



**T.C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OMURİLİK FELÇLİ BİREYLER İÇİN SCADA SİSTEMİ VE  
GÜNEŞ PANELİ İLE DESTEKLENMİŞ AKILLI EV MODEL  
UYGULAMASI**

**BÜNYAMIN KIVILCIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YENİLENEBİLİR ENERJİ ANABİLİM DALI**

**OMURİLİK FELÇLİ BİREYLER İÇİN SCADA SİSTEMİ VE  
GÜNEŞ PANELİ İLE DESTEKLENMİŞ AKILLI EV MODEL  
UYGULAMASI**

**BÜNYAMIN KIVILCIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

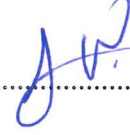
Bünyamin KIVILCIM tarafından hazırlanan “OMURİLİK FELÇLİ BİREYLER İÇİN SCADA SİSTEMİ VE GÜNEŞ PANELİ İLE DESTEKLENMİŞ AKILLI EV MODEL UYGULAMASI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 18.07.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü YENİLENEBİLİR ENERJİ ANABİLİM DALIYÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
**Dr. Öğr. Üyesi Sibel AKKAYA OY**

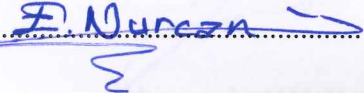
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Sibel AKKAYA OY  
Ordu Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi,  
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Mühendisliği



Üye  
Prof. Dr. Ercan Nurcan YILMAZ,  
Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi,  
Elektrik-Elektronik Mühendisliği



Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Ali Ekber ÖZDEMİR,  
Ordu Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi,  
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Mühendisliği



08 / 08 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 08 / 08 / 2019 tarih ve 2019 / 467 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



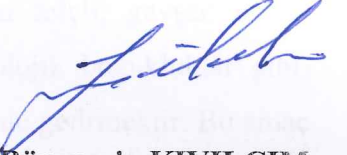
Enstitü Müdürü

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

  
Bünyamin KIVILCIM

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### OMURİLİK FELÇLİ BİREYLER İÇİN SCADA SİSTEMİ VE GÜNEŞ PANELİ İLE DESTEKLENMİŞ AKILLI EV MODEL UYGULAMASI

BÜNYAMİN KIVILCIM

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİLENEBİLİR ENERJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 106 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ SİBEL AKKAYA OY)

Günümüzde tasarlanan ev otomasyon sistemlerinin temel amacı bireylerin yaşamlarını kolaylaştırmaktır. Ancak yapılan tasarımların birçoğu sadece sağlıklı bireylere hitap etmektedir. Engelli bireylerin yaşadıkları evlerin çeşitli teknolojilerle desteklenip kullanımı pratik hale getirilmesi sonucunda, engelli insanların hayat standartları ve güvenlikleri gittikçe artacaktır. Yapılan bu çalışmanın amacı; günlük ihtiyaçlarını bir yardımcı olmadan karşılamada sıkıntı çeken (yaşlı, beyin felçli, gevşek bebek sendromu, SMA, MS, travmatik beyin hasarı, çeşitli nörolojik bozukluklar gibi) bireylerin evdeyken yaşamlarını kolaylaştırmak ve güvenli hale getirmektir. Bu amaç doğrultusunda tasarlanan sistemin öncelikli hedef kitlesi birinci derece omurilik felçli bireylerdir.

Engelli bireyler için yapılan sistemlerde en büyük sorun ise yaşanan elektrik kesintisi ile tüm sistemin durmasıdır. Engelli bireyler için buda büyük bir sorun teşkil etmektedir. Elektriklerin kesilmesi ile engelli bireylerin dışarıdan yardım alma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Kullandığımız güneş paneli ve akü grupları ile bu sorun ortadan kaldırılmıştır. Elektrik kesintisi olduğunda kullandığımız güneş paneli, güneş olduğu sürece elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. Havanın kapalı olması ile güneş ışığı gelmediğinde veya geceleri elektrik kesintisi olduğunda, kullandığımız akü grupları ile 1 ile 5 saat arasında elektrik enerjisini bu sistem üzerinden karşılanmaktadır. Bu sayede engelli birey elektrik kesintisi durumlarında yapmış olduğumuz sistem sayesinde 1 ile 5 saat süre ile dışarıdan yardıma ihtiyaç duymadan ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir.

Engelliler toplum için bir sorumluluktur. Onların topluma kazandırılması amacıyla kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri teknolojilerin geliştirilmesi bir sosyal görevdir. Omurilik felçli engellilerin kimseye muhtaç olmadan, kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri günümüz teknolojisi ile mümkündür. Bunun için göz hareketlerini takip edip ona göre komutları aktive eden akıllı sistemler kurulması gerekmektedir. Bu çalışmada, belirtilen uygulamaları yapabilen bir sistem tasarımı yapılmıştır. Birinci derece omurilik felçli bireyler her hareket için dış desteğe ihtiyaç duymaktadırlar. Tasarlanan sistemde birinci derece omurilik felçli bireyler göz bebeklerini hareket ettirerek evlerinin kapılarını açıp kapatabilecek, aydınlatma sistemini çalıştırabilecek, klimaları kullanabilecek, televizyonu açıp kapatabilecektir. Bu işlemleri gerçekleştirebilmek için tasarlanan sistemde PLC S7-1200, yazılım olarak WinCC SCADA ve kamera mouse kullanılmıştır. Sistemin ihtiyaç duyduğu enerji güneş paneli kullanılarak elde edilmiştir. Tasarlanan sistem sayesinde omurilik felçli bireyler kendi elektriğini üretilip, evindeki elektrikle çalışan birçok cihazı göz hareketleri ile kontrol ederek dışa bağımlılıkları en alt seviyeye indirilmiş olacaktır.

Tasarlanan akıllı ev otomasyon sistemi prototipi, meslek liselerinde eğitimi verilen ilgili derslerin atölye uygulamalarında deney seti olarak kullanılabilir. Ayrıca bu çalışmada dünyadaki ve ülkemizdeki akıllı ev sistemleri, akıllı ev sistemlerinde kullanılan donanım ve yazılımlar, PLC ve PLC programlamada kullanılan yazılımlar, kamera – mouse yazılımı hakkında bilgilere yer verilmiştir. Bu bilgiler benzer alanlarda araştırma yapacak bilim insanlarına ve çalışma yürütecek kişilere ışık tutacak niteliktedir. Bu araştırma özellikle engelli bireyler için akıllı ev tasarımı yapacak tasarımcıların, engelsiz bir ev için ihtiyaç duyacağı teknolojileri tanımalarına ve bu bilgiler doğrultusunda engelli bireyler için tasarımlar yapmasına katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** AC Servo Motor, Arduino Mega 2560, Eğitim Seti, Engelli, HMI, SCADA, Siemens S7-1200 PLC, Smart Ev, Omurilik, WinCC.

## **ABSTRACT**

### **SMART HOME MODEL APPLICATION SUPPORTED BY SCADA SYSTEM AND SOLAR PANEL FOR SPINAL CORD PARALYZED INDIVIDUALS**

**BÜNYAMİN KIVILCIM**

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES**

**RENEWABLE ENERGY**

**MASTER THESIS, 106 PAGES**

**(SUPERVISOR: DR. SİBEL AKKAYA OY)**

The main purpose of the home control systems designed today is to ease individual's lives. However most of these designs just appeal for healthy individuals. As a result of turning disabled people's homes into a practical form by supporting those places with various technologies, their life standards and security precautions improve gradually. The purpose of this study is to ease the lives of people who are not able to meet their daily needs without support and make it safe. In line with this purpose the main target of the designed system is first degree spinally paralyzed people.

The whole system stops with the power outage. This is a big problem for disabled people. When the electricity is cut off, the desire of people with disabilities to get help from the outside becomes apparent. This problem has been eliminated with the solar panel and battery groups we use. When there is a power outage, the solar panel we use meets the electricity requirement as long as there is sun. In case there is no sunlight due to the weather being turned off or there is a power outage at night. In this way, thanks to the system we have made in case of power failure, the disabled person can meet their needs without any external assistance for 1 to 5 hours.

Disable people are a responsibility for society. With the purpose of increasing their inclusivity in social life by developing technologies that enable them meeting their own needs is a social mission. Meeting your own needs is possible for spinally paralyzed disabled people with today's technology. Smart systems that follow eye moves and activate commands has be installed for this. This kind of system design was

made in this study. First degree spinally paralyzed people need support for each move. First degree spinally paralyzed people will be able close their doors, activate the lightening system, use air conditioners, switch the TV on and off with this system. To be able to perform these processes PLC S7-1200, WinCC Scada and camera mouse were used for the system. The energy that the system needed was generated from solar panel. While spinally paralyzed people will be able to generate their own electricity with this system, their dependency for support will be minimized by enabling them to control most electronic devices at their home with their eye moves.

By developing prototype of smart home control systems, these systems will also be used as experimental tool to see the daily practices of the lessons with the topic of smart home control systems in the field of electric and electronic at vocational high schools and design them. In addition, in this study there are knowledge about smart home systems in our country and the world, the equipment and software used in smart home systems, software used in PLC and PLC programming, camera-mouse software. These knowledge is in the form of shedding light for scientists and people who are to carry out research in a similar field. This research will especially contribute designers to know the technologies they would need for a barrier free home and design for disabled people in accordance with these knowledge who are to make smart home design for disabled.

**Keywords:** AC Servo Motor, Arduino Mega 2560, Disabled, HMI, SCADA, Siemens S7-300 PLC, Smart Home, Spinal Cord, Training Set, WinCC.



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince her türlü desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen, değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sibel AKKAYA OY ‘ a teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte hep yanımda olan ve her türlü fedakârlığı yapan sevgili eşim Gülhan KIVILCIM ‘ a ayrıca bu süreçte bilgi, destek ve deneyimlerini benden esirgemeyen Altınordu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğretmenleri Hasan BORUZA, Devrim KARAVELİOĞLU ve Murat TAŐ ‘ a teşekkürlerimi borç bilirim.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	IV
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	VI
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	VII
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	X
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	XIII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GÜNEŞ ENERJİSİ</b> .....	6
2.1 Güneş Enerjisi Kullanımının Tarihsel Gelişimi.....	6
2.2 Dünyada Güneş Enerjisi.....	7
2.3 Türkiye’ de Güneş Enerjisinin Gelişiminin Tarihçesi.....	8
2.4 Güneş Enerjisi Kullanım Alanları.....	9
2.5 Güneş Enerjisi Çeşitleri.....	10
2.6 Güneş Işığı.....	11
2.7 Güneş Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları.....	11
<b>3. ENDÜSTRİYEL OTOMASYON, SCADA, WINCC, PLC VE KAMERA MOUSE</b> .....	14
3.1 Otomasyon.....	14
3.2 Otomasyonun Avantaj ve Dezavantajları.....	18
3.3 Otomasyon Sistemlerinin Kullanım Alanları.....	18
3.4 Otomasyon Sistemlerinin Geleceği.....	20
3.5 Endüstriyel Otomasyonun Sistemleri.....	20
3.6 Endüstriyel Otomasyonun Uygulama Alanları.....	23
3.7 Endüstriyel Otomasyonun Geleceği.....	24
3.8 SCADA.....	25
3.8.1 SCADA Sistemlerinin Faydaları.....	28
3.8.2 WINCC.....	28
3.8.3 Genel WinCC Özellikleri.....	29
3.8.4 WinCC Seçenekleri ve İlave Üniteler.....	31
3.8.5 WinCC Sisteminde Kullanılan Veri Tipleri.....	32
3.8.6 WinCC Screen Sayfası Graphics Designer.....	33
3.9 PLC’ nin Yapısı ve Çalışma Prensibi.....	34
3.9.1 Siemens S7 PLC’ in Karşılaştırılmaları.....	35
3.9.2 PLC’ nin Çalışması ve Fonksiyonu.....	37
3.9.3 PLC’ nin Elemanları Merkezi İşlem Birimi.....	38
3.10 PLC Seçimi.....	39
3.10.1 Programlama Dili Seçimi.....	39
3.10.2 Bir Projenin Oluşturulması.....	40
3.10.3 Kullanıcı Programının Yazılımı, İzlenmesi ve Saklanması.....	40
3.10.4 PLC’ nin Çalışma Mantığı.....	41
3.10.5 TIA Portal Proje Yapısı.....	43
3.10.6 Direkt ve Sembolik Adresler.....	44
3.10.7 Adresleme Modülleri.....	45
3.10.8 Step 7 Donanım Yapısı.....	46

3.10.9 Dijital Giriş Modülleri .....	47
3.10.10 Dijital Çıkış Modülleri .....	47
3.10.11 Haberleşme.....	47
3.10.12 MPI (Multi Point Interface) .....	49
3.10.13 PROFIBUS (Process Field Bus) .....	49
3.10.14 Kamera Mouse .....	50
<b>4. SMART EV</b> .....	<b>52</b>
4.1 Akıllı Evler ve Nesnelerin İnterneti .....	52
4.2 Akıllı Evler Pazarı.....	53
4.3 Akıllı Evler ve Temel Özellikleri.....	54
4.3.1 Ev Otomasyon Sistemi.....	58
4.3.2 Ev Otomasyon Sistemleri Çeşitleri .....	59
4.3.3 Kontrol ve Anahtar Sistemleri .....	60
4.4 Akıllı Evler Hakkında Yapılmış Bilimsel Çalışmalar.....	61
<b>5. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>62</b>
5.1 Projenin Hazırlanması.....	64
5.2 Arduino Mega 2560 .....	65
5.3 Arduino Mega 2560 Yazılım .....	67
5.4 RC Servo Motor .....	67
5.6 DC Servo Motorun Çalışması .....	69
5.7 PLC CPU 1214C AC/DC Röle .....	70
5.8 Analog Giriş Modülü .....	71
5.9 Siemens Totally Integrated Automation (TIA) Portal Yazılımı .....	72
5.9.1 TIA Portal Programının Çalıştırılması .....	73
5.9.2 TIA Portal Programının Çalıştırılması .....	73
5.10 Yeni Proje Bileşenleri .....	74
5.10.1 Open Existing Project .....	74
5.10.2 Create New Project .....	74
5.10.3 Migrate Project.....	74
5.10.4 Installed Software.....	74
5.10.5 Help .....	74
5.10.6 User Interface Language .....	74
5.10.7 Online & Diagnostic .....	75
5.11 TIA Portal Yazılımında Yeni Bir Proje Yaratma.....	75
5.11.1 Proje İsmi .....	75
5.11.2 Path.....	75
5.11.3 Author .....	75
5.11.4 Comment .....	75
5.11.5 Device& Networks.....	76
5.12 Uygulamaya Yönelik TIA Portal' Da Oluşturulan PLC Programı .....	78
5.12.1 Network 1 .....	78
5.12.2 Network 2.....	78
5.12.4 Network 3.....	79
5.12.5 Network 4.....	79
5.12.7 Network 5.....	80
5.12.8 Network 6.....	80
5.12.9 Network 7.....	81
5.12.10 Network 8.....	81

5.12.11 Network 9.....	82
5.12.12 Network 10.....	82
5.13 TIA Portal içindeki WinCC SCADA sistemi .....	83
5.13.1 SCADA ve PLC Bağlantı Protokolü.....	83
5.13.2 Yeni Sürücü PC Ekleme.....	84
5.13.3 Sayfa Oluşturma ve PC, PLC Haberleşirme Protokolü Oluşturma .....	85
5.13.4 Bağlantı Adreslerine Bakılması .....	86
5.13.5 PC, PLC Haberleşmesi İçin Modem Tanımlama .....	86
5.13.6 Buton Oluşturma ve Görev Tanımlama .....	88
5.13.7 Obje Rengi Değişmesi .....	89
5.14 Standart Özellikleri .....	91
5.15 Ana Sayfa .....	92
5.16 SCADA Verilenin Kaydedilmesi .....	93
5.17 Kamera Mouse Program Kurulumu .....	95
5.18 Kapının Açılması ve Kapanması.....	96
5.19 Sol Pencerenin Açılması ve Kapanması .....	97
5.20 Lambanın Açılması ve Kapanması .....	98
5.21 Sağ Pencerenin Açılması ve Kapanması.....	99
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>101</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>104</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>106</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Ülkelerin Yakıt İhtiyacı ve Sıvı/Gaz Fosil Yakıtları .....	7
Şekil 3.1 Endüstriyel Otomasyon Sistemlerinde Proses Kontrol Döngüsü .....	22
Şekil 3.2 SCADA Katmanları .....	26
Şekil 3.3 Tipik SCADA Sistemi Diyagramı .....	27
Şekil 3.4 WinCC Sayfa Görüntüsü .....	31
Şekil 3.5 Client/Server Yapısı .....	32
Şekil 3.6 WinCC Tesis Yapısı .....	32
Şekil 3.7 WinCC Graphics Designer .....	33
Şekil 3.8 PLC nin Çalışması ve Fonksiyonu .....	38
Şekil 3.9 TIA Portal Yazılımında CPU' ların Katalog Görünümü (a, b, c ve d).....	39
Şekil 3.10 LAD Dilinde PLC Giriş ve Çıkış Devresi .....	42
Şekil 3.11 PLC Çalışma Prensipleri .....	43
Şekil 3.12 TIA Portal Proje Klasörleri.....	44
Şekil 3.13 TIA Portal Tag Tablosu .....	45
Şekil 3.14 SIMATIC S7-300 Modül Görünüşü .....	47
Şekil 3.15 Simatic NetPro PLC Haberleşme Konfigürasyonu .....	48
Şekil 3.16 Simatic Yapısındaki Ağ Seçenekleri .....	49
Şekil 4.1 Akıllı Ev Sistemlerinin Kullanıcı ve Dış Servisler İle İlişkileri .....	56
Şekil 5.1 Prototip Akıllı Ev Sistemi.....	63
Şekil 5.2 Tasarlanan Sistemin SCADA Genel Yapısı. ....	63
(a) (b).....	65
Şekil 5.3 Protip Ev Tasarımı (a ve b).....	65
Şekil 5.5 Arduino Mega 2560 Pinlerinin Görseli .....	66
Şekil 5.6 Projede Pencere ve Kapıları Hareket Ettirmekte Kullanılan Servo Motor	68
Şekil 5.7 PWM Darbe Genişliği .....	69
Şekil 5.8 PLC S7 1200 CPU 1214C AC/DC Röle .....	70
Şekil 5.9 Analog Giriş Modülü.....	72
Şekil 5.10 (TIA) Portal Sürücülerini.....	73
Şekil 5.11 Proje Yazılım Başlangıç Ekranı.....	74
Şekil 5.12 Yeni Otomasyon Projesi Oluşturma Ekranı. ....	75
Şekil 5.13 Proje Oluşturma Adımları.....	76
Şekil 5.14 Device & Networks Alanı. ....	76
Şekil 5.15 PLC ve PC Sistem Arasındaki Haberleşme Bağlantısı .....	77
Şekil 5.16 PLC Programming Ekranı .....	77
Şekil 5.17 Project View Penceresi .....	78
Şekil 5.18 Network 1 .....	78
Şekil 5.19 Network 2 .....	79
Şekil 5.20 Network 3 .....	79
Şekil 5.21 Network 4 .....	80
Şekil 5.22 Network 5 .....	80
Şekil 5.23 Network 6 .....	81
Şekil 5.24 Network 7 .....	81
Şekil 5.25 Network 8 .....	82
Şekil 5.26 Network 9 .....	82

Şekil 5.27 Network 10 .....	83
Şekil 5.28 SCADA Program Sürücü Eklenmesi.....	84
Şekil 5.29 SCADA programı WinCC RT Professional eklenmesi.....	85
Şekil 5.30 SCADA Programı WINCC RT Professional Eklenmesi.....	85
Şekil 5.31 SCADA Programı TCP/ IP Haberleşmenin Yapılması .....	86
Şekil 5.32 PLC Ve PC' nin Bağlantısı.....	86
Şekil 5.33 PC, PLC Bağlantısı İçin Modem Secimi .....	87
Şekil 5.34 SCADA Programı Mouse İle Aktif Etmek.....	87
Şekil 5.35 Butona Set Görevi Tanımlama .....	88
Şekil 5.36 Butona Reset Görevi Tanımlama.....	89
Şekil 5.37 Obje Rengi Değişmesi True .....	90
Şekil 5.38 Obje Rengi Değişmesi False.....	90
Şekil 5.39 TIA Portal İçindeki WinCC SCADA Standart Özellikleri.....	92
Şekil 5.40 Ana Sayfa Ekranı .....	93
Şekil 5.41 SCADA Çalışmasının Kaydedilmesi.....	93
Şekil 5.42 SCADA Kayıt Dosyası Oluşturma .....	94
Şekil 5.43 SCADA, RT Çalıştırılması .....	94
Şekil 5.44 SCADA RT Çalışması .....	95
Şekil 5.45 Kamera Mouse Ayarlar Penceresi .....	96
Şekil 5.46 Kapının Açılması ve Kapanması .....	97
Şekil 5.47 Sol Pencereyi Aç ve Kapa .....	98
Şekil 5.48 Lambanın Açılması ve Kapanması .....	99
Şekil 5.49 Sağ Pencerenin Açılması ve Kapanması .....	100

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Çizelge 3.1</b> Günümüzde Kullanılan S7 1200 PLC' ler ve Özellikleri.....	36
<b>Çizelge 4.1</b> Genel Akıllı Ev Sistemleri Özellikleri (ACEEE, 2014) .....	57
<b>Çizelge 5.1</b> Ev Bileşenleri ve Merkez Sistem Bileşenleri .....	64
<b>Çizelge 5.2</b> PLC CPU 1214C AC/DC Röle Özellikleri.....	71



## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>AC</b>	: Alternatif Akım
<b>CAN</b>	: Controller Area Network
<b>CNC</b>	: Computer Numerical Control
<b>CPU</b>	: Central Processing Unit
<b>DC</b>	: Doğru Akım
<b>DPS</b>	: Direct Processing System
<b>EEPROM</b>	: Electronically Erasable Programmable Read-Only Memory
<b>FBD</b>	: Function Block Diagram
<b>GPRS</b>	: General Packet Radio Service
<b>HMI</b>	: Human Machine Interface
<b>I/O</b>	: Input/Output
<b>ID</b>	: Identity
<b>IP</b>	: Internet Protocol
<b>IPv4</b>	: Internet Protokol Version 4
<b>W</b>	: Watt
<b>LAD</b>	: Ladder Diagram
<b>LAN</b>	: Local Area Network
<b>MAN</b>	: Metropolitan Area Network
<b>MES</b>	: Fabrika Üretim Yönetimi
<b>MHz</b>	: Megahertz
<b>MPI</b>	: Multi Point Interface
<b>ms</b>	: Milisaniye
<b>MTU</b>	: Main Terminal Unit
<b>PC</b>	: Personal Computer
<b>PLC</b>	: Programmable Logic Controller
<b>RTU</b>	: Remote Terminal Unit
<b>SCADA</b>	: Supervisory Control And Data Acquisitions
<b>STL</b>	: Statement List
<b>WAN</b>	: Wide Area Network
<b>WinCC</b>	: Windows Control Center

---



## 1. GİRİŞ

Güneş, birçok enerji kaynağının temelini oluşturmuştur. Halen kullandığımız karbon temelli yeraltı kaynakları, asırlar önce güneşin verdiği enerji ile değişim geçirerek günümüzde kullanabileceğimiz şekle dönüşmüştür. İnsanoğlunun 19.yüzyılda keşfettiği bu kaynakları acımasızca tüketmesi, dünyamız için birtakım sorunları da beraberinde getirmiştir. Sera etkisiyle her geçen gün değişen iklim ve çevre şartları insanları bu sınırlı enerji kaynağından daha temiz, çevre dostu, tükenmez enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bu konuda özellikle rüzgâr ve güneş olmak üzere iki enerji çeşidi ön plana çıktığı görülmektedir.

Yapılan literatür taramalarında görülmüştür ki güneş enerjisi kullanımı asırlar öncesine dayanmaktadır. Kaynaklarda Sokrat' ın (M.Ö. 400) konutların güneşe bakan tarafında mümkün olduğunca çok pencere kullanarak güneş ışımının ısı etkisinden faydalandığı belirtilmiştir. Güneş ışığının etkisiyle ilgi birçok deneyler yapan Arşimet (M.Ö. 250) aynaları iç bükey hale getirip güneş ışığını odaklamış ve Sirakuza' yı almak için bekleyen gemilere yansıtıp onları yakarak şehrini düşmandan korumayı başarmıştır. 1600' lere gelindiğinde Galileo' nun merceği bulması ile bu alandaki çalışmalar ivme kazanmıştır.

Güneş enerjisini kullanarak çalışan su pompası 1275' lerde Belidor tarafından keşfedilmiştir. 1860' lı yıllarda Fransız araştırmacı Mohuchok iç bükey aynada güneş ışığını odaklayıp buhar makinesiyle çalışmalar yapmış, aynı zamanda da güneş pompası ve ocağı üzerine deneyler yapmıştır. Yıllar öncesine bakıldığında han ve saraylarda güneş enerjisinden maksimum istifade etmek için aynaların kullanıldığı görülmektedir.

1. Dünya savaşı ile petrole olan ilgi artmış ve alternatif enerjilere olan ilgi ve çalışmalar da hız kesmiştir. 1930' lu yıllar itibarı ile çalışmalarda bir artma görünse de günlük hayatta uygulama şekli olmamıştır. Şunu da belirtmek gerekir ki 1960' larda petrolde yaşanan kriz, bilim adamlarını yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmalara hız vermeye zorlamıştır. Çalışmalar daha çok fazla maliyeti düşük güneş enerji sistemleri üzerine olmuştur.

J.R. Roulet ve H. Buchberg isimli araştırmacı/akademisyenler, güneş enerjisinden daha az maliyetle daha çok faydalanmak üzere, güneş deposu ve kolektörden oluşan bir sistem üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Aynı zamanda S.K. Grupta ve Y. Jalurai isimli ekibinde güneş enerjisinin depolanması üzerine araştırma ve çalışma yaptıkları görünmektedir. Bu çalışmada depoda bulunan suyun alt kısmın soğuk, st kısmın daha sıcak olduğunu bu şekilde bir ısı farkının meydana geldiğini ifade etmişlerdir. alışmalar günümüzde de hız kesmeden devam etmektedir (Koca, 2016).

Güneş enerjisiyle elde edilen elektrik enerji fiyatlarının son dönemde azalmasıyla birlikte güneş santrallerine yapılan yatırımların geri ödeme süreleri de makul bir şekilde düşmüştür. Ekonomik bağımsızlık, kıt olan kaynakların verimli kullanımı ve doğa dostu enerjilerin işletmelerde hakim kılınması için çalışmalar hız kazanmıştır. Gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler günümüzde mevcut olan güneş enerjisinden faydalanmak adına resmi (yasal ve mali) alanda çalışmalarını arttırmış, özel işletmelerin de bu alana el atması ile birlikte, konuyla ilgili yapılan akademik ve teknik çalışmalar da dikkate değer bir aşama kaydetmiştir (Rudrapattana, 2013).

Bu konu ile ilgili literatürde yapılan araştırmaların birinde; akıllı ev mobil uygulama çalışması ile objelerin kontrolünün sağlanabildiği, ancak parmak uzuvları olmayan veya kullanamayacak durumdaki engelli kişiler yararlanamadığı görülmüştür Pamuk, (2013). Beyin felçli, gevşek bebek sendromu, SMA, MS, travmatik beyin hasarı, çeşitli nörolojik bozukluklar olan insanların bedensel birçok uzvunu kullanamadığı düşünüldüğünde çalışmanın önemi bir kat daha artmaktadır. Bu alışma ile hedeflenen sonuçlara ulaşıldığında, akıllı ev sistemleri tüm engelli bireyler tarafından rahatlıkla kullanabilecek hale getirilecektir.

“Optimal operation of controllable loads in dc smart house with” ismi ile 2012 yılında yapılan bir makalede FV sistem ve elektrikli araç ile kontrol edilebilir yüklere sahip DC ev için en uygun işlem konusunda çalışma yaptığı görülmüştür (Yoza ve ark., 2012).

“Smart Ev” terimi; insanlara konforlu bir yaşam sunmayı ve aynı zamanda güvenliği de sağlayabilmeyi ve bunları yaparken teknolojiden faydalanıp sürekli gelişmeyi içine katacak şekilde tasarlanmaya acık bir yapı olarak ortaya çıkmıştır.

“Smart Ev”, bireylerin yaşamlarını daha pratik hale getiren, onlara güven hissi veren, oldukça konforlu bir yaşam sunan ve ekonomilerine katkı sağlayan evlerdir. Smart evlerde, dijital ve analog çalışan tüm ekipmanların yönetilmesi gerçekleştirilebilir. Aynı zamanda bu evlerde tüm ortam koşullarını (ısı, ses, aydınlatma vb.)akıllı bir şekilde yönetmesi gerekmektedir. Kullanıcılar daha önce manuel kontrol ettikleri birçok şeyi artık sistem otomatik olarak kontrol ettiğinden bireyler birçok zahmetten kurtulmuş olurlar (Douligeris,1993).

Akıllı evlerdeki ses ve görüntü sistemleri ana yönetim merkezindeki SCADA ile haberleşme halindedir ve konutun tüm alanlarında kullanılabilir. İster PC, ister tablet, isterse de cep telefonu, bu cihazlardaki her hangi bir görüntüyü çok kolay bir şekilde TV, projeksiyon yâda farklı monitörlere aktarabilirler. Günümüzde görüntü sistemi denildiğinde bireylerde yaptığı ilk çağrışım güvenlik ve kamera izleme sistemleridir. Bu konuda haklılık payı yüksektir. Örneğin biz heyecanlı bir şekilde film izlerken bir kapı çalması yâda istenmeyen bir bölgede hareketin fark edilmesinde TV ekranında hemen o alandaki görüntü otomatik olarak çıkabilecektir. Ayrıca bu sistem konfor ve rahatlık içinde kullanılabilir (Seçer, 2006).

Günümüzde tasarlanan ev otomasyon sistemlerinin temel amacı bireylerin yaşamlarını kolaylaştırmaktır. Ancak yapılan tasarımların birçoğu sadece sağlıklı bireylere hitap etmektedir. Engelli bireylerin yaşadıkları evlerin çeşitli teknolojilerle desteklenip kullanımı pratik hale getirilmesi sonucunda, engelli insanların hayat standartları ve güvenlikleri gittikçe artacaktır. Yapılan bu çalışmanın amacı; günlük ihtiyaçlarını bir yardımcı olmadan karşılamada sıkıntı çeken (yaşlı, beyin felçli, gevşek bebek sendromu, SMA, MS, travmatik beyin hasarı, çeşitli nörolojik bozukluklar gibi) bireylerin evdeyken yaşamlarını kolaylaştırmak ve güvenli hale getirmektir. Bu amaç doğrultusunda tasarlanan sistemin öncelikli hedef kitlesi birinci derece omurilik felçli bireylerdir.

Engelliler toplum için bir sorumluluktur. Onların topluma kazandırılması amacıyla kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri teknolojilerin geliştirilmesi bir sosyal görevdir. Omurilik felçli engellilerin kimseye muhtaç olmadan, kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri günümüz teknolojisi ile mümkündür. Bunun için göz

hareketlerini takip edip ona göre komutları aktive eden akıllı sistemler kurulması gerekmektedir. Bu çalışmada, belirtilen uygulamaları yapabilen bir sistem tasarımı yapılmıştır. Birinci derece omurilik felçli bireyler günlük yaşamlarını sürdürürken her hareketleri için dış desteğe ihtiyaç duymaktadırlar. Tasarlanan sistemde birinci derece omurilik felçli bireyler göz bebeklerini hareket ettirerek evlerinin kapılarını açıp kapatabilecek, aydınlatma sistemini çalıştırabilecek, klimaları kullanabilecek, televizyonu açıp kapatabilecektir. Bu işlemleri gerçekleştirebilmek için tasarlanan sistemde PLC S7-1200, yazılım olarak WinCC SCADA ve kamera mouse kullanılmıştır. Sistemin ihtiyaç duyduğu enerji güneş paneli kullanılarak elde edilmiştir. Tasarlanan sistem sayesinde omurilik felçli bireyler kendi elektriğini üretilip, evindeki elektrikle çalışan birçok cihazı göz hareketleri ile kontrol ederek dışa bağımlılıkları en alt seviyeye indirilmiş olacaktır.

Tasarlanan akıllı ev otomasyon sistemi prototipi, meslek liselerinde eğitimi verilen ilgili derslerin atölye uygulamalarında deney seti olarak da kullanılabilir. Ayrıca bu çalışmada dünyadaki ve ülkemizdeki akıllı ev sistemleri, akıllı ev sistemlerinde kullanılan donanım ve yazılımlar, PLC ve PLC programlamada kullanılan yazılımlar, kamera – mouse yazılımı hakkında bilgilere yer verilmiştir. Bu bilgiler benzer alanlarda araştırma yapacak bilim insanlarına ve çalışma yürütecek kişilere ışık tutacak niteliktedir. Bu araştırma özellikle engelli bireyler için akıllı ev tasarımı yapacak tasarımcıların, engelsiz bir ev için ihtiyaç duyacağı teknolojileri tanınmasına ve bu bilgiler doğrultusunda engelli bireyler için tasarımlar yapmasına katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın birinci kısmında; ilgili konulardaki çalışmalar hakkında bilgiler verilerek tezin diğer tez çalışmalarından farkı anlatılıp, akıllı ev sistemi hakkında bilgiler verilmiştir.

Tez çalışmasının ikinci kısmında, güneş enerjisi anlatılmıştır.

Tez çalışmasının üçüncü kısmında; endüstriyel otomasyon, PLC, kamera mouse ve SCADA konuları işlenerek anlatım yapılmıştır.

Tez Çalışmasının Dördüncü bölümünde; smart ev, akıllı evler ve nesnelerin interneti, akıllı ev pazarı, akıllı evler ve temel özellikleri, ev otomasyon sistemleri ve çeşitleri, hakkında yapılan bilimsel çalışmalar işlenmiştir.

Beşinci kısımda ise uygulama; Arduino mega, RC servo motorlar, yazılım olarak TIA Portal ile kodlaması Ladder dilinde yapılması, SCADA olarak WinCC kullanılması ve kodlaması, PLC / PC haberleşmesi TİP/IP üzerinden Ethernet ile yapılması ve gözbebeği hareketi kontrolü için Kamera mouse programının kurulumu anlatılmıştır.

Çalışmanın sonuç kısmında ise yapılan tez çalışması sonunda elde edilen bulgular anlatılarak bu tez çalışmasının gelişmesine katkı sağlama için önerilerde bulunulmuştur.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Güneş Enerjisi Kullanımının Tarihsel Gelişimi

Güneş, birçok enerji kaynağının temelini oluşturmuştur. Halen kullandığımız karbon temelli yeraltı kaynakları, asırlar önce güneşin verdiği enerji ile değişim geçirerek günümüzde kullanabileceğimiz şekle dönüşmüştür. İnsanoğlunun 19.yüzyılda keşfettiği bu kaynakları acımasızca tüketmesi, dünyamız için birtakım sorunları da beraberinde getirmiştir. Sera etkisiyle her geçen gün değişen iklim ve çevre şartları insanları bu sınırlı enerji kaynağından daha temiz, çevre dostu, tükenmez enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bu konuda özellikle iki enerji çeşidi ön plana çıkmaktadır. Bunlar rüzgâr ve güneş enerjisidir.

Yapılan literatür taramalarında görülmüştür ki güneş enerjisi kullanımı asırlar öncesine dayanmaktadır. Kaynaklarda Sokrat' ın (M.Ö. 400) konutların güneye bakan tarafında mümkün olduğunca çok pencere kullanarak güneş ışınımının ısı etkisinden faydalandığı belirtilmiştir. Güneş ışığının etkisiyle ilgi birçok deneyler yapan Arşimet (M.Ö. 250) aynaları iç bükey hale getirip güneş ışığını odaklamış ve Sirakuza' yı almak için bekleyen gemilere yansıtıp onları yakarak şehrinin düşmandan korumayı başarmıştır. 1600' lere gelindiğinde Galileo' nun merceği bulması ile bu alandaki çalışmalar ivme kazanmıştır.

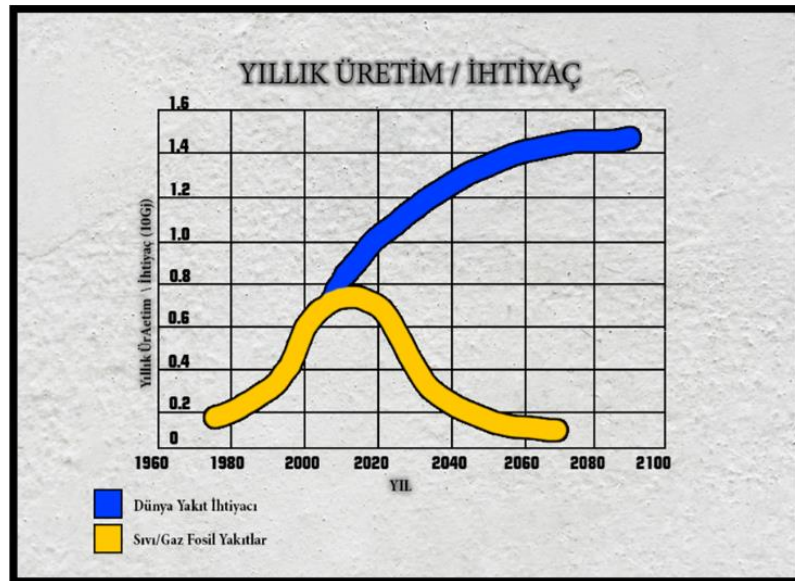
Güneş enerjisini kullanarak çalışan su pompası 1275' lerde Belidor tarafından keşfedilmiştir. 1860' lı yıllarda Fransız araştırmacı Mohuchok iç bükey aynada güneş ışığını odaklayıp buhar makinesiyle çalışmalar yapmış, aynı zamanda da güneş pompası ve ocağı üzerine deneyler yapmıştır. Yıllar öncesine bakıldığında han ve saraylarda güneş enerjisinden maksimum istifade etmek için aynaların kullanıldığı görülmektedir.

1. Dünya savaşı ile petrole olan ilgi artmış ve alternatif enerjilere olan ilgi ve çalışmalar da hız kesmiştir. 1930' lu yıllar itibarı ile çalışmalarda bir artma görünse de günlük hayatta uygulama şekli olmamıştır. Şunu da belirtmek gerekir ki 1960' larda petrolde yaşanan kriz, bilim adamlarını yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmalara hız vermeye zorlamıştır. Çalışmalar daha çok fazla maliyeti düşük güneş enerji sistemleri üzerine olmuştur.

J.R. Roulet ve H. Buchberg isimli araştırmacı/akademisyenler, güneş enerjisinden daha az maliyetle daha çok faydalanmak üzere, güneş deposu ve kolektörden oluşan bir sistem üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Aynı zamanda S.K. Gupta ve Y. Jalurai isimli ekibinde güneş enerjisinin depolanması üzerine araştırma ve çalışma yaptıkları görünmektedir. Bu çalışmada depoda bulunan suyun alt kısmın soğuk, st kısmın daha sıcak olduğunu bu şekilde bir ısı farkının meydana geldiğini ifade etmişlerdir. alışmalar günümüzde de hız kesmeden devam etmektedir. (Koca, 2016).

## 2.2 Dünyada Güneş Enerjisi

Dünya zerindeki enerji ihtiyacının çoğunluk kısmı verimi yüksek, maliyeti düşük olan petrol ve türevleri üzerinden karşılanmadayken 1973 tarihinde meydana gelen petrol krizi ile birlikte dikkatler yenilenebilir enerji kaynaklarına çekilmiştir. Petrolde meydana gelen ani yükseliş enerjideki sürekliliğe olan güveni sarsmıştır. Aynı zamanda petrol ürünlerinin meydana getirdiği evre kirlenmesi ve sera gazı emisyonu, insanları doğaya zarar vermeyen alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasına itmiştir. Bu bağlamda İklım değişmesine sebep olan sera gazlarını en aza indirmek için 1997 yılında dünya ülkeleri arasında Kyoto Protokolü imzalanarak hayata geçmiştir. Ülkelerin yakıt ihtiyacı ve sıvı ve/veya gaz fosil yakıtları şekil 2.1' de gösterilmiştir.



şekil 2.1 ülkelerin Yakıt İhtiyacı ve Sıvı/Gaz Fosil Yakıtları.

Güneş enerjisi ise çok düşük maliyetler ile elde edilmesi sebebi ile yenilenebilir enerji kaynakları arasında ilk sırada gelmektedir. Diğer enerji kaynakları ile kıyaslandığında artı avantajlar sunan güneş enerjisi insanların, güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edip gelişme ve yaygınlaşmasına sebep olmuştur.

Güneş enerji sistemlerinin yaygınlaşmasında en temel etken PV ve CSP teknolojilerinin ülkeler bazında üretilen politika ve teşvikler olduğu görülmektedir. Dünya üzerinde ki ülkeler güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi üzerine koydukları hedeflere erişme bilmek için siyasal politikalar ile destek yoluna gitmiştir. Bu destekler ile Çin, İtalya, İspanya, Japonya, ABD ilk sırada olmak üzere birçok ülkede Güneş Enerji Santralleri artmıştır. Dünya genelinde özellikle gelir düzeyi yüksek ülkelerde güneş enerjisinin kullanım alanlarına baktığımızda; tarım alanında hasat edilen mamullerin kurutulma işleminde, havaların soğuk olduğu zamanlarda alanların ısıtılması işleminde, konutlarda havalandırma sistemlerinde kullanıldığı görülmektedir.

### **2.3 Türkiye’ de Güneş Enerjisinin Gelişiminin Tarihçesi**

Güneş enerjisi kavramı ülkemize 1960’ lı yılların başında ortaya çıkmış olup yükseköğretim’ de tez konusu olarak çalışılmıştır. Dünya’ da ve Türkiye’ de 1970’ li yılların ortalarına doğru güneş enerji sistemleri hız alarak ilerlemeye başlamış bu konuda ve özellikle ısıtma alanı birçok üniversitede tez, makale ve bildiri çalışmaları artarak devam etmiştir. Endüstride aynı paralelde güneş enerjisi konusunda ARGE çalışmalarına hız vermeye başlamıştır. 1975 yılında İzmir’ de yapılan kongrede ilk defa güneş enerji sistemlerine yer verilmiştir. Durgun güneş enerji sistemi çalışmasını Orta Doğu Teknik Üniversitesi kampüsüne kurarak ülkemizde ilk adımı 1975’ de atmıştır. 1978’ de Ege Üniversitesi bünyesinde ilk Güneş enerjisi enstitüsü açılmış ve hala faaliyetine devam etmektedir. Bu alandaki faaliyetler Ege, Yıldız, ODTÜ ve İTÜ üniversiteleri tarafından lokomotif olarak yürütülmektedir.

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü TÜBİTAK kapsamında 1980’ lerin sonunda devlet desteği ile çalışmalarına başlamıştır. Bu Enstitü Düşük sıcaklıkta güneş enerji uygulaması ile birlikte Ülkemiz sektörlerinin 1977-1985 dönemlerinde ısı enerjisi olan ihtiyacının model uygulamalarına destek vermiştir.



Ayrıca TÜBİTAK kapsamında Ankara Elektronik ARGE' nin güneş pilleri tasarımı ve üretilmesi konularında yaptıkları faaliyetleri desteklemiştir.

1992 yılından itibaren Ülkemizin vermiş olduğu izin ile bir STK olan Uluslararası Güneş Enerji Derneği Türkiye Şubesi güneş enerji sistemleri üzerine çalışma faaliyetlerini yapmaktadır. Yine meteoroloji kurumu her geçen gün artırarak kurduğu istasyonlarında iklim şartlarında meydana gelen değişikliklere ait veri kaydının ve değerlendirmesinin yapılması ayrıca bilginin paylaşılması işlemlerinde aktif olarak çalışmaktadır. Elektrik İşleri Etüt İdaresi de güneş enerjisi kullanarak suyun ısıtılması durgun ve hareketli alan ısıtması, yoğunlaştırıcılar ve solar bataryalar konusundaki faaliyetlere imkân vermektedir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi 1982 yılı itibarı ile rüzgâr ve güneş başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmelerinden sorumlu kurumdur. Elektrik İşleri Etüt İdaresi önceki yıllarda ilgili konularda yapılan çalışmaları, ARGE projelerinin tanıtılması görevini üstlenmekle birlikte günümüzde kaynakların bulunması ve potansiyel yerler ağırlık kazanarak devam etmektedir. Makine ve kimya enstitüsü de çeşitli acılardan gelen güneş ışınımalarını toplayacak toplayıcıların üretilmesi, denenmesi ve pazarına yönelik çalışmalar yapmaktadır (Anonim, 2018a).

#### **2.4 Güneş Enerjisi Kullanım Alanları**

Günümüzde güneş enerjisinin kullanım alanları hemen hemen her alanda yerini almıştır. Sektörlerin hedefi günlük hayatın her noktasında kullanmayı sağlayabilecek şekilde yaygınlaştırmaktır. Günümüze baktığımızda ise, güneş enerjisi ile çalışan gerek robotlar, gerek hava ve kara araçları gerekse günlük hayatta kullandığımız araç ve gereçler geliştirilmiştir. Bu alandaki faaliyetler hızlı bir ivme ile artmaktadır. Solar enerji ile çalışan bir kara aracını incelediğimizde güneş enerjisinin ne kadar önemli olduğunu anlamamak mümkün değildir.

Güneş enerjisine dikkat çekebilmek amacı ile günümüzde birçok proje ve araç yarışmalarının yapıldığını görmekteyiz. Bu alanda yapılan kara taşıtları solar enerjinin yaklaşık %20 veriminde elektrik enerjisine dönüştürerek kendi ihtiyacını karşıladığını ispatlamıştır. Ayrı bir kullanım alanı olan su ısıtma konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında buradaki veriminde %60' larda olduğu görülmektedir. Bu

alandaki kullanılan panellerin görevi güneşten yansıyan ışınları üzerinde toplayarak ısı elde etmektir.

Güneş panellerinin tasarımında kullanılan kolektörler güneşten yansıyan ışıkları bütün acılardan direk alma özelliğindedir. Bu tasarım sayesinde günün her vaktinde güneşin gönderdiği ışınlar tüplere dik açıyla gelir.

İnsanlarımız; günümüzde kullanılan fosil yakıtlardan vazgeçmeye ve günlük yaşamlarında kullandıkları elektrikli cihazlar için güneş enerjisini tercih ettikçe, güneş enerjisinin artan bir ivmeyle hayatımızda yer alacağını görmek kaçınılmaz bir sonuç olacaktır.

Günümüzde kullanılan güneş enerji sistemlerinin verimliliği arttıkça kullanım alan ve pazarları da aynı ivmeyle artacaktır. Örneğin giydiğimiz kıyafetlere monte edilebilecek solar paneller sayesinde günümüzde kullanılan birçok elektronik cihazların gece şarj edilmesi gibi bir olay tarihe karşıla bilmesi mümkündür. Bu alanda faaliyetlerde bulunan büyük çaplı işletmeler, piyasaya sürecekleri modelleri bu kıyafetlere entegre edebilme özelliğini getirmesi mümkün olur mu? Bu konuda Tesla ilk adımı atmış gibi diye biliriz (Anonim, 2018b).

## **2.5 Güneş Enerjisi Çeşitleri**

GES' ri elektrik enerjisi üretmesine göre iki gruba ayrılır;

- Fotovoltaik (photovoltaic-PV)
- Yoğunlaştırılmış güç sistemleri (concentrated solar power-CSP) iki ana başlığa bölünmüştür.

Fotovoltaik sistemler, güneşin ürettiği enerjiyi Doğru akım elektrik enerjisine dönüştüren cihazdır. Fotovoltaik güneş panel hücrelerine güneş ışıkları geldiğinde uçlarında DC gerilim üretirler. Hücreleri bir birine seri bağlayarak gerilimi, paralel bağlayarak akımı artırma şansı vardır.

Yoğunlaştırılmış güneş enerji sistemleri kullanım amacı ve yapısına göre farklı farklı çeşitlerde tasarımı yapılmaktadır. İşletmecilikte en çok tercih edilenleri parabolik yapıda olanlar ve güneş kulesi olarak bilinenlerdir (Hernandez ve ark., 2011). Bu teknolojiler genel olarak güneşten gelen ışınımı merkeze odaklayarak ısı ve elektrik üretmek amaçlı kullanılmaktadır. Güneşten gelen ışınları ayna ve

yansıtıcılar yardımıyla merkeze odaklayıp ısı elde edilmektedir. Bu ısı buhar enerjisine dönüştürülerek çeşitli elektrik motorlarının çalışması sağlanıp elektrik enerjisi üretmekte kullanılmaktadır (Kaygusuz, 2010).

## **2.6 Güneş Işığı**

Güneş ışığı, yıldızın yaydığı birbirinden farklı dalga boyunda elektromanyetik radyasyon enerjisidir. Güneş ışığı uzayda saniyede yaklaşık 300.000 kilometre kadar inanılması zor bir hızla yol almaktadır.

Dünyamıza yıllık bazda düşen güneş enerjisi  $0,709 \cdot 10^{14}$  Ton eş değer petroldür. Bu enerji Dünyada varsayılan petrol miktarının 516, Kömür miktarının 157 kat fazlasıdır. Güneşin saniye bazlı üretmiş olduğu enerji, Dünya’ da şimdiye kadar kullanılmış olan enerji miktarından daha çoktur. Güneşin üretmiş olduğu enerjinin milyarda biri Dünya’ mıza gelmektedir. Şayet güneşin ürettiği enerjiyi 20 dakika depolaya bilseydik yaklaşık 7.632.819.325 kişinin yıllık enerji ihtiyacını karşılaya bilirdik. Güneş enerjisi, ısı ve ışık şeklinde yayılması sebebi ile iletilmesi ve dağıtımında çok büyük avantajlar sağlar. Güneş enerjisi hem doğal hem de kontrollü olarak kullanılabilir. Güneş enerjisi hem doğal hem de kontrollü olarak kullanılabilir.

## **2.7 Güneş Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları**

Yenilenebilir enerji kaynakları ile güneş enerjisini karşılaştırdığımızda dezavantajlarının avantajlarından oldukça az olduğu görülmektedir. Güneş enerji sistemlerinin avantajlarını ifade edecek olursak;

- Güneş kendi enerjisini tükenmeden üreten kaynaktır. Bu sebep ile hiçbir yakıtta ihtiyaç duyulmaksızın güneş enerjisi kullanılabilir.
- Güneş enerjisinin kullanım alanlarına baktığımızda; kurutma işleminde, sıvıları ısıtma işleminde ve PV’ le ile elektrik enerjisi elde etmek gibi işlemler en başta görülmektedir. Ayrıca bu işlemler doğal olması ve herhangi bir yakıt kullanılmamasından ötürü çevreye zarar vermek gibi bir durum söz konusu değildir.
- Foto volkanik paneller veya stirling motorlar kullanılarak güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürüle bilmektedir. Yine bu teknik ile elektrik üretimi de çevreye bir zarar verdiği kanıtına ulaşamamıştır.

- Güneş enerjisi elektrik enerjisine çevrildiğinde, yaklaşık 5-6 yılda maliyetini karşılamaktadır. Dolayısı ile bu sistem ile enerji üretimi diğer enerji üretme yöntemlerinin önüne geçmektedir.
- Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretmek için her hangi bir bilgi alt yapısına fazla ihtiyaç duyulmaz. Bu konuda uzman olmayan herkes bu yöntemle elektrik enerjisi üretebilir.
- Güneş enerji üretimi yapan sistemlerin onarım ve bakım maliyetleri hemen hemen hiç yoktur ve diğer enerji üretimi yapan santrallere göre çok basittir.
- Güneş enerji santrallerin tesis edilmesi oldukça basittir. Hemen hemen 1 – 9 ay arasında tesis kurma olanağı vardır.
- Lisans gerektirmeyen güneş santral tesisleri için bir yıllık ölçüm istasyonu kurma şartı yoktur. Fakat diğer tesisler için minimum bir yıl ölçüm yapılması istenmektedir. Böylece zamandan da tasarruf sağlanmış olur.
- Bir diğer artısı ise doğal olaylar -mesela hidrolik santrallere iklimin kurak geçmesi veya rüzgâr santrallerine rüzgârın olmaması- sistemleri ciddi anlamda sıkıntıya sokarken bu sistemlerde böyle bir sorun söz konusu değildir. Güneşin doğmasından batmasına kadar olan süre yeterlidir. Hava tahminine ihtiyaç duymaz.
- Güneş enerji santralleri don olaylarından çok az etkilenir. Dayanıklı malzemedен üretilmelerinden ötürü zor hava koşullarına karşı rahatlıkla baş edebilir.

Güneş enerji sistemlerinin dezavantajlarını da şöyle ifade edebiliriz;

- Günümüzde hala tesisin kurulum ve yatırım maliyetleri yüksektir.
- Güneş enerji sistemlerinde verim çok düşüktür. PV teknolojisini kullanarak elektrik enerjisi üretmek istediğimizde güneş ışınımının yaklaşık %12-%20' sini çevire bilmekteyiz. Bu da büyük bir dezavantajdır.
- Güneş enerji sistemlerinde verimin düşük olması üretim yapabilmek için büyük arazilere ihtiyaç duymaktadır. Bu konuda bir örnek vermek gerekirse bir adet rüzgârgülü kendi başına 1 MW'lık güçte üretim yapabilmekteyken, 1 MW'lık

güneş santrali için yaklaşık 20.000 metrekairelik bir arazi ihtiyacı karşımıza çıkmaktadır.

- Bir diğer konuda şayet küçük tesislerde enerji depolanacaksa aküye olan ihtiyacıdır. Buda hem maliyeti artırmakta, hem de bakım ve onarım gerektirmektedir.
- Güneş kule sistemi ile kurulan santrallerde ise, göçmen kuşlar için tehlike oluşturmaktadır. Güneş aynalarının oldukça yüksek ısı ile merkeze odakladığı ısı birçok hayvanın ölmesine sebebiyet vermektedir.

Her geçen gün yeni teknolojilerin ilerlemesi ile birlikte Fotovoltaik güneş panellerin üretimi de aynı ivme ile artmaktadır. Dolayısıyla piyasaya çıkan verimi yüksek yeni modeller ile eski panellerin akıbeti veya imhası hakkında bir açıklamaya rastlanmamıştır. Bu da çevre kirliliğine sebep olacak gibi görünmektedir.

### **3. ENDÜSTRİYEL OTOMASYON, SCADA, WINCC, PLC VE KAMERA MOUSE**

#### **3.1 Otomasyon**

İşletme ve sektörde, yönetimden üretime kadar olan proseste insan faktörü olmadan makinelerin birbiri ile haberleşerek, otomatik üretim sürecine otomasyon diyebiliriz. Başka bir ifade ile endüstriyel otomasyon, basit anlamda makinelerin ile proseslerin otomatik kontrol ve denetimi olarak tanımlayabiliriz. Endüstriyel otomasyon sistemlerinde kullanılan PLC, SCADA ve HMI paneller düzenlenen sistemde, insana dayalı aksaklık ve hataları en aza indirgeyerek güvenli, kaliteli, minimum personelle tesislerin denetim ve yönetiminin yapılmasıdır.

İnsan nüfusunun artması ile birlikte insanlığın yaşamını devam ettirebilmesi için ihtiyaçlarının da aynı ivmede artma göstermiştir. İnsanlığın hızla artan tüketimine cevap verebilmek için aynı paralelde üretiminde artması göz ardı edilmez bir gerçektir.

Üretim bazında verimliliği, maliyeti, kaliteyi artırabilmek ve bu sürecin hızlanması için değişen teknolojinin de içinde yer aldığı otomasyon terimi kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

Otomasyonlu üretim sistemleri gelişmiş sanayi sektörünün temeli olmanın yanında teknik gelişmenin de asıl lokomotifidir. Bu da fabrikalarda otomasyonlu işlemlerin yapılmasını, yeni üretim süreçlerinin başlamasına, endüstriyel robotların otomasyon olanaklarından kapsamlı yararlanışına, sanayi tezgâhlarının ve otomasyonlu denetim sistemlerinin kullanılmasına yol açmaktadır. Bütün bu işlemler yapılması için konunun uzmanı kişilere olan ihtiyaç artmaktadır.

Endüstriyel otomasyon sistemlerinde pnömatik, hidrolik, elektronik, mekanik bir araya getirilmekte ve otomasyon sistem elemanları olarak sıcaklık, hız, kuvvet ve basınç sistemleri amplifikatörler, sinyal dönüştürücüler, röleler, elektriksel pnömatik ve hidrolik hareket başlatıcıları olarak kullanılmaktadırlar.

Endüstriyel otomasyon sistemlerinde, nümerik denetleyiciler, şablon denetleyiciler ve mekanik durdurma denetleyiciler kullanılır. Ayrıca besleyiciler, iticiler, ayırıcılar ile robotlara kadar birçok türde otomasyonun parçası kabul edilmektedir.

Endüstriyel otomasyon ölçüm işlevlerinde ve üretim makinelerinin ayarlanmasında otomasyonun niteliklerinden faydalanılmakta, CNC, kesme, matkap, taşlama ve freze donanımları otomasyon sisteminin kullanım alanının bir bölümünü meydana getirmektedir. Ayrıca endüstriyel otomasyon sistemleri üretimde montaj işlemine de girmiştir.

Otomasyon sistemi, girdi olarak kullanılan materyallerin üretiminden paketlenip depolanma sürecine kadar olan zamanda cihazların bir biri ile haberleşip HMI (“Human- Machine Interface”, İnsan-Makine ara yüzü) insan faktörünü nerdeyse ortadan kaldıran bir yöntemdir. Bu süreçte faaliyet gösteren büyük firmalar başta olmak üzere tüm sahada varlık mücadelesi ile üretim yapan sektör otomasyona büyük önem vermektedir. Ayrıca otomasyon istemi 7/24 çalışma becerisine sahip olup bu süreçte hem seri üretim hem yüksek kalite ve hem de düşük maliyeti ile makinelerin ve robotların üretim sürecine dahil olduğu bir yöntemdir. Bu yöntem sayesinde tüketim maddelerini en az maliyete indirerek para harcama konusunda tasarrufu sağlar. Yani otomasyon önceleri insan beden gücü ile yapılabilen veya yapılması imkânsız gibi görülen proseslerin günümüzde makine ve robotlar ile yapılabilmesine olanak sağlayan bir sistemdir.

Üretimden depolama sürecine kadar olan görev dağılımı otomasyon seviyesini belirler. Fazla beceriye ihtiyaç duyulmayan alanların çoğu insanlar tarafından, insan gücü ile yapılması zor veya imkânsız olan kısımların ise makine ve robotlar ile yapılma olayını gerçekleştirir. Buna mukabil iş sürecinin nitel açıdan yapımı da önemlidir. Bu işlerin hayat bulabilmesi için hem enerjiye hem de beyin gücüne ihtiyaç duyulur (Anonim, 2018b).

Üretim sürecinde yaşanan değişiklikler; teknolojik gelişmelere, ekonomik yapıya, sosyal hayata kısaca hayatın tüm kısmında kendini göstermektedir. Bu süreçte temel elektroniğin hayat bulması ile birlikte otomasyonda kendiliğinden oluşmaya başlamıştır. Otomasyon nedir? Diye soracak olursak Gerovitch’ in ifade ettiği gibi Otomasyon, “ Bir üretim sürecinin, bir akış diyagramının veya bu durumda ki materyallerin insansız kontrol ve otonom şekle dönüşmesidir.” Bu süreçte insanların yerine getirmesi gereken işlerin makinelerin alması değil, İnsanların ve makinelerin iş dağılım görevlerinin tekrardan yapılandırılmasını belirlemektedir.

Yani, insan ve üretim sürecindeki istasyonlar arasında karşılıklı olarak bilgi alışverişine dayalı otonom kontrol sağlanması şeklindedir (Salihoğlu, 2012).

Otomasyon genel olarak bilimsel ilerlemeler ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda işlerin kas gücü ile makineler arasında paylaşılması olarak tanımlanır.

İnsan nüfusunun artması ve bunun sonucu olarak tüketimin artması ile birlikte hızlı, güvenli ve kaliteli üretim yapmak zorunluluk durumuna gelmiştir. Bu doğrultuda endüstride, yönetimde ve bilimsel işlerde insanın aracılığı olmadan işler otomasyon sistemleri ile otomatik olarak yapılmaktadır. Üretimi artırmak, verimliliği çoğaltmak ve üretilenin kaliteli olması için teknolojik gelişmelerin sonuna kadar otomasyon sistemlerinde kullanılması gerekir.

Sanayi devriminin ardından ortaya çıkan ihtiyaçlar sonucunda otomasyon sistemlerinin üretimi ilk kez gerçekleşmiştir. Böylece bu devrim ile birlikte üretilen ilk otomasyon sistemleri, üretim sürecindeki görevleri insandan alıp fiziksel birimlere, makinelere vermeyi tasarlanmıştır. Üretim faaliyetlerinin makinelere yüklenmesi endüstriyel sahada yüksek talep oranını sağlamış ve üretime ivme kazandırmıştır. Bu sonuçla da hızlı üretim düşüncesinin oluşmasıyla insan gücüne dayalı olmayan otomasyon sistemlerine olan ihtiyaç oranını yükselmiştir. PC'lerin üretimi, elektrik-elektronik teknolojisi sahasındaki seri gelişmeler otomasyon sistemlerinin ilerlemesini de hızlandırmıştır.

Böylelikle ilkel otomasyon sistemlerinden vazgeçilip daha kompleks ve daha kapsamlı süreçleri yöneten ve denetleyen gelişmiş otomasyon sistemleri tasarlanmaya ve üretilmeye başlanmıştır. Gelişmiş otomasyon sistemleri ilk üretimlerinde daha fazla üretimde yardımcı oluyorlarken artık günümüzde üretime yardımcı olmanın yanında sistemin denetimini de yüklenmişlerdir. İleri teknoloji ile beraber otomasyon sistemleri en verimli dönemine girmiş ve geleceğin vazgeçilmez üretim sistemleri durumuna gelmişlerdir. Üretim sürecini yönetim amacıyla oluşturulan ileri teknoloji bu sistemler, bir fabrikanın tüm elemanlarının kontrolünü, analizini ve daha birçok süreç içerisindeki işlemlerin gerçekleştirilmesini üstlenebilmektedir.



Özellikle ikinci dünya savaşından itibaren, taleplerin değişimi, teknolojiadaki hızlı ilerlemeler, ülkeler arasındaki rekabetin geçmişe oranda daha fazla artması ileri teknoloji üretim sistemlerinin oluşturulmasına neden olmuştur. Üretilen ürünün, kalitesinde, özelliğinde ve kullanım yeteneğinde uzunca bir süre değişim olmadığı takdirde ve yahut dizaynında değişiklikler yapılmadığında, ürün uzun ömürlü olmaz. Eski otomasyon üretim sistemlerinde hemen hemen tüm parçalar için küçük değişikliklerin bile yapılması imkân dâhilinde değildi. Şöyle diyebiliriz ki, eski otomasyon sistemlerinin kontrollü teçhizat değişiklikleri zorlukla gerçekleşen pnömatik, mekanik, hidrolik veya elektromekanik donanım devreleri ile yapılırdı. Oysaki teknolojiadaki gelişmeler ürün üretiminde farklı bir temaya ihtiyaç duymuştur. Bu temaya göre üretilmesi gereken elemanların üretim ve tasarım aşamasındaki değişimlere kolay şekilde uyum göstermesi ve verim sağlaması gerektiğidir. Böylece bu yeni temaya göre üretilen denetim sistemi neticesinde, prosesi oluşturan pnömatik, mekanik, hidrolik ve elektromekanik sistemler daha fazla hassasiyetle yönetilip ve denetlenebilmektedir. Bu yeni denetim sistemi sonucunda insan müdahalesinin neredeyse hiç olmadığı, verimin daha yüksek oranlı olduğu ve denetlenebilen üretim türlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Otomasyonun olmadığı üretim sürecinde işin ölçülen ve ölçülemeyen her alanında insan beyni bütün sınırları çizmekteydi. Günümüzde teknolojik gelişmeler insanların yeterli olmadığı veya eksik olduğu kısımları takviye edebilecek ve buna bağlı olarak hayalleri zorlayacak düzeyde gelişmelere katkı sağlayabilecek seviyeye gelmiştir. İnsan faktörünün olduğu üretim prosesine bakıldığında olaylara kaşı ani ve hızlı tepki verememesi, insan beyni veri işleme seviyesinin kişilere göre değişmesi ve yeterli olmaması, İş üretme kapasitesinin hızlı olamaması, seri üretimde aynı kalite ve düzeni tutturamaması ve işe sürekli dikkat verememesi ve dikkatin belir bir süreden sonra dağılması (Salihoğlu, 2012a).

Günümüzün mevcut bu yetersizliklerinin ortadan kaldırılması için birden fazla çözüm uygulanabilmektedir. Fakat buna rağmen otomasyon sistemlerinin çok temel ve basit günlük faaliyetlerde, mesela meyve soyma ya da çok karışık işlemlerde, mesela hava araçlarının kullanımında bireyin yerini tümüyle henüz alamamakta.

Gelişen endüstriyel otomasyon teknolojilerinde akıllı sistemler hemen hemen her sektörde yerini almaya başlamıştır. Bu süreçte PLC' ler en önemli donanım parçası olarak nerdeyse tüm cihazların çalışmasında çok önemli sorumluluklar üstlenmiştir (Kurtulan, 2008).

### **3.2 Otomasyonun Avantaj ve Dezavantajları**

Endüstriyel otomasyon teknolojileri alanının sürekli gelişimine paralel olarak, programlana bilir lojik kontrol sistemleri de her kesin rahatlıkla kullanabileceği bir hale dönüşmüştür. Günümüzde otomasyon teknolojisi bilgisayar, touch panel ve akıllı telefon mobil uygulama gibi herkesin erişip az bir eğitim ile kullana bileceği bir hale dönüşmüştür. Bu gelişmeler ile birlikte birçok avantaj sağlamaktadır.

Mesela, fabrikada üretimde kullanılan otomasyon sistemi ele alacak olunursa, üretim sürecinde yer alan tüm elamanların kontrol edilmesi, izlenmesi ve esnek olması yönetimi gerçekleştirenin isteyeceği bir durumdur. Neticede operatör ekranında fabrika üretim sisteminin tüm işlemlerini, meydana gelmiş arıza ve aksaklıkların bulunduğu yeri üretimi yapılan ürün miktar ve âdetini ile fabrikadaki üretim ürecine ait daha başka verilere ulaşım, denetim ve yönetim kolaylığı fonksiyonlarını sağlar. Sağlanan bu yararlar ticari işletmeye vakit, hız, kar, kalite vb. parametreler olarak dönmemektedir.

Otomasyon sistemlerinin en önemli dezavantajı ise, ilk kurulum aşamasında işletmeye maliyetinin yüksek değerde olmasıdır. Fakat bu yüksek maliyeti, uzun süre sonunda pek çok otomasyon sistemleri geri döndürmektedir. Bununla birlikte, otomatik sistem donanımları kompleksliği arttırmaktadır. Otomasyon sistemlerinin diğer bir zararı ise, işletmede çalışan personel sayısının önemli ölçüde azalması neticesinde işsizliğin artmasına sebep olmasıdır.

### **3.3 Otomasyon Sistemlerinin Kullanım Alanları**

Otomasyon sistemleri yer aldıkları sistemin ilerleyişini ve idaresini otomatik olarak gerçekleştiren ve verilen referans verileri doğrultusunda sistemi ilerlemesini sağlayan gelişmiş sistemlerdir. Rekabet içinde olan ve işletmesini kolay yönetmek isteyen kurumlar, kuruluşlar, fabrikalar ve tesisler genellikle sistemlerinin işleyiş biçimini otomatik yönetim ve denetim sistemiyle bütünleştirmişlerdir. İşletmeler yaptıkları bu bütünleşme neticesinde verimlilik ve üretim kalitesinin artırmış

böylece otomatik çalışmanın getirdiği kazançlardan faydalanmaktadırlar. Bu entegre sistemlerde bilgisayarlar kontrol vazifesini yüklenmişlerdir. Otomasyon kontrol sistemlerinde vazgeçilmez olan, o olmadan otomasyon sisteminin düşünülmemeyeceği ve sistemin beyni olan unsur denetleyicilerdir. Bu önemli denetleyicilerin görevi genellikle giriş modülünden alınan verileri denetimden geçirilerek çıkış modülüne istenilen veriyi göndermektir.

Günümüz işletme sektörünün ihtiyaçlarını karşılama konusunda otomasyon teknolojisi kendini göstermektedir. İşletmelerde kullanılan otomasyon sistemi ciddi anlamda tasarruf sağladığı için artık vazgeçilmez durumdadır. Ayrıca sektör devamlı gelişen teknolojiye ayak uydurmak için kendi gelişimi açısından tercih etmektedir. İnsanlığın tüketim ihtiyaçlarını karşılaya bilmek ve üretim süresince kendi ile aynı alanda varlık gösteren binlerce şirket arasında yerini alıp büyümeyi sağlamak bilmek için otomasyon istemleri olmazsa olmazlar arasındadır. Özellikle günümüzde internet alışverişi ile dünyadaki her istediği üreticiden ürün alma hakkına sahip olan tüketicilerin aradığı kalite ve ucuz fiyata cevap verebilmesi için otomasyon sistemi tercihleri arasında ilk yerini alacaktır (Anonim, 2018d).

Günümüzde otomasyon sistemlerinin kullanıldığı belli alanlar şunlardır;

- Fabrikalardaki ürün imalat sürecinde
- Akıllı ev ve konutlarda
- İnşaat yapımında
- Aydınlatma, akıllı sayaç, vb. elektrik tesisat sahasında
- Katı atık ve su arıtma gibi maddelerin geri dönüşümlerinde
- Kumaşların çeşitli işlemlerden geçmesi gibi tekstil sektörlerinde
- Enerjinin üretilmesi, dağıtılması ve denetimi işlemlerde
- Elektronik devre üretimi ve tasarımı vb. elektronik süreçlerde ve haberleşme, bilişim gibi pek çok alanda otomasyon sistemleri kullanılmaktadır.

### **3.4 Otomasyon Sistemlerinin Geleceği**

Ticari işletmeler için seri, kaliteli, verimli, güvenli ve standart ürün üretmek artık bir gereklilik durumuna gelmiştir. Bu yüzden işletmelerin teknolojinin getirdiği imkânları mümkün çerçevede kullanması ve üretim sürecinin tüm bölümlerinde makinelerin desteğiyle üretim yapılmaları gerekiyor ki otomasyon sistemleri de bu anlamda tanımlanır. Verimliliğin yükselmesi, üretilenin miktarının artırmasının en önemli unsuru otomasyon sistemlerinin kullanılmasıdır. Otomasyon sistemlerindeki ilerlemeler arttıkça, endüstriyel sektördeki rekabetçi üretimde ilerlemesini sürdürecektir. Elektronik eşya, basın yayın, gıda, otomotiv, kimya, ilaç ve uçak endüstrisine benzer birden fazla alanda otomasyon sistemleri vazgeçilmez şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte otomasyonun günlük yaşamımızı kolaylaştırmasını sağlayan birden fazla ürünü de vardır. Örneğin güvenlik, aydınlatma, otomatik giriş çıkışlar, günlük yaşamda kullanılan robotlar, akıllı binalar, iş makinelerinde, yürüyen merdiven sistemlerinde, yangın söndürme sistemlerinde vb. alanlara çağdaş bireye hitap edebilen aygıtlar otomasyon sektöründe üretilmektedir. Otomasyon, çağdaş gelişimin zorunlu gereği olarak sanayi ve hizmet vb. sektörlerinde giderek daha da artan oranda üretimdeki yerini alacaktır. Bunun için fiziksel ve sosyal bileşenlerin özenli bilimsel çalışmalarla araştırılması gerekir. Bu doğrultuda hızlı, kaliteli ve güvenli üretim için tüm sektörlerin otomasyon konusunda bilgilendirilmesi gerekir.

Otomatik sistemler sanayi sektörünün bir sistemden beklediğini karşılayan yapıdır. Şirketler, otomasyon sisteminin tasarruf sağlaması dolayısıyla bu kazancı kendi gelişimi yönünde kullanabileceklerdir. Firmalar gelişmek, büyümek, uluslararası firmalarla rekabeti sürdürmek, varlığını devam ettirmek ve faaliyette bulunduğu alanında öncü konuma gelmek için otomasyon sistemlerini öncelikli tercihler arasında bulundurur. Firmalar böylece tanınırlığını arttırıp gelişimini hızlı şekilde sürdürecektir.

### **3.5 Endüstriyel Otomasyonun Sistemleri**

Üretim sistemlerinin tasarlanan şekilde sıralı biçimde denetlenebilmesini ve reel zamanlı olarak izlenmesini gerçekleştiren süreci endüstriyel otomasyon sistemi olarak tanımlayabiliriz. Endüstriyel otomasyon sistemi klasik kumanda ve modern

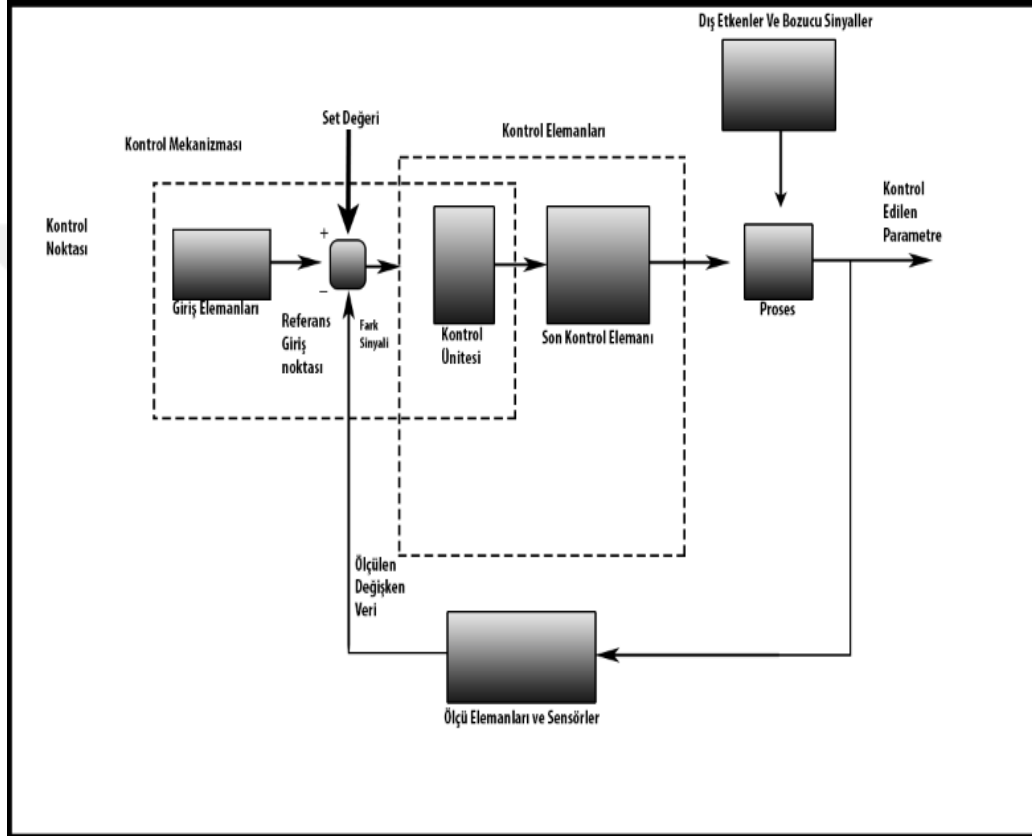
kumanda altında incelenebilir. Klasik kumanda sistemleri zamanlayıcılar, röleler, sayıcılar ve kontaktörler gibi mekanik donanımı barındıran metottur. Modern kumanda sistemleri ise, üretimdeki maliyetin minimize etmesi, kalite, güvenilirlik ve işlem hızının artması nedeniyle üretim sektörlerinin tüm alanlarında geniş şekilde kullanılan PLC altyapılı buna ilaveten, PLC' nin haberleşmesine olanak sağlayan ve endüstriyel üretim sürecinin tek yerden izlenebilmesini ve denetlenebilmesini reel zamanlı şekilde gerçekleştiren modern kumanda sistemleridir. PLC tabanlı endüstriyel üretim sistemlerinin uzaktan gözlemlenmesi ve denetlenmesi için SCADA sisteminden yararlanır.

Otomasyon teknolojisi, işletmelerde üretim sürecinde arzu edilen projelendirme şeklinde çalışabilmesi için istasyonlar arası haberleşme ve otomatik kontrol olarak ifade edilebilir. Otomasyon teknoloji sistemi temel anlamda kaynak yönetimi, denetleme ve süreç denetimi şeklindeki görevleri yerine getiren katmanlardan oluşur.

Endüstriyel otomasyon sistemi, üretim elemanlarının çalışma şartlarını lojik kurallara göre derleyen ve gerçekleyen sistemdir. Bu denetim sistemleri, üretim süreci boyunca meydana gelen her türlü olumsuz durum karşısında, sistemin belirlenen koşullarda çalışmasını gerçekleştirmek üzere oluşturulan sistemlerdir. Denetim sistemlerinin en önemli görevi, herhangi bir sebeple meydana gelen, denetlenen değer ile talep edilen değer arasındaki farklılığı bazı ölçütler çerçevesinde kısa bir sürede giderebilmesidir. Data haberleşme sistemleri ise, elemanlar arasında gerçek zamanlı olarak verinin hızlı ve güvenli akışını sağlamaktır. Veri iletişim sistemlerinin sağladığı olanaklardan faydalanarak SCADA gibi yazılımlarla reel zamanlı uzaktan izleme, kontrol ve kumanda işlevleri gerçekleştirilebilir. Otomasyon sistemleri teknolojisi yukarıda ifade ettiğimiz görevleri yerine getirebilmesinde PLC "programlı lojik kontrol" tüm görevi sırtlanan devre elemanıdır.

Endüstri alanında üretimin kaliteli, güvenilir, sağlıklı, verimli olmasını istenirken bunun kullanıcı açısından en basit şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilebilir olması gerekmektedir. Bu noktada kaliteli bir üretim ve kontrol için otomasyon devreye girmektedir.

Otomasyon sistemleri teknolojisi, maksimum verimde kaliteden ödün vermeden üretim sürecinin temel taşıdır. Endüstriyel otomasyon sistemleri, hem üretim araçlarının amaca yönelik çalışmasını sağlayan bilgiyi işleyen, hem de bilginin ilgili birimler arasında hızlı ve doğru olarak aktarılmasını sağlayan birimlerden oluşur. Endüstriyel otomasyonda işlenen ya da işlenecek bilginin doğru, hızlı ve ucuz olarak aktarılması büyük önem taşır.



**Şekil 3.1** Endüstriyel Otomasyon Sistemlerinde Proses Kontrol Döngüsü

Günümüzde çağdaş üretim yöntemlerinde kullanılan, kaliteli ve güvenli üretim için vazgeçilmez konuma elde etmiş olan endüstriyel otomatik sistemleri, her gün daha yüksek bir oranda gelişim göstermektedirler.

Endüstriyel otomasyon sistemlerini dizayn bakımından, endüstriyel kumanda sistemleri, veri iletişim sistemleri ve geri beslemeli kumanda sistemleri diye üç şekilde inceleyebiliriz. Endüstriyel kumanda sistemleri, üretim sürecinde kullanılan elemanların devreye girmelerini ve devreden çıkmalarını düzenleyen mantıksal tabanlı sistemlerdir. Veri iletişim sistemleri elemanlar ve birimler arasındaki verinin hızlı ve güvenli akışını sağlayan sistemler olup bu amacı gerçekleştirmek

için günümüzde geniş kullanım alanına sahip SCADA yazılımları kullanılmaktadır. Geri beslemeli denetim sistemleri ise, farklı olumsuz etkenlere rağmen sistemin talep edilen değerlerde faaliyet göstermesini sağlayan sistemlerdir.

### **3.6 Endüstriyel Otomasyonun Uygulama Alanları**

Hızlı değişen teknoloji ile sürekli gelişim gösteren pazar şartları, kaliteli ve ekonomik ürünler talep ederken, tüketici beklentileri ise işlevsellik ve esneklik katsayısı daha yüksek ürünler yönünde değişmektedir. Endüstriyel otomasyon sistemleri makineleri yönetmek ve üretim süreçlerini denetlemek olarak tanımlanır. Bu tanım gereği olarak bilgisayar ve robotik alandaki gelişmeler insana olan ihtiyacı azaltmıştır. Endüstriyel otomasyon esnek yapısı, kaliteli, hızlı ve güvenli üretiminden dolayı uluslararası ekonomide büyük önem taşımaktadır.

Endüstriyel otomasyon ifadesi, özellikle mühendislik eğitimi ve ürün tasarım düşüncesini etkilemiş, bunun sonucu olarak da mühendislik eğitimi ve endüstriyel teknoloji üretiminde önemli derecede değişimler meydana gelmiştir. Robotik teknolojilerin hemen hemen tüm sektörlerde kullanıldığı bu dönemde endüstriyel otomasyon teknolojinin gereğidir.

Endüstriyel otomasyonun sistemlerinin yaygın uygulama alanlarına şunlardır;

- Eksen kontrol ve servo motor uygulamaları
- Akıllı ev ve binalarda
- Soğutma, ısıtma ve akışkan denetiminde
- Katı atık ve sıvı su arıtma tesisleri
- Birleştirme ve montaj otomasyonu
- Malzeme depolama ve transfer sistemlerinde
- Otomotiv üretim sürecinde
- Yüksek dereceli fırın uygulamalarında
- Gıda üretim tesislerinde
- Tekstil ürünlerin çeşitli işlemlerden geçirilmesinde

- Yem sanayisinde
- Ambalaj ve paketleme uygulamalarında
- Sistemlerin test otomasyonunda
- Fabrikaların üretim süreçlerinde ve verilerin toplanması işlemlerinde
- PLC' li sistemlerin düzeltilme ve yenilenme uygulamalarında
- Verileri toplama, değerlendirme, raporlama ve saklama işlemlerinde

### **3.7 Endüstriyel Otomasyonun Geleceği**

Rekabetçi ekonominin yapısı gereği, ticaret şirketleri belirli şartlar çerçevesinde ürünlerin kalitesi, verimleri, üretim hızları, fiyatlarını, verimlilik vb. unsurlar göz önünde bulundurularak üretim yapmaya zorlanmaktadır. Firmaların devamlılığının sağlanması ve belirtilen standartlara ulaşması uzman personel çalıştırmasına, ileri üretim tekniklerinin kullanılmasına ve endüstriyel otomasyon sistemlerini tercih etmeleriyle sağlanabilir.

Otomasyon; 20. yüzyılın başında ilk defa Henry Ford tarafından tesis edilen büyük üretim tesisi kadar önem arz eden teknolojik gelişmedir. Nerdeyse tamamen otomasyonla kontrolü, yönetimi ve üretimi yapılan gelişmiş petrol rafinerisi tesisleri ya da petrolün naklini sağlayan petrol boru hatları sistemi tam otomasyonla gerçekleştirilen uygulama örnekleridir. Kısaca otomasyonu, makineler aracılığıyla makinelerin faaliyete alınması olarak tanımlamak mümkündür.

Otomasyon sisteminde üç temel ilke vardır. Bu ilkelerin birincisi yapılan çalışmaların bir uyum ve bütünlük içinde olması. İkinci ilke olarak ise yapılan bu ekonomik çalışmanın bir biçim ve düzen içinde olmasıdır. Son ilke olarak da otomasyon sisteminin kendisini düzeltici, düzenleyici ve yenileyici denetim kabiliyetine sahip olmasıdır. Bu ilkelerin gerçekleşmesi algılayıcılar, otomatik cihazlar, elektronik denetleyiciler, yazılımlar, mekanik beyinler, bilgisayar vb. Unsurları vasıtasıyla olur. Otomasyonu parlak bir gelecek beklemekte ve gelecekte otomasyonun uygulanmadığı hiçbir sektör rekabetçi ekonomi içerisinde varlığını sürdürmesinin imkânı olmayacaktır.



Gelecekte butonlarla faaliyet gösterecek üretim tesislerinde hemen hemen hiçbir işçi olmayabilir. Günümüzde dahi petrol rafinerisinde ve enerji üretim tesislerinde çalışan işçi yoktur. Fakat işçilerin yerine yazılımcılar, donanımcılar, onarımcılar gibi yüksek bilgi ve beceriye sahip konusunun uzman kişiler çalıştırılmaktadır. Bununla birlikte tasarımcı, matematikçi, mühendis, çizimciler gibi fazla sayıda eğitilmiş insan da gereklidir. Ayrıca gelecekte üretim tesislerinde, tesisi yönetecek yüksek seviyede düşünme, karar verme ve analiz kabiliyetine sahip yöneticiler de olacaktır.

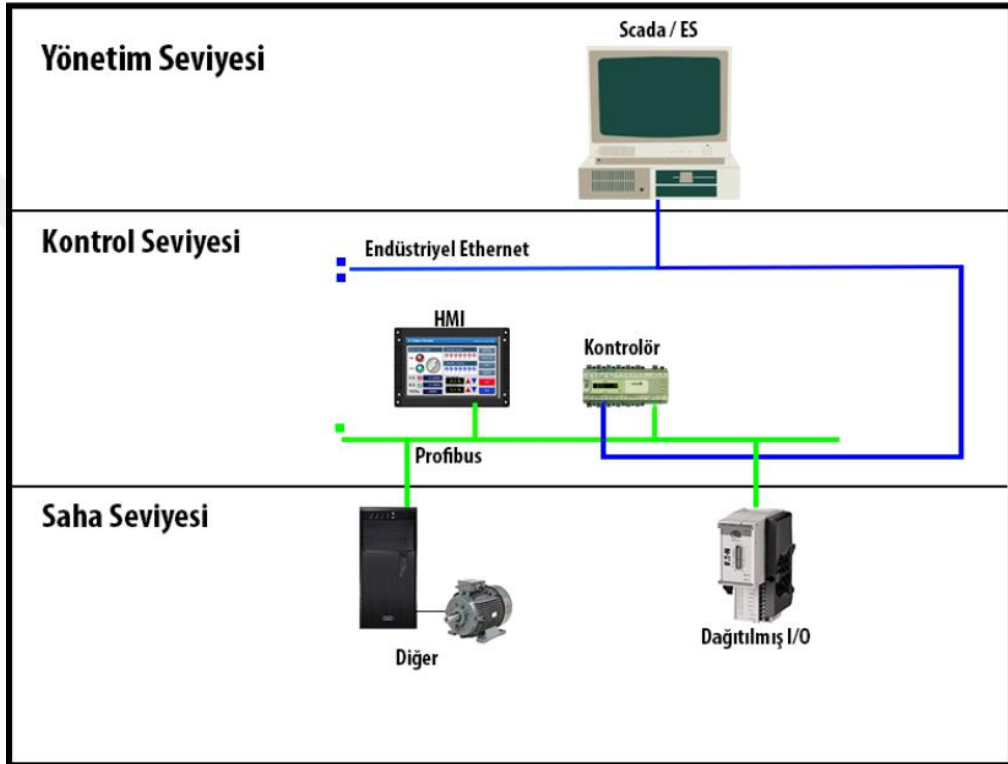
### **3.8 SCADA**

“Supervisory Control And Data Acquisition” kelimelerinin baş harfleri alınarak kısaca “SCADA” yazımı ile literatüre girmiştir. SCADA’ nın temel amacı sahadaki teknik işlerde yönetim, denetleme ve organizasyon görevlerini yerine getirmeyi hedeflenmiştir. Bu amaca ulaşmada HMI (Human-Machine Interface) ve MMI (Man-Machine Interface) terimleri ile birlikte kullanılmaktadır (Anonim, 2018e).

Bu sistem sektördeki proseslerin (Ürün girişi, ürün çıkışı ürün takibi ve sistemin haberleşmesi gibi) yardımcı elemanlar ile (PC, PIC, PLC web) kullanılarak işletmenin üretim prosesinin yapılması için (MRPII) ve kurumsal kaynak planlanması (ERP) sistemleriyle gerekli protokol haberleşmeleri yapılarak İstemen düzeyin en üstüne ulaşılabilir.

Bu prosesin temel hedefi maliyeti minimuma düşürüp, ürün kalitesini maksimuma çıkartarak üretim kapasitesini artıracak olan sistemi tasarlamaktır. Üretim sektöründeki yöneticiler kendi sistemlerine ve üretim verilerine sahip olabilirlerse işletmelerindeki verimliliği en yüksek seviyeye çıkarma şansları olabilir. SCADA sistemi, yazılım katmaları işletmedeki tüm üretim istasyonlarına ve dış verilere ulaşım bunların çalışma organizasyonunu ve haberleşme protokollerine bağlanmalı yönetile- bilmeli ve tüm sürecin uyum içinde çalışmasını sağlayabilmelidir. Aynı zamanda SCADA sistemi üretim prosesinde tüm teknik ekibe, her daim ulaşabilecekleri, istenilen anda ve detaylı veri sağlamalıdır. SCADA sistemleri çok geniş alanlarda (doğalgaz üretim, akıllı ev, hidrolik santral, kimyasal madde ve gıda sektörü gibi) kullanılmaktadır. SCADA sistemi mekân ve zaman kavramı olmadan istenilen yerden istenilen şekilde ulaşarak tüm sürecin işleyişi, kontrolü

ve düzenleme işlevlerini yerine getirilmesine imkân sunar. SCADA sistemi için kısaca şöyle diye biliriz; Sektörde faaliyet gösteren işletme veya tesise ait tüm sistem ve ekipmanların kontrolü ve üretim sürecine, çevre kontrol istasyonlarından yardımcı sistemlere kadar tüm birimlerin otonom kontrol edilmesini ve denetlenmesini sağlayabilmektedir. Aynı zamanda SCADA sistemi farklı alanlarda faaliyet gösteren işletmelerin kontrol ihtiyaçlarının tamamına yönelik olarak kademeli bir şekilde uygulamasına imkân sağlar.



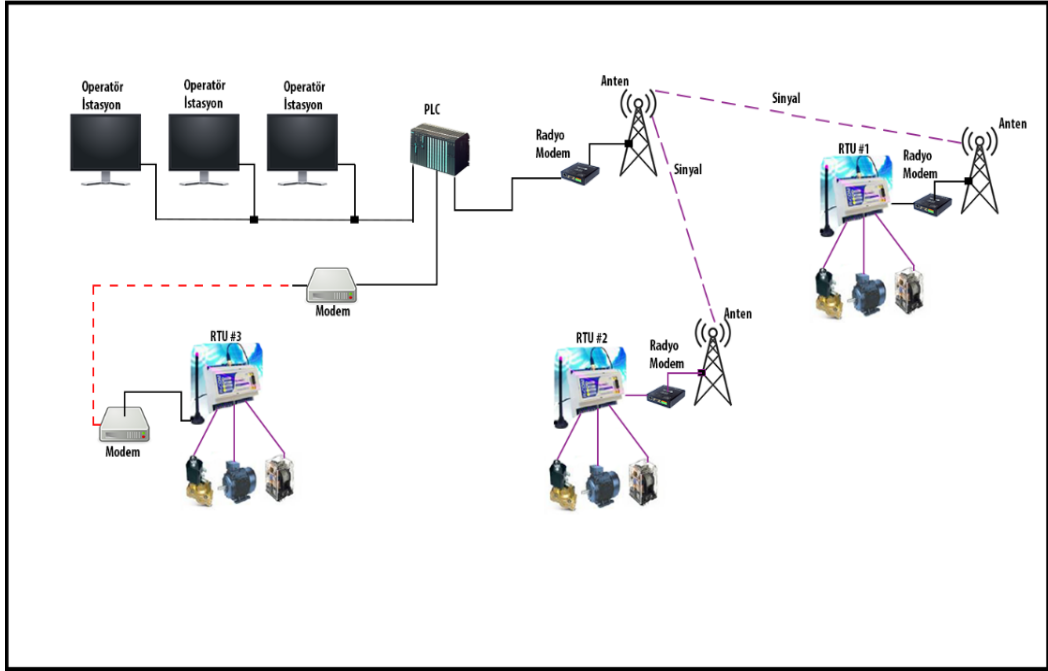
**Şekil 3.2** SCADA Katmanları

SCADA Sistemlerinin avantajları maddeler halinde ifade edecek olursak;

- İşletmeye ait tanımlanan görevler ( debi, boyut, ısı, analog ve dijital sinyaller, valfler, aktüatörler, pozisyon, akış gibi ) yoluyla sektörün takibi,
- Görev katmanları sayfası kullanılarak, üretim verilerinin yüklenmesi ve işleyen verilere yönelik olarak operatörün haberdar edilmesi,
- Değer katmanı sayfası ile proses için ihtiyaç olan alt üst verilerin ( alt ve üst sınırlar ve rapor ve alarma verilerinin) yüklenmesi,
- P,I ve D (proportional, integral ve derivative ) modlarının yüklenmesi ve izlenmesi,

- Üretim istasyon verilerinin günlük, haftalık, aylık, yıllık ve anlık olarak kaydedilmesi,
- Tüm proses raporlarının alınması,
- Otonom çalışan sürece, SCADA sayfasından el ile kontrol etme şansı,
- Tüm dataların görülebilmesi, yazıcıya aktarılması yâda hafıza ya alınarak dosyaya kaydedilmesi,
- İleri seviyede kalite kontrollü yapabilme imkânı (Anonim 2018d)

SCADA, 20. yy ikinci yarısının başında proses otomasyonunda birbirine uzak durumda olan birimlerin birbiri ile haberleşmesi amacıyla oluşturuldu. Üretilmelerinin başında açma-kapama elemanları, denetim elemanları, ölçme cihazları vb. unsurları bulunan SCADA sistemleri günümüzde uzak terminal birimi (RTU), bilgisayarlar ve bu elemanlar arasındaki haberleşmeyi sağlayan hatlardan meydana gelir.



**Şekil 3.3** Tipik SCADA Sistemi Diyagramı

SCADA' da sahanın her alanından veri alınması ve bir program çerçevesinde veya Operatörler tarafından sahaya müdahale şarttır. Kısacası sahaya tam bir hâkimiyet söz konusudur. SCADA' da bilgisayar ağları ve çeşitli veri iletişim protokolleri

üzerinden birbirine bağlanmış RTU' lar ile sahadan gelen çok sayıdaki (Teorik olarak sınırsız) veri alınmakta, bazı değerlendirmelere tabi tutulmaktadır. İstenildiğinde kayıt edilebilmekte, mevcut veri ile arşiv verileri karşılaştırılabilmekte, verilerin sayısal veya grafiksel olarak okunması sağlamakta ve hatta sahanın simülasyonu bilgisayar ekranında görüntülenip müdahale edilebilmektedir. Bu görüntüleme ve müdahale işlemleri aynı üretim alanı içerisinde olabileceği gibi modem veya kablosuz iletişim hatları vasıtası ile kıtalar arasından bile gerçekleştirilebilmektedir. Scada sayesinde tesis sorunsuz çalışırken uzak birimlere operatör atama zorunluluğu ortadan kalkmıştır. Bir arıza durumunda ise kumanda merkezindeki operatörü uyararak gerekli önlemlerin manüel veya otomatik olarak alınması sağlanmaktadır (Tosuner,2007).

### **3.8.1 SCADA Sistemlerinin Faydaları**

SCADA ile kontrol altında tutulan ve izlenen sistemin sağladığı en önemli yarar mal güvenliği ve insan yaşamı için oluşabilecek riskleri yok etmesidir. SCADA' nın bu yararlarının dışında başka yararları da vardır. Denetimi yapılan sistemin parametreleri devamlı olarak takip edilerek denetim altında tutulmasıdır. Sistemde bulunan elemanların durumları gerçek zamanlı izlendiğinden herhangi bir aksaklığa anında müdahale edilebilmesidir. Operatörlerin talepleri doğrultusunda çalışan SCADA otomasyonu, saha donanımlarını insana gerek kalmadan otomatik olarak kumanda ve kontrol edeceğinden klasik kumanda sistemlerinden daha güvenli ve daha az tehlikelidir. SCADA otomasyonun kullanıldığı sistemlerin kontrolünde çok az insana ihtiyaç duyulur SCADA sistemi ile prosesin anlık ve geçmişe ait değerlerine ulaşmak mümkündür. Bu değerler raporsal olarak alınabilir. SCADA otomasyonu ile kurulan sistemlerin yazılım ve donanımı değişime açıktır. Genişleyebilme ve değişebilme kolaylığına sahiptir. Ayrıca başka sistemlere entegre edilebilme özelliği mevcuttur. Tesisin en uygun duruma getirilmesinden dolayı enerji tasarrufu sağlanır.

### **3.8.2 WinCC**

TIA Portal içindeki SCADA sistemi; SIMATIC WinCC Professional ile Siemens, TIA Portal' ına mükemmel bir şekilde entegre olan ve üretim süreçlerinin artan dijitalleşmesinin gereklilikleri için bugün en iyi şekilde SCADA sistemi sunar.

SIMATIC WinCC runtime professional, basit tek kullanıcıli istasyondan dağıtılmış çok kullanıcıli sistemlere ve çapraz konumlara kadar tüm sektörlerdeki proseslerin, üretim akışlarının, makinelerin ve tesislerin görselleştirilmesi ve operatör kontrolü için PC tabanlı bir operatör kontrol ve izleme sistemidir. Tüm üretim boyunca tutarlı veriler şeffaf bir tesis için temel oluşturur. Yüksek performanslı ve güvenilir bir üretim verilerinin arşivlenmesi ve aynı zamanda tüm süreç boyunca istenilen tarihe ulaşma imkânı sağlar. Optimize edilmiş süreçler için acık ve net verilere ulaşma imkânı sağlar. Böylece tüm sistemin takibi ve olası olumsuz yaşanacak senaryolara karşı hızlı, istenilen zaman ve istenilen mekândan doğru kararları verme imkânı sunar. Makine ve üretim tesislerinde daha fazla kullanılabilirlik imkânı sunması çok büyük avantajdır.

Entegre sistem diyagnostiği ve verimli proses diyagnostiği birleştirerek üretim kesintilerini en aza indirme imkânı vardır. ISO 50001' e göre enerji tasarrufu için enerji şeffaflığı en son yasal hükümlere uygun olarak düşük maliyetli ve enerji verimli üretim sağlayabilmektedir. Açık iletişim otomasyon ve BT dünyasını birbirine bağlar Standart ara yüzler üzerinden üretim verilerinizi daha yüksek seviyeli sistemlere kolayca aktarabilmektedir.

### **3.8.3 Genel WinCC Özellikleri**

Kontrol Merkezi araç çubuklarındaki komutlar ile hem manüel hem de sihirbazla ana yönetim merkezidir. Yazılımdaki tüm uygulamalar bu menüden başlatılır. Sisteme ait resim Şekil 3.4' de verilmiştir. Ana kullanıcı sistemin gerçek zamanlı çalışma modüllerine kullanıcı tanımlaması yapabilir. Sistemin çalışması esnasında sahadaki teknik personel sisteme veri girişi yâda başka bir müdahalede bulunmak istediğinde, sistem otonom olarak tanımlı kullanıcı görev ve müdahale alanlarını kontrol eder ve teknik personele tanınmış olan sınırlar içinde müdahalesine izin verir.

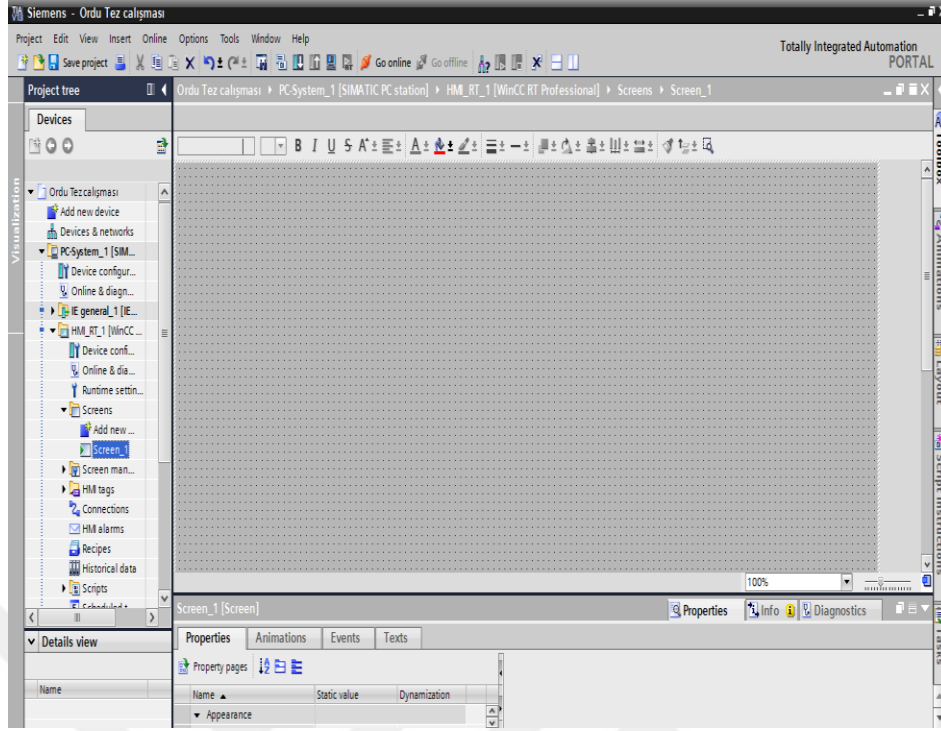
Grafik düzenleyicisi, programlayıcıya üretim tasarımını yapmasını sağlar. Yazılımdaki kütüphaneden hazır nesnelere veya sistemin izin verdiği kendi çizimlerini kullanarak tüm sistem tasarımı yapma olanağı sağlar. Sistem ara yüzleri programlayıcıya istediği yerden grafik eklemesine yâda sistemde başka projede var olan grafiği optimize ederek projeye eklemesine izin verir.

Tag (Etiket) eklenmesi; Etiket, WinCC programı tarafından kullanılan tüm verilere ait taglardır. Bu etiketlerden bazıları PLC veya RTU' lar ile direk bağlantılıdır. Bazıları da sanal olarak oluşturulan, sadece ekranda elde edilen verilerin ekranın başka alanında kullanılmasını sağlar HMI ve MMI prosesindeki tüm verileri okur. Aynı zamanda bu verilerin görsel izlenmesi ve arşivlenmesi noktasında karşılaştırma yapmasına olanak sunar.

Alarm Logging (Alarm Kaydedicisi) Proses tarafından gönderilen sinyallerin kullanıcı tarafından anlaşılabilmesi, kayıt yapılabilmesi ve önceden hazırlanan açıklayıcı yazıların ekranda veya sms yâda mail olarak gönderilmesi ve izlenmesine olanak verir.

Kütüphane (Global Library) kütüphane sembol gruplarından "Plant Elements" objelerinin birçoğu işletim sistemi tarafından eklenen "C script" fonksiyonları ile dinamikleştirilmiştir. Sadece bir Tag bağlantısı ile uygulanabilir durumdadır. Aynı zamanda metin kütüphanesi de gerçek zamanlı çalışma sürecinde WinCC katmanları tarafından kullanılan metinleri yaza bilmek için faydalanılır.

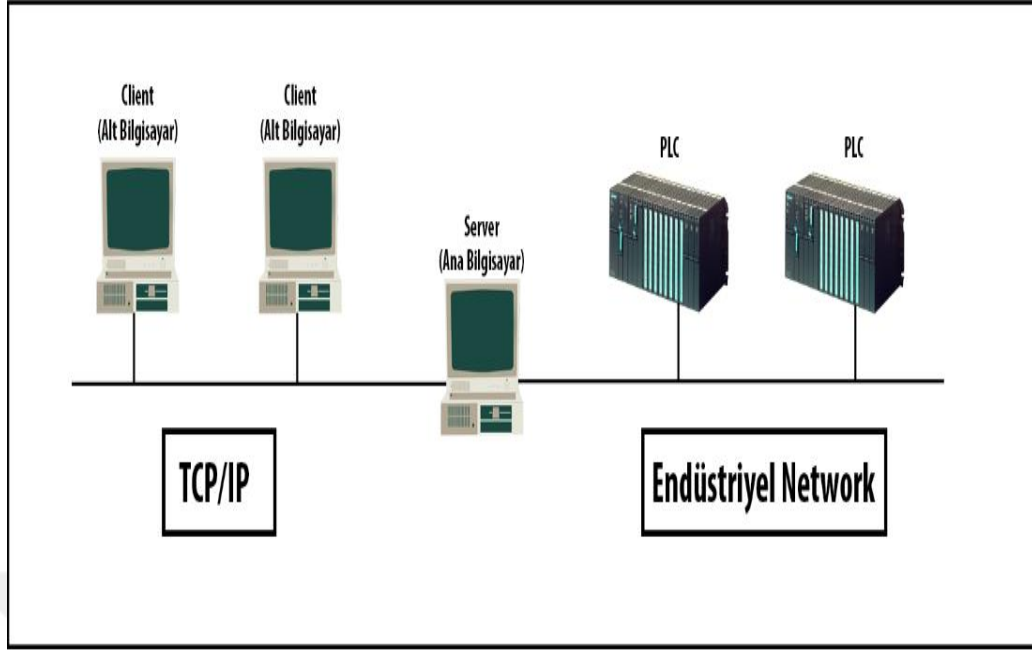
Raporlama; "WinCC Explorer" altındaki "Report Designer" ile projenin hazır sunduğu veya kendimizin hazırlayacağı rapor sayfalarını runtime konumunda izleyebilir, kaydedebilir veya baskısını alabiliriz. Raporlama sayfaları ile grafik (trend) ve tablolar, alarmlar, ekran görüntüleri, kabul edilen dillerdeki metinler vb. alınabilir.



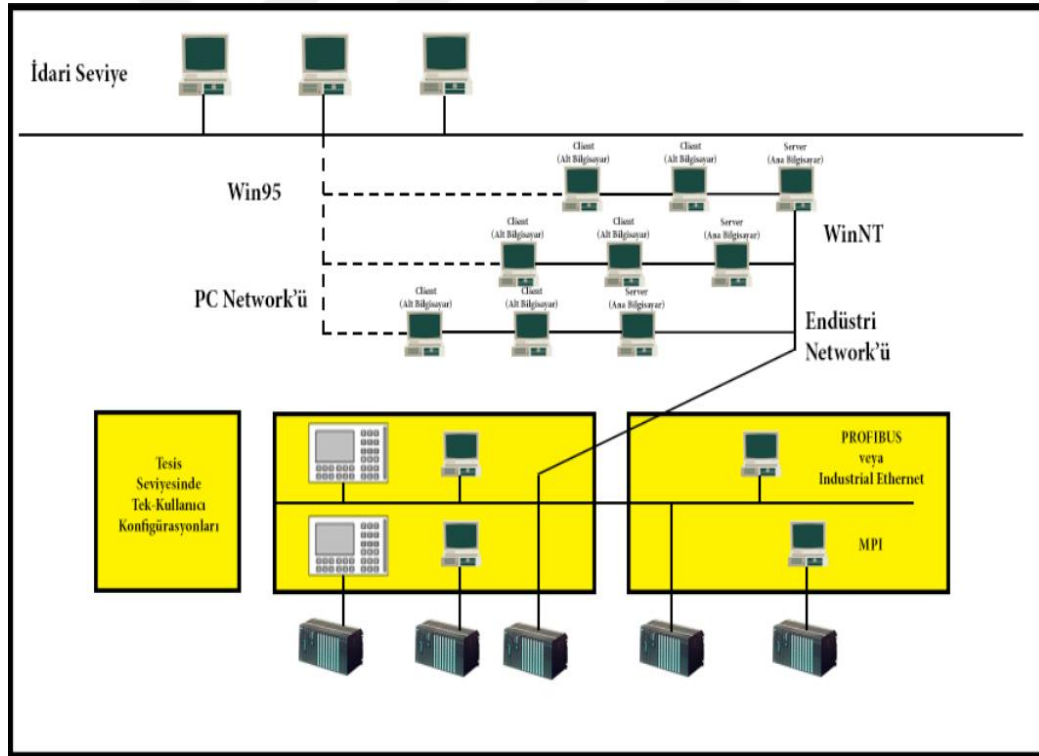
Şekil 3.4 WinCC Sayfa Görüntüsü

### 3.8.4 WinCC Seçenekleri ve İlave Üniteler

SCADA programı tek bir ekran ve bilgisayar üzerinden takip edilebileceği gibi farklı yapılarla birden fazla bilgisayar ve ekran üzerinden takip edilebilir. Client/server yapısı Şekil 3.5’ de verilmiştir. WinCC/User Archives; Sahadan okunan bazı sayısal verilerin anlık veya geçmiş değerlerinin izlenmesi gerektiğinde, bu verilerin arşiv tag’ larına atanması gerekir. Arşiv tag’ ları ile çalışabilmek için “Computer roperties - Startup-Tag Logging Runtime” aktifleştirilmesi gerekir. Arşiv tag’ larının izlenmesi grafik (trend) veya tablo şeklinde olabilir. Bu sayede WinCC/Storage; stoklama, istenen zaman dilimlerinde veri toplanması ve ölçülmüş dataların dışa aktarımı, veri taşıma sistemlerine raporlar ve mesaj gönderimi için kullanılır (Hernandez, J. ve ark., 2011). Bir başka eklenecek modül ile bakım ve onarım, enerji yönetimi, diğer akıllı sistemler ile veri haberleşmesi saya bileceğimiz işlemleri yapmak için kullanılmaktadır. WinCC, “Active-X-Objects, Graphic Objects” alana akan haberleşme kanallarının formunda bulunur. WinCC mimari yapısı Şekil 3.6’ da gösterilmiştir.



Şekil 3.5 Client/Server Yapısı



Şekil 3.6 WinCC Tesis Yapısı

### 3.8.5 WinCC Sisteminde Kullanılan Veri Tipleri

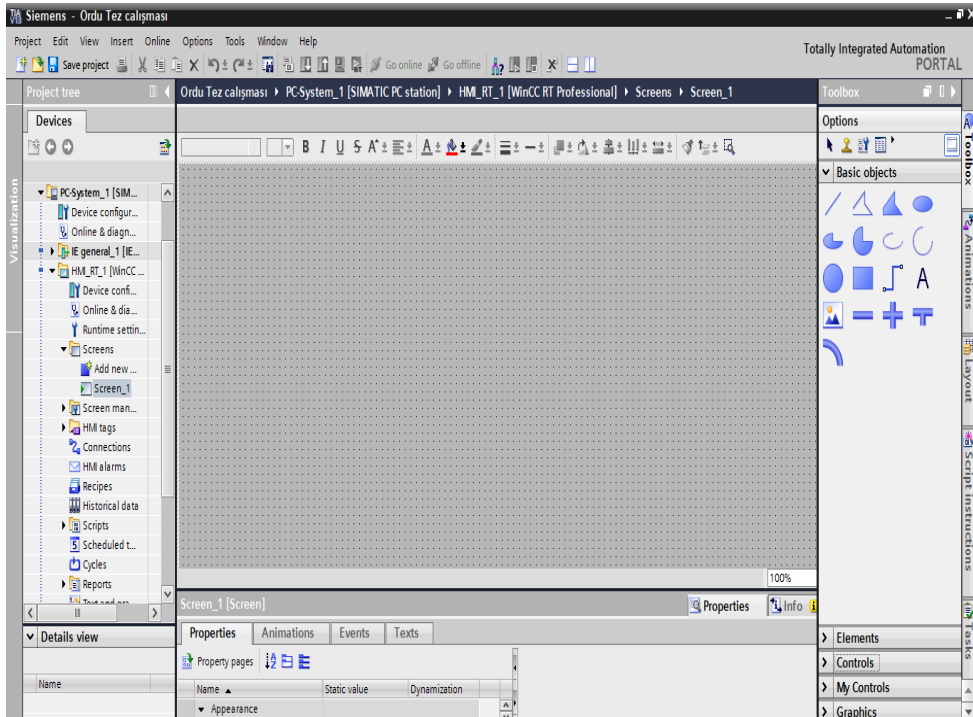
Binary Tag etiketi; burada dijital verilerde (0-1, evet-hayır) ikili konum atamak için binary tag kullanılır. Unsigned 8 bit Value seçeneği ise rast gele değişim gösteren



analog verilerde 1 bayt genişliğindeki datalar için kullanılır. Unsigned 16 bit Value seçeneği ise rast gele değişim gösteren analog verilerde 2 bayt genişliğindeki datalar için kullanılır. Signed 16 bit Value seçeneği ise standart değişim gösteren analog verilerde 2 bayt genişliğindeki datalar için kullanılır. Unsigned 32 bit Value seçeneği ise rast gele değişim gösteren analog verilerde 4 bayt genişliğindeki datalar için kullanılır. Signed 32 bit Value seçeneği ise standart değişim gösteren analog verilerde 4 bayt genişliğindeki datalar için kullanılır. Floating-Point Number 32 bit IEEE 754, seçeneği ise 4 bayt genişliğindeki ondalıklı rakamlı datalar için kullanılır. Floating-Point Number 64 bit IEEE 754 8 bayt genişliğindeki ondalıklı rakamlı datalar için kullanılır. Text Tag 8 ve 16 bit Character Set seçeneği ise 1 ve 2 bayt genişliğindeki karakter setleri için kullanılır.

### 3.8.6 WinCC Screen Sayfası Graphics Designer

WinCC graphics designer ise otomasyonu yapılan tasarıma ait elemanları göstermek üzere oluşturulan grafik ekranları düzenleyicisidir. Hareketli ve hareketsiz elemanları tanımlayan objelerden oluşan bu ekranlar üzerinden PLC ve RTU' lara data verileri hem gönderilebilir hem de istenebilir. WinCC' deki görünümü Şekil 3.7' de gösterilmiştir.



Şekil 3.7 WinCC Graphics Designer

### 3. 9 PLC' nin Yapısı ve Çalışma Prensibi

PLC (Programlanabilir Logic Controller), endüstride faaliyet gösteren sektörde SCADA ve kontrol tasarımları için imal edilmiş, spesifik bir amacı olan denetçi ve gelişen teknolojide sıklıkla kullanılan kumanda tekniğidir ve yapısında EEPROM ve PIC gibi işlemciler bulunmaktadır. PLC' ler endüstri uygulamalarında uzun ve karmaşık yapıda bulunan ardışık kontrol sistemlerini geliştirmekle birlikte bu tasarımların uygulanabilirliğini basitleştirmektedir. PLC; farklı yapı ve özelliğe sahip kumanda elamanlarını kendi kütüphanesinde bulundurmaktadır. İstenilen birçok farklı komutlar ile içinde bulundurduğu elamanları çalıştırıp işledikten sonra çıkış terminaline bağlanmış olan motor, aktuatör, piston, lamba gibi devre elamanlarını çalışır hale getire bilmektedir. PC yazılımlı olan PC' lerde; bilişim ve kumanda teknolojisi birleşmiş olmaktadır bu sayede matematiksel problemler lojik olarak çözümlenip işlendikten sonra elektriksel kumanda sistemine çevrilerek kullanılabilir. Sıradan kumanda sistemi kullanılarak yapılan ve sonuca ulaşması çok zor ya da imkânsız gibi görünen tasarımların çözümü PLC' ler de oldukça basit bir şekilde yapılabilmektedir (Çetin, 2004).

Endüstriyel tasarımda yapılan kumanda devrelerinin uygulamasında; karşılaştırma işlemleri, hafıza durumları, zamanlayıcı ve sayma uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu özellikler PLC üreten firmalar tarafından hazır hale getirilmiştir. Yapılacak olan basit bir kodlama ile bütün bu özellikler tasarımı yapılan sistem çözümünde kullanılabilirler. Bir endüstriyel üretim sisteminde otomatik kumanda devresi değişik yöntemler (Kontaktör, solid röle, PIC, PLC, Arduino gibi) ile tasarlanırsa da, çıkış ve giriş elemanları (Motor, Aktüatör, sensör, buton, piston gibi) sabittir. Şunu da belirtmek gerekir ki PLC kullanılarak yapılan tasarımlarda kumanda devresi program ile yapıldığından;

- Tasarım basit ve güvenlidir,
- Uygulama panosunda çok az yer kaplar ve arıza durumu nerdeyse hiç yoktur,
- Farklı uygulamalara daha hızlı geçerler,
- Olumsuz çevre faktörlerinin etkisinden çok fazla etkilenmezler,

- Kablo bağlantısı oldukça azdır,
- Var olan hazır programlar rahatlıkla kullanılabilmektedir,
- Tüm süreç izlenebilir,

Fakat klasik röleli sistemler ile yapılan kumanda devreleri gerçek zamanlı çalışırlar. Şöyle ki girişe yapılan bilgi değişikliği hemen çıkışa yansır. Bu olaya paralel sinyal işleme denmektedir. PLC sisteminde ise girişe yapılan komutlarda ki değişiklik zamana bağlı olarak yorumlanır ve çıkışa belli zaman sonra aktarılır. Bu olaya da seri sinyal işleme denmektedir.

### **3.9.1 Siemens S7 PLC' in Karşılaştırılmaları**

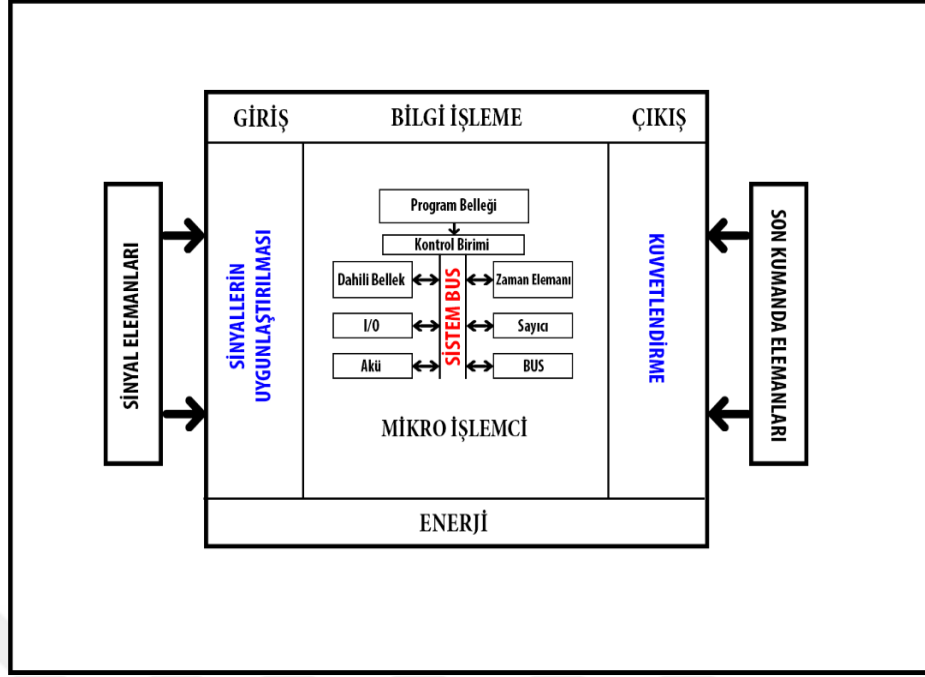
Siemens' in S7 1200 PLC' leri üretilinceye kadar, yaygın olarak üç tip PLC' si kullanılırdı. Küçük proje/makineler için S7-200, orta boyutlu proje/makineler için S7 300, daha kompleksli projeler için S7 400 PLC' ler kullanılır. S7-300 ve 400' ler program ve donanım olarak çok yakın olmalarına rağmen, S7-200' ler farklılıklar gösterirler. S7 1200 PLC' ler kapasite olarak S7 200 PLC' lerle aynı kabul edilmesine rağmen yapabilirlikleri (Hızı, belleği vb.) ve programlama yapısı S7 200 ile S7 300 arasında sayılabilir. S7 200 PLC' leri S7 1200 yapısına dönüştüren Siemens, S7 300/400 PLC' leri de S7 1500 adında piyasaya çıkarmıştır. Siemens PLC' lerin programlama yazılımı olarak da günümüze kadar bir karmaşa yaşanmakta idi. S7 200 PLC' ler microwin, S7 300/400 PLC' ler simatic manager programlama yazılımlarını kullanmaktadır ve yapıları çok farklıdır. Ancak tia portal programlama yazılımı ile hem S7 1200, 1500 PLC' ler hem de S7 300/400 PLC' ler ve sürücüler programlanmaktadır. (S7 200 CPU' lar tia portal dışında tutulmuşlardır) S7 1200, 1500 PLC' ler ile S7 300/400 PLC' lerin donanımlarında küçük farklılıklar olmasından dolayı, programlanmalarında da küçük farklılıklar yaşanmaktadır. Ayrıca Siemens' in günümüzde bağımsız olarak kullanılabilen operatör panel programlama yazılımı "WinCC Flexible" ve SCADA programlama yazılımı olan WinCC' de tia portal yazılımı ile birleştirilmiş durumdadır. S7 1200 PLC' leri ön plana çıkaran en önemli özelliği PC ve diğer birimlerle profinet (Ethernet) protokolü ile haberleşmesidir.

**Çizelge 3.1** Günümüzde Kullanılan S7 1200 PLC' ler ve Özellikleri

		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C
Fiziksel boyut		90*100*75	90*100*75	90*100*75	90*100*75
Kullanıcı belleği	Çalışma	25 Kbyte	25 Kbyte	50 Kbyte	100 Kbyte
	Yükleme	1 Mbyte	1 Mbyte	4 Mbyte	4 Mbyte
	Kalıcı	2 Kbyte	2 Kbyte	2 Kbyte	2 Kbyte
Kompakt I/O	Dijital	6 giriş / 4 Çıkış	8 giriş / 6 Çıkış	14 giriş / 10 Çıkış	14 giriş / 10 Çıkış
	Analog	2 giriş	2 giriş	2 giriş	2 giriş 2 çıkış
Proses imaj alanı	Giriş (I)	1024 byte	1024 byte	1024 byte	1024 byte
	Çıkış (Q)	1024 byte	1024 byte	1024 byte	1024 byte
“bit memory” (M)		4096 byte	4096 byte	4096 byte	4096 byte
Genişletilebilir sinyal modülü (SM)		Yok	2	8	8
Sinyal (SB) veya haberleşme (CB) bordu		1	1	1	1
Haberleşme modülü (CM) sol yan		3	3	3	3
Hızlı sayıcı	Toplam	3	4	6	6
	Tek fazlı	3 adet 80KH S2 adet 20 Khz	3 adet 100 KHZ 1 adet 30 Khz SB 2 adet 30 Khz	3 adet 100 KHZ 3 adet 30 Khz	3 adet 100 KHZ 3 adet 30 Khz
	Dört Fazlı	3 adet 100KHZ SB 2 adet 30 Khz	3 adet 80 HZ 1 adet 20 Khz SB 2 adet 20 Khz	3 adet 80 KHZ 3 adet 20 Khz	3 adet 80 KHZ 3 adet 20 Khz
Darbe çıkış		4	4	4	4
Hafıza kartı	SIMATIC Hafıza kartı opsiyonel				
Gerçek zaman saati kalıcılık süresi	20 gün, 40°C en az 12 gün				
profinet	1 Ethernet haberleşme kanalı				2
Matematiksel işlem hızı	2,3 µs/komut				
Binary işlem hızı	0.08 µs/komut				

### 3.9.2 PLC' nin Çalışması ve Fonksiyonu

Bir PLC; işlemci, giriş ve çıkış olmak üzere üç ana yapıya sahiptir. İlk kısım ana işlem bölümü (CPU) , ikinci kısım sahadan alınan veri girişlerinin yapıldığı giriş bölümü (Giriş kartı), son olarak üçüncüsü kısım ise girişten alınan verilerin CPU da işlendikten sonar istenen devre elamanların çalışmasını sağlamak üzere bağlandığı bölümdür. (Çıkış kartı). PLC' ler ilk önce kendi besleme gerilimi olan 24V DC' yi veya 220V AC' yi CPU' nun çalışması için 5 volta düşürürler. Giriş ve çıkış terminalleri tasarıma bağlı olarak bazen DC 24 volt bazen de 220 volta tercih edilebilir özelliğe sahiptir. PLC' nin zarar görmemesi için giriş terminaline uygulanan AC gerilim “Opto-Coupler” (optik izolatör) ile CPU' dan elektriksel olarak yalıtılmıştır. Yine çıkış terminalinde de “Opto-Coupler” veya röle ile CPU' dan elektriksel olarak bağımsız hale getirilmiştir. Çıkış akımları ise üretici firmanın kataloglarında verilmiştir. Sensörlerden gelen sinyallerin durumu (0/1 şeklinde) büyük bir tabelaya benzetebileceğimiz bir tabloya (Proses giriş resmi = PII = Process-Image Input Table) yazılır. Aynı şekilde program içerisinde elde edilen çıkışlarda (Proses çıkış resmi = PIQ = Process-Image Output Table) tablosuna yazılır. İşletim sistemi PII' dan okuduğu bilgileri, bizim istediğimiz mantık işlemlerine tabi tutarak elde edilen çıkışları PIQ' ya yazar. Komutların tamamı işlendiğinde PIQ' daki sonuçları çıkış kartına yazıp, PII' daki verilerle yeni çevrime başlar. Aynı zamanda mikroişlemci sistem BUS' u (CPU' yu meydana getiren bileşenlerin haberleşme protokolü) kullanarak zamanlayıcı, sayıcı, konum işaretleri vb. elemanlarla veri alış verişi yaparak devre uygulamasında kullanır Şekil 3. 9' da gösterilmiştir. Programı hangi yöntemle (LAD, FBD, SCL vb. yazarsak yazalım program derlenip CPU' ya gönderildiğinde CPU' nun anlayacağı şekle dönüştürülür (Çetin, 2004).



Şekil 3.8 PLC nin Çalışması ve Fonksiyonu

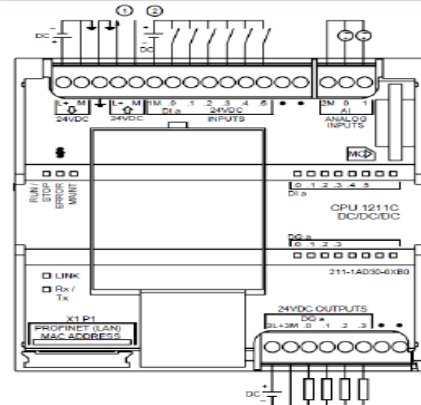
### 3.9.3 PLC' nin Elemanları Merkezi İşlem Birimi

CPU; (Central Processing Unit): Giriş değerlerini okur, belleğine yüklenmiş olan bilgilere göre programı yürütür ve sonuç değerlerini çıkışa iletir.

S7 1200 CPU' lar kompakt olarak üretilmektedirler. Yani belli sayıda dijital giriş/çıkışlar, analog giriş, hızlı sayıcı modülleri CPU ile aynı gövdede üretilmektedir.

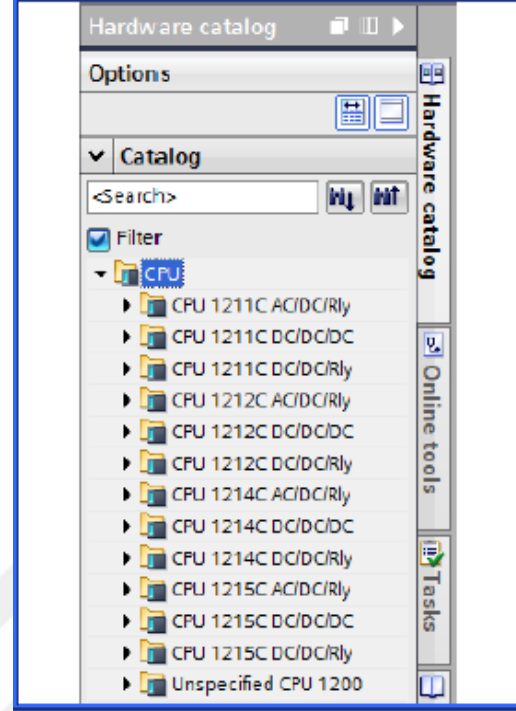


(a)



(b)

Farklı beklentileri karşılayacak şekilde S7 1200 CPU' lar vardır. Şuana kadar dört modeli piyasaya sürülmüştür. Her dört tip CPU' nunda Ac/DC/Rly, CC/DC/DC ve DC/DC/Rly çeşitleri mevcuttur. Burada CPU kodu arkasında sıralanan üçlü kod Örneğin AC/DC/Rly) Sıradaki (AC) CPU'nun beslemesine aittir yani 220V beslemedir. Sıradaki (DC) kompakt dijital girişe aittir, yani 24V DC sinyaller bağlanacaktır. Sıradaki dijital çıkış sinyallerine aittir, yani röle çıkışlı bir CPU'dur. (Rly/DC olabilir.)



(c)

(d)

**Şekil 3.9** TIA Portal Yazılımında CPU' ların Katalog Görünümü (a, b, c ve d)

Uygulama devreleri için giriş ve çıkış terminallerine bağlanacak devre eleman sayısı ve programın kapasitesi. Endüstriyel sektörde kullanımlar için sistemin çalışma hızı, giriş ve çıkış elamanlarına bağlı olarak işlenecek veri belleği için hafızanın uygun olup olmadığı önem arz etmektedir. Normal kumanda devre tasarımlarında bir PLC ile çalışma sağlanabilir. Bu uygulamalarda proses için giriş ve çıkış sayısı, kullanılacak hafıza miktarı ve sistemin olaylara karşı vereceği tepki hızı tasarım aşamasında PLC seçimine etki edecektir.

### 3.10.1 Programlama Dili Seçimi

PLC' ler de program yaparken gerek kullanıcının gerek projenin ihtiyacına göre değişim göstermektedir. Örneğin yapılan tasarım çoğunlukla ikili sayı sistemi (başlat-durdur, 1-0) data verilerinden oluşuyorsa merdiven basamağı yazılım dili LAD ( Ladder Logic) yada FBD (Fonksiyon Blok Diyagramı) tercih edilmesi yerinde olur. Karmaşık veri kullanılması ve dolaylı adreslemeye ihtiyacı olan zor prosesler için assembly STL (Statement List) yazılım dili tercih edilebilir. SCL (Structured Control Language-Yapısal Kontrol Dili) yazılım dili, daha profesyonel

dil bilgisine sahip olan kişiler ve yüksek miktarda data kullanılması gereksinim duyan uygulamalar için daha kullanışlı olabilmektedir.

### **3.10.2 Bir Projenin Oluşturulması**

Yapılacak olan otomasyon tasarımlarında lazım olan tüm veriler, project klasörü içinde toplanır. Bu uygulama TIA Portal yazılımı ile yapılabilir. Project klasörü belli bir düzen içinde toplanan tüm sistem verilerini içinde bulundurur. Bu proje oluştururken birinci adım kullanılacak sürücü olan PLC işlemcisini ve modelinin belirleyerek eklemektir. Daha sonra adım adım tüm istasyonların eklemesi yapılır. Örneğin yeni bir proje oluşturulup projeye isim verilir ardından yeni sürücü ekle sekmesi aktif edilerek kullanılan işlemci yüklenir daha sonra slotlar üzerine sürücüde bulunan tüm donanım ve ek modüller tanıtılır. Bu sürücüye ait olan adresler, parametreler, haberleşme protokolü istenildiği gibi düzenleme yapılır ve sisteme yüklenir. Tüm bu işlemler tek bir yazılım olan tia portal ile yapılır.

### **3.10.3 Kullanıcı Programının Yazılımı, İzlenmesi ve Saklanması**

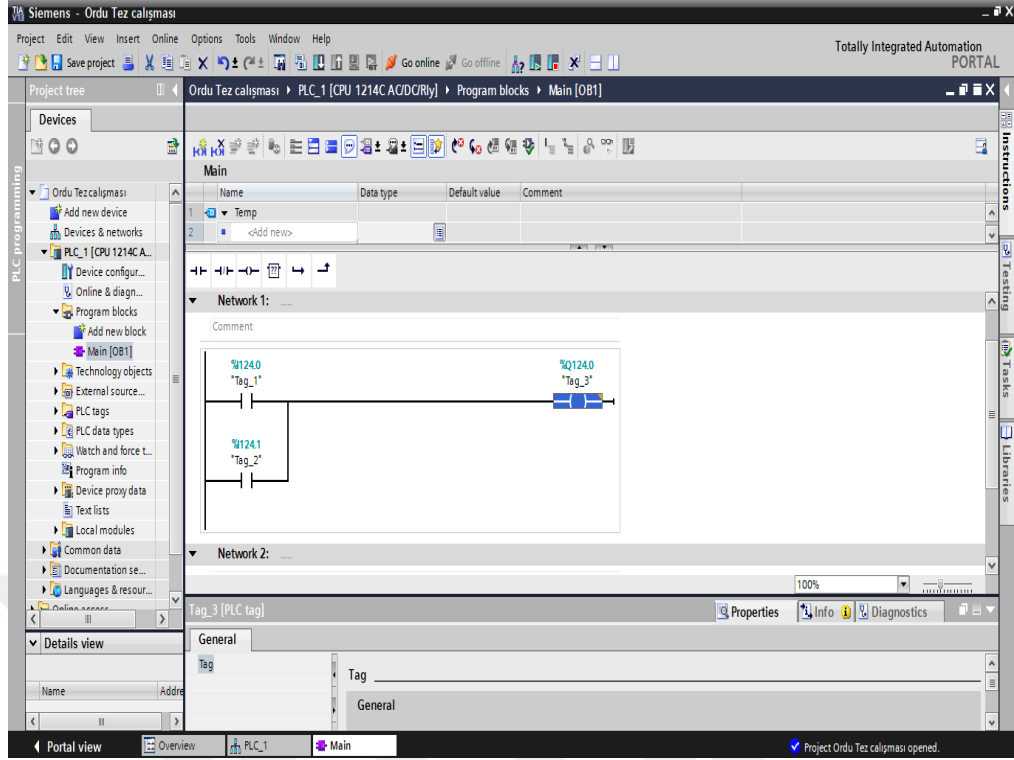
TIA Portal yazılımı, tasarlanan proses de tüm verileri yerine getirmek için teknik personel tarafından kodlamanın yapıldığı kısmı içermektedir. Birçok uygulamayı içinde barındıran proseslerde problemlerin çözümü için alt programlara bölerek fonksiyon blok diyagramlar oluşturulabilir. Bu da uygulamayı oldukça kolay hale getirir. Alt blok oluşturma işleminde proses merkezli veya fonksiyon merkezli yapılabilmektedir. Proses merkezlide, her bir yazılım parçası, cihazın veya sistemin bir parçasını temsil etmektedir. Fonksiyon merkezlide ise, program yönetimine bağlı olarak parçalanabilmektedir. (haberleşme protokolleri, uygulama modları vb) Yapılan çalışmalarda her ikisini de içeren yazılımlar kullanılmaktadır. Tasarımı yapmak için kullanılmış olan nesnelere, tag tablosu, sembol tablosu, düzenlenmiş bloklar ve yazılım diline bağlı olan program kullanım dosya klasörüdür. Program uygulamasını çalıştırmak için ilgili dosyalar seçilerek tasarım için data verileri girilebilir veya düzenlenebilir. Program yazılırken PLC ile bağlantısı olmadan direkt PC de olan yazılıma yapılır ve yazılım belleğinde sağlanır. Yapılmış olan projeyi çalıştırmak için program PLC hafızasına gönderilerek yüklemesi yapılır ve tüm çalışma hem sistem üzerinden hem de PLC üzerinden gözlemlenebilir. Bu yapılan çalışmada istenilmesi durumunda atanan değer değiştirilip düzenlenebilir. Aynı



zaman da tüm işlem gerçek zamanlı PC üzerinden görülebilir. Problem teşhis fonksiyonları da program derlemesi ile sistemin çalışması için yazılan programda bir hata olduğunda hatanın yeri ve içeriği hakkında kullanıcıya bilgi verir.

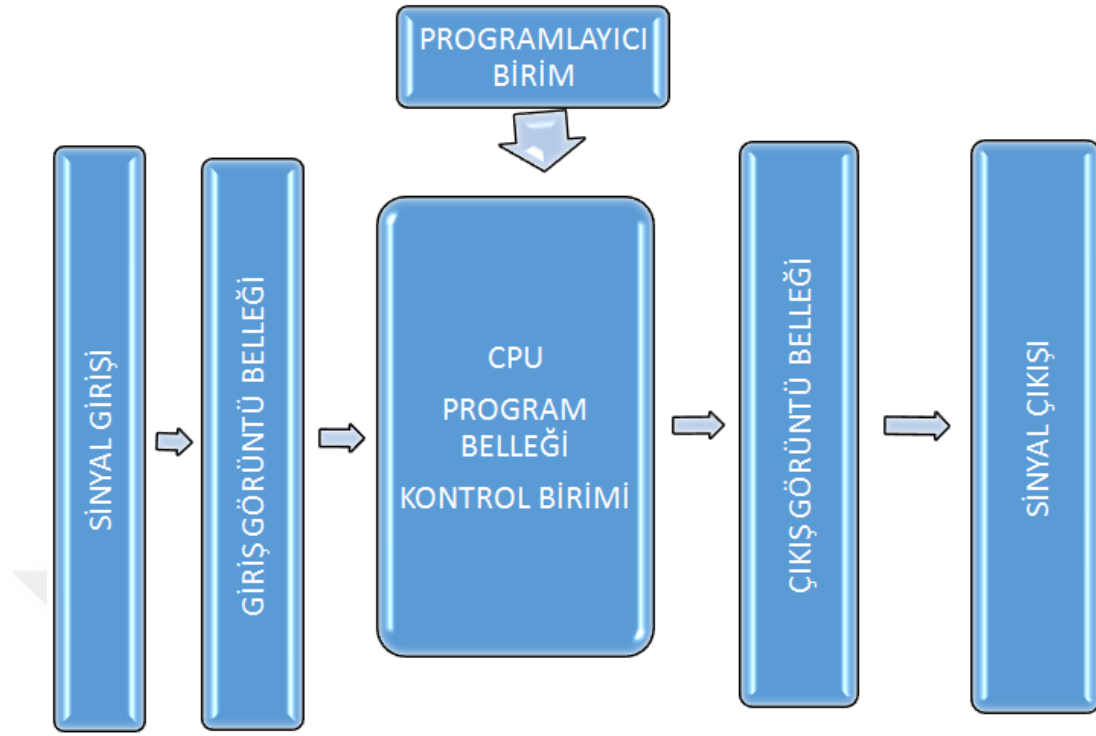
#### **3.10.4 PLC' nin Çalışma Mantığı**

Sıradan endüstriyel kontrol alanında yapılacak olan kumanda sistemi, tasarlanacak devrenin kurumu için kontaktör, röle, zaman rölesi, buton gibi devre elemanları arası bağlantılar kablo ile yapılır. Burada kullanılan devre elemanları (kontaktör, röle gibi) bağlantıları için kullanılan kablolama işlemi programlama işlevini üstlenmiş olur. Tasarlanması istenen işlemler PLC de bulunan CPU' daki yazılım tarafından çalıştırılır. TIA Portal yazılım programı, otomasyon sistemi için tasarlanan devrelerin PLC kullanılarak çözümünü baz almıştır. Burada yapılan tüm işlemler PLC de bulunan CPU belleğinde saklanır, buradaki işlemci yazılmış olan program kodlarını arka arkaya olma üzere okuyup içerikleri yorumlar ve yazılan programın çalıştığını onaylar. Bu alana yazılan tüm komutlar (STL, LAD, FBD, SCL vs. gibi) istenildiği gibi yazılsın sistem bunu MC7 makine diline çevirir. Örneğin LAD programlama dilinde yazılmış program şekil 3.10' da verilmiştir. Buna göre giriş sinyalleri I124.0, I124.1 "1" konumundaysa hani sinyal almış ise çıkış Q124.0 çıkış verir "1" yani aktif olur. Girişlerden herhangi birine sinyal gelmediğinde çıkış "0" olur. Şekil 3.10' da gösterilmiştir.



Şekil 3.10 LAD Dilinde PLC Giriş ve Çıkış Devresi

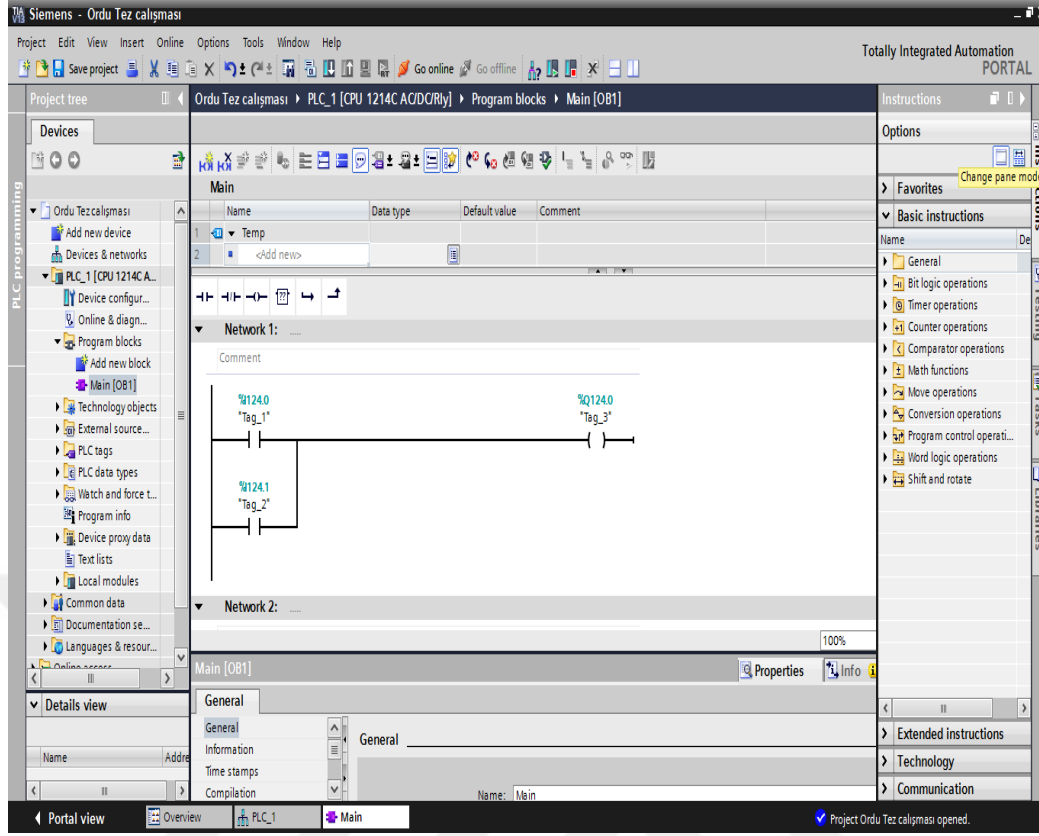
İşlemci dışarıdan giriş sinyalini aldığı anda giriş görüntü belleğine aktarır bellek yazılan programa bağlı olarak I124.0CPU' ya bilgi gönderir. CPU program belleği yazılan programı işleyerek ne yapılacağına karar verir ve elde edilen veri çıkış görüntü belleğine aktarılır burada Q124.0 nolu role sinyal çıkışı aktif olur Şekil 3.11' de gösterilmiştir.



Şekil 3.11 PLC Çalışma Prensibi

### 3.10.5 TIA Portal Proje Yapısı

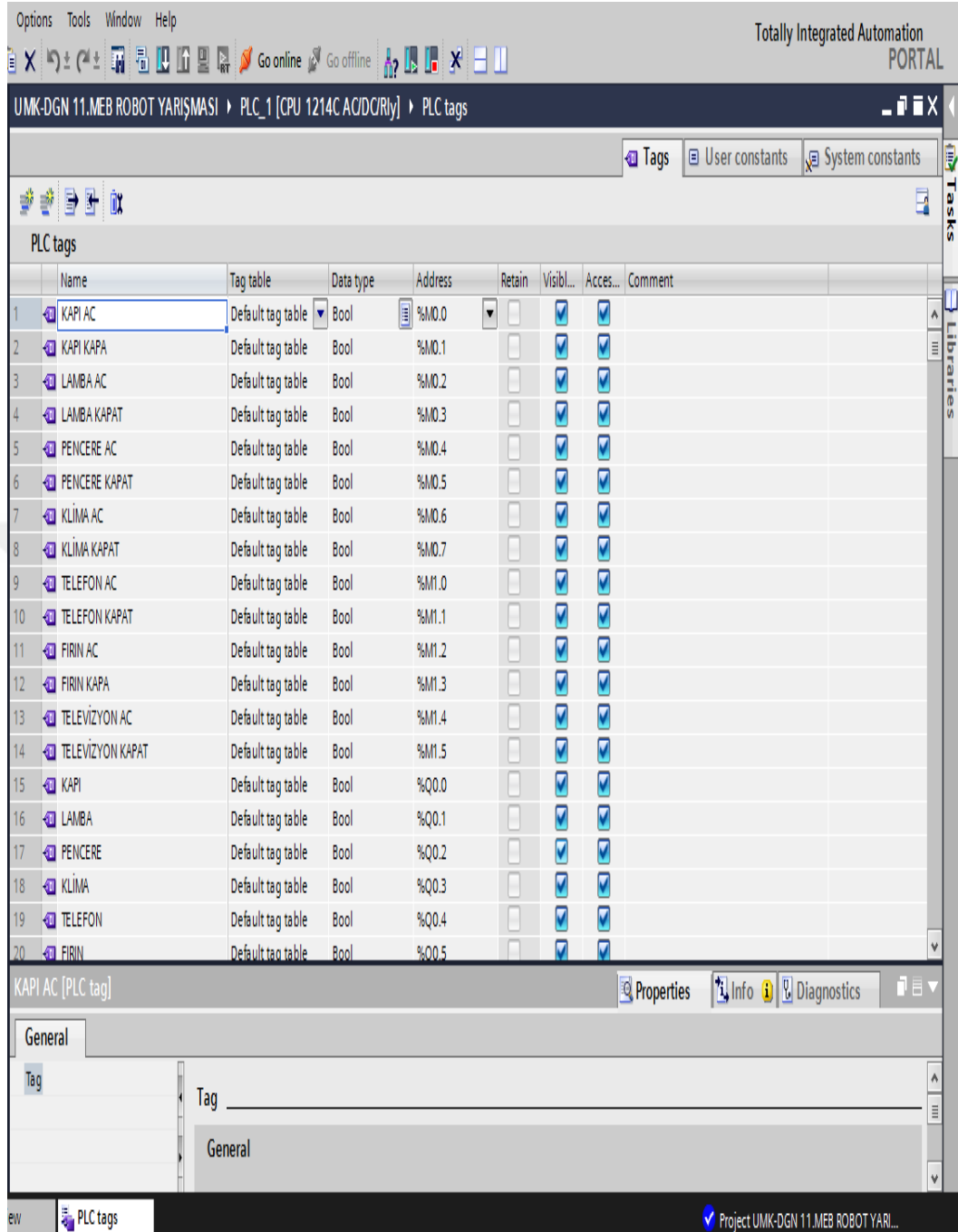
TIA Portal ile otomasyon devresi tasarlandığında, simatic devresindeki mantık komutları ile birlikte gerçek komutlarda yazılabilir. Buradaki yapı gerçek yapılandırma üzerine işlenebilir. Şöyle ki bir tasarım birçok PLC den, her PLC bir PCU ve sembol tablosu, tag tablosu, derlenmiş yazılımdan ve kaynak dosyalardan oluşturulan kullanıcı programını içerir. Sayfa tia portal proje ekranını gösterir. Ekranın sol tarafında araç çubukları ile birlikte projenin yapısı mevcuttur. Pencerenin sağ tarafında programda kullanılacak araçların bulunduğu bir kütüphane mevcuttur. Burada yeni açılan bir sayfada OB1 sayfasında kurulmak istenen tüm programın elaman seçimleri yapılabılır. Şekil 3.12' de gösterilmiştir.



**Şekil 3.12** TIA Portal Proje Klasörleri

### 3.10.6 Direkt ve Sembolik Adresler

PLC işlemci yazılımı ana programı döngü şeklinde yürütür, programın son satırına geldiğinde tekrar başa dönen program işlevini yürütür. PLC işlemcisine gelen ilk sinyal giriş kartındaki işlemcinin hafızadaki adrese yazar. Örneğin giriş sinyali I124.0 işlemci tarafından verilen adresteki bayt ve bit verisini ilgili alana yazar. Şayet uygun adrese enerji verilmişse I124.0 giriş adresi “1” durumuna gelir. Donanım yapısına bağlı olarak atanan giriş datasına isim verilebilir. Buradaki olay, tag tablosunda ki verilen isim yazılarak giriş ataması yapılabılır. Şekil13’ de görüldüğü gibi kapı açık yazısı devre kurulumunda giriş ve çıkışlarda bu isim kullanılıp hem de devrenin karmaşık hali daha okunabilir hale gelir hem de devre çok rahat tasarlanabilir.



Şekil 3.13 TIA Portal Tag Tablosu

### 3.10.7 Adresleme Modülleri

PLC programı içerisinde giriş ve çıkış kartları adreslenmesi mümkündür. Adresi yazılacak en küçük birim “byte” dir. Ancak bu durum bit’ lik sinyalin kontrol edilmesini zorlaştırmış olur. Program giriş tablosundaki inputları ve çıkış tablosundaki outputları set – reset kullanarak da kontrol etmek mümkündür.

### 3.10.8 Step 7 Donanım Yapısı

Siemens PLC' yi, sahadaki tüm otomasyonu kontrol etmektedir. Bu işlemciler çalışma şekli ve uygulama farklılıkları nispetinde farklı yapılara ayrılabilirler Siemens S7' ler birkaç çeşide sahiptir bunlar:

- S7-200, temel düzey PLC,
- S7-300, orta düzey PLC,
- S7-400, yüksek düzey PLC.
- S7 1200 temel düzey PLC
- S7 1500 yüksek düzey PLC

S7-200 PLC' sinin yapısı basittir ve ek modüller yardımıyla genişletilebilir. S7-300/400 PLC' ler besleme modülü, işlemci modülü ve giriş – çıkış modülleri aynı rack a monte edilir. Bu merkezi ek modüller ile analog ve dijital giriş–çıkış modülleri, haberleşme modülleri gibi genişleme rack' ı uzak bir mesafede yer alabilir. STEP 7 mikrowin programlama dili, simatic S7-200 PLC' leri programlamak için kullanılır Şekil 3.14' te simatic S7300 modül görünüşü verilmiştir (Douligeris, 1993).

PLC' lerde çeşitli haberleşme modülleri de kullanılmaktadır bunların en önde olanları Ethernet ve profibus diye biliriz. Bu haberleşme ile hem PLC' ler kendi arasında hem PC ile hem de akıllı işlemeci ve sensörler ile haberleşmesini mümkün kılar.



**Şekil 3.14** SIMATIC S7-300 Modül Görünüşü

### **3.10.9 Dijital Giriş Modülleri**

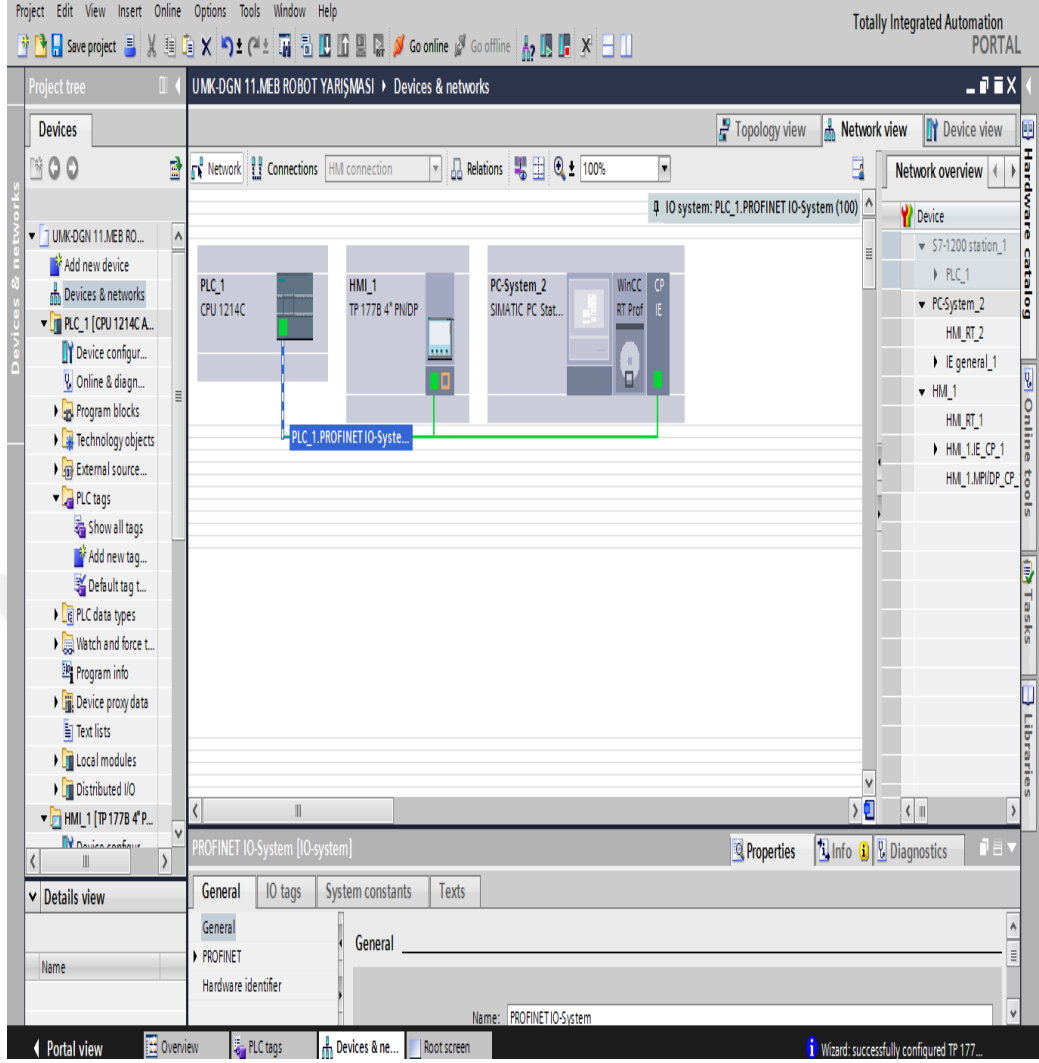
Program çalıştığı süre içerisinde giriş birimine gelen data verilerinin (0-1,on-off) saklandığı özel bir bellek alanıdır. Program döngüsü her aktif olduğunda girişe gelen sinyaller tekrar alınır ve bu veriler döngü süresince değişmez

### **3.10.10 Dijital Çıkış Modülleri**

Çalıştırılan devredeki; röle valf, aktuatör piston, kontaktör gibi devre elamanlarını çalışabilir hale sahip olan birimdir. Çıkış birimi transistör veya röle çıkışlıdır. Hızlı sayıcı pozisyon kontrol servo ve step motor sürme işlemlerinde transistör ve veya triak çıkışlı PLC' ler kullanılır (Kul, 2009).

### **3.10.11 Haberleşme**

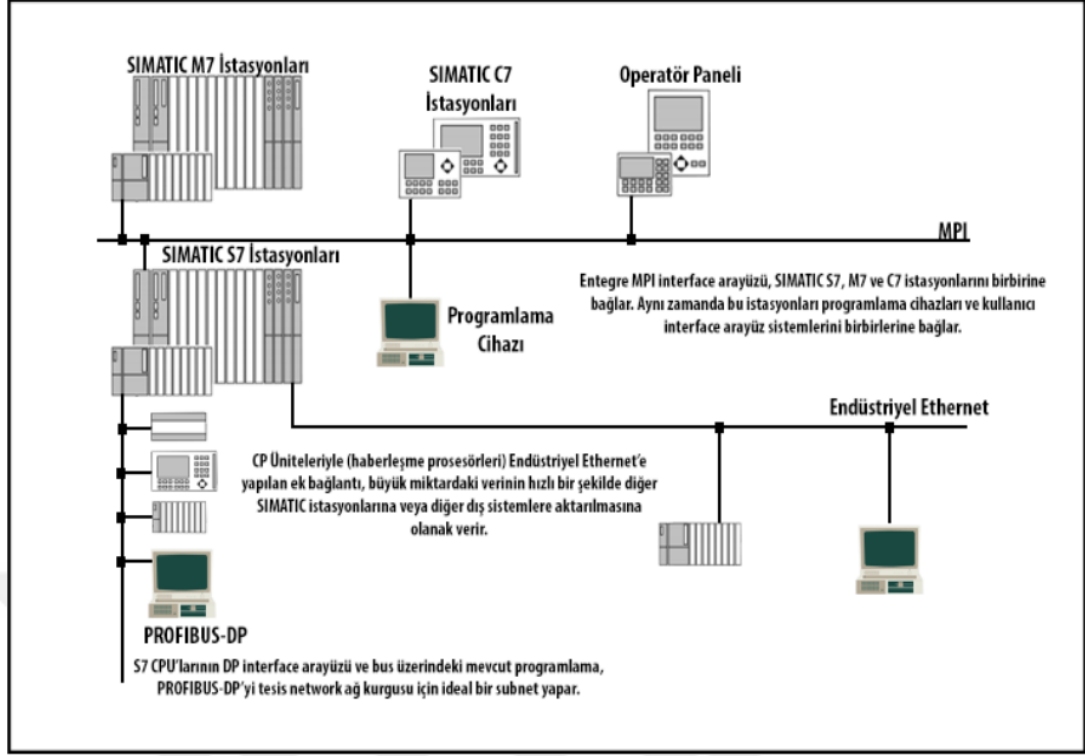
PLC gerek kendi arasında gerek PC ile gerek akıllı devre elamanları ile haberleşme amaçlı kullanılan protokollerdir. Bu haberleşmede hızlı, güvenli ve açık veri iletişimini sağlaya bilmek için kullanılan program ve donanıma göre gerekli şartların tespit edilmesi gerekir. Haberleşe bilmek için bu kuralların belirlenmesi ile haberleşme sistemi de bulunmuş olacaktır. Bunların başlıcaları Interbus-S Protokolü, Profibus Protokolü, Modbus Protokolü, CAN Bus Protokolü, Device Net Protokolü, AS-i Ara yüzü, diye biliriz. Şekil 3.15' te haberleşme bağlantısı örnek olarak verilmiştir.



**Şekil 3.15** Simatic NetPro PLC Haberleşme Konfigürasyonu

Haberleşme protokolleri, tasarlanan programın farklı elamanlara açıldığı bir arayüzdür. Haberleşme fonksiyonları işlemcinin içine gömülür ve yazılım tarafından haberleşme amaçlı çağrılıp kullanılır. Simatic ürün ailesindeki network ağı seçenekleri Şekil 3.16’ da verilmiştir.





Şekil 3.16 Simatic Yapısındaki Ağ Seçenekleri

### 3.10.12 MPI (Multi Point Interface)

Siemens S7 ailesi haberleşme CPS' su 200' ler PPI diğerleri MPI yapılıdır. Bur da ki yapı; PLC işlemcisinin ve programın yapıldığı yazılım arasında veri alış verişini sağlayan bir subnet oluşturur. Bu haberleşme şeklinde iletişimi sağlayan 2 telli kablo yâda fiber optik iletken kullanılmıştır. Bu haberleşme sisteminde kablo uzunluğu 50 metreyi geçemez. RS 485 parça kullanımı ile haberleşme hat uzunluğu 100 metreye kadar çıkarılabilir. Şayet fiber optik modüller kullanılacak olursa 100 km ye kadar çıkabilir. Haberleşmede veri alış veriş hızı yaklaşık 187,5 kbit/s' dir. Bu haberleşmede istasyon sayısı en fazla 32 olabilir. Her sistem bus haberleşme esnasında veri bilgisi göndermek için kendine ayrılan süreyi kullanır. Şayet bu süre zarfında veri gönderemezse kendinden sonra gelen istasyona sırasını verir. Bu kurala “token passing” denmektedir.

### 3.10.13 PROFIBUS (Process Field Bus)

PROFIBUS terimi, kısaltma bir terimdir, “PROCESS Field BUS” kelimelerinin kısaltılmış halidir. Terim uluslararası standartlarda yeri almıştır endüstride kullanılan elemanların haberleşme ağına veri aktarıp almasını sağlayan

protokoldür. İletiş şekli ise ya 2 telli kablo veya fiber optik kablo kullanır. Veri alış veriş hızı ise kablonun uzunluğu ile ters orantılıdır. 100 m uzunluğundaki hatta maksimum (12 Mbit/s) ve 1000 m uzunluğundaki bir hatta ise (9.6 kbit/s) hız ile iletişim sağlar. İstenilmesi durumunda optik link modülleriyle ve network repertuarları kullanılarak bu uzunlukların artırılması mümkündür. PROFIBUS haberleşme istemindeki istasyon sayısı en fazla 127 olabilir. İstasyonlar hareketli (master), veya durgun (slave) olabilir.

### **3.10.14 Kamera Mouse**

Kamera mouse, fare işaretçisini bir Windows bilgisayarda yalnızca başınızı hareket ettirerek kontrol etmenizi sağlayan ücretsiz bir programdır. Tıklama işlemi, fare imlecini ekranda bir nokta üzerinde kalmasını sağlayarak yapılabilir Program, engelli kişilerin bilgisayarı kullanmasına yardımcı olmak için Boston Koleji' nde geliştirildi. Bu program için ana izleyici, bir elin güvenilir kontrolüne sahip olmayan ancak başını hareket ettirebilen insanlardır. Beyin felçli, Gevşek Bebek Sendromu, SMA, MS, Travmatik Beyin Hasarı, çeşitli nörolojik bozukluklar olan insanlar bu programı ve öncüllerini her türlü bilgisayar yazılımını çalıştırmak için kullanırlar.

Kamera Fare, Windows bilgisayarlar ve tabletler için bir fare değiştirme sistemi olarak çalışır, bu nedenle hemen hemen herhangi bir uygulama programı ile çalışması gerekir. Örneğin insanlar Kamera Mouse' u eğlence programları, eğitim programları, iletişim programları, web tarayıcıları vb. kamera faresi, yalnızca bir fare ve sol tıklatma gerektiren ve küçük hedefleri olmayan uygulama programlarıyla en iyi şekilde çalışır. Kamera Faresini aşırı hassasiyet gerektirmeyen uygulama programlarıyla kullanmak daha kolaydır. Hangi ekipman gereklidir? Windows 10, 8.1, 8, 7, Vista veya XP bilgisayar veya tablet ve dâhili kamera veya standart USB web kamerası. Geliştirme çalışmaları Microsoft Life Cam Studio ve Logitech HD Pro Web cam C920 ile yapılmaktadır. Ancak çok daha ucuz olan Microsoft Life Cam HD-3000 ve Logitech HD C270 de iyi çalışıyor. Kamera Faresi herhangi bir yerleşik kamera veya USB web kamerasıyla çalışmalıdır. Bu program ücretsiz indirmek için kullanılabilir. Çalışmalarımıza destek Mitsubishi Elektronik Araştırma Laboratuvarları (MERL) Hayırseverlik

Komitesi ve Mitsubishi Electric Amerika Vakfı'ndan geldi. Kamera Mouse için devam eden büyük destek Boston College' dengeliyor. Kamera Mouse, eğitim, araştırma ve hizmet misyonunun bir parçasıdır.

Kamera Faresi için orijinal fikir Prof. James Gips (Boston College) ve Prof. Margrit Betke (daha sonra Boston College' de, şimdi Boston University' de) tarafından geliştirilmiştir. 2000 RESNA Konferansı'ndan [pdf] ve 2002' deki Nötr Sistemler ve Rehabilitasyon Mühendisliğinden IEEE İşlemlerinden orijinal Kamera Faresine ait kâğıtların kopyaları. Birçok öğrenci Kamera Mouse' un gelişimine katkıda bulunmuştur. Birkaç yıl boyunca Kamera Mouse teknolojisi Boston College tarafından Teksas' taki merkezi bulunan Kamera Mouse, Inc. adlı bir şirkete lisans verildi. Don, Kamera Mouse 2008' i daha çeşitli ticari web kameralarıyla çalışmak üzere genişletti. Kamera Mouse 2009, 2010 ve 2011, çok daha küçük indirmelerdir ve birden fazla video kaynağına sahip bilgisayarlarda çalışır. 2009-2010' da Sophia Yen, tüm Kamera Faresi projesini stratejik olarak sağlam bir yola nasıl koyacağımızı önerdi. Boston College' in sözleşmesi uyarınca, Op Code Consulting ve Matt McGowan' dan Don Green ve Christine Hsu Nason, Kamera Mouse 2012 için tam bir yeniden yazma yaptı. Kamera Mouse 2013 takibi geliştirdi. Kamera Mouse 2014, Windows 8 ve 8.1 ile daha sorunsuz çalışması için tasarlandı. Kamera Mouse 2015, Windows 10 ile çalışır. Kamera Mouse 2016, 2017 ve 2018, kullanıcılar tarafından istenen bazı özellikleri ekler; örneğin bir duraklat özelliği, sağ tıklatma ve bir hariç tutma bölgesi belirtmek için geliştirilmiş bir yol (Anonim, 2018f).

#### **4. SMART EV**

Sistemin tarihçesi; yapılarda kullanımı ile akıllılık kavramının temeli 1970' lere dayanmaktadır. Akıllı yapı sistemlerine atılan ilk adım yapının tam anlamıyla otomatikleştirilmesinden ziyade yapı özelliklerinin belirli bir merkezden kontrol edilmesi olarak gerçekleşmiştir (Atkin, 1988). Bu akıllı sistemler, maliyet avantajı sağlanması amacıyla daha önce ofis çalışanları tarafından kontrol edilen aydınlatma, ısıtma, soğutma ve diğer benzeri sistemlerin ofis içinden veya dışından bir sistem yöneticisi tarafından kontrol ve takibi amacıyla kullanılmıştır. Bu sistemlerin otomatikleştirilmesinin temelleri ise 1980' li yılların başlarında atılmıştır (Travi, 2001).

İnternetin keşfi ve yaygınlaşmaya başlaması ile evde bulunan cihazların ağlara bağlanma olanağı kazanması evin kendisi ve cihazlar arasında bir ayırım yapılması konusunda tartışmalara neden olmuş, 1980' li yılların sonunda ise ev otomasyonu algısı ev içerisinde bulunan bütün ürün ve servisleri kapsayacak şekilde gelişmiştir (Travi, 2001a). "Akıllı Ev" terimi ise bir veri yolu sistemi aracılığı ile ev içerisinde yer alan bütün sistem ve ürünlerin birbirine bağlanması şeklinde tanımlanarak kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde kullanımı ile akıllı ev kavramı, yapılarda bilişim ve iletişim teknolojilerinin kullanımı ile ev içerisinde yer alan cihaz ve sistemlerin otomatik veya kullanıcılar tarafından sağlanan komutlar aracılığı ile birbirleri ve diğer servisler ile beraber çalışabilme becerisine sahip olması ve bu doğrultuda yapıyı kontrol edebilme yeteneğine sahip olması şeklinde özetlenebilir (Firth ve ark., 2013).

##### **4.1 Akıllı Evler ve Nesnelerin İnterneti**

Nesnelerin interneti (IoT), bir ağ üzerinden birbirleriyle iletişim kurma yeteneği ve teknolojisine sahip gelişmiş cihazlar (şeyler) olarak tanımlanmaktadır. 2020 yılında dünyada yaklaşık olarak 20.8 milyar cihazın nesnelerin interneti ile birbirleriyle iletişim kurma yeteneğine sahip olması ve bu gelişmiş cihaz ağına yakın gelecekte araçlar ve trenlerin de dâhil olması beklenmektedir (Gerhart, 1999). Nesnelerin internetinin 2025 yılına kadar yıllık 11,1 trilyon dolara varabilecek ekonomik paya sahip olacağını öngörmektedir. Nesnelerin internetinin kullanıcılara seyahatleri

sırasında cihazlar tarafından kontrol edilen tren seyahatleri, sürücüsüz araçlar ve anlık toplu ulaşım bilgisi gibi faydalar sağlaması beklenmektedir. Nesnelerin interneti, günümüzde henüz gelişimini tamamlamamış sistemlerdir. Günümüzde, nesnelerin interneti aracılığı ile toplanan verilerin çoğu kullanılmamaktadır. Örnek olarak, 30 bin sensörün bulunduğu bir petrol çıkarma tesisinde karar vermek için toplanan verilerin günümüzde sadece %1' i kullanılmaktadır. Üretim tesislerinde ise çoğunlukla anlık karar ve hata tespitinde kullanılmaktadır (McKinsey, 2015).

Akıllı evler, nesnelerin interneti konsepti altında yer almaktadır. Akıllı evler aynı zamanda ev içerisinde yer alan akıllı cihazların birbirleri ve dış dünya ile iletişim kurması için bir ağ görevi üstlenmektedir.

Nesnelerin interneti sayesinde ev sakinlerinin her yıl 100 saatlik ev işi yükünden kurtulabileceği ve bu durumun 2025 yılına kadar dünya çapında yıllık 135 milyar dolara kadar çıkabilecek ekonomik fayda sağlayabileceği öngörülmektedir. Bunun yanı sıra nesnelerin internetinin öncülük ettiği gelişen enerji yönetim ve güvenlik sistemleri sayesinde akıllı evlerin dünya çapında 2025 yılına kadar yıllık 200 milyar ile 350 milyar dolar arasında bir ekonomik fayda sağlaması beklenmektedir. Nesnelerin interneti evlerin yanı sıra işyerleri, şantiye ve madenler gibi geniş çalışma alanları, araçlar, şehirler ve bunların dışında kalan birçok dış ortamı etkilemektedir. Şehir içerisinde yer alan evlerin de dâhil olduğu akıllı şehirlerin 2025 yılına kadar toplamda 930 milyar dolar ile 1,6 trilyon dolar aralığında bir ekonomik fayda sağlaması beklenmektedir.

#### **4.2 Akıllı Evler Pazarı**

2016 yılında dünya genelinde 30 milyar dolarlık hacme sahip olan akıllı ev pazarının 2025 yılının sonuna kadar 97,6 milyar dolarlık hacme ulaşması beklenmektedir (TMR, 2018). 2016 yılında teslim edilen akıllı ev cihazları dünya genelinde önceki yıla oranla %64 oranında artarak 80 milyon adet olarak gerçekleşmiştir. Dünyada akıllı ev cihazları sevkiyatının 2021 yılında 1,4 milyar adet olması beklenmektedir (Wilson ve ark., 2015).

GFK' nın 2017 yarıyıl raporuna göre akıllı televizyonların dâhil tutulmadığı akıllı ev pazarı Avrupa' da ilk çeyrekte %30' luk büyüme gösterirken aynı süreçte satış değeri %51' lik artış göstermiştir. Mckinsey' in 2017 yılında yaptığı araştırmanın

sonuçlarına göre akıllı ev pazarının Amerika’ da son üç yılda senelik %31 oranında büyüdüğü görülmüştür. GFK’ nın 2015 yılında Amerika’ da 18 yaş üzerindeki 1000 kişinin fazla kişinin katılımı ile gerçekleştirdiği anket sonuçlarına göre katılımcıların %36’ sı hâlihazırda evde yer alan cihazları uzaktan telefon, tablet veya bilgisayar aracılığı ile gözlemlemekte veya kontrol etmektedir. GFK’ nın 2017 Teknoloji Trendleri Raporu’ na göre, baby boomers kuşağı %61 oranında enerji harcamalarını azaltarak para tasarrufu sağlamak. X kuşağı %52 oranında evlerinin güvenliğini arttırmak amacıyla ve Y kuşağı ise %39 oranında akıllı evleri havalı ve moda olarak gördükleri, %38 oranında evlerini son teknoloji ile donatmaktan haz ettikleri ve %38 oranında doğal kaynakları etkin kullanarak çevresel sorumluluklarını yerine getirdiklerini düşündükleri için tercih etmektedir.

#### **4.3 Akıllı Evler ve Temel Özellikleri**

Akıllı ev sistemlerinin temel özelliği bütün aktifleştirici sistemlerinin tek bir merkezden kontrol edilebilir olmasıdır. Klasik ev eşyalarının her birinin kendine özel aktifleştiricisi bulunmaktadır. Örnek olarak lambalar kendi kontrol düğmesi ile açılır ve kapanır, çamaşır makinesi, buzdolabı gibi cihazların yine kendilerine özel, sadece kendilerini kontrol eden aktifleştiricileri bulunmaktadır. Akıllı ev sistemlerinin de ise bütün elektronik cihazlar tek bir noktadan kontrol edilebilir. Günümüzde özellikle akıllı telefonlar uzaktan kontrol noktası olmak için uygun hale gelmiştir.

Akıllı ev sistemlerinin çalışabilmesi cihazların akıllı çipler aracılığı ile birbiriyle iletişim kurabilmesine olanak tanıyacak merkez bir veri yolu sistemi gerektirmektedir. Akıllı evleri, içi yüksek teknolojik cihazlar ile donatılmış herhangi bir evden ayıran en önemli özellik ev içerisinde yer alan teknolojik cihazları birbirine bağlayan ve ev içerisinden veya dışarıdan kontrol sağlanmasına olanak tanıyan merkezi iletişim ağının mevcut olmasıdır. Bu iletişim ağı sayesinde akıllı evler ağ içerisinde yer alan ürün ile hizmetlerin birlikte çalışabilirliğini ve kullanıcı ile iletişimlerini sağlayabilmektedir. Temel olarak akıllı ev sistemlerinde; farklı cihazların birbirleri ile haberleşmesini sağlayan bir iletişim ağı, sistem yönetimi sağlayan akıllı kontroller, bilgi toplayan sensörler ve bu sensörler ile

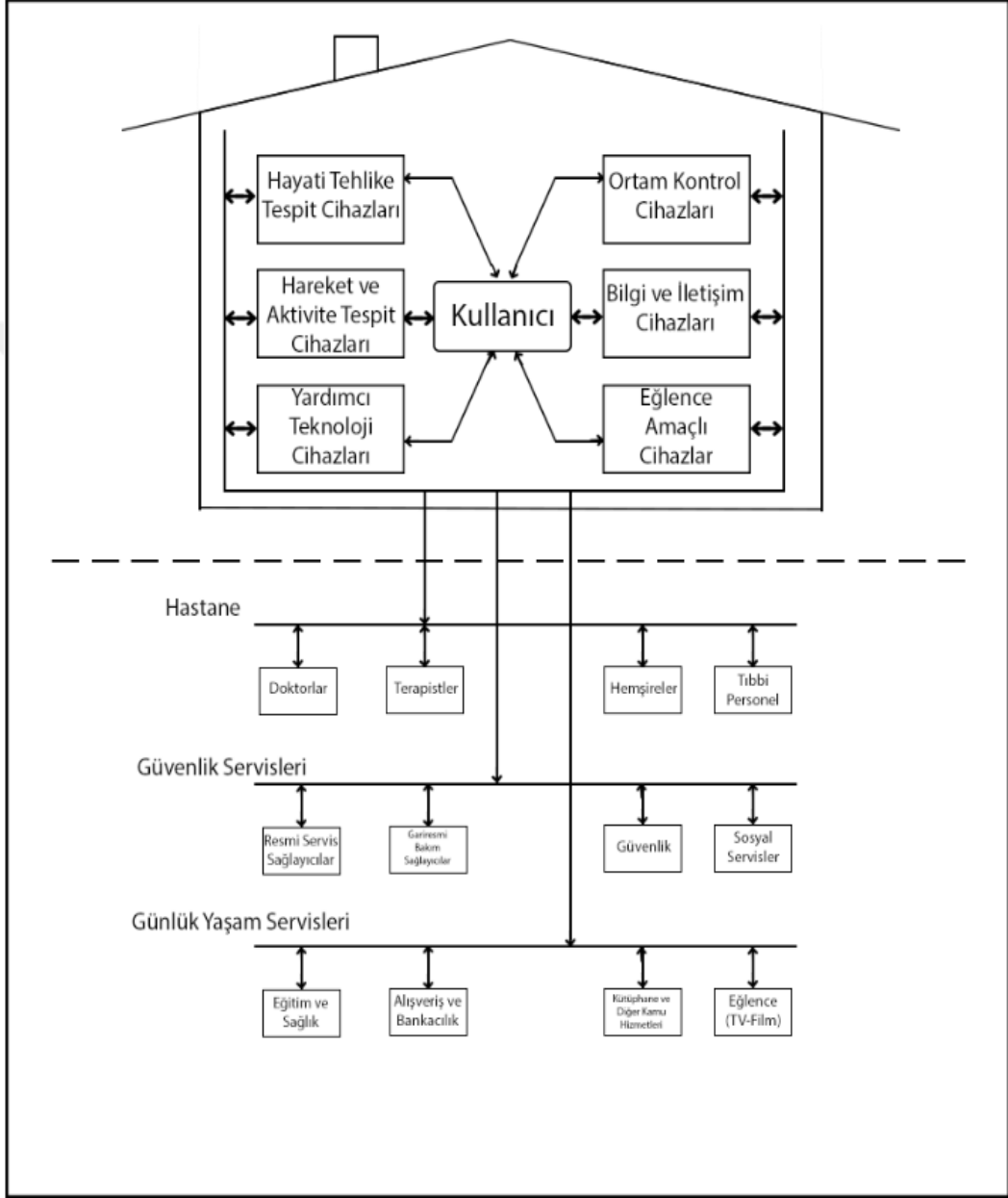
kullanıcı girdilere göre sistemi yönetecek akıllı yönetim sistemleri yer alır. Akıllı ev sistemlerinin kullanıcı ve dış servisler ile ilişkileri Şekil 2.1' de gösterilmiştir.

Akıllı ev sistemleri farklı projelere göre inşaat sırasında yapılabileceği gibi var olan yapılar içerisine sonradan entegre edilebilmektedir, Flanagan, (2001) inşaat sektörünün ürünü olan her bir projeyi birbirinden ayrı birer prototip olarak ele aldığını belirtmektedir. İnşaatlarda ürün tasarımı ve yenilikler oldukça farklılaşmakta olup genellikle proje tabanlıdır. Akıllı ev sistemleri içerisinde yer alan cihazlar ve servisler ev sakinlerinin ihtiyaç ve tercihlerine göre farklılık göstermektedir. Bu sebeple, günümüzde standart bir akıllı ev tasarımından söz etmek mümkün değildir. Sistem içerisinde yer alan cihaz ve servisler zaman içerisinde sistemden çıkartılabilir veya yeni cihaz ve servisler sisteme eklenebilir. Bu özellikleri ile akıllı evler birbirinden oldukça farklılaşabilen özel tasarımlar olarak nitelendirilebilir. Örnek akıllı ev servisleri Şekil 2.1' de gösterilmiştir.

Bilişim ve İletişim Teknolojileri bu tasarımlarda önemli pay sahibidir. Akıllı evler içerisinde bulunan cihazlar ev sakinleri tarafından uzaktan kontrol edilebilir ve ihtiyaçlar doğrultusunda yönlendirilebilir. Uygun ürün ve protokollerin seçimi sistemin doğru çalışması açısından yüksek önem taşımaktadır.

Gelir düzeyi yüksek olan ülkelerde uygulama alanı bulan smart evlerin ilk örneklerini Amerika ve Japonya' da görmekteyiz. Burada ilk prototipler yapılarak geliştirilmiştir. Artık hemen hemen dünyanın her yerinde akıllı evlere rastlamak mümkündür. Türkiye' de de akıllı ev uygulamaları çok hızlı bir şekilde yerini alarak gelişmiştir. Akıllı evlerdeki ışık sistemi, ısı ve havalandırma sistemi, güvenlik sistemi, haberleşme istemi, görüntü ve ses sistemleri başta olmak üzere yaşam konforunu artıracak her yapıyı ana merkezde kullanılan PIC, PLC, PC gibi işlemciler yapar. Bu sistemleri kullanan bireylerin hayat şekli farklılaşır ve gelişir, mekânı oldukça konforlu, güvenli ve işlevsel hale dönüştürür. Yapılar için kullanılan akıllı terimi 1980' li yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde literatüre girmiştir. Türkiye de akıllı ev uygulamaları 1984 yılında başlamıştır. Ne var ki ülkemize uygulanan tasarım sadece izleme amaçlı idi. İlk uygulamalar sağlıklı insanlar baz alınarak onların yaşam kalitesini artırmak için yapılmıştır. Ne var ki, bu akıllı ev uygulamaları, gerek kullanıcının yaşayış şekline uymaması gerekse çok

pahalı olması sebepleri ile beklenen ilgiyi görmemiştir. Bu alanda söz sahibi büyük firmaların geliştirdikleri yüksek konfor ve düşük maliyet ile tekrar sahada yer almasını sağlamışlardır. Şekil 4.1’ de Akıllı ev sistemlerinin kullanıcı ve dış servisler ile ilişkileri gösterilmiştir.



**Şekil 4.1** Akıllı Ev Sistemlerinin Kullanıcı ve Dış Servisler İle İlişkileri

Akıllı evler, hane sakinlerine aşağıdaki gibi bir takım hizmetler ve faydalar sağlayabilir:

- Enerji yönetimi (enerji verimliliği)



- Enerji talebinin düzenlenmesine katkı
- Elektrik üretimi, depolanması ve şebekeye teslimat
- Konfor
- Güvenlik
- Eğlence
- Ev yönetimi
- Sağlık veya sağlık yönetimi gibi özel hizmetler

Akıllı evlerin genel özellikleri Çizelge 4.1’ de gösterilmiştir. Akademik literatürde akıllı ev sistemleri fonksiyonel, enstrümantal ve sosyo-teknik.

**Çizelge 4.1 Genel Akıllı Ev Sistemleri Özellikleri (ACEEE, 2014)**

Ağ Bağlantısı	Ev sakinleri ve diğer akıllı cihazlar ile servislere veri göndermek ve bunlardan veri toplamak amacıyla ağları kullanmak
Otomasyon	Önceden tanımlanmış ayarlara göre ev sakinlerinin tercihlerini öğrenerek açılma veya kapanma
İçerik Farkındalığı	Ev içerisinde yer alan sensörler ve diğer teknolojiler sayesinde ev sakinleri ve durumsal içeriklerin tanınması
Uyum Sağlayabilme	Ev sakinlerine göre ayarları veya önerileri değiştirebilir
Etkileşim	Uyarı ve bildirimleri sağlamak, sesli kontrol
Uzaktan Kontrol Edilebilme	Akıllı telefon veya tablet gibi bir cihaz ve ağ bağlantısı ile uzaktan kontrol edilebilir
Kişiselleştirilebilme Yeteneği	İhtiyaç ve isteklere göre kişiselleştirilebilir
Öngörü	Ev sakinlerinin istek veya ihtiyaçları öngörülebilir

olmak üzere üç farklı bakış açısından ele alınmıştır. Fonksiyonel görüş günlük yaşamın teknolojinin kullanımı ile yönetilmesi; enstrümantal görüş düşük karbon salınımlı bir gelecek için akıllı evlerin enerji tüketimini düşürme ve yönetme imkânı sağlaması; sosyo-teknik görüş ise akıllı ev sistemlerinin dijitalleşmekte olan günlük yaşamın bir sonraki durağı olarak nitelendirilmiştir (Wilson ve ark., 2015). Balta ve ark., (2013), yaptıkları bir çalışmada; akıllı ev sistemlerinin sağladığı faydaları fonksiyonel görüşe göre yaşam desteği, enerji yönetimi ve güvenlik olarak üç ana kategoride incelemiştir. Bu çalışmada da akıllı ev sistemlerinin faydaları aynı bileşenler altında incelenmiştir.

### 4.3.1 Ev Otomasyon Sistemi

Akıllı bir ev otomasyon teknolojisi, aşağıda bahsedilen faaliyetlerin tümünü veya arzu edilir ise başka çalışma alanlarını ya da bir kaçını yönetebilir.

\* Günün aydınlanmasına bağlı olarak istediğiniz zaman diliminde istediğiniz ölçü ve şekilde stor perdeleriniz açılabilir. Odalar istediğiniz sıcaklığa getirilir. Sabah çayınız, kahveniz, müziğiniz, haberleriniz istediğiniz saatte hazırlanabilir. Evinizin acık alanlarında bulunan tente gölgelendirme amaçlı açılabilir, şiddetli rüzgâr olduğunda zarar görmemesi için kendini kapata bilir.

\* Biz yokken evimiz ayarladığınız sıcaklıkta kalır. İstersek telefon veya internet üzerinden sıcaklığı değiştirebiliriz. Biz dışarıdayken evimiz boşa enerji harcamaz.

\* Akşam güneşin batışı ile birlikte sensörler karanlığı algılayıp storların kapatılmasını, odaların istediğiniz düzeyde aydınlatılmasını sağlayabilir.

\* Alarm harekete geçmişse, hareket sensörü ile güvenlik ışıklarının yanması ve alarmın tetiklenmesi sağlanır.

\* Tatil için evinizden ayrıldığınızda stor perdeler ve pencereler açılarak odaların havalandırılması ve güneşlendirilmesi sağlanabilir, sