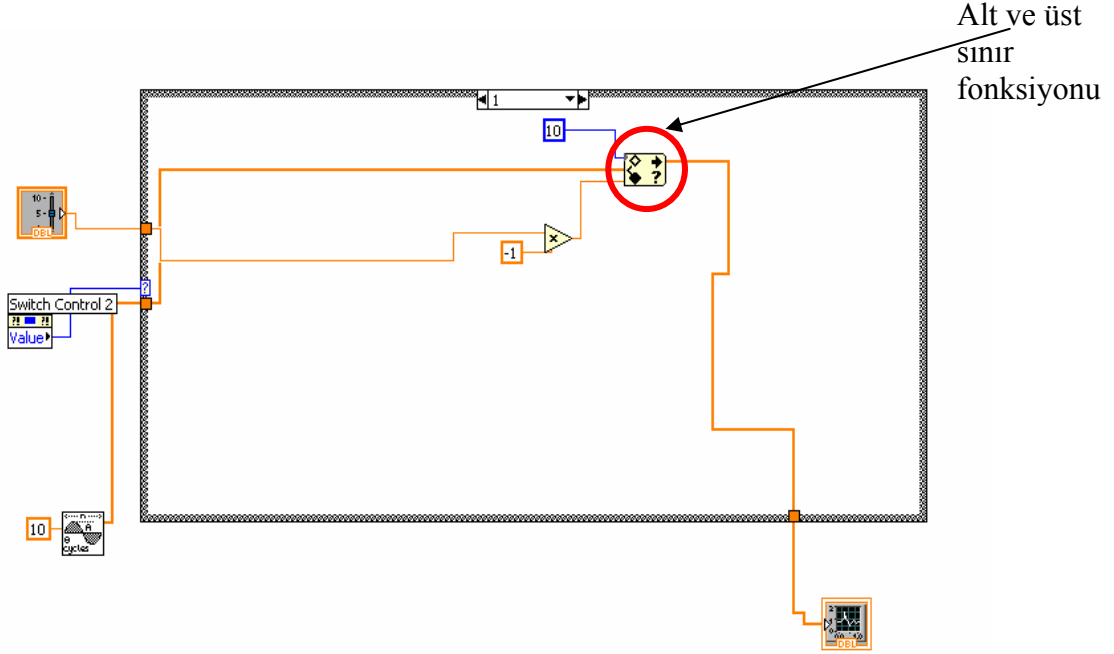
**Şekil III.28 Zener Diyot Karakteristik Deneyi Arayüz Sayfası**

### 2.c. Kırpıcı Devresi

Kırpıcı devresi pozitif kırpıcı ve negatif kırpıcı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Şekil III.29’ da görüldüğü gibi deney üzerinde bulunan anahtarın konumunun değiştirilmesi ile istenilen kırpıcı devresi yapılabilmektedir. PC kontrollü sinyal jeneratörü elektronik laboratuvarında bulunmadığından bu deney için sabit bir değere ayarlanmış, kullanıcı tarafından değiştirilemeyen bir işaret üretici kullanılmak zorunda kalınmıştır. Diyotlara seri bağlı bulunan gerilim kaynağı HP 3632A güç kaynağını sembolize etmektedir. Bu gerilim değerleri değiştirilebilmektedir. Yine bu deneyde çıkış gerilimini ölçmek için gerekli PC kontrollü bir osiloskop bulunmadığında çıkış sinyalini görüntülemek için Labview programının içinde bulunan waveform graph nesnesi kullanılmıştır. Bu yüzden çıkış sinyalini elde etmek için ayrı bir VI oluşturulmuştur.



Anahtarın 1 durumu için ise kullanılan fonksiyona ait sınırlar güç kaynağının ayarlanan değeri ile maksimum 2,5V. değerindedir.



**Şekil III.31 Negatif Kırpıcı Devresi için Blok Diyagram**

### *2.d. Yarım Dalga Doğrultmaç Devresi*

Doğrultmaç devresi yarım dalga doğrultmaç devresi ve köprü tipi doğrultmaç devresi olmak üzere iki şekilde ele alınmıştır. Öğrenci istediği tip doğrultmaç deneyini yapabilmek için Şekil III.32’de görülen ekranda, tip seçimini gerçekleştirmelidir. DC güç kaynaklarında esas eleman ac girişi dc çıkışa çeviren doğrultmaçlardır. Yarım dalga bir doğrultmaç sinüs dalgası şeklindeki giriş sinyalinin sadece bir alternansında yük üzerinden akım geçer., diğer alternansta geçmez. Tam dalga bir doğrultucuda ise her iki alternansta da akım geçer.

Güç kaynaklarında en önemli nokta, doğrultulmuş çıkışın gerilim dalgalanmasının azaltılması amacıyla filtreleme işlemidir. Doğrultucu çıkışına paralel bağlanan R yük direnci ve C kondansatörü dalgalanmayı etkileyen faktörlerdir. R.C zaman sabiti ne kadar küçükse dalgalanma o kadar büyük olur. Bu deney kiti üzerinde dalgalanma etkisini incelemek için iki adet 10 K. ’lık direç ve iki adet 100µF.’lık kondansatör bağlanmıştır. Tasarlanan arayüz üzerinde istenilen anahtarları kapatmak suretiyle dalgalanma etkisi incelenebilmektedir.

Dalgalanma yüzdesi şu şekilde hesaplanır:

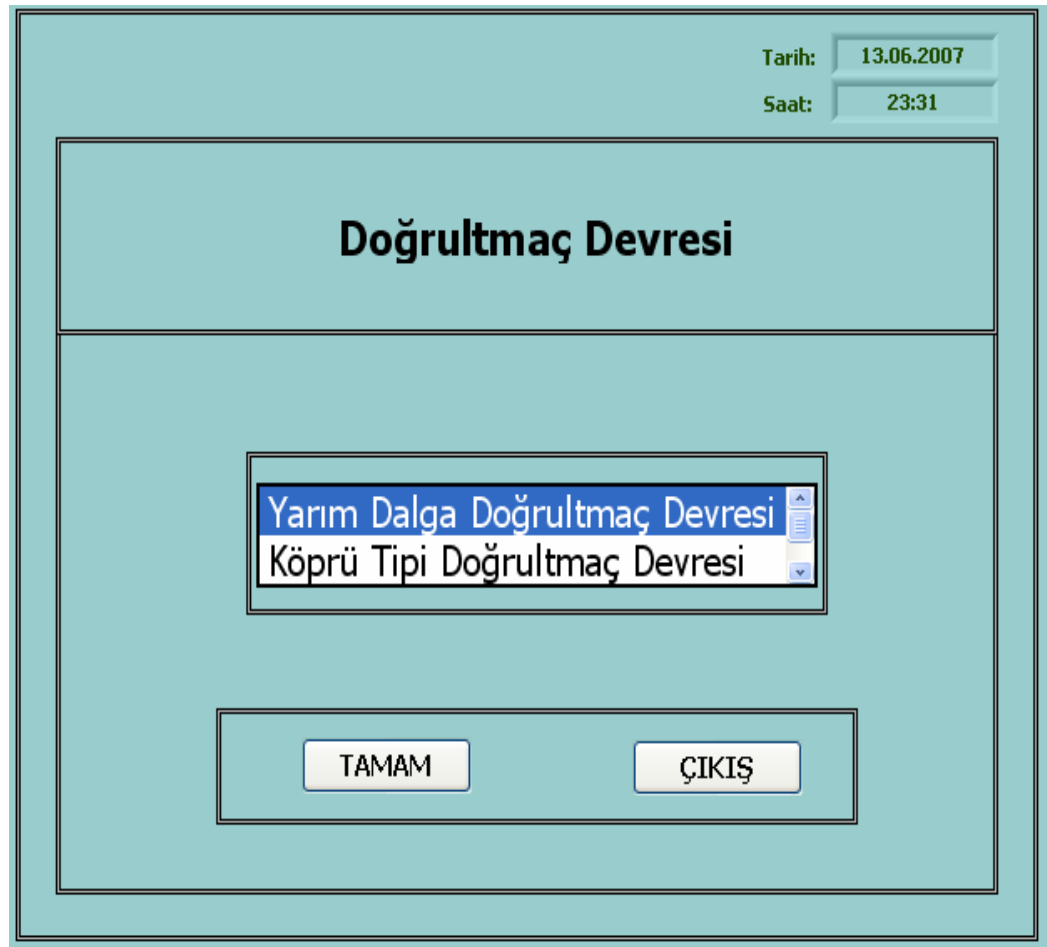
$$\text{Dalgalanma \%} = 1 / ( 2 \sqrt{3} fR . R . C ) * \%100$$

Burada;

R:Yük direnci

C: Kondansatör

fR: Yarım dalga doğrultucu için 50Hz., tam dalga doğrultucu için 100Hz. olarak alınır.

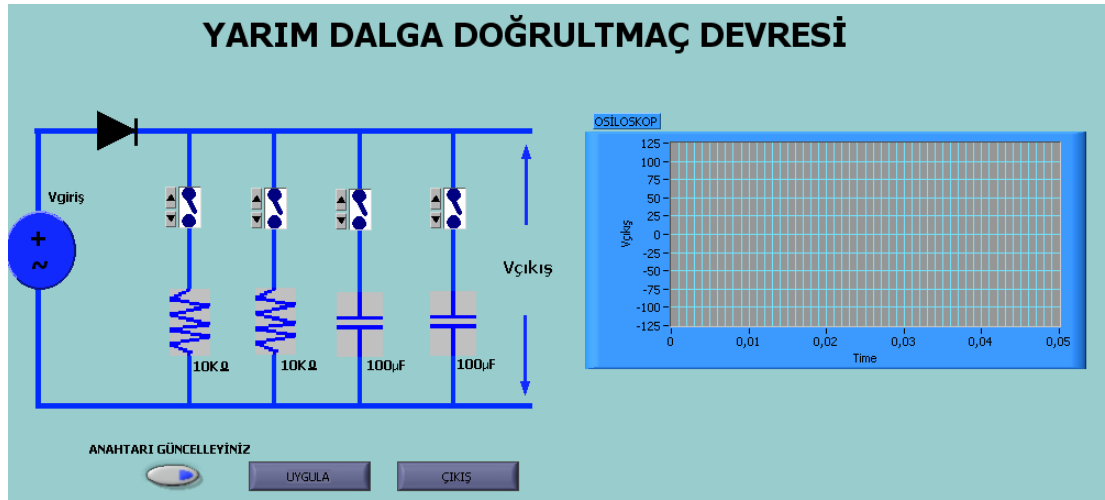


**Şekil III.32 Doğrultmaç Devre Seçimi Arayüz Sayfası**

Şekil III.33’de yarım dalga doğrultmaç deneyine ilişkin arayüz görülmektedir. Bu deneyde AC giriş gerilimi sabit bir değere ayarlanmaktadır ve değiştirilememektedir. Bu deneyde direnç değerinin değiştirilmesi, devreye kondansatör eklenmesi, kondansatör değerinin değiştirilmesi işlemleri yapılabilmektedir. Böylece yük direncinin ve kondansatör elemanının değerlerinin değişiminin çıkış işaretindeki dalgalanma etkisi incelenebilmektedir.

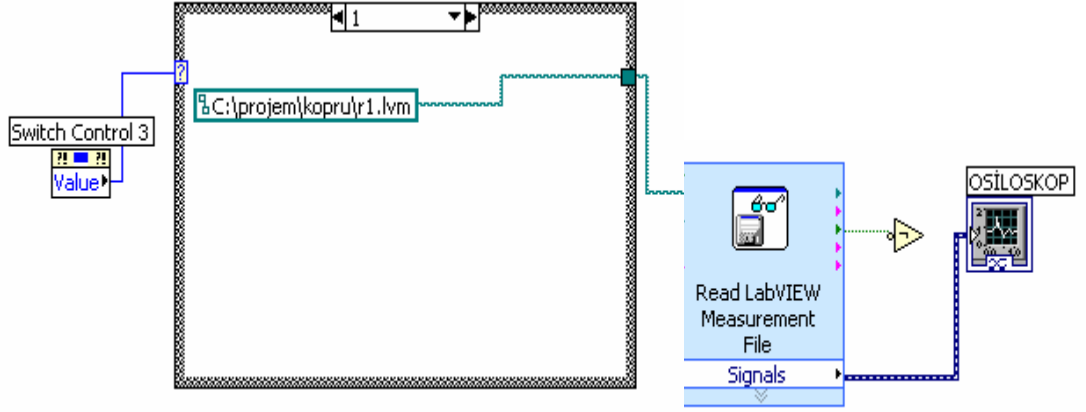
Bu deneyde PC kontrollü bir osiloskopa sahip olunamadığından Multisim programından yararlanılarak elde edilen çıkış eğrilerinin izlenmesi sağlanmıştır. Bu nedenle Labview ile Multisim programı arasında veri alış- veriş gerçekleştirilmektedir. Elde edilen sonuçlar simüle edilmiş devreden alınan sonuçlardır.

UYGULA butonuna basılmadığı sürece simülasyon sonucunda elde edilmiş grafik görüntülenmemektedir. Bu yüzden istenilen anahtar konumları ayarlandıktan sonra UYGULA butonuna basılmalıdır. Ancak fiziksel ortamda bulunan deneyin çalışıp osiloskopta çıkış sinyalinin elde edilebilmesi için Anahtarı Güncelleyiniz butonuna basılmalıdır.



**Şekil III.33 Yarım Dalga Doğrultmaç Devresi Arayüz Sayfası**

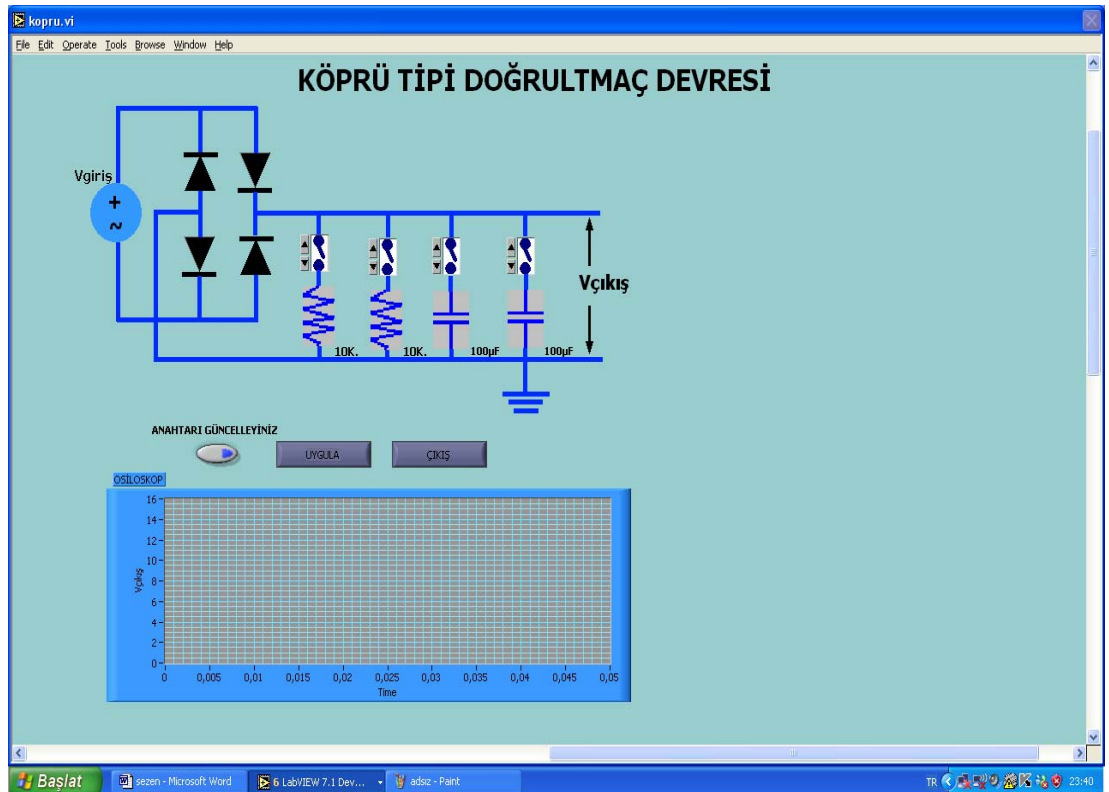
Multisim programında simülasyonu gerçekleştirilen deneyler sonucunda elde edilen veriler bu program sayesinde bir text dosyasına kaydedilir. Labview ortamında bu dosya içinde bulunan veriler Read Labview Measurement File isimli funciton ile alınarak (Şekil III.34) waveform graph üzerinde sonuçlar bir sinyal olarak çizdirilir.



**Şekil III.34 Yarım Dalgı Doğrultucu Devresi için Blok Diyagram**

### 2.e. Köprü Tipi Doğrultmaç Devresi

Şekil III.35’de köprü tipi doğrultmaç devresi görölmektedir. Bu deneyde yarım dalgı deneyinde olduğu gibi yük direncinin ve kondansatörün etkisi ve çıkış gerilimi üzerindeki dalgalanma miktarının değışimi izlenebilmektedir.



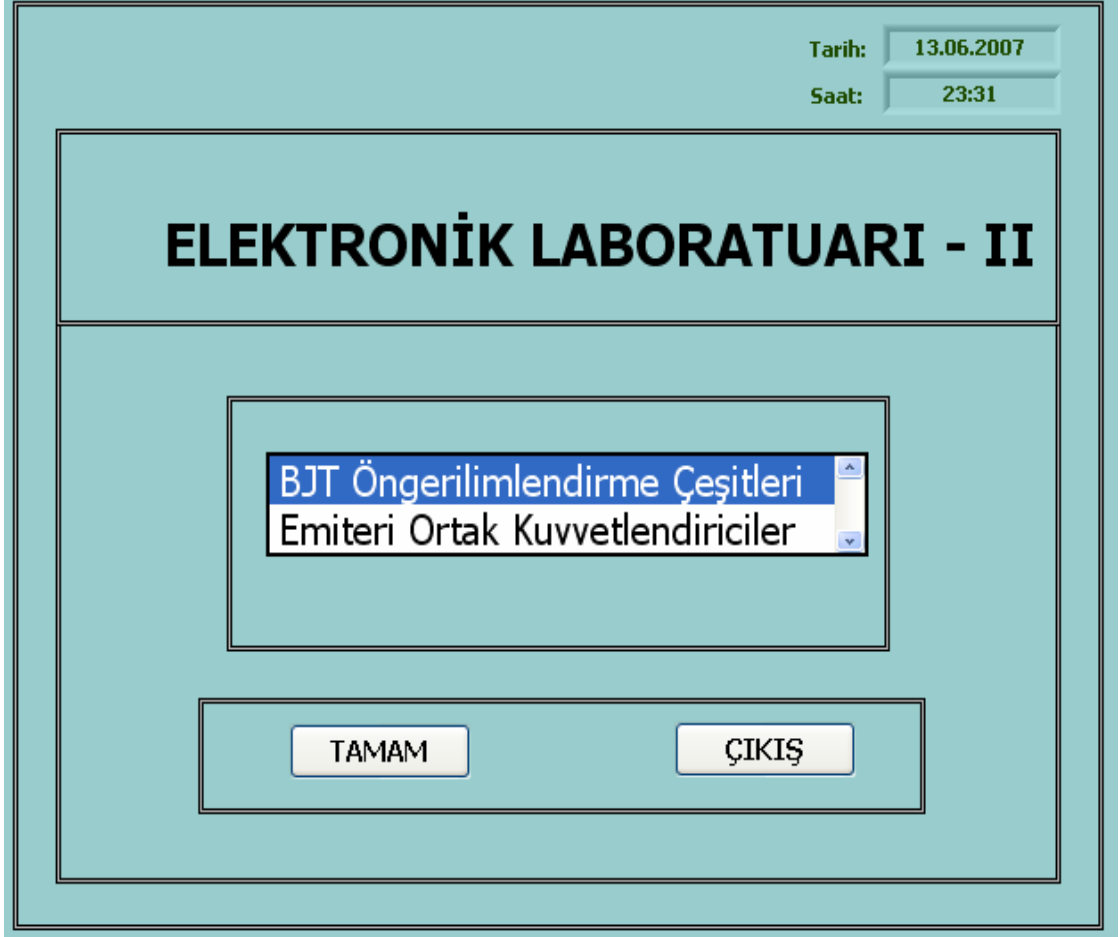
**Şekil III.35 Köprü Tipi Doğrultmaç Devresi**

### III.2.1.3. Elektronik Laboratuvarı- II Arayüzü ve Deney Tasarımları

Elektronik Laboratuvarı-II 'e giriş yapıldığında bu laboratuvarda bulunan deneyler Şekil III.36' de olduğu gibi görülmektedir. Bu deneyler:

1.BJT Öngerilimlendirme Çeşitleri

2.Emiteri Ortak Kuvvetlendiriciler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.



Şekil III.36 Elektronik Laboratuvarı-III

#### 3.a. BJT Öngerilimlendirme Çeşitleri

BJT öngerilimlendirme çeşitlerini Şekil III.36'te görüldüğü gibi üçe ayırabiliriz:

- a. Baz öngerilimlendirme
- b. Gerilim bölücü direnç ile yapılan öngerilimlendirme
- c. Kollektöre geri beslemeli öngerilimlendirme

Tarih: 20.06.2007  
Saat: 22:46

**BJT Öngerilimlendirme Çeşitleri**

Baz Öngerilimlendirme  
Gerilim Bölücü Dirençlerle Yapılan Öngerilimlendirme  
Kollektöre Geri Beslemeli Öngerilimlendirme

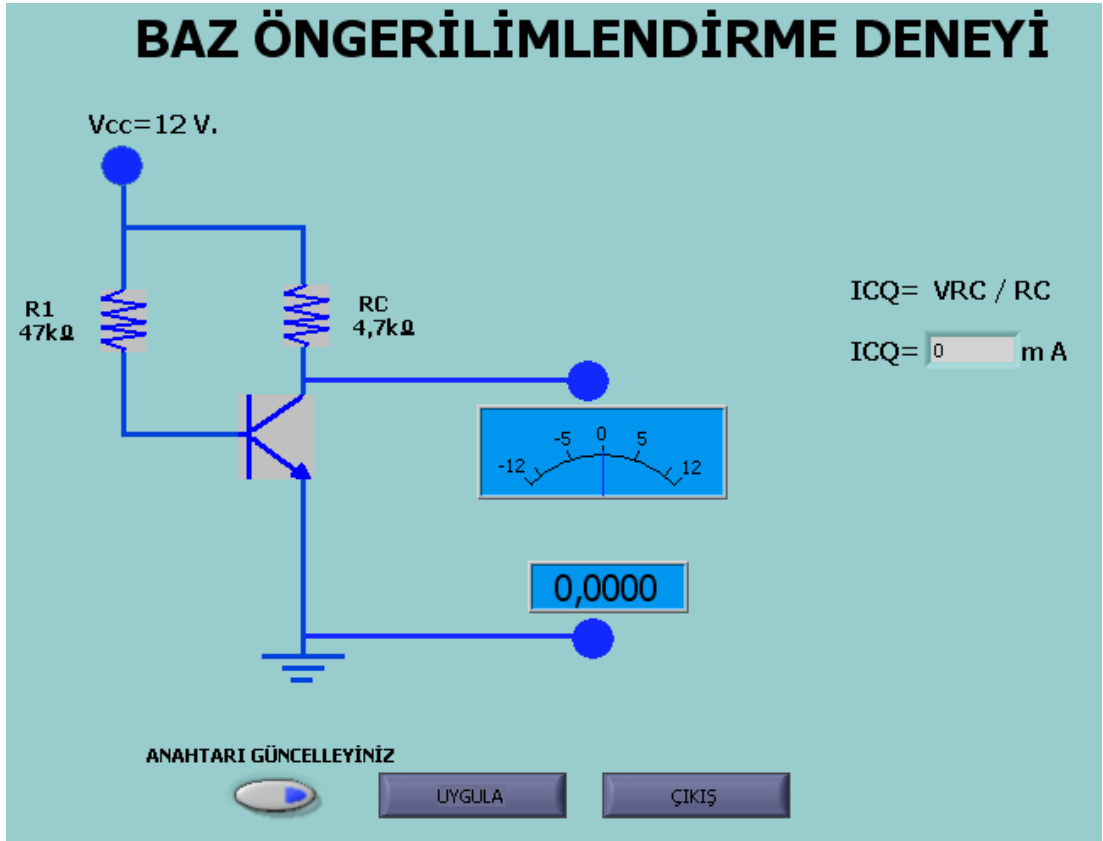
TAMAM

ÇIKIŞ

**Şekil III.37 BJT Öngerilimlendirme Çeşitleri Seçim Arayüz Sayfası**

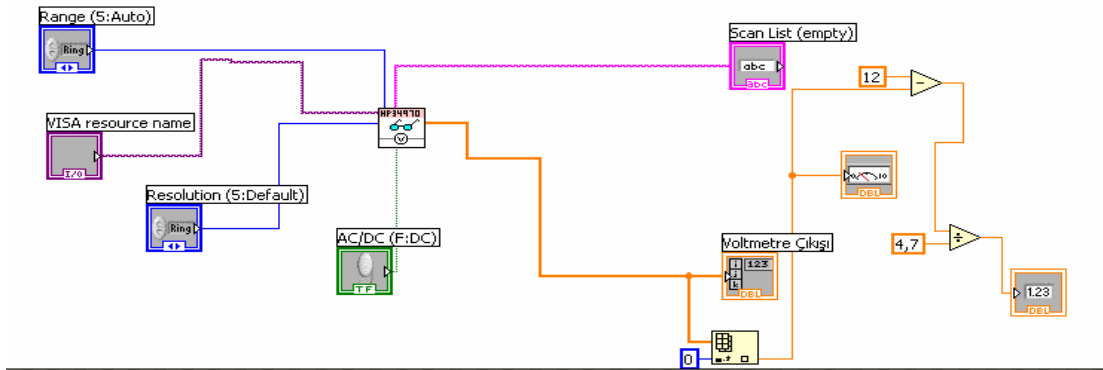
*3.b. Baz Öngerilimlendirme Deneyi*

Şekil III.38’de görüldüğü gibi baz öngerilimlendirme deneyi yapılmaktadır. Deneyle ilgili anahtarları kapadıktan sonra Anahtarı Güncelleyiniz butonuna basmak yeterlidir. Kollektör direnci üzerine düşen gerilimin (VRC) bulunabilmesi için besleme geriliminden ( $V_{CC}=12V.$ ) ölçülen gerilim çıkartılmak suretiyle hesaplanmaktadır. Çıkan sonuç kollektör direncine ( $R_c$ ) bölündüğünde kollektör akımı ( $I_{CQ}$ ) bulunabilmektedir.



**Şekil III.38 Baz Öngerilimlendirme Deneyi Arayüz Sayfası**

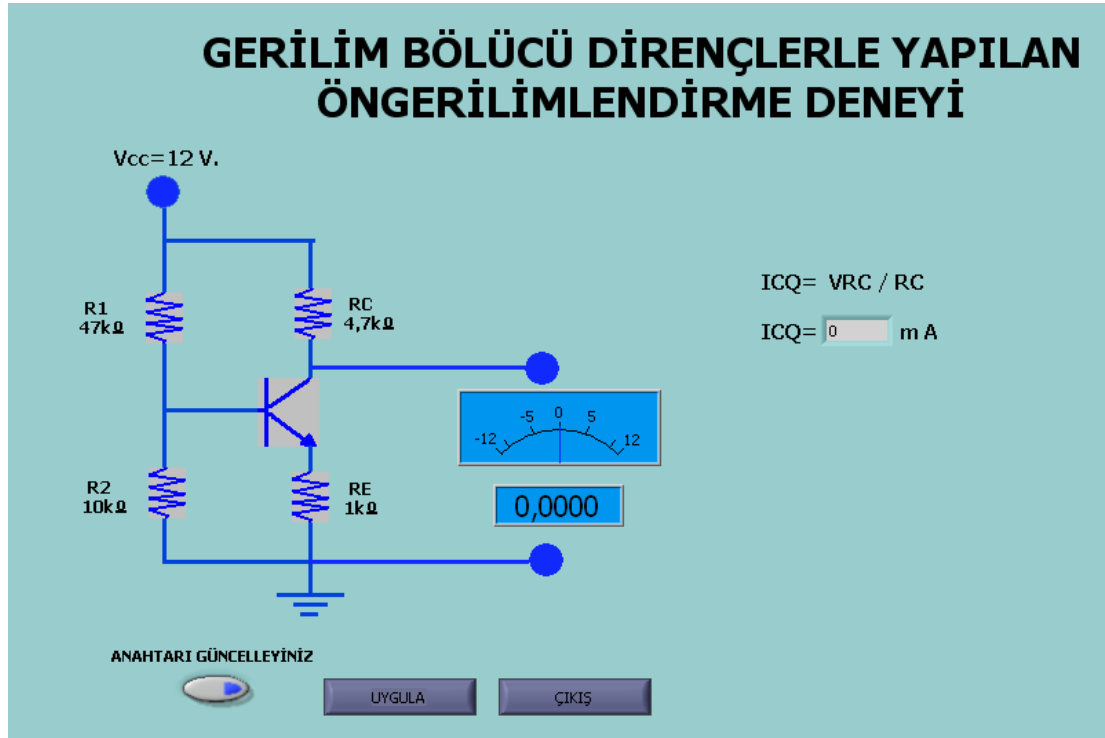
Şekil III.39'daki blok diyagram kısmında görüldüğü gibi UYGULA butonuna basıldığında HP 34970A ölçü aletinde okunan değer bir diziye aktarılmıştır. Bu değer 12V.'tan çıkartıldığında kollektör direnci üzerine düşen gerilim hesaplanmaktadır. Hesaplanan değer kollektör direncine bölündüğünde kollektör akımı elde edilecektir.



**Şekil III.39 Öngerilimlendirme Deneyi için Cihazlarla Haberleşmeyi Sağlayan Blok Şema**

### 3.c. Gerilim Bölücü Direnç ile Yapılan Öngerilimlendirme

Şekil III.40’da görüldüğü gibi baz terminaline ,VCC geriliminin R1 ve R2 dirençleri ile bölünerek bulunan değer uygulanmaktadır. Bu sebeple devre bu ismi almıştır.

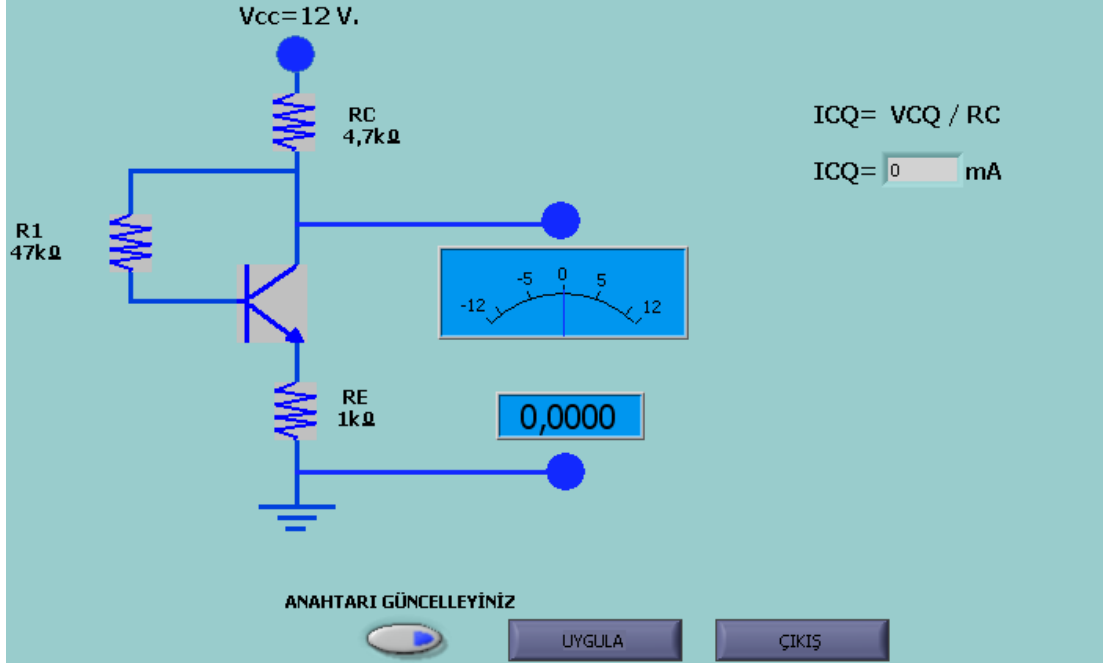


**Şekil III.40 Gerilim Bölücü Dirençlerle Yapılan Öngerilimlendirme Deneyi Arayüz Sayfası**

### 3.d. Kollektöre Geri Beslemeli Öngerilimlendirme

Şekil III.41’de görüldüğü gibi daha basit ve daha düşük frekanslardaki davranışı iyi olan bir öngerilimlendirme deneyi yapılmaktadır.

## KOLLEKTÖRE GERİ BESLEMELİ ÖNGERİLİMLENDİRME DENEYİ



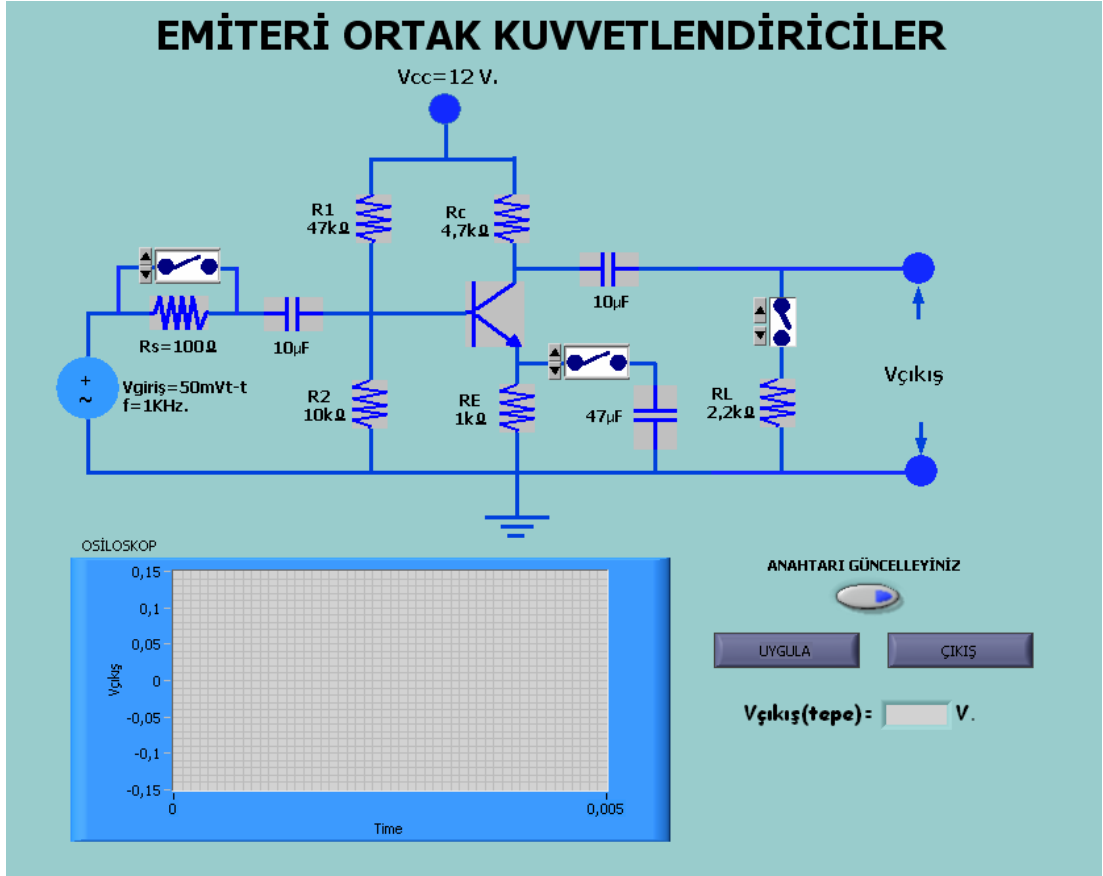
Şekil III.41 Kollektöre Geri Beslemeli Öngerilimlendirme Deneyi Arayüz Sayfası

### 3.e. Emiteri Ortak Kuvvetlendiriciler

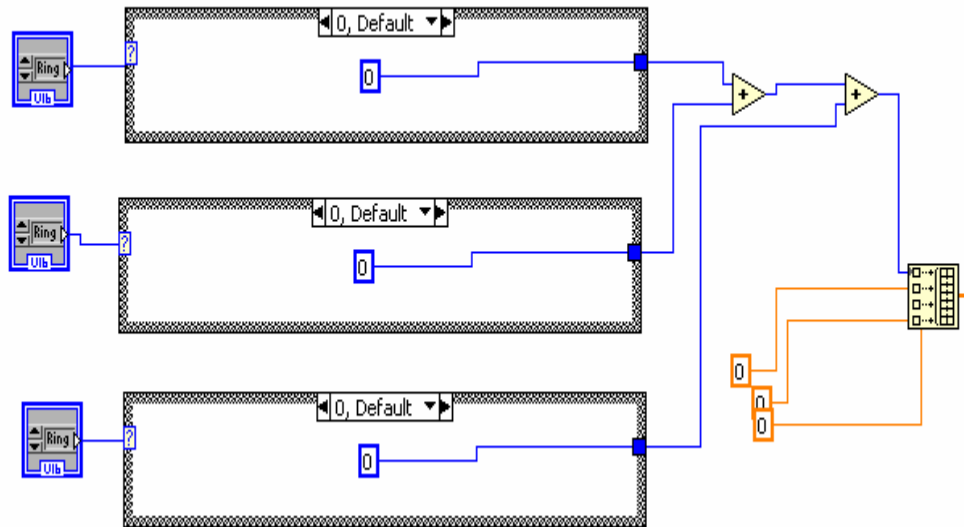
Şekil III.42’de emiteri ortak kuvvetlendirici devresi görülmektedir. Bu devre üzerinde bulunan anahtarların konumlarının değiştirilmesi suretiyle :

- Yük direncinin ( $R_L$ ) kazanç üzerindeki etkisi
- Emiter bypass kondansatörünün ( $C_E$ ) kazanç üzerindeki etkisi
- İşaret üreticinin iç direnci ( $R_S$ ) kazanç üzerindeki etkisi incelenebilmektedir.

Multisim ile devre simüle edilip sonuçlar Labview ortamına alınmaktadır. İstenilen anahtar konumları düzenlendikten sonra çıkış sinyallerini izlemek için UYGULA butonuna basmak yeterlidir. Gerçek fiziksel ortamda bulunan transistör kiti üzerindeki anahtarların konum değiştirmesi için ise Anahtarı Güncelleyiniz butonuna basmak gerekir.



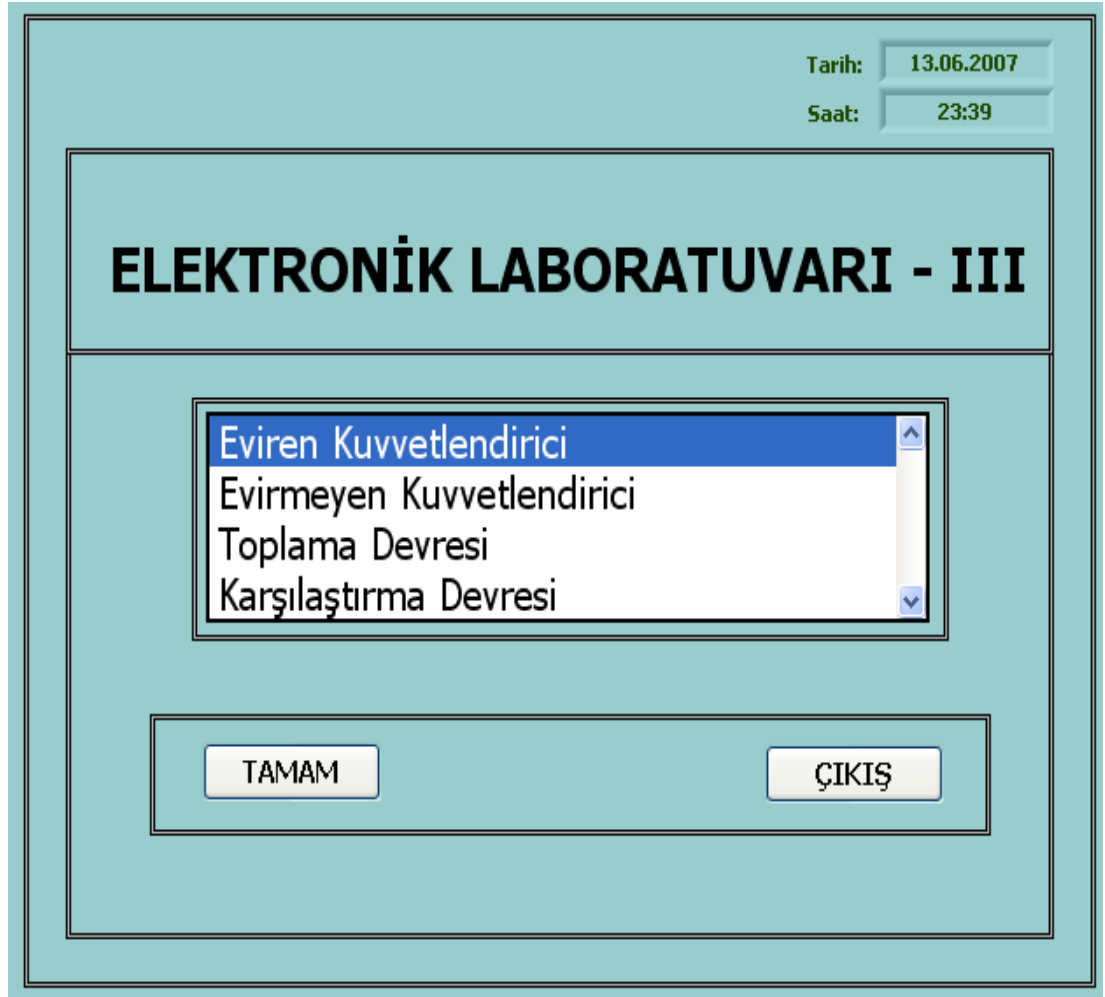
Arayüzde bulunan üç anahtarın pozisyonuna göre 0 veya 1 verisi elde edilmiştir. Bu veriler toplanarak veri toplama kartının sayısal çıkışlarına gönderilmek üzere Şekil III.43’de görüldüğü gibi bir diziye aktarılır.



### III.2.1.4. Elektronik Laboratuvarı-III Arayüzü Ve Deney Tasarımları

Elektronik Laboratuvarı-III 'e giriş yapıldığında bu laboratuvarda bulunan deneyler Şekil III.44' de olduğu gibi görülmektedir. Bu deneyler:

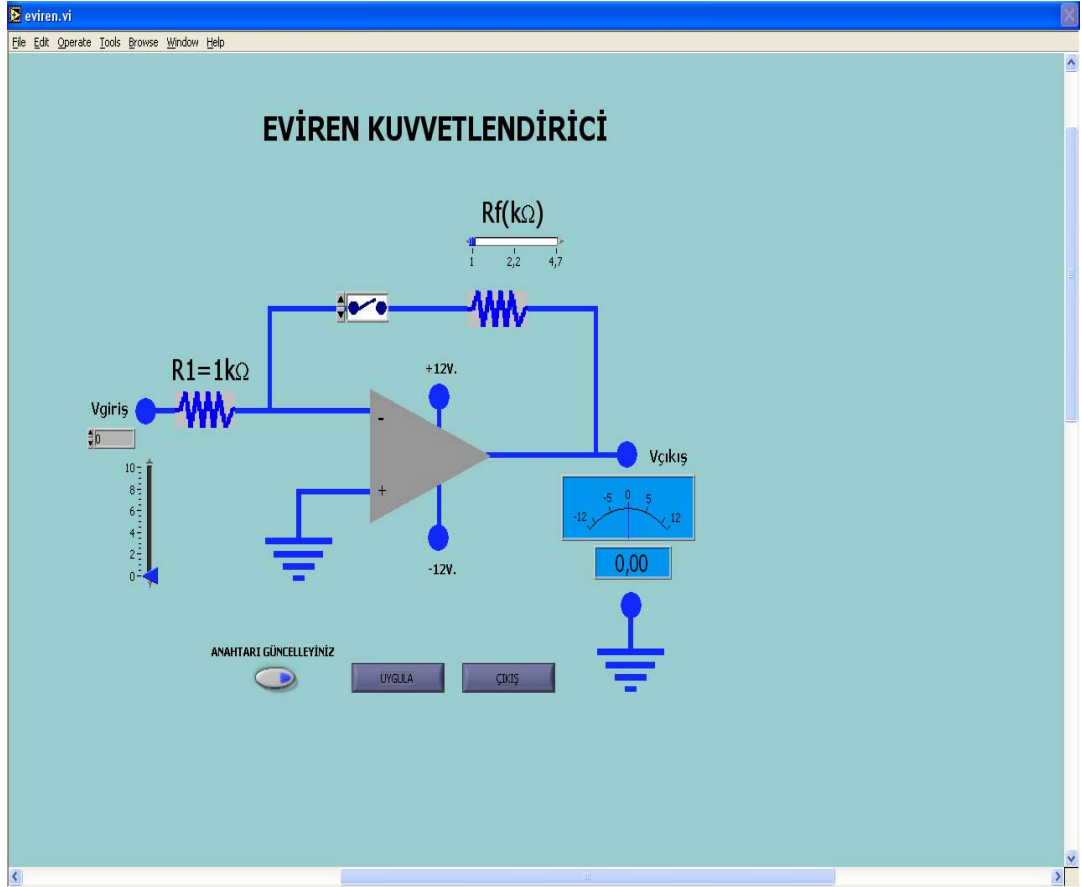
- 1.Eviren Kuvvetlendirici
- 2.Evirmeyen Kuvvetlendirici
- 3.Toplama Devresi
- 4.Karşılaştırma Devresi olmak üzere dörde ayrılmaktadır.



**Şekil III.44 Elektronik Laboratuvarı-III Arayüz Sayfası**

#### *4.a. Eviren Kuvvetlendirici*

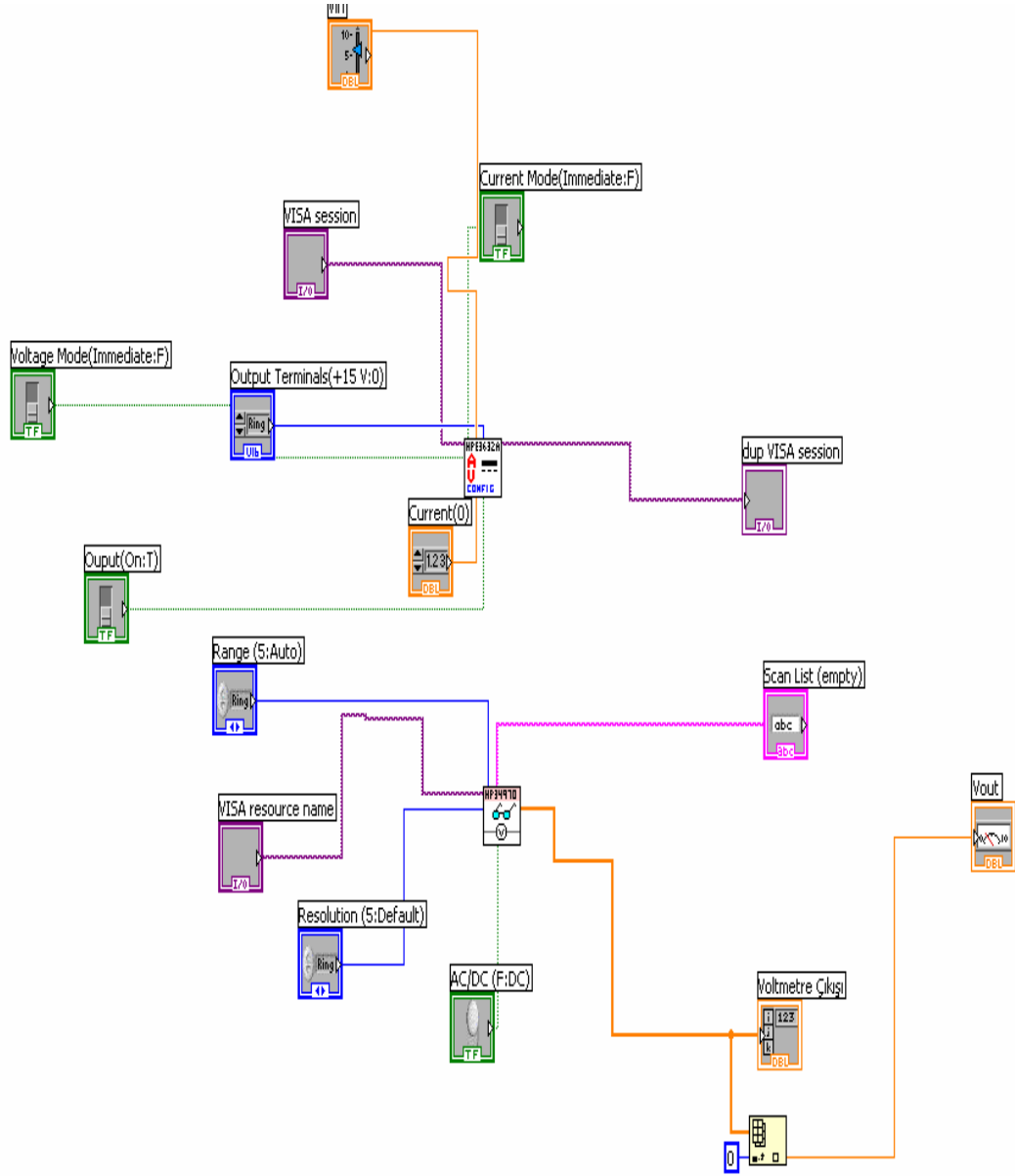
Bu deneyde giriş gerilimi 0-10V. arası istenilen değere ayarlanabilen dc bir işarettir. Aynı zamanda geri besleme direnci( $R_f$ ) 1K.,2.2K ve 4.7K. olmak üzere Şekil III.45'te görüldüğü gibi üç farklı değer alabilmektedir. Böylece geri besleme direncinin çıkış gerilimine ya da kazanç üzerindeki etkisi izlenebilmektedir.



**Şekil III.45 Eviren Kuvvetlendirici Deneyi Arayüz Sayfası**

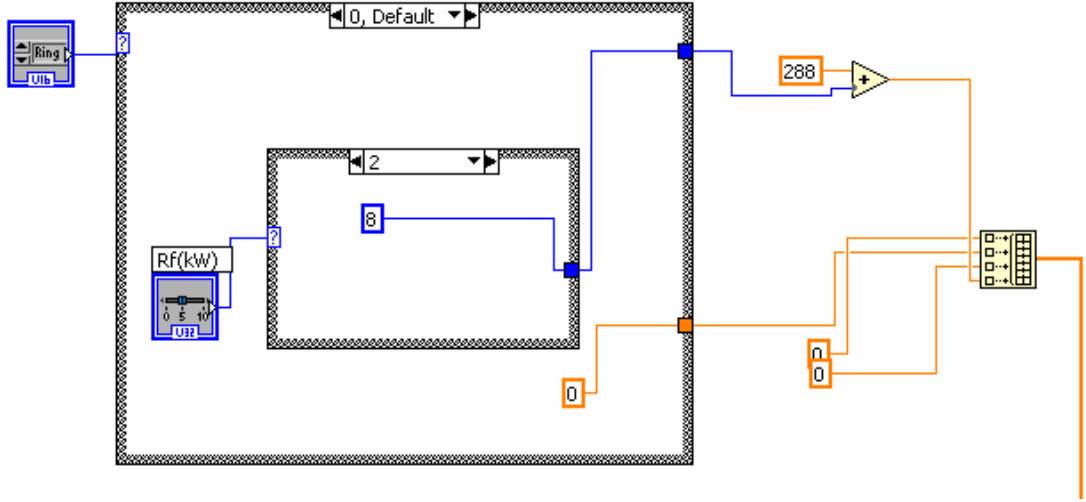
Yukarıdaki şekilde UYGULA butonuna basıldığında HP 3632A güç kaynağı arayüzde uygulanan giriş gerilimine ayarlanır. Çıkış gerilimi HP34970A ölçü aletinden alınır.

Şekil III.46'da PC kontrollü HP3632A ve HP34970A cihazları arasında haberleşmeyi sağlayan blok diyagram görülmektedir.



**Şekil III.46 HP3632A ve HP34970A Haberleşmesi için Blok Diyagram**

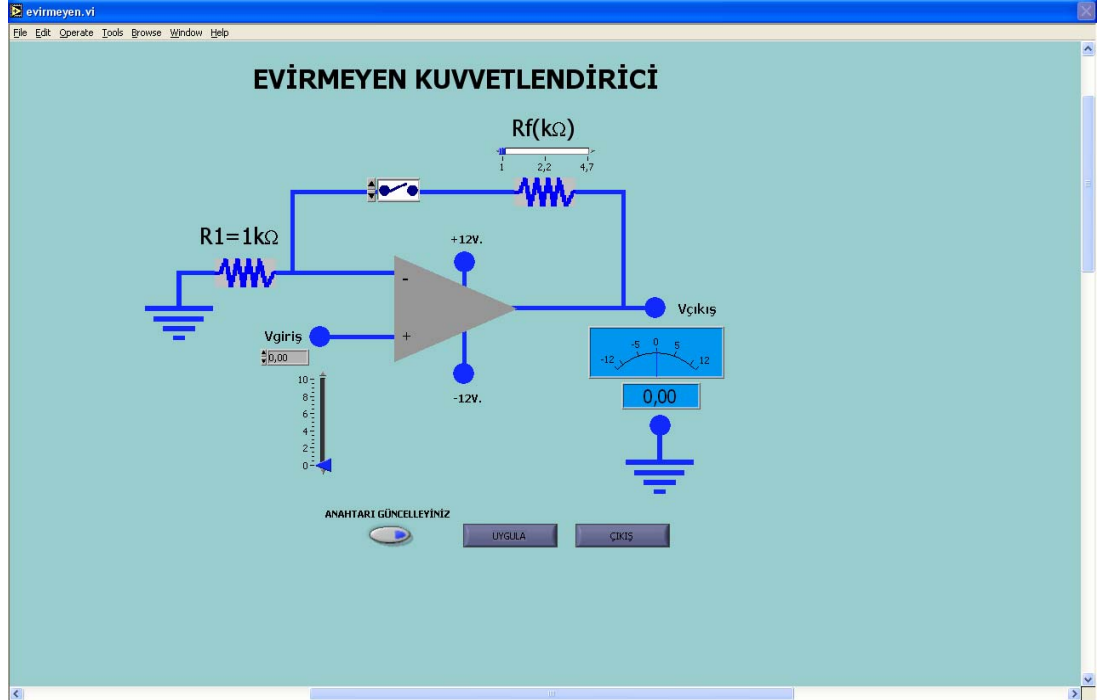
Aşağıdaki Şekil III.47’de arayüzde bulunan geri besleme direncinin değerine göre veri toplama kartının sayısal çıkışlarını değiştiren blok diyagram görülmektedir.



**Şekil III.47 OP-AMP Devresine Geri Besleme Direncinin Değişimi için Blok Diyagram**

#### 4.b. Evirmeyen Kuvvetlendirici

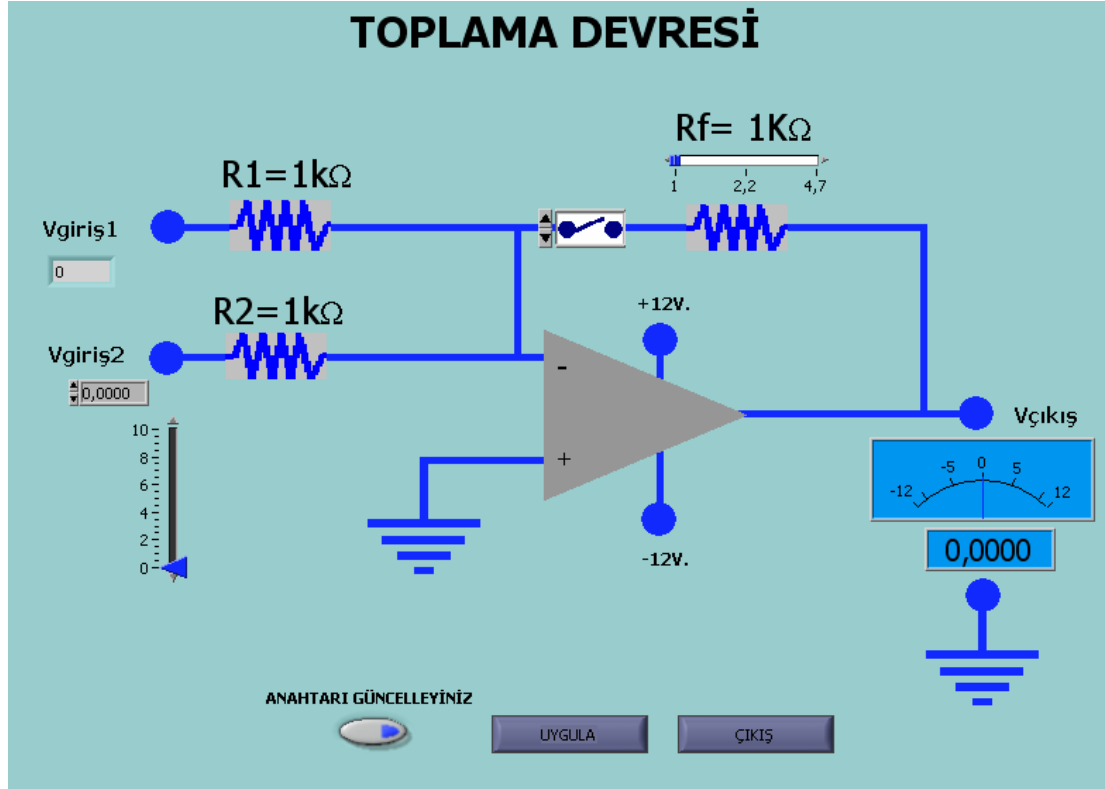
Eviren kuvvetlendirici deneyinde olduğu gibi bu deneyde de  $R_f$  direnci arayüzdeki sürgü (slider) nesnesi ile değiştirilmek suretiyle çıkış gerilimindeki ve kazançtaki değişim izlenebilmektedir. (Şekil III.48)



**Şekil III.48 Evirmeyen Kuvvetlendirici Deneyi Arayüz Sayfası**

#### 4.c. Toplama Devresi

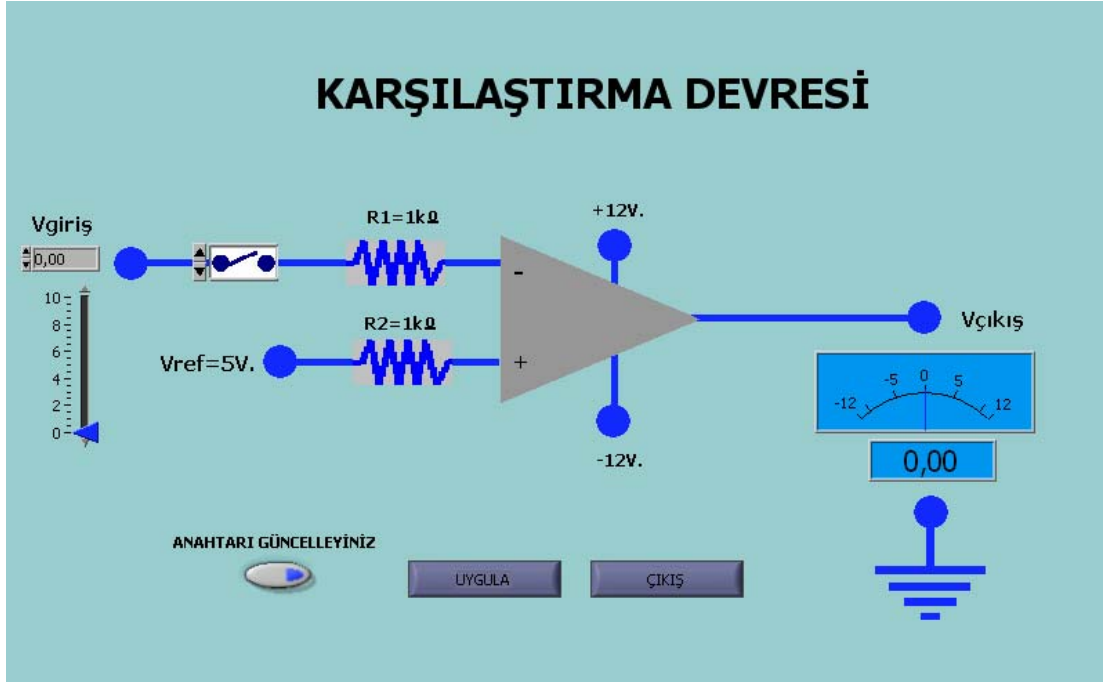
Bu deneyde uygulanan gerilimin biri sabit 5 Volt'a ayarlanmış olup, diğer giriş gerilimi 0-10V. arasında herhangi bir değer alabilmektedir. Sabit 5V. veri toplama kartı üzerinden, 0-10V. arası değişken dc gerilimi ise PC kontrollü DC güç kaynağından sağlanmaktadır. (Şekil III.49)



Şekil III.49 Toplama Devresi Arayüz Sayfası

#### 4.d. Karşılaştırma Devresi

Bu deneyde Şekil III.50'de görüldüğü gibi referans gerilimi sabit 5 Volt'a ayarlanmıştır. Giriş gerilimi ise 0-10V. arası değiştirilebilmektedir. Çıkış gerilimindeki değişim anahtarları güncellemek suretiyle izlenebilmektedir.

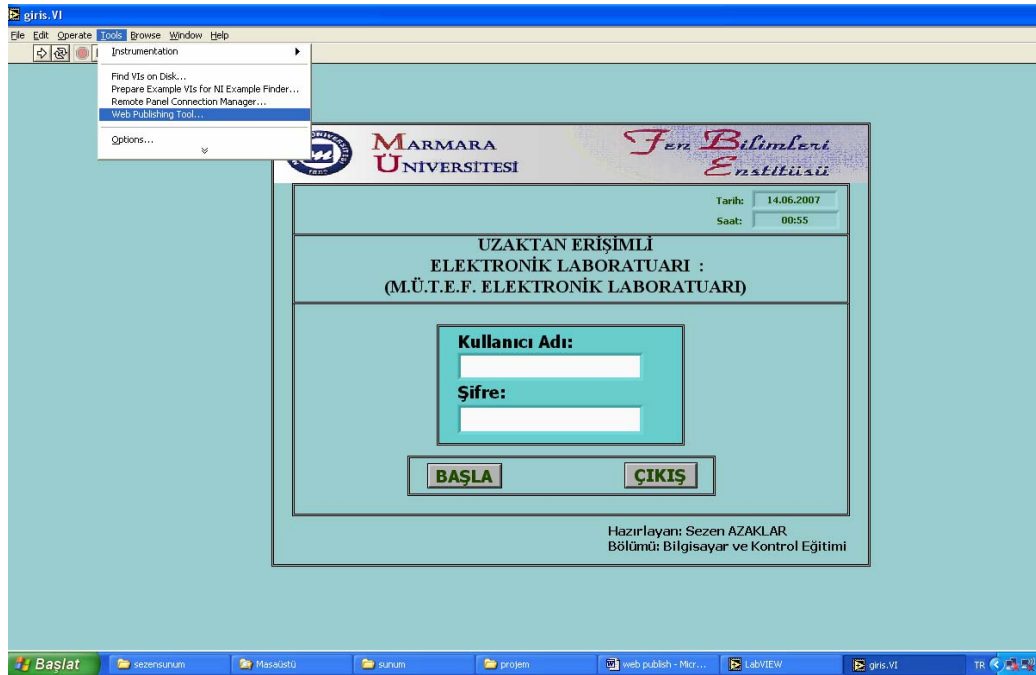


Şekil III.50 Karşılaştırmacı Devresi Arayüz Sayfası

### III.2.2. WEB ARAYÜZÜ

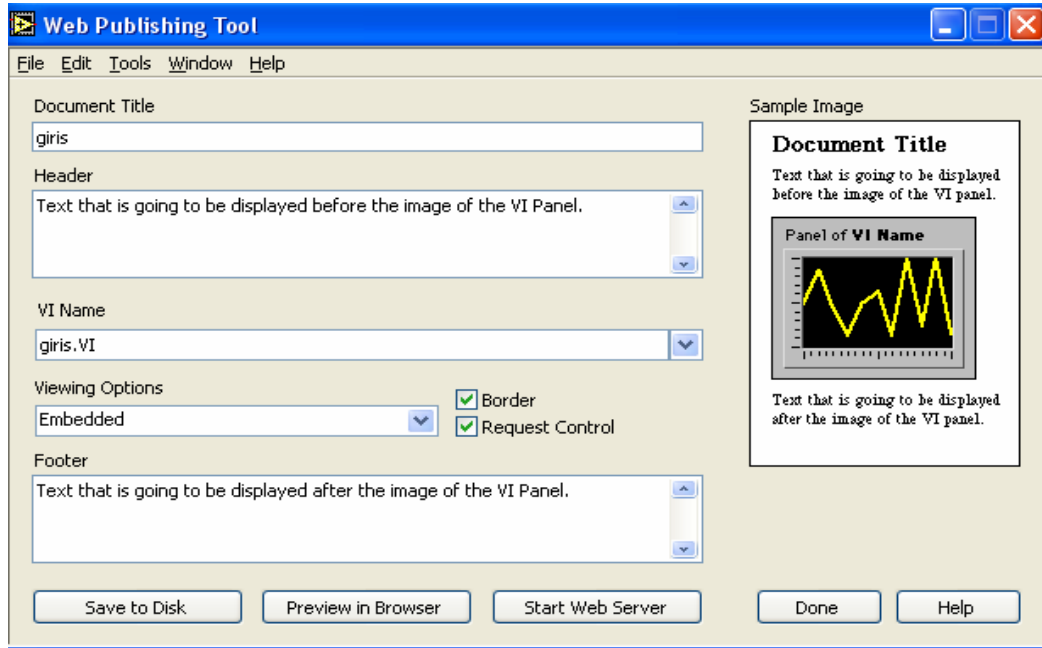
Bu tez çalışmasında web arayüzü için Labview programının Web Publishing Tool'undan yararlanılmıştır. Web üzerinden yapılan uygulamaya erişimin sağlanabilmesi için aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir:

1. Labview programının Tools menüsünden Web Publishing Tool'u seçilir.



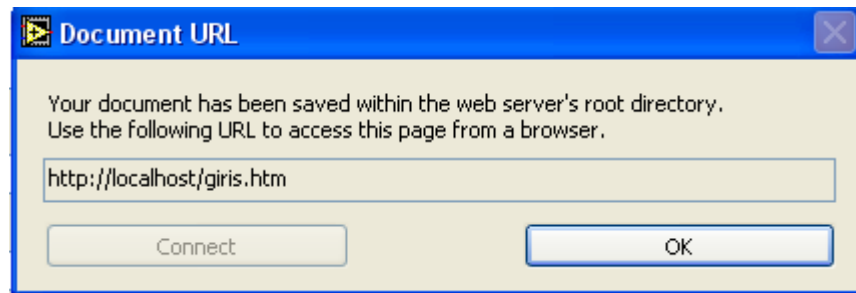
Şekil III.51 Web Publishing Tool Menu seçeneği

2. Web Publishing Tool seçeneği tıklandığında Şekil III.52'deki gibi bir diyalog kutusu ile karşılaşılır:



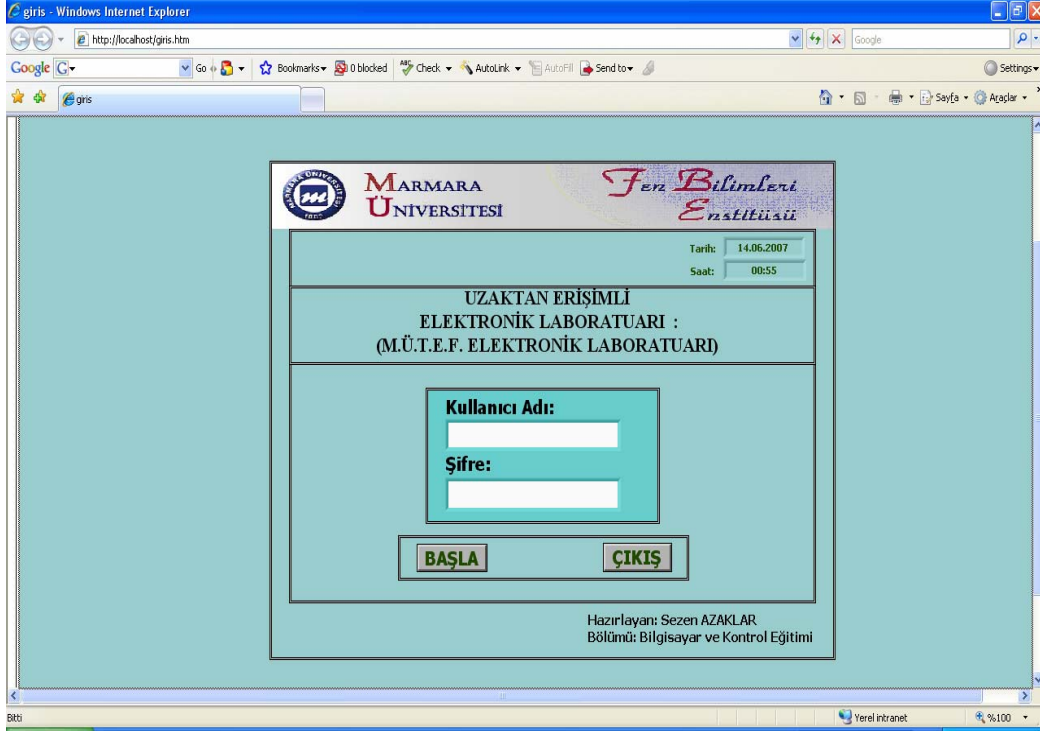
Şekil III.52 Web Publishing Tool

3. Viewing Options 'u Embedded olarak seçilerek Save to Disk'e basılır.
4. Web sayfasının adresi default olarak www klasörünün altına kaydedilecektir. (C:\Program Files\National Instruments\Labview 7.0\www\ ).
5. İnternet üzerinden erişim için gelen diyalog kutusundaki URL adresi kullanılır.



Şekil III.53 Web sitesi için kullanılan URL adresi

6. Web Publishing Tool Dialog Box 'undan Start Web Server 'i çalıştırılır ve Done seçeneği tıklanarak işlem bitirilir.
7. Herhangi bir PC'den web browsere gidip geçerli URL adresi yazılarak internet üzerinden laboratuvar ortamına erişim sağlanır.



**Şekil III.54** Internet Explorer’de laboratuvara erişim

Web browser’de Labview ortamındaki VI’ları çalıştırabilmek için Labview Run Time Engine olması yeterlidir.

İnternet üzerinden kontrolü ana bilgisayardan almak için farenin sağ tuşuna tıklanarak ekranda beliren kısa yol menüsünden Request Control of VI seçeneği seçilir. Böylece kontrol artık sunucu bilgisayara geçmiş olur.



**MARMARA**  
**ÜNİVERSİTESİ**

*Fen Bilimleri*  
*Enstitüsü*

Tarih: 14.06.2007  
Saat: 00:55

Request Control of VI  
Release Control of VI  
Show Last Message  
Show Control Time Remaining  
Close Panel

AN ERİŞİMLİ  
C LABORATUARI :  
(M.Ü.T.E.F. ELEKTRONİK LABORATUARD)

Kullanıcı Adı:

Şifre:

BAŞLA

ÇIKIŞ

Hazırlayan: Sezen AZAKLAR  
Bölümü: Bilgisayar ve Kontrol Eğitimi

Şekil III.55 Kontrol alma isteği

Kontrol sunucu bilgisayara geçtiğinde ekranda Control Granted bilgisi görüntülenecektir. Böylece kontrolün ele alındığı anlaşıacaktır.

MARMARA  
ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri  
Enstitüsü

Tarih: 14.06.2007  
Saat: 00:55

UZAKTAN ERİŞİMLİ  
ELEKTRONİK LABORATUARI :  
(M.Ü.T.E.F. ELEKTRONİK LABORATUARI)

Kullanıcı Adı: Control granted  
Şifre:

BAŞLA ÇIKIŞ

Hazırlayan: Sezen AZAKLAR  
Bölümü: Bilgisayar ve Kontrol Eğitimi

Şekil III.56 Kontrolün sunucu bilgisayarda olması

### III.2.3. SİMULASYON PROGRAMI (MULTISIM )

Multisim; elektronik devre tasarımı, elektrik-elektronik devre simülasyonu, elektronik devre analizi, PCB programına export olanağı sağlayan bir programdır. Bu projede PC kontrollü cihaz eksikliğinden (osiloskop ve sinyal jeneratörü) dolayı simülasyon işlemine gidilmek zorunda kalınmış, kullanıcı arayüzü için kullanılan Labview programı ile Multisim arasında veri alış- verişi sağlanarak bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır.

## III.3. SÜRÜCÜ YAZILIMLARI

### III.3.1. Cihaz Sürücüler

PC tarafından kontrol edilebilen cihazlar ile Labview arasında veri alış – verişi sağlanabilmesi için cihazlara ait sürücü dosyalarının olması gerekir. Bunun için [www.ni.com](http://www.ni.com) adresinden istenilen cihazlara ait Labview sürücüler indirilebilir.

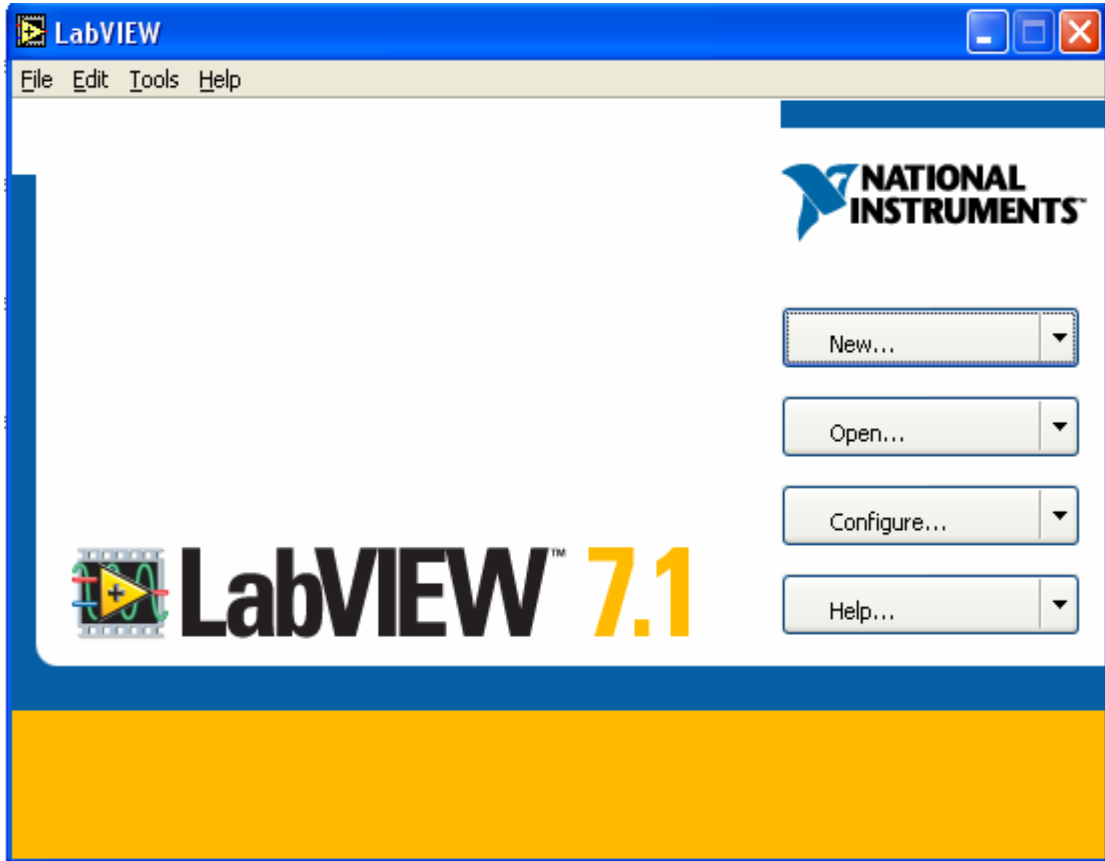
Cihazlara ait bu sürücüler ;

Program Files/National Instruments/Labview 7.1/instr.lib

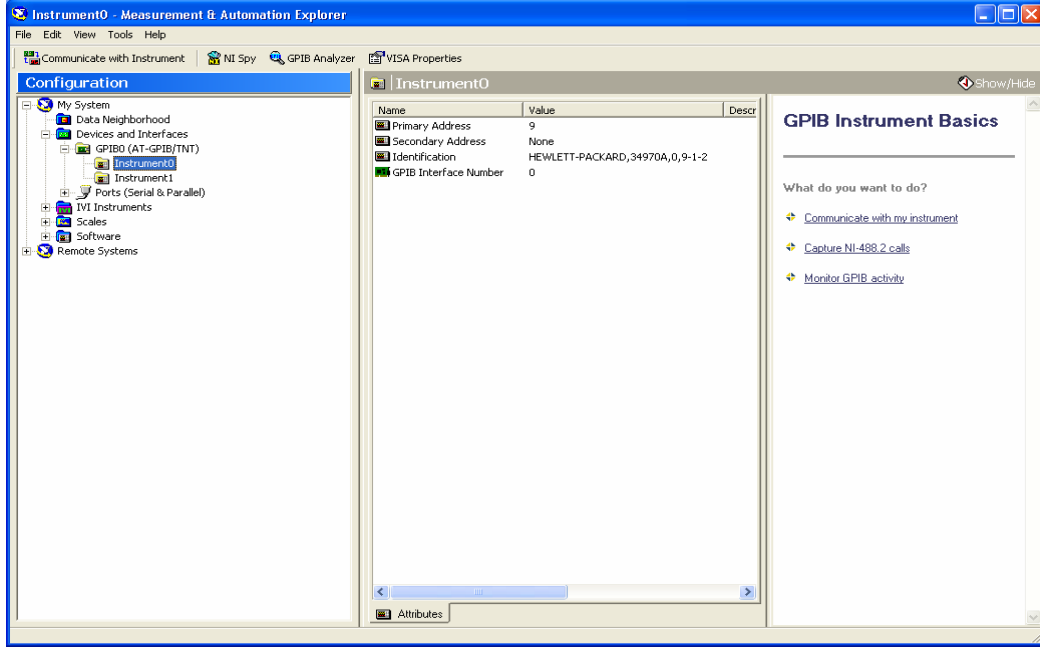
klasörünün içine kopyalanarak cihazların Labview programı ile kontrol edilebilmesi sağlanmış olur.

### III.3.1.1. Cihazların Test Edilmesi

PC 'ye takılan cihazlara ait sürücüler yüklendikten sonra bu cihazları test etmek için Measurement & Automation Explorer'dan yararlanılır. Bu program National Instruments'in "www.ni.com" adlı sitesinden indirilebilir. Labview programı çalıştırıldığında Configure... seçeneği seçilerek bu sihirbaza erişilebilir.

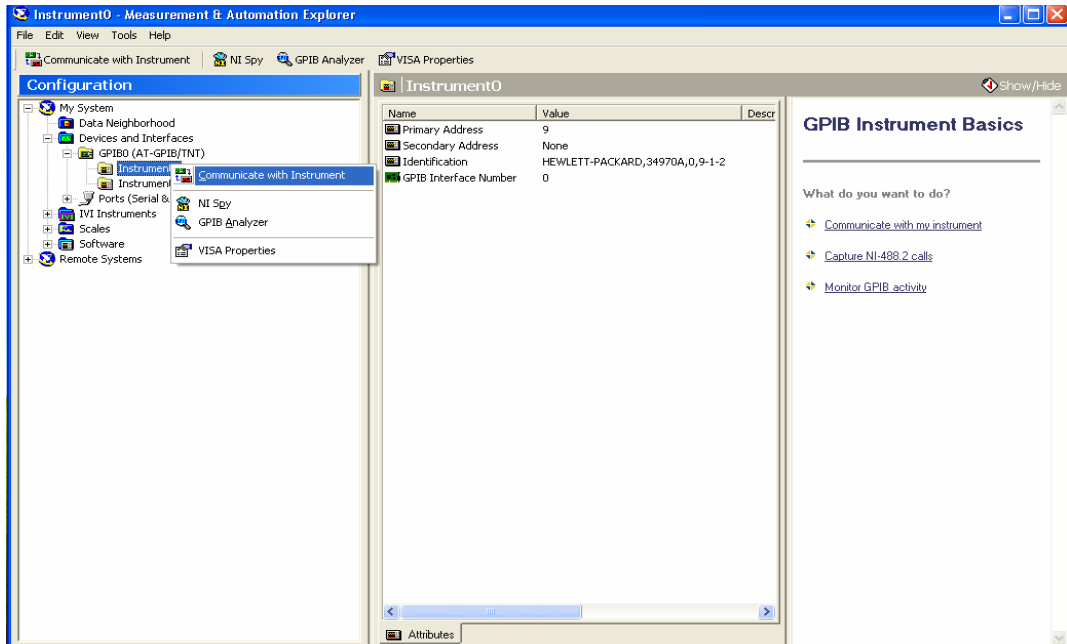


Şekil III.57 Labview –Configure Seçeneği



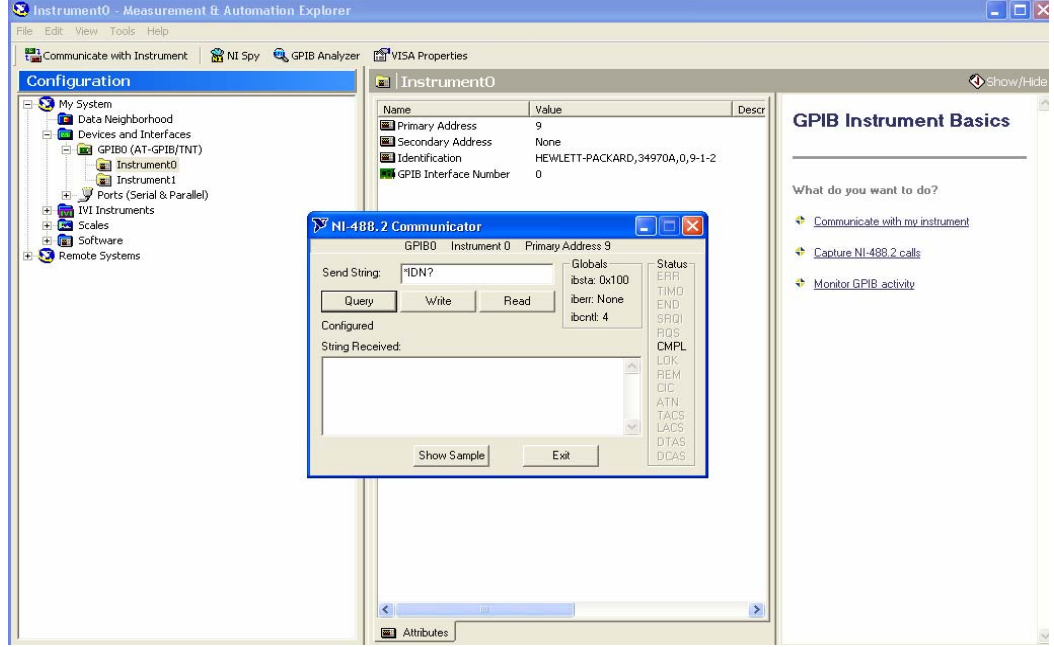
**Şekil III.58 Measurement & Automation Explorer Penceresine İlişkin Sayfa**

Bu tezde PC'ye bağlanan HP3632A ve HP34970A cihazlarının düzgün bir şekilde çalışıp çalışmadığını test etmek için GPIB0(AT-GPIB/INT) seçilir. Şekil III.58'de Instrument0 ve Instrument1 olmak üzere iki cihazın bağlandığı görülmektedir. Bu iki cihazla haberleşmek için farenin sağ tuşuna tıklanarak, "Communicate with Instrument" seçilir.



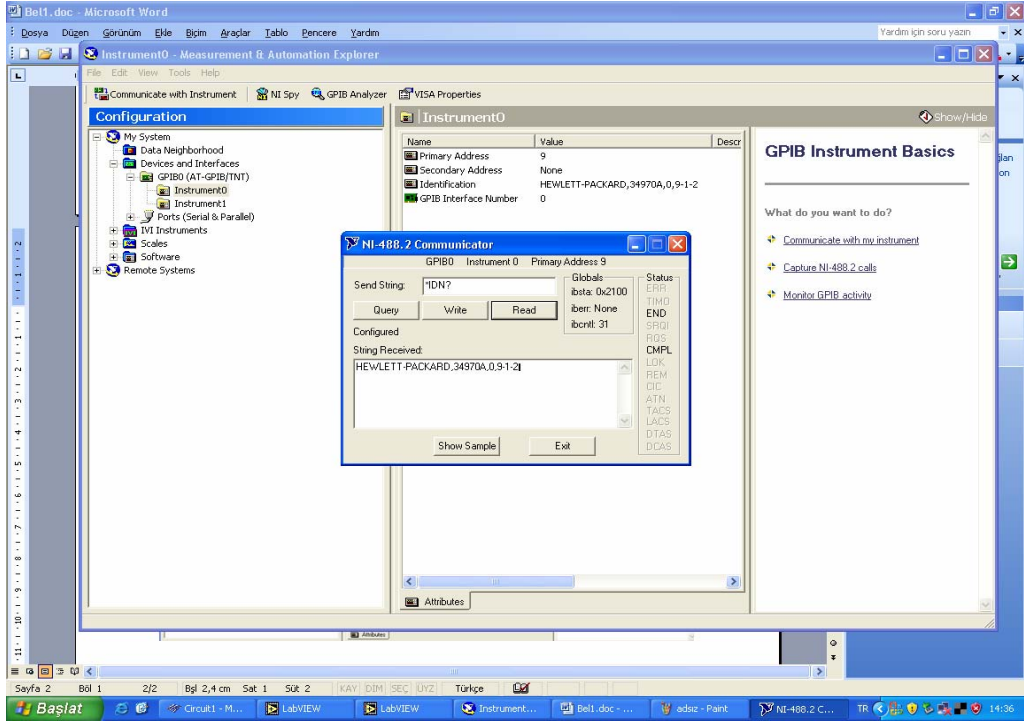
**Şekil III.59 Cihaz -PC Haberleşmesi için Yerine Getirilmesi Gereken Adımları Gösteren Sayfa**

Şekil III.60’da görüldüğü gibi cihazlara ait bilgiler sağ tarafta görülmektedir. Ekranı gelen yeni diyalog kutusu ile cihaz ile haberleşme sağlanabilir.



**Şekil III.60 NI 488.2 Communicator Diyalog Kutusu**

Gelen NI-488.2 Communicator diyalog kutusunda Read butonuna basıldığında String Received alanında cihaza ait bilgi geldiği takdirde cihazın düzgün bir şekilde çalıştığı test edilmiş olur (Şekil III.61).

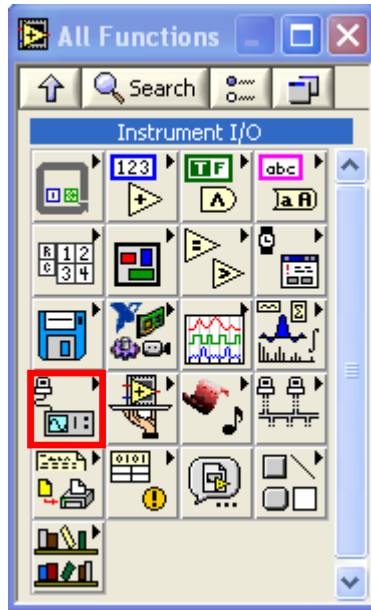


Şekil III.61 Cihaz testi sonucu

### III.3.1.2. Labview Ortamında Cihazlara Erişim

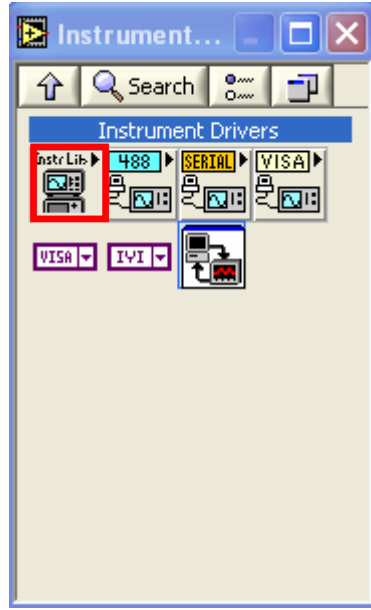
Labview ortamında cihazlara ait VI'lara erişim için yapılması gereken işlemler aşağıda sıralanmıştır:

Blok diyagramdan Windows-Show Functions Palette seçilir. Gelen paletten Instruments I/O seçilir.



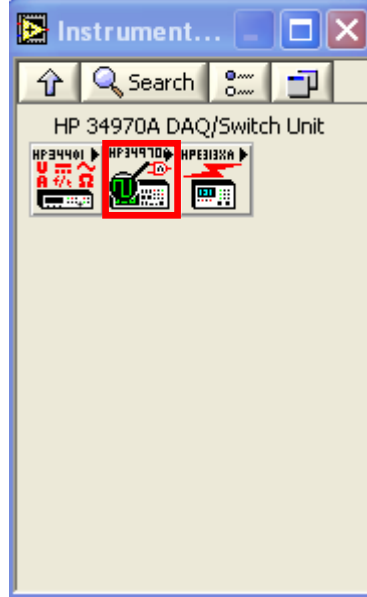
Şekil III.62 Function Palette Erişim

Açılan menüde Instrument Drivers seçilir.



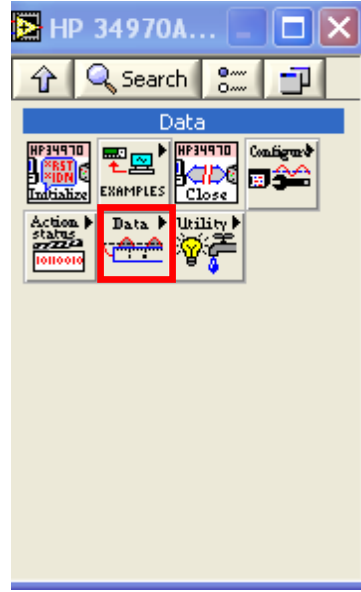
**Şekil III.63 Labview Ortamında Cihazlara Erişim**

Ekrana gelen toolbox da instr.lib klasöründe bulunan cihazların isimleri bulunur. Buradan istenilen cihaza ait VI 'lara erişim sağlanır.



**Şekil III.64 Cihaz VI'larına Erişim**

Ölçü aletine ait VI'lara erişim için HP34970A DAQ/ Switch Unit seçilir. Sonra Data seçildiğinde ölçü aleti ile hangi büyüklük ölçülmek istenirse buna ilişkin VI ekrana taşınır.

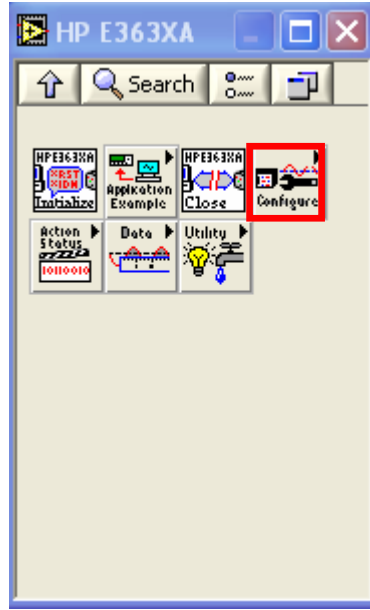


Şekil III.65 HP34970A VI'ları

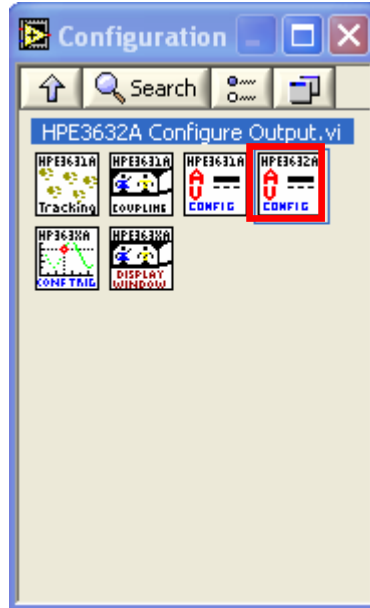


Şekil III.66 HP34970A Data VI'ları

Güç kaynağına ait VI'lara erişim için HP3632A seçilir.



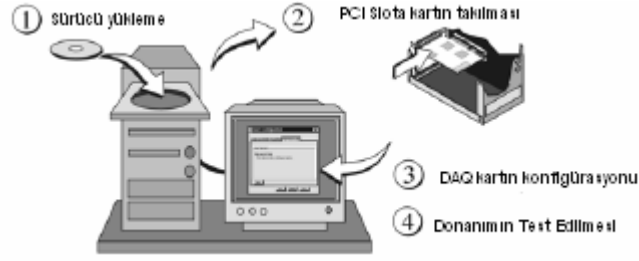
Şekil III.67 HP3632A VI'ları



Şekil III.68 HP3632A Konfigürasyon VI'ları

### III.3.2. Veri Toplama Kartı Sürücüler

Veri toplama kartı srücüsünü yükleme adımları Şekil III.69'da gösterilmiştir.

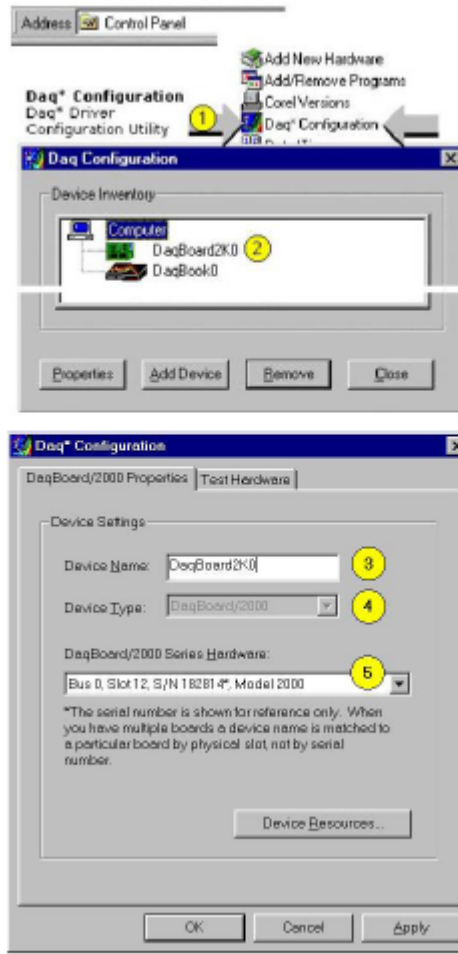


**Şekil III.69 Veritoplama kartı sürücüsü yükleme adımları**

Önceki DAQ yazılımları Denetim Masası - Program Ekle / Kaldır seçeneği ile kaldırılır. Veri toplama kartına ait CD, CD-ROM sürücüsüne yerleştirilir ve Setup. Exe çalıştırılarak yazılım yüklenir. Donanım kurulmadan önce yazılım yüklenmesi gerekmektedir.

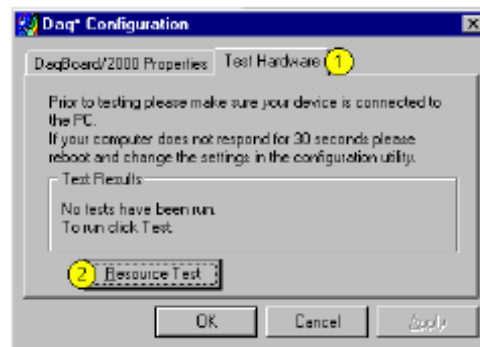
PC 'de boş bir PCI slotuna DAQ kartı yerleştirilip Vidalanır. Bios ayarlarından. Denetim Masası- DAQ Configuration seçeneğine gelinir. DaqBoard 2K0 seçilir. Add DeVice butonuna basılarak DaqBoard 2000 Properties sekmesinden DeVice Name DaqBoard2000 olmalıdır. DeVice Type seçeneği

DaqBoard 2000 olmalıdır. DaqBoard 2000 Series Hardware alanında Daq kartına ait bilgiler yer alır. OK butonuna basılarak kartın konfigürasyonu tamamlanır.



**Şekil III.70 Veri Toplama Kartı Konfigürasyon Ayarları**

Şekil III.71'deki diyalog kutusundan Test Hardware sekmesine tıklanır. Resource Test butonu tıklanarak kart test edilmiş olunur.



**Şekil III.71 Veri Toplama Kartı Testi**

## **BÖLÜM IV**

### **DENEY SONUÇLARI**

Gerçekleştirilen uzaktan erişimli laboratuvar ortamı ile ölçümler yapılmıştır. Ölçümler 3 farklı durumda gerçekleştirilmiştir:

1. Anahtarlama 4016 entegresi ile yapılırken

Kontrol server PC ‘de iken

Kontrol client PC ‘de iken

2. Anahtarlama elle kısa devre yapılırken

Ayrıca bazı deneylerin ölçüm sonuçları Multisim program sonuçları (teorik) ile de karşılaştırılmıştır. Her bir deney için elde edilen sonuçlara ait veriler bu bölümde verilmektedir.

#### **IV.1. DİYOT KARAKTERİSTİĞİ DENEY SONUÇLARI**

##### **IV.1.1. Diyot İleri Yön Karakteristiği**

Diyot ileri yön karakteristiği için, 3 farklı ölçüm gerçekleştirilmiş ve Tablo IV.1’e kaydedilmiştir. Tabloya bakıldığında kontrol server PC ve client PC ‘de iken sonuçlar arasında fark yok gibidir. Ancak anahtarlama kartı kullanılmadan direkt olarak deney kiti üzerinde bulunan anahtarlar kısa devre yapılarak elde edilen sonuçlar farklılık göstermiştir. Burada dikkat edilecek en önemli nokta anahtarlama devresi kullanılmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında kullanılan diyot yaklaşık 0.6 volt civarında iletme geçmektedir ve hemen hemen bu noktada durumunu korumaktadır. Anahtarla devresi kullanıldığında ise elde edilen sonuçlarda böyle bir durum izlenememektedir. Devreye uygulanan giriş gerilimi değiştirildiğinde diyot

üzerine düşen gerilim de sürekli artmaktadır. Bunun sebebi tasarlanan anahtarlama devresinde kullanılan 4016 entegrelerindendir. Çünkü 4016 entegresi içinde bulunan anahtarlar ideal anahtar değildirler. Yaklaşık olarak devreye seri olarak  $100\Omega$  civarında etki etmektedir.

Şekil III.13'e bakıldığında tasarım sırasında tüm çıkış uçlarının tek bir noktadan alındığı görülmektedir. Diyot ileri yön karakteristiğinde çıkış gerilimi ölçülürken direkt olarak diyot üzerine düşen gerilim değil, diyota seri bağlı anahtar dahil edilerek çıkış gerilimi ölçülmüştür. Kullanılan anahtarımız ideale yakın olmadığı için de, giriş gerilimi değiştikçe diyot gerilimi de sürekli olarak artmıştır.

**Tablo IV.1 Diyot İleri Yön Karakteristiği Deney Sonuçları**

| <b>Diyot ileri yön karakteristiği</b> |                                                                        |                                   |                                                                        |                                   |                                                      |                                   |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                       | <b>KONTROL<br/>SERVER PC DE<br/>anahtarlama 4016<br/>entegresi ile</b> |                                   | <b>KONTROL<br/>CLIENT PC DE<br/>anahtarlama 4016<br/>entegresi ile</b> |                                   | <b>anahtarlama elle<br/>kısa devre<br/>yapılarak</b> |                                   |
| <b>V<sub>in</sub>(V)</b>              | <b>V<sub>diyot</sub>(V)</b>                                            | <b>I<sub>diyot</sub><br/>(mA)</b> | <b>V<sub>diyot</sub>(V)</b>                                            | <b>I<sub>diyot</sub><br/>(mA)</b> | <b>V<sub>diyot</sub>(V)</b>                          | <b>I<sub>diyot</sub><br/>(mA)</b> |
| 0                                     | 0                                                                      | 0                                 | 0                                                                      | 0,0016                            | 0                                                    | 0,00241                           |
| 0,1                                   | 0,1                                                                    | 0,00026                           | 0,1                                                                    | 0,0003                            | 0,0989                                               | 0,001                             |
| 0,2                                   | 0,2                                                                    | 0,0012                            | 0,2                                                                    | 0,0011                            | 0,2004                                               | 0                                 |
| 0,3                                   | 0,3                                                                    | 0,0007                            | 0,3                                                                    | 0,0005                            | 0,2999                                               | 0,00057                           |
| 0,4                                   | 0,39                                                                   | 0,0111                            | 0,39                                                                   | 0,0116                            | 0,3879                                               | 0,012                             |
| 0,5                                   | 0,44                                                                   | 0,055                             | 0,44                                                                   | 0,0559                            | 0,4429                                               | 0,057                             |
| 0,6                                   | 0,48                                                                   | 0,1214                            | 0,48                                                                   | 0,1224                            | 0,4743                                               | 0,1257                            |
| 0,7                                   | 0,5                                                                    | 0,1975                            | 0,5                                                                    | 0,1986                            | 0,4953                                               | 0,2047                            |
| 0,8                                   | 0,52                                                                   | 0,2788                            | 0,52                                                                   | 0,2799                            | 0,5106                                               | 0,2893                            |
| 0,9                                   | 0,54                                                                   | 0,3629                            | 0,54                                                                   | 0,3642                            | 0,5228                                               | 0,3772                            |
| 1                                     | 0,55                                                                   | 0,4491                            | 0,55                                                                   | 0,4505                            | 0,5327                                               | 0,4672                            |
| 1,2                                   | 0,57                                                                   | 0,6255                            | 0,57                                                                   | 0,6271                            | 0,5484                                               | 0,6515                            |
| 1,5                                   | 0,6                                                                    | 0,896                             | 0,6                                                                    | 0,8976                            | 0,5657                                               | 0,9343                            |
| 2                                     | 0,65                                                                   | 1,355                             | 0,64                                                                   | 1,3566                            | 0,5857                                               | 1,4143                            |
| 3                                     | 0,71                                                                   | 2,287                             | 0,71                                                                   | 2,288                             | 0,6111                                               | 2,3888                            |
| 4                                     | 0,77                                                                   | 3,226                             | 0,77                                                                   | 3,227                             | 0,6278                                               | 3,3722                            |
| 5                                     | 0,83                                                                   | 4,168                             | 0,83                                                                   | 4,1697                            | 0,6402                                               | 4,3598                            |
| 8                                     | 0,99                                                                   | 7,005                             | 0,99                                                                   | 7,0074                            | 0,6655                                               | 7,3345                            |

### IV.1.2. Diyot Ters Yön Karakteristiği

Diyot ters yön karakteristiği için, 2 farklı ölçüm gerçekleştirilmiş ve Tablo IV.2'ye kaydedilmiştir. Bu deneyde diyot iletme geçemediği için girişe uygulanan gerilim değeri aynen çıkıştan okunmaktadır. Tabloya da bakıldığı zaman hem anahtarlama devresi kullanıldığı zaman, hem de anahtarlama elle kısa devre yapıldığı zaman elde edilen sonuçlar birbirine benzemektedir.

**Tablo IV.2 Diyot Ters Yön Karakteristiği Deney Sonuçları**

| <b>Diyot ters yön karakteristiği</b> |                                                                    |                              |                                                  |                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>V<sub>in</sub> (V)</b>            | <b>KONTROL CLIENT PC DE<br/>anahtarlama 4016<br/>entegresi ile</b> |                              | <b>anahtarlama elle kısa<br/>devre yapılarak</b> |                              |
|                                      | <b>V<sub>diyot</sub>(V)</b>                                        | <b>I<sub>diyot</sub>(mA)</b> | <b>V<sub>diyot</sub>(V)</b>                      | <b>I<sub>diyot</sub>(mA)</b> |
| 0                                    | -0,0023                                                            | 0,00000438                   | -0,0035                                          | -0,0001                      |
| 1                                    | -0,9643                                                            | -0,0041                      | -0,9644                                          | -0,0041                      |
| 2                                    | -1,9314                                                            | -0,0083                      | -1,9308                                          | -0,0083                      |
| 3                                    | -2,8988                                                            | -0,0125                      | -2,8988                                          | -0,0125                      |
| 4                                    | -3,8661                                                            | -0,0167                      | -3,867                                           | -0,0167                      |
| 5                                    | -4,8333                                                            | -0,0209                      | -4,8336                                          | -0,0209                      |
| 6                                    | -5,8003                                                            | -0,0251                      | -5,8017                                          | 0,0251                       |
| 7                                    | -6,7682                                                            | -0,0292                      | -6,7684                                          | -0,0292                      |
| 8                                    | -7,7354                                                            | -0,0334                      | -7,7336                                          | -0,0334                      |
| 9                                    | -8,7029                                                            | -0,0376                      | -8,7037                                          | -0,0376                      |
| 10                                   | -9,6702                                                            | -0,0418                      | -9,6716                                          | -0,0418                      |
| 11                                   | -10,6377                                                           | -0,046                       | -10,6387                                         | -0,04603                     |
| 12                                   | -11,6050                                                           | -0,0502                      | -11,6071                                         | -0,0502                      |
| 13                                   | -12,5730                                                           | -0,0544                      | -12,5739                                         | -0,0544                      |
| 14                                   | -13,4893                                                           | -0,0584                      | -13,5424                                         | -0,0586                      |
| 15                                   | -13,9424                                                           | -0,06157                     | -14,5086                                         | -0,0627                      |

### IV.1.3. Zener Diyot İleri Yön Karakteristiği

Zener diyot ileri yön karakteristiği için, 2 farklı ölçüm gerçekleştirilmiş ve Tablo IV.3'ye kaydedilmiştir. Elde edilen deney sonuçlarına bakıldığında giriş geriliminin belli bir değerden sonra (yaklaşık 0.6V.) değiştirilmesi diyot üzerine düşen gerilimi değiştirmemektedir.

**Tablo IV.3 Zener Diyot İleri Yön Karakteristiği Deney Sonuçları**

| Zener diyot ileri yön karakteristiği                   |                        |                         |                                                        |                         |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| KONTROL SERVER PC DE<br>anahtarlama 4016 entegresi ile |                        |                         | KONTROL CLIENT PC DE<br>anahtarlama 4016 entegresi ile |                         |
| V <sub>in</sub> (V)                                    | V <sub>diyot</sub> (V) | I <sub>diyot</sub> (mA) | V <sub>diyot</sub> (V)                                 | I <sub>diyot</sub> (mA) |
| 0                                                      | -0,0017                | 0,0016                  | -0,0015                                                | 0,0015                  |
| 0,1                                                    | 0,0997                 | 0,00028                 | 0,0996                                                 | 0,00042                 |
| 0,2                                                    | 0,2012                 | -0,011                  | 0,2012                                                 | -0,0011                 |
| 0,3                                                    | 0,3021                 | -0,0021                 | 0,3021                                                 | -0,002075               |
| 0,4                                                    | 0,4036                 | -0,0036                 | 0,4035                                                 | -0,00353                |
| 0,5                                                    | 0,5049                 | -0,0048                 | 0,5048                                                 | -0,004816               |
| 0,6                                                    | 0,5969                 | 0,0031                  | 0,5968                                                 | 0,003169                |
| 0,7                                                    | 0,6501                 | 0,0498                  | 0,6501                                                 | 0,04987                 |
| 0,8                                                    | 0,6765                 | 0,1235                  | 0,6765                                                 | 0,1235                  |
| 0,9                                                    | 0,6939                 | 0,2061                  | 0,6938                                                 | 0,2062                  |
| 1                                                      | 0,6907                 | 0,3093                  | 0,6891                                                 | 0,3109                  |
| 1,2                                                    | 0,6912                 | 0,5088                  | 0,6901                                                 | 0,5099                  |
| 1,5                                                    | 0,6909                 | 0,8091                  | 0,6904                                                 | 0,8096                  |
| 2                                                      | 0,6895                 | 1,311                   | 0,6913                                                 | 1,309                   |
| 3                                                      | 0,69                   | 2,31                    | 0,6919                                                 | 2,308                   |
| 4                                                      | 0,6899                 | 3,31                    | 0,6918                                                 | 3,308                   |
| 5                                                      | 0,6909                 | 4,309                   | 0,6925                                                 | 4,307                   |
| 8                                                      | 0,6911                 | 7,309                   | 0,6918                                                 | 7,309                   |

### IV.1.4. Zener Diyot Ters Yön Karakteristiği

Zener diyot ters yön karakteristiği için de 2 farklı ölçüm gerçekleştirilmiş ve Tablo IV.4'ye kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar birbirine yakın olup tutarlı değerlerdir.

Eğer zener diyot üzerine uygulanan ters gerilim, yeterince büyük bir değere ulaşıyorsa diyot kırılma noktasına ulaşır. Bu durumda diyot üzerinden geçen akım

değişse dahi diyot üzerinde düşen gerilim sabit kalır. Diyotun kırılma geriliminin değeri, üretim aşamasında diyodun oluşturulacağı yarı iletken maddenin katkı oranı ile ilgilidir.

Deney sonuçlarına bakıldığında giriş geriliminin 2V. ve üzerindeki değerleri için zener diyot üzerine düşen gerilim değeri yaklaşık olarak 2V. olarak ölçülmüştür. Yine tabloya bakıldığında bu noktadan sonra diyot üzerine düşen gerilim sabit kaldığı halde, diyot akımının değiştiği görülmektedir.

**Tablo IV.4 Zener Diyot Ters Yön Karakteristiği Deney Sonuçları**

| Zener diyot ters yön karakteristiği                         |           |            |                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| KONTROL SERVER PC<br>DE<br>anahtarlama 4016entegresi<br>ile |           |            | KONTROL CLIENT PC<br>DE<br>anahtarlama 4016entegresi<br>ile |            |
| Vin(V)                                                      | Vdiyot(V) | Idiyot(mA) | Vdiyot(V)                                                   | Idiyot(mA) |
| 0                                                           | 0,0015    | 0,0146     | 0,0019                                                      | 0,01866    |
| 1                                                           | -1,0118   | -20,12     | -1,0117                                                     | -20,12     |
| 2                                                           | -2,0083   | -40,08     | -1,8856                                                     | -38,86     |
| 3                                                           | -2,249    | -52,49     | -2,3228                                                     | -53,23     |
| 4                                                           | -2,2614   | -62,61     | -2,3292                                                     | -63,29     |
| 5                                                           | -2,2627   | -72,63     | -2,3321                                                     | -70,32     |
| 6                                                           | -2,2633   | -82,63     | -2,3312                                                     | -83,31     |
| 7                                                           | -2,2579   | -92,58     | -2,3346                                                     | -93,35     |
| 8                                                           | -2,2621   | -102,6     | -2,3324                                                     | -103,3     |
| 9                                                           | -2,2558   | -112,6     | -2,3311                                                     | -113,3     |
| 10                                                          | -2,2567   | -122,6     | -2,3343                                                     | -123,3     |
| 11                                                          | -2,261    | -132,6     | -2,3321                                                     | -133,3     |
| 12                                                          | -2,2631   | -142,6     | -2,3326                                                     | -143,3     |
| 13                                                          | -2,2641   | -152,6     | -2,331                                                      | -153,3     |
| 14                                                          | -2,265    | -162,6     | -2,328                                                      | -163,3     |
| 15                                                          | -2,2665   | -172,7     | -2,334                                                      | -173,3     |

#### IV.1.5. BJT Öngerilimlendirme Deney Sonuçları

BJT öngerilimlendirme deneyleri için 3 farklı ölçüm gerçekleştirilmiş ve Tablo IV.5'ye kaydedilmiştir. Ayrıca Multisim programı kullanılarak öngerilimlendirme deneyleri simüle edilmiş ve elde edilen sonuçlar da tabloya kaydedilmiştir. BJT öngerilimlendirme deneylerinde üç farklı öngerilimlendirme gerçekleştirilmiştir. Gerilim bölücü dirençle yapılan öngerilimlendirme deneyi için kullanılması gereken direnç değerleri hesaplanmıştır. Diğer iki öngerilimlendirme

deneyleri için de aynı dirençleri kullanmak durumunda kalınmıştır. Çünkü tasarım sırasında yeterli anahtar olmadığı için direnç değerleri sınırlandırılmak durumunda kalınmıştır.

**Tablo IV.5 BJT Öngerilimlendirme Deney Sonuçları**

| ÖLÇÜM SONUÇLARI             |                                                                |                                       |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| VCC=12V                     | KONTROL SERVER PC DE Anahtarlama 4016 entegresi ile yapılırken | Anahtarlama elle kısa devre yapılarak |
|                             | <b>VCQ (Volt)</b>                                              | <b>VCQ (Volt)</b>                     |
| 1- Baz öngerilimlendirme    | 0,1814                                                         | <b>0,0612</b>                         |
| 2- Gerilim Bölücü Dirençler | 5,2412                                                         | 5,285                                 |
| 3- Kollektör geri beslemeli | 3,0742                                                         | 3,0811                                |
| ÖLÇÜM SONUÇLARI             |                                                                |                                       |
| VCC=12V                     | KONTROL SERVER PC DE Anahtarlama 4016 entegresi ile yapılırken | Anahtarlama elle kısa devre yapılarak |
|                             | <b>ICQ (mA)</b>                                                | <b>ICQ (mA)</b>                       |
| 1- Baz öngerilimlendirme    | <b>2,515</b>                                                   | <b>2,54</b>                           |
| 2- Gerilim Bölücü Dirençler | 1,438                                                          | 1,429                                 |
| 3- Kollektör geri beslemeli | 1,899                                                          | 1,898                                 |
| HESAPLAMA                   |                                                                |                                       |
| MULTISIM                    |                                                                |                                       |
| VCC=12V                     | <b>VCQ (Volt)</b>                                              | <b>ICQ (mA)</b>                       |
| 1- Baz öngerilimlendirme    | <b>0,068</b>                                                   | 2.539                                 |
| 2- Gerilim Bölücü Dirençler | 5.381                                                          | 1.408                                 |
| 3- Kollektör geri beslemeli | 2.994                                                          | 1.907                                 |

#### IV.1.6. Emiteri Ortak Kuvvetlendirici Deney Sonuçları

Emiteri ortak kuvvetlendirici deneyinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler Tablo IV.6'ya kaydedilmiştir. Tabloya bakıldığında dört farklı ölçüm şekli denenmiştir. İlk önce anahtarlama devresi kullanılarak deney gerçekleştirilmiştir. Daha sonra anahtarlama devresini kullanmadan direkt elle kısa devre yapılarak deney gerçekleştirilmiştir. Tablo IV.6'da bulunan bu iki sütuna bakıldığında elde edilen deney sonuçları arasında farklılıklar izlenmiştir.

Diyot ileri yön karaktersitiğinde bahsedilen anahtarlama devresinin deneye etkisi burada rahatlıkla farkedilmiştir. Şekil III.15'e bakıldığında bu deneyin

gerçekleştirilmesi için kullanılan anahtarlar görülmektedir. Multisim programı kullanılarak Şekil III.15'ten yararlanmak kaydıyla açık şemada bulunan tüm anahtarlara seri olarak 100  $\Omega$ 'luk dirençler bağlanmıştır ve bu şekilde deney simüle edilmiştir. Böylece elde edilen sonuçlar ile anahtarlama devresi kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Birbirine çok yakın değerler bulunduğu gözlenmiştir. Aynı deney Multisim programında bir de Şekil III.15'teki haliyle simüle edilmiştir. Burada elde edilen sonuçlar ile anahtarlama yapılmadan elle kısa devre yapılarak elde edilen deney sonuçlarının da birbirine yakın olduğu görülmüştür. Elde edilen tüm bu sonuçlar tablo haline getirilerek Tablo IV.6'da verilmiştir.

**Tablo IV.6 Emiteri Ortak Kuvvetlendirici Deney Sonuçları**

| Vgiriş=50mV t-t, 1KHz |                                                |                       |                                                                               |                                             |                                                            |          |
|-----------------------|------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|
|                       |                                                |                       | ÖLÇÜM SONUÇLARI                                                               |                                             | HESAPLAMA                                                  |          |
|                       |                                                |                       | KONTROL<br>SERVER PC<br>DE<br>Anahtarlama<br>4016 entegresi<br>ile yapılırken | Anahtarlama<br>elle kısa devre<br>yapılarak | MULTISIM<br>(anahtar yerine<br>seri 100 ohm<br>bağlanarak) | MULTISIM |
| Rs                    | CE                                             | RL                    | Vçıkış (Volt t-t)                                                             |                                             |                                                            |          |
| 0 ohm                 | Devrede<br>iken (yani<br>RE direnci<br>bypass) | yük<br>direnci<br>yok | 2,650                                                                         | 7,72                                        | 2,06                                                       | 8,64     |
| 0 ohm                 | Devrede<br>iken (yani<br>RE direnci<br>bypass) | yük<br>direnci<br>var | 0,454                                                                         | 3,16                                        | 0,672                                                      | 3,54     |
| 0 ohm                 | CE<br>devrede<br>değil iken                    | yük<br>direnci<br>yok | 0,197                                                                         | 0,225                                       | 0,201                                                      | 0,229    |
| 0 ohm                 | CE<br>devrede<br>değil iken                    | yük<br>direnci<br>var | 0,041                                                                         | 0,091                                       | 0,072                                                      | 0,073    |
| 100 ohm               | Devrede<br>iken (yani<br>RE direnci<br>bypass) | yük<br>direnci<br>yok | 2,575                                                                         | 7,62                                        | 2,04                                                       | 8.18     |
| 100 ohm               | Devrede<br>iken (yani<br>RE direnci<br>bypass) | yük<br>direnci<br>var | 0,454                                                                         | 3,02                                        | 0,667                                                      | 3.49     |
| 100 ohm               | CE<br>devrede<br>değil iken                    | yük<br>direnci<br>yok | 0,227                                                                         | 0,280                                       | 0,223                                                      | 0,226    |
| 100 ohm               | CE<br>devrede<br>değil iken                    | yük<br>direnci<br>var | 0,04                                                                          | 0,097                                       | 0,072                                                      | 0,072    |

Bu deneyde sekiz farklı durum incelenmiştir. İncelenen her bir durum tabloya kaydedilmiştir. Kaynak direnci, yük direnci ve bypass kondansatörünün devreye etkisi gözlenmiştir. Tabloya bakıldığında emiter bypass kondansatörü kullanılarak çıkış geriliminin arttığı anlaşılmaktadır. Böylece kuvvetlendiricinin kazancı da artmış olmuştur.

#### IV.1.7. Eviren Kuvvetlendirici Deney Sonuçları

Eviren kuvvetlendirici deneyinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler Tablo IV.7'ye kaydedilmiştir. Bu deneyde geri besleme direnci olarak üç farklı direnç değeri kullanılmıştır. Bu değerler 1K., 2.2 K., 4.7K. değerleridir. Eviren kuvvetlendiricide geri besleme direnci  $R_f=1K.$  kullanılarak deney yapılmıştır ve sonuçlar tabloya kaydedilmiştir. Bu deneyde giriş gerilimi değiştirilebilmekte, geri besleme direnci değiştirilebilmekte, sonuçlar ise izlenebilmektedir. Tabloya bakıldığında giriş gerilimi 0.5V.'tan 5V.'a kadar artırılmış ve her bir gerilim değeri için çıkış gerilimleri kaydedilmiştir.

Eviren kuvvetlendiricide çıkış gerilimi:

$$V_{\text{çıkış}} = - (R_f/R_{in}) \cdot V_{\text{giriş}}$$

formülünden hesaplanır. elde edilen ölçüm sonuçları hesaplama ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında birbirine yakın değerler olduğu görülmüştür.

**Tablo IV.7 Eviren Kuvvetlendirici Deney Sonuçları**

| OPAMP Eviren Kuvvetlendirici |                                           |                                       |                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                              | ÖLÇÜM SONUÇLARI                           |                                       | HESAPLAMA                                                                         |
| $R_f=1K.$                    | Anahtarlama 4016 entegresi ile yapılırken | Anahtarlama elle kısa devre yapılarak | $V_{\text{çıkış}} = - (R_f/R_{in}) \cdot V_{\text{giriş}}$<br>$R_f=1K, R_{in}=1K$ |
| <b>Vgiriş (V)</b>            | <b>Vçıkış (V)</b>                         | <b>Vçıkış (V)</b>                     | <b>Vçıkış (V)</b>                                                                 |
| 0,5                          | -0,515                                    | -0,509                                | -0,5                                                                              |
| 1                            | -1,023                                    | -1,017                                | -1                                                                                |
| 1,5                          | -1,532                                    | -1,527                                | -1,5                                                                              |
| 2                            | -2,043                                    | -2,035                                | -2                                                                                |
| 2,5                          | -2,557                                    | -2,544                                | -2,5                                                                              |
| 3                            | -3,071                                    | -3,053                                | -3                                                                                |
| 3,5                          | -3,587                                    | -3,562                                | -3,5                                                                              |
| 4                            | -4,098                                    | -4,07                                 | -4                                                                                |
| 5                            | -5,106                                    | -5,088                                | -5                                                                                |

#### IV.1.8. Evirmeyen Kuvvetlendirici Deney Sonuçları

Evirmeyen kuvvetlendirici deneyinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler Tablo IV.8'e kaydedilmiştir.

**Tablo IV.8 Evirmeyen Kuvvetlendirici Deney Sonuçları**

| OPAMP Evirmeyen Kuvvetlendirici |                                           |                                       |                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | ÖLÇÜM SONUÇLARI                           |                                       | HESAPLAMA                                                                           |
|                                 | Anahtarlama 4016 entegresi ile yapılırken | Anahtarlama elle kısa devre yapılarak | $V_{\text{çıkış}} = (1 + (R_F/R_{in})) * V_{\text{giriş}}$<br>$R_F=2.2K, R_{in}=1K$ |
| <b>Vgiriş (V)</b>               | <b>Vçıkış (V)</b>                         | <b>Vçıkış (V)</b>                     | <b>Vçıkış (V)</b>                                                                   |
| 0,5                             | 1,529                                     | 1,63                                  | 1,6                                                                                 |
| 1                               | 3,106                                     | 3,625                                 | 3,2                                                                                 |
| 1,5                             | 4,684                                     | 4,901                                 | 4,8                                                                                 |
| 2                               | 6,258                                     | 6,523                                 | 6,4                                                                                 |
| 2,5                             | 7,847                                     | 8,151                                 | 8                                                                                   |
| 3                               | 9,504                                     | 9,789                                 | 9,6                                                                                 |
| 3,5                             | 10,958                                    | 11,043                                | 11,2                                                                                |
| 4                               | 11,051                                    | 11,043                                | 12,8                                                                                |
| 5                               | 11,051                                    | 11,043                                | 16                                                                                  |

Evirmeyen kuvvetlendirici için çıkış gerilimi:

$$V_{\text{çıkış}} = (1 + (R_F/R_{in})) * V_{\text{giriş}}$$

formülünden hesaplanır. Bu deneyde geri besleme direnci  $R_F=2.2K$ . olarak alınmış ve elde edilen sonuçlar bu değere göre tabloya kaydedilmiştir.

#### IV.1.9. Toplama Devresi Deney Sonuçları

Toplama devresinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler Tablo IV.9'a kaydedilmiştir. Bu devre için iki ayrı gerilim kaynağına ihtiyaç vardır. Tasarım sırasında bu göz önüne alınmıştır. Ancak uygulamayı yaparken iki ayrı gerilim kaynağı yerine tek bir gerilim kaynağı kullanılmıştır. Dolayısıyla her iki giriş de aynı gerilim uygulanmıştır. Bu deneyde  $1K$ .'lık geri besleme direnci kullanılarak elde edilen deney sonuçları Tablo IV.9'a kaydedilmiştir.

Toplama devresinde çıkış gerilimi:

$$V_{\text{çıkış}} = -((R_F/R_{in}) * V_{\text{giriş1}} + (R_F/R_{in}) * V_{\text{giriş2}})$$

formülünden hesaplanmıştır.

**Tablo IV.9 ToplamaDevresi Deney Sonuçları**

| OPAMP Toplama devresi      |                                           |                                       |                                                                                                                            |
|----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | ÖLÇÜM SONUÇLARI                           |                                       | HESAPLAMA                                                                                                                  |
|                            | Anahtarlama 4016 entegresi ile yapılırken | Anahtarlama elle kısa devre yapılarak | $V_{\text{çıkış}} = -((R_F/R_{in}) \cdot V_{\text{giriş1}} + (R_F/R_{in}) \cdot V_{\text{giriş2}})$<br>$R_F=1K, R_{in}=1K$ |
| <b>Vgiriş1=Vgiriş2 (V)</b> | <b>Vçıkış (V)</b>                         | <b>Vçıkış (V)</b>                     | <b>Vçıkış (V)</b>                                                                                                          |
| 1                          | -2,27                                     | -2,01                                 | -2                                                                                                                         |
| 2                          | -3,86                                     | -3,99                                 | -4                                                                                                                         |
| 3                          | -5,52                                     | -6,02                                 | -6                                                                                                                         |
| 4                          | -7,3                                      | -8,03                                 | -8                                                                                                                         |
| 5                          | -9,37                                     | -9,31                                 | -10                                                                                                                        |

Bu deneyde giriş gerilimi için kullanılan kaynaklar dc. Gerilim olarak seçilmiştir. İstenirse herhangi bir girişe işaret üretici bağlanarak da iki farklı girişin çıkışa etkisi izlenebilir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü Elektronik I-II-III derslerine yönelik, öğrencilerin laboratuvar çalışmalarını desteklemek amacı ile uzaktan erişimli gerçek bir laboratuvar ortamı tasarlanmıştır.

Gerçekleştirilen bu laboratuvar ortamı ile, uygulamalarda karşılaşılan zaman sınırlaması, grup çalışması v.b problemler belli oranda çözümlenerek, öğrenci başarısına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrenciler, laboratuvar saatleri dışında da, zaman ve mekan kısıtlaması olmaksızın, internet üzerinden laboratuvara erişebilmekte ve deneyleri uygulayabilmektedirler. Ancak sistemin laboratuvara hazır olarak beklemesi gerekmektedir. Bir öğrenci deney yaparken diğerleri ancak izleyebilmektedir.

Bu yüksek lisans tezinde dört ayrı deney kiti, bir anahtarlama arabirim devresi ve bir de test kartı olmak üzere 6 adet kart tasarlanmıştır. Tasarlanan dört ayrı deney kiti birbirinden bağımsız olarak çalışmaktadır. Deney kitleri, IOTECH Daq2000 veri toplama kartının sayısal çıkışları üzerinden toplam 39 adet anahtar ile kontrol edilmektedir. Her bir deney kartının kendi beslemesi ve kendi ölçüm uçları bulunmaktadır. Aynı anda sistemde sadece bir deney yapılabilir.

Bu tezde deney sonuçlarının irdelenmesi amacıyla 3 farklı durumda ölçüm yapılmıştır. Bunlar anahtarlama devresi kullanılmak kaydıyla kontrol ana PC.'de iken, kontrol istemci PC.'de iken , anahtarlama devresi kullanılmadan anahtarlama elle kısa devre yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında deney sonuçlarının tutarlı olduğu görülmüştür.

Uzaktan erişimli laboratuvar tasarımında öğrencinin anahtarlara müdahale etmesine izin verilmemektedir. Öğrenci sadece deney seçebilmekte ve tasarımda izin verilen değişiklikleri yapabilmekte ve sonuçlarını izleyebilmektedir. Böylelikle istenmeyen (örneğin güç kaynağının kısa devre olması gibi) durumlar önlenmiştir.

Bu tez çalışmasında kullanılan anahtarlama elemanlarının her biri devreye  $100\Omega$  civarında seri bir direnç eklenmiş gibi davranmaktadır. İdeale yakın anahtarlama elemanı (direnci  $0\ \Omega$ 'a yakın) kullanıldığı takdirde deney sonucunda ölçülen verilerle teorik sonuçlar daha tutarlı olacaktır.

Mevcut şartlarda laboratuvar ortamına kampüs içinden erişmek mümkündür. Şu anda üniversite gerçek IP verememektedir. IP verilmeye başlandığı zaman kampüs dışından da Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik laboratuvarında bulunan uzaktan erişimli gerçek elektronik laboratuvarına erişmek mümkün olacaktır.

## KAYNAKLAR

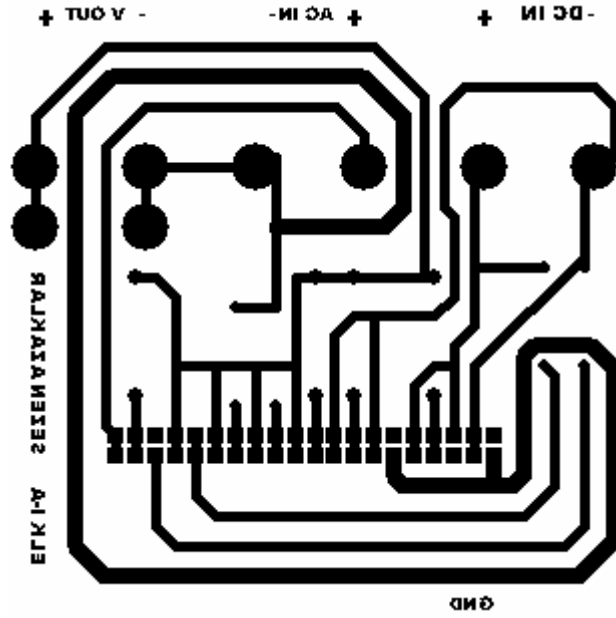
- [1] Çolak, İ.; Irmak , E.; Sefa,İ.; Demirbaş, Ş.; Bayındır, R.; “Açık ve ya Kapalı Döngü Denetim Sistemlerinin Web Tabanlı Benzetimi”, 6. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı*, Kıbrıs, 452- 461 (2006).
- [2] <http://www.open.ac.uk> ( Erişim tarihi: Ocak 2007)
- [3] Malinowski, A.; Dahlstorm, J.; Cortez, P.F.; Dempsey, G. ve Mattus C.; “Web- based Remote Active Presence”, *Proc. Of 2000 ASEE Annual Conference ve Exposition*, 2000.
- [4] Aburdene, M.F.; Mastascusa, E.J.; ve Massengele, R.; “A proposal For a Remotely Shared Control Systems Laboratory”, *Proc. ASEE, Frontiers in Education Conf.*, 589-592., 1991.
- [5] Esche, S.K.; “Remote experimentation – One Building Block in Online Engineering Education”., *Proc. Of 2002 ASEE/SEFI/TUB Colloq.*, 2002.
- [6] Darko, H.; Bojan, G.; Vojko, M.;”Remote Lab for Electric Drives Faculty of Electrical Engineering and Computer Science”, Maribor, *Slovenia IEEE ISIE*, 2005
- [7] [vlab.ee.nus.edu.sg/vlab/papers/C-IEEE-hksrc99.pdf](http://vlab.ee.nus.edu.sg/vlab/papers/C-IEEE-hksrc99.pdf) (Erişim tarihi: Mayıs 2007)
- [8] [www.ineer.org/Events/ICEE2000/Proceedings/papers/MD2-1.pdf](http://www.ineer.org/Events/ICEE2000/Proceedings/papers/MD2-1.pdf) (Erişim tarihi: Mayıs 2007)
- [9] [http://prt.fernuni-hagen.de/rsvl/info\\_e.html](http://prt.fernuni-hagen.de/rsvl/info_e.html)(Erişim tarihi: Mart 2007)
- [10] <http://www.frostburg.edu/admin/its/de.htm> (Erişim tarihi: Ocak 2007)
- [11] Doğan,İ.; Erdal, O.; “Uzaktan Mühendislik Eğitiminde Laboratuvar Kullanımı”, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Yakındoğu Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC
- [12] Murphy,J.; Grout,I.; Walsh,J.; Shea,T.; “Local and Remote Laboratory User Experimentation Access using Digital Programmable Logic”, University of Limerick, Ireland

- [13] Walsh, J. ; Grout, I., "Online Laboratory for Electronic Circuit Test Engineering Department of Electronic and Computer Engineering", University of Limerick, Ireland.
- [14] Basher, H.A.; Isa, S.A.; Henini, M.A.; "Virtual Laboratory for Electrical Circuit Course", South Carolina State University, P.O. Box
- [15] [www.e3tam.com/temsilcilikler/ni/Labview.htm](http://www.e3tam.com/temsilcilikler/ni/Labview.htm) (Erişim tarihi: Mayıs 2007)
- [16] Güner, Y., "Labview Programı İle Veri Toplama, Veri İşleme ve Veri İzlemenin E-Öğrenme Olarak Hazırlanması", Yüksek Lisans Tezi , Marmara Üniversitesi, 2005.
- [17] [www.iotech.com](http://www.iotech.com) (Erişim tarihi: Mayıs 2007)
- [18] Yang, S.H.; Chen, X., "Design Issues and Implementation of Internet-based Process Control Systems ", *Control Engineering Practice* 11(709-720), 2003.
- [19] Saad, M. ve Saliah-Hassane, H., "A Synchronous Remote Accessing Control Laboratory on the Internet", *International Conference on Engineering Education, Oslo, Norway*, 2001.
- [20] Chen, S.H.; Ramakrishnan, V.; Hu, S.Y.; Zhuang, Y.; Ko, C.C.; Chen, M., "Development of Remote Laboratory Experimentation through Internet Department of Electrical Engineering", *National University of Singapore*, Singapore, 1999.
- [21] Remote laboratory measurement VIA Internet (e-Lab), Hot Air Dryer - Feedback Process Trainer PT326 Faculty of Electrical Engineering, *Belgrade Department for Automatic Control*, 2004.
- [22] JureeVlae, M.; Malariae, R.; Sala, A., "Measurement Science ReView", *Volume 6*, Section 1, No. 4, 2006
- [23] Hasanul, A.; Basher and Saliman, A. Isa, "On-campus and Online Virtual Laboratory Experiments with Labview College of Science", *Mathematics and Engineering Technology*, South Carolina State University.
- [24] Tařdelen, K.; Kutlu, A., Küçüksille, E.U., "Mikro Denetleyici Dersi İçin İnternet Tabanlı Laboratuvar Uygulaması", Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü ,Isparta, 2005
- [25] Alkan, M.; Genç, Ö., "İletişim Teknolojileri İle Bütünleşik Bir Uzaktan Öğretim Ortamının Geleneksel Sınıf Öğretimine Göre Üstünlükleri ve Sınırlamaları", Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 1. Ulusal Sempozyumu, Ankara, 30 Nisan – 2 Mayıs 2003.

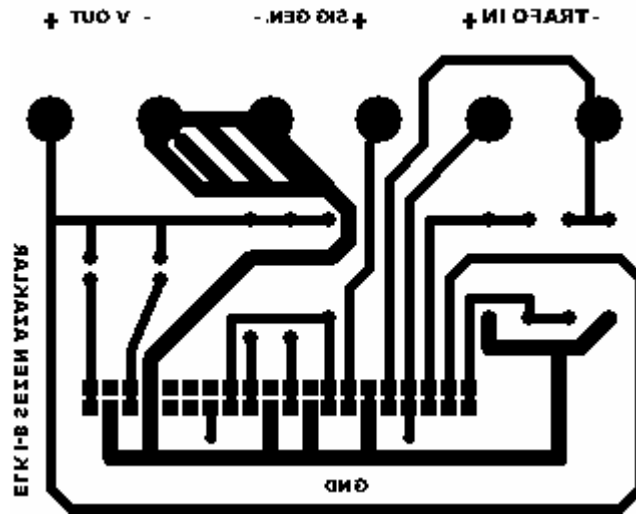
- [26] Çelik,Ö.;" Bir Odanın Akıllı Hale Getirilmesi ve Uygulaması " , *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye,**2006**.
- [27] Aktan, B.; Bohus, C. A.; Crawl, L. A.; ve Shor, M. H.; "Distance learning applied to Control Engineering Laboratories," IEEE Transactions on Education,, vol. 39(3),pp.320-326,**1996**

## EKLER

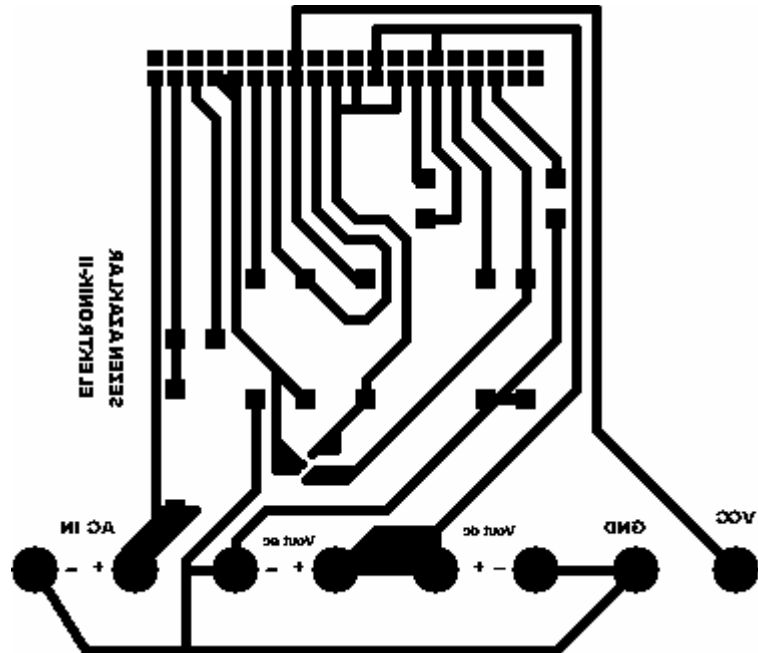
### EK A: Baskı Devreler



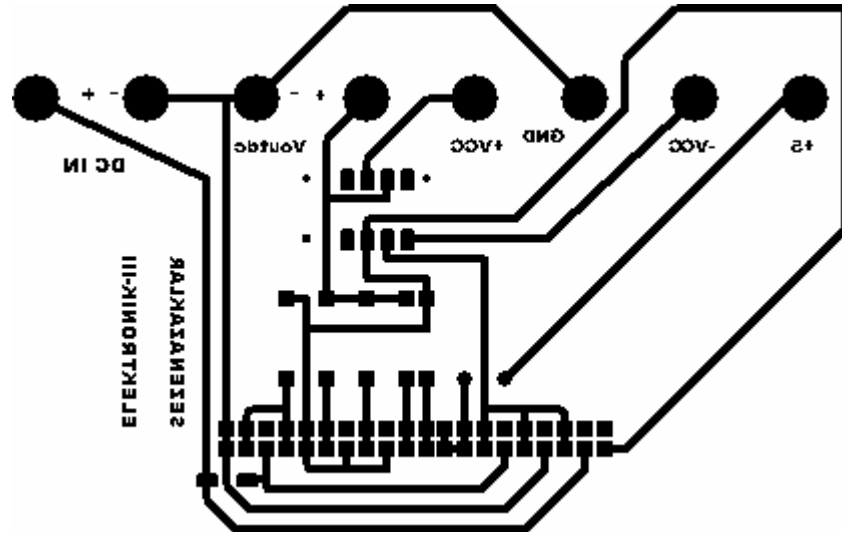
Şekil A.1 Elektronik Laboratuvarı-I A Deney Kiti



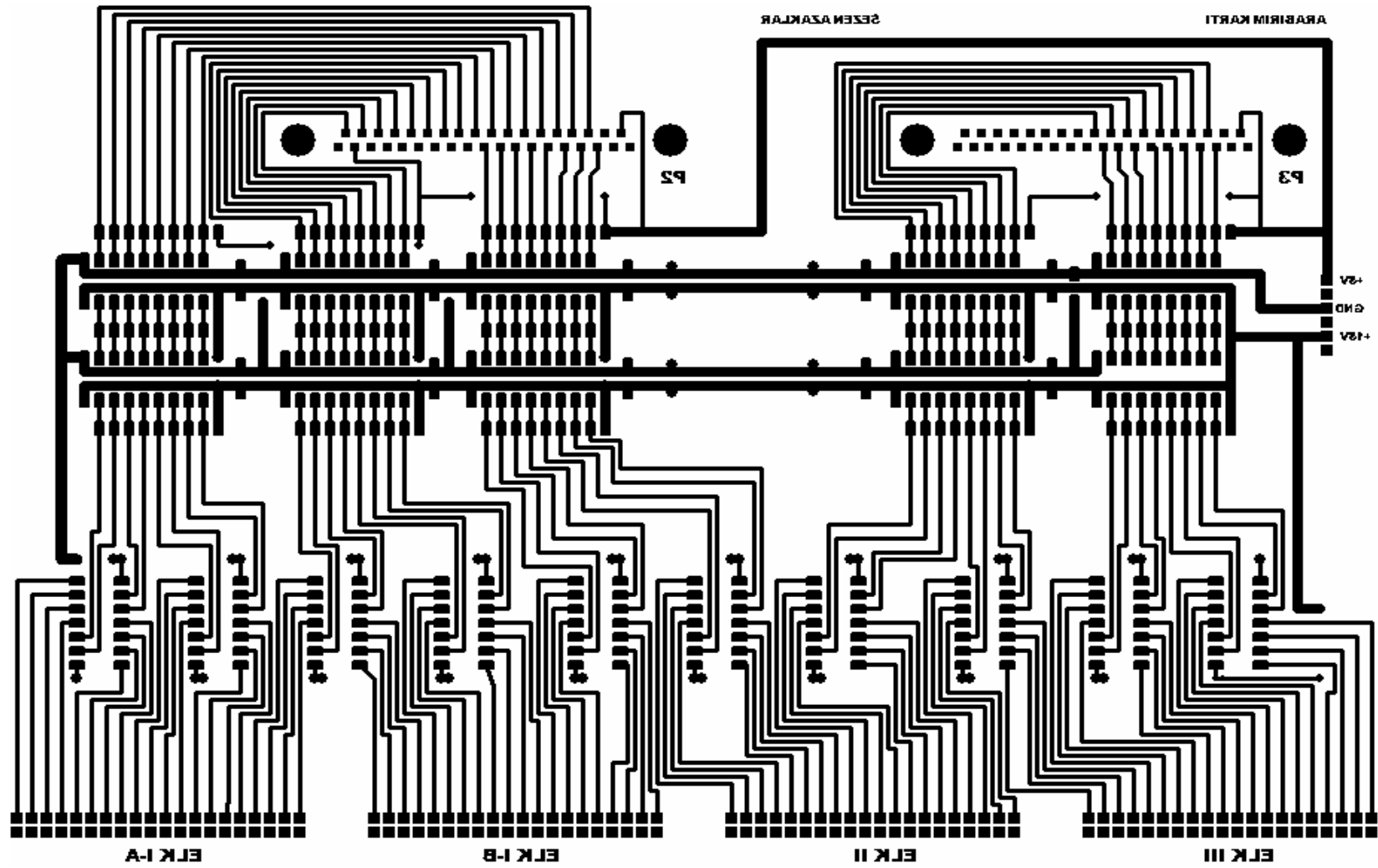
Şekil A.2 Elektronik Laboratuvarı-I B Deney Kiti



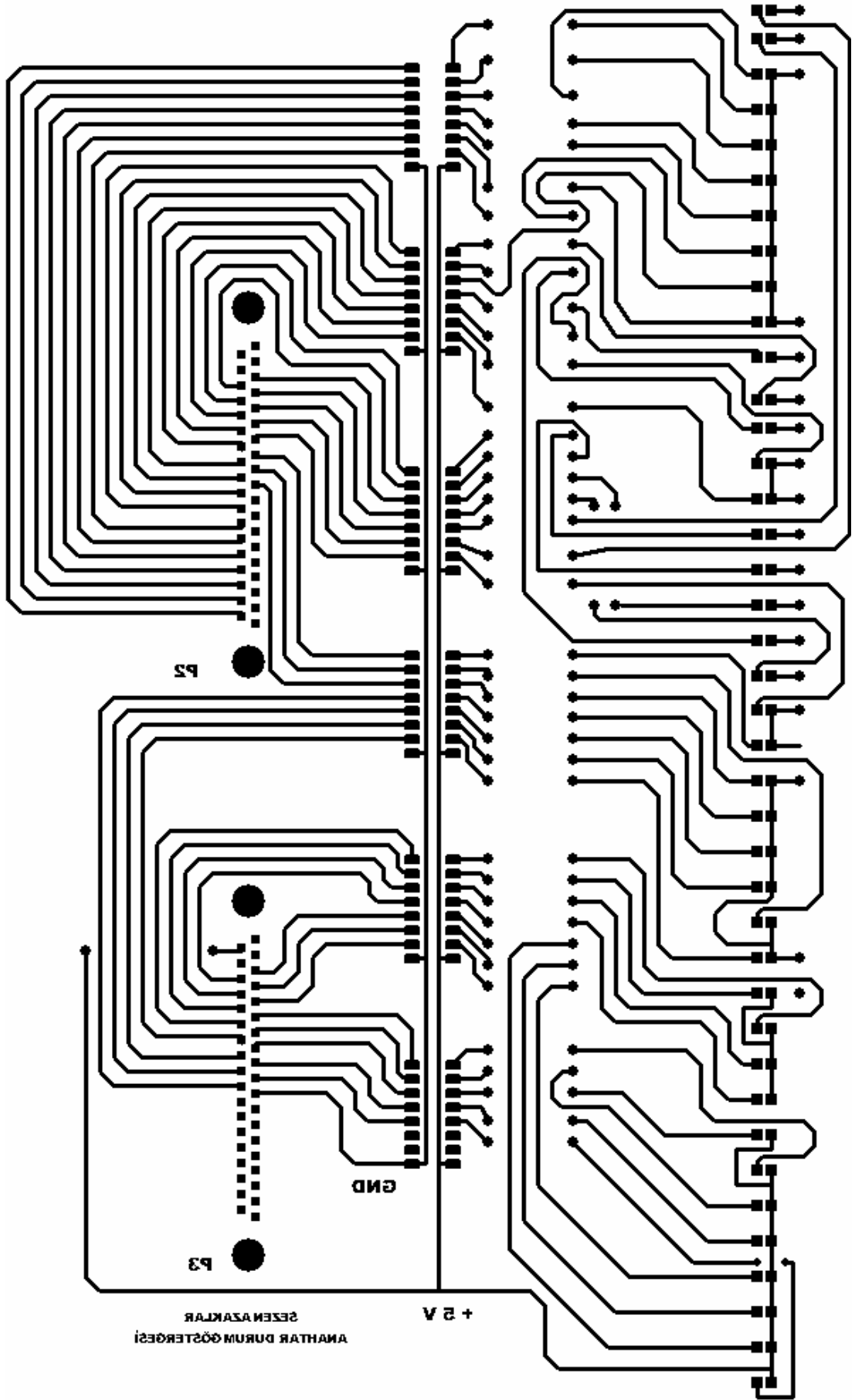
Şekil A.3 Elektronik Laboratuvarı-II Deney Kiti



Şekil A.4 Elektronik Laboratuvarı-III Deney Kiti

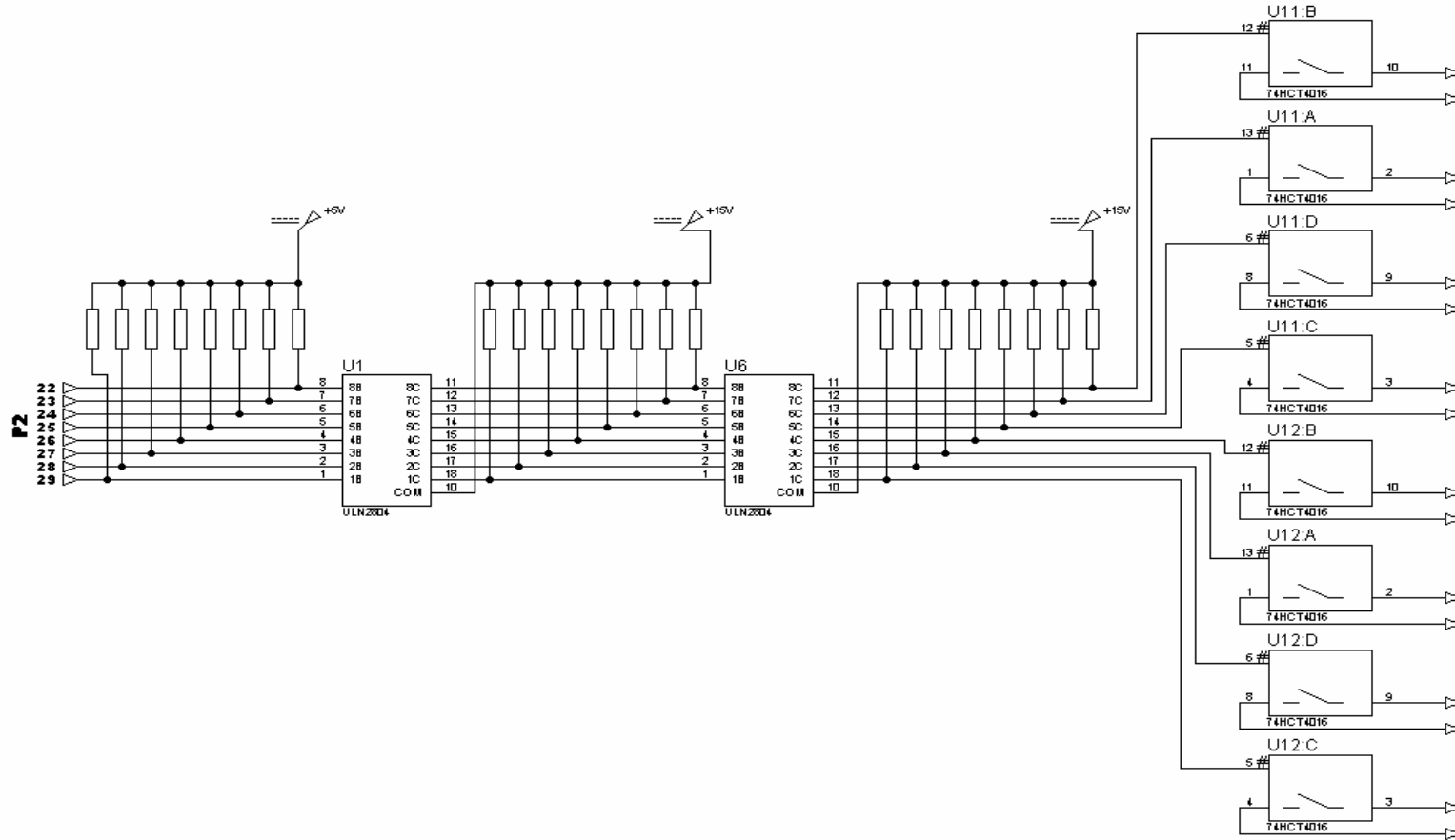


Şekil A.5 Anahtarlama Aarabirim Kartı Devresi

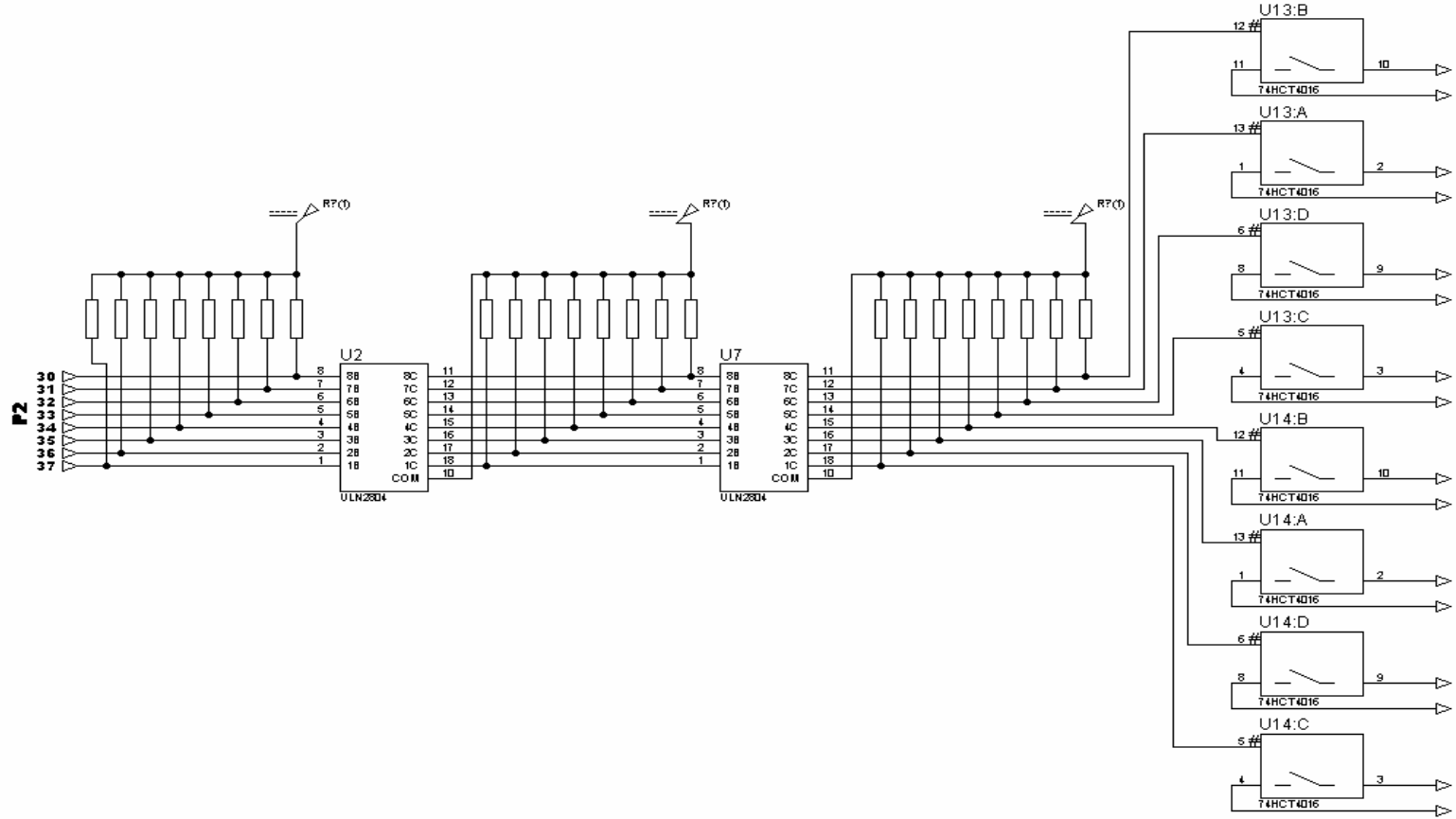


Şekil A.6 Test Kartı Devresi

## EK B: Açık Devre Şemaları

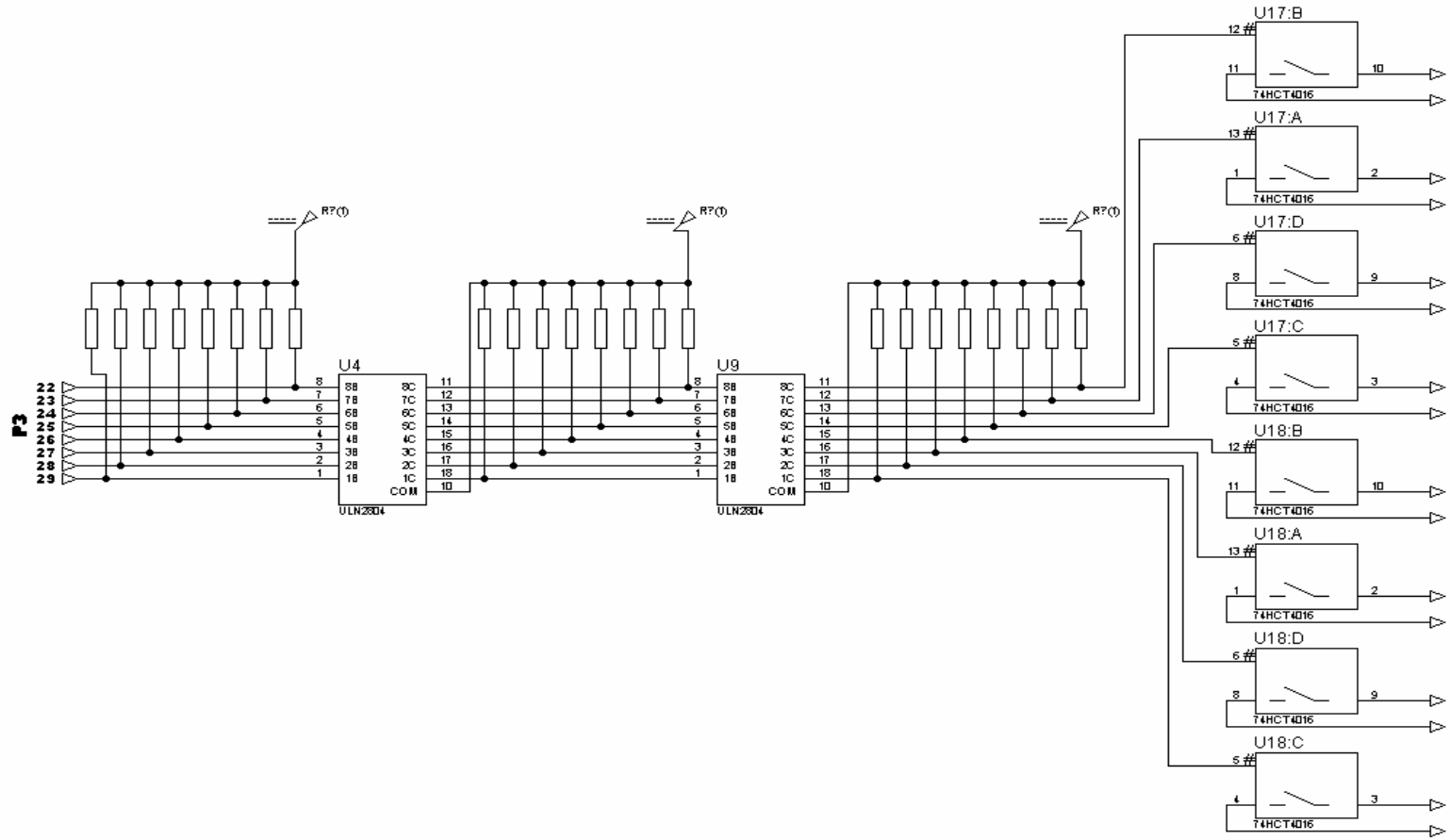


Şekil B.1 Anahtarlama Devresi Arabirim Kartı

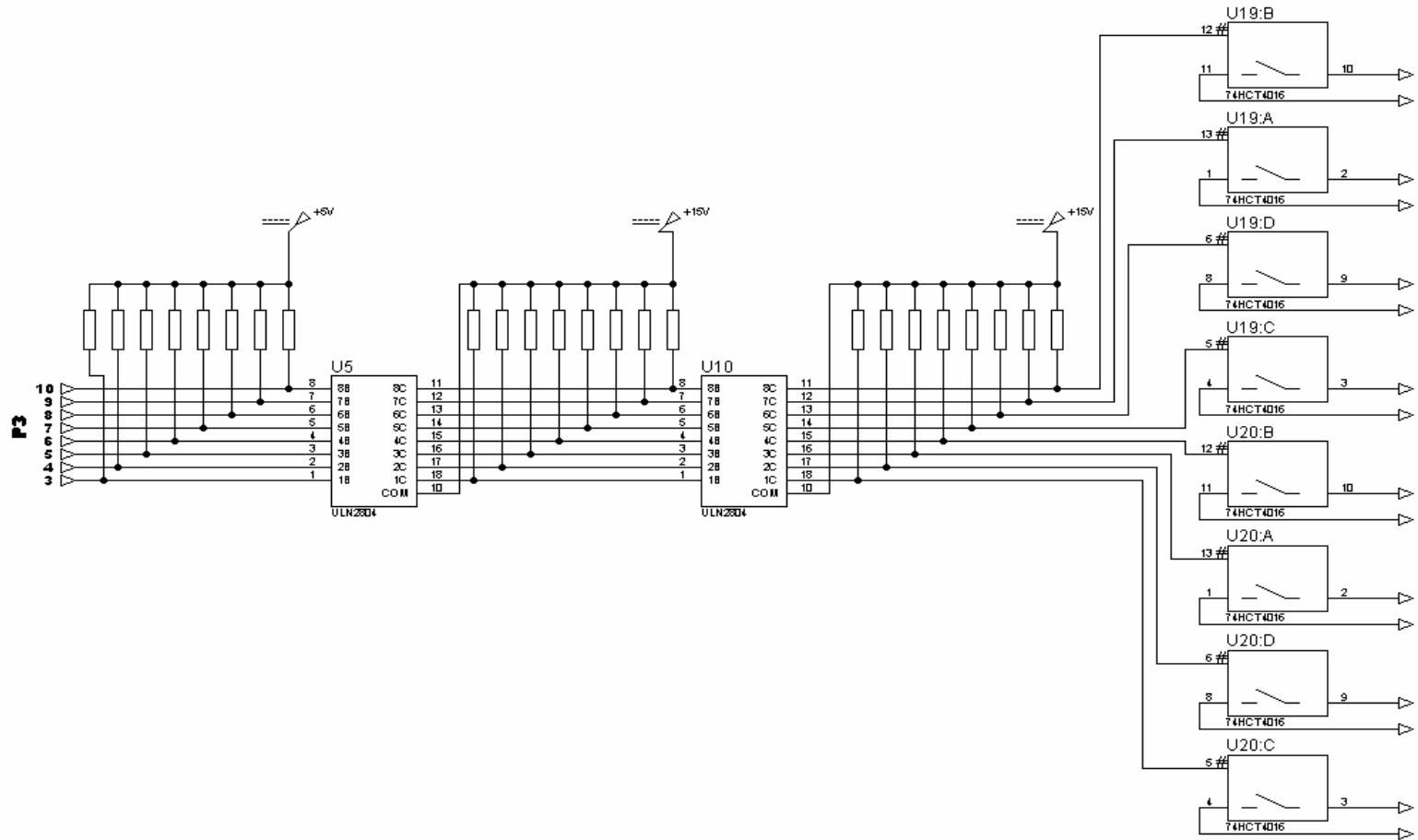


Şekil B.2 Anahtarlama Devresi Arabirim Kartı

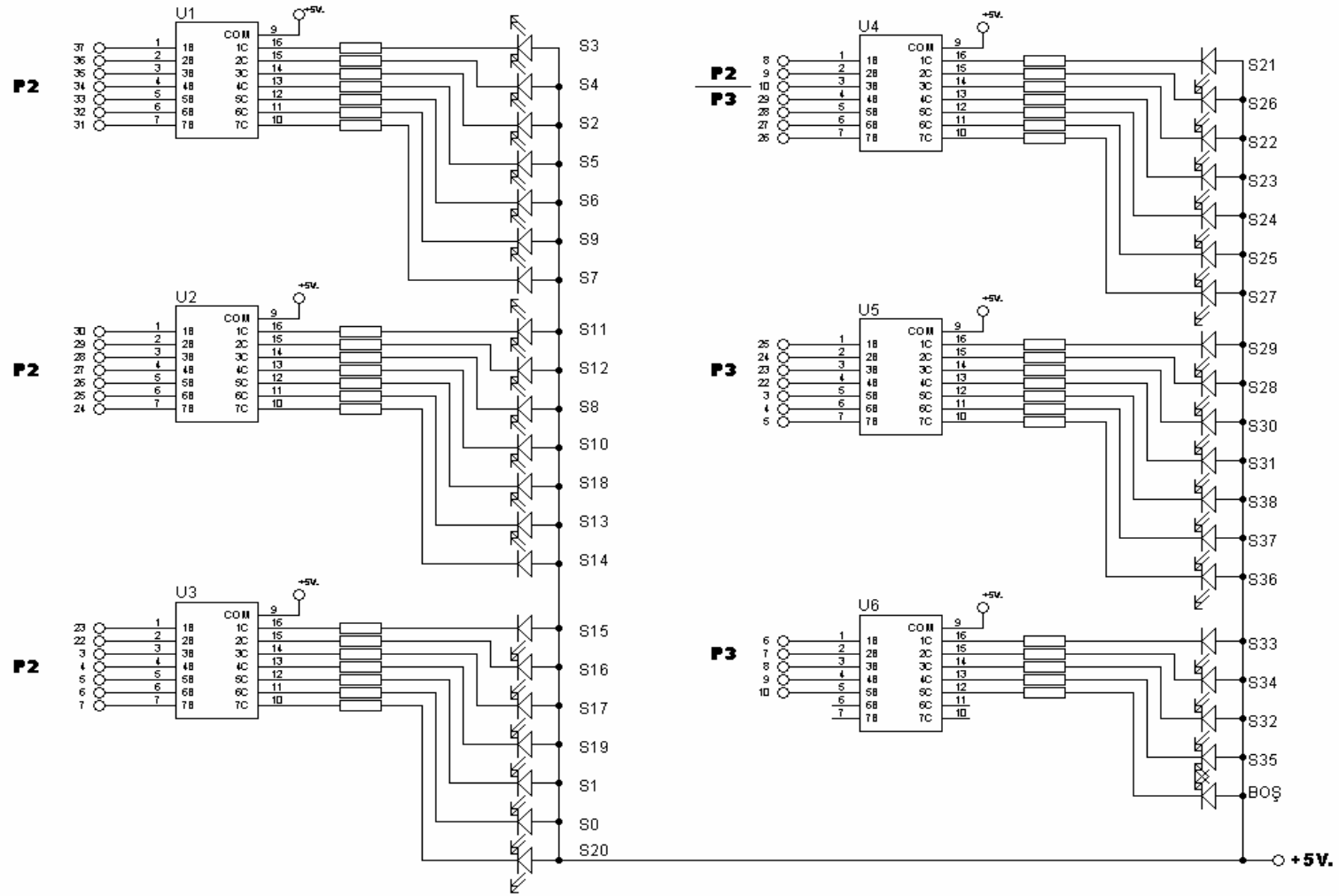




Şekil B.4 Anahtarlama Devresi Arabirim Kartı



Şekil B.5 Anahtarlama Devresi Arabirim Kartı



Şekil B.6 Test Kartı

EK C: Tablolar

Tablo C.1 Anahtar Durum Tablosu

| DEVRE<br>ÜZERİNDEKİ<br>ANAHTAR<br>ADLARI | LED<br>NO | YARI İLETKEN<br>ANAHTARI |        | PORT |                      |                |                 |
|------------------------------------------|-----------|--------------------------|--------|------|----------------------|----------------|-----------------|
|                                          |           | ENTEGRE NO               | PİN NO | ADI  | DBK<br>206 PİN<br>NO | TERMİNAL<br>NO | SAYISAL<br>VERİ |
| S16                                      | L16       | 1                        | 10-11  | P2   | 22                   | C7             | 128             |
| S18                                      | L18       | 2                        | 10-11  | P2   | 26                   | C3             | 8               |
| S15                                      | L15       | 1                        | 1-2    | P2   | 23                   | C6             | 64              |
| S14                                      | L14       | 1                        | 8-9    | P2   | 24                   | C5             | 32              |
| S13                                      | L13       | 1                        | 3-4    | P2   | 25                   | C4             | 16              |
| S8                                       | L8        | 2                        | 8-9    | P2   | 28                   | C1             | 2               |
| S10                                      | L10       | 2                        | 1-2    | P2   | 27                   | C2             | 4               |
| S11                                      | L11       | 3                        | 10-11  | P2   | 30                   | A7             | 128             |
| S12                                      | L12       | 2                        | 3-4    | P2   | 29                   | C0             | 1               |
| S9                                       | L9        | 3                        | 8-9    | P2   | 32                   | A5             | 32              |
| S5                                       | L5        | 4                        | 10-11  | P2   | 34                   | A3             | 8               |
| S21                                      | L21       | 5                        | 8-9    | P2   | 8                    | B2             | 4               |
| S6                                       | L6        | 3                        | 3-4    | P2   | 33                   | A4             | 16              |
| S7                                       | L7        | 3                        | 1-2    | P2   | 31                   | A6             | 64              |
| S2                                       | L2        | 4                        | 1-2    | P2   | 35                   | A2             | 4               |
| S3                                       | L3        | 4                        | 3-4    | P2   | 37                   | A0             | 1               |
| S26                                      | L26       | 5                        | 1-2    | P2   | 9                    | B1             | 2               |
| S20                                      | L20       | 5                        | 3-4    | P2   | 7                    | B3             | 8               |
| S4                                       | L4        | 4                        | 8-9    | P2   | 36                   | A1             | 2               |
| S19                                      | L19       | 6                        | 8-9    | P2   | 4                    | B6             | 64              |
| S0                                       | L0        | 6                        | 10-11  | P2   | 6                    | B4             | 16              |
| S17                                      | L17       | 6                        | 3-4    | P2   | 3                    | B7             | 128             |
| S28                                      | L28       | 7                        | 8-9    | P3   | 24                   | D13            | 8192            |
| S31                                      | L31       | 7                        | 10-11  | P3   | 22                   | D15            | 32768           |
| S30                                      | L30       | 7                        | 1-2    | P3   | 23                   | D14            | 16384           |
| S1                                       | L1        | 6                        | 1-2    | P2   | 5                    | B5             | 32              |
| S29                                      | L29       | 7                        | 3-4    | P3   | 25                   | D12            | 4096            |
| S24                                      | L24       | 8                        | 8-9    | P3   | 28                   | D9             | 512             |
| S27                                      | L27       | 8                        | 10-11  | P3   | 26                   | D11            | 2048            |
| S38                                      | L38       | 10                       | 3-4    | P3   | 3                    | D7             | 128             |
| S36                                      | L36       | 10                       | 1-2    | P3   | 5                    | D5             | 32              |
| S33                                      | L33       | 10                       | 10-11  | P3   | 6                    | D4             | 16              |
| S37                                      | L37       | 10                       | 8-9    | P3   | 4                    | D6             | 64              |
| S34                                      | L34       | 9                        | 3-4    | P3   | 7                    | D3             | 8               |
| S35                                      | L35       | 9                        | 1-2    | P3   | 9                    | D1             | 2               |
| S39                                      | L39       | 9                        | 10-11  | P3   | 10                   | D0             | 1               |
| S32                                      | L32       | 9                        | 8-9    | P3   | 8                    | D2             | 4               |
| S23                                      | L23       | 8                        | 3-4    | P3   | 29                   | D8             | 256             |
| S25                                      | L25       | 8                        | 1-2    | P3   | 27                   | D10            | 1024            |

## ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında İstanbul’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul’da tamamladı.2000 yılında İstanbul Denizcilik ve Su Ürünleri Teknik Lisesi, Bilgisayar Bölümü’nden mezun oldu. 2000 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Bölümü, Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği bölümüne kayıt oldu ve 2004 yılında mezun oldu. 2005 yılında Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde yüksek lisans eğitimine başladı. Aynı zamanda Tuzla Teknik Okulları’nda Bilgisayar öğretmeni olarak görev yapmaktadır.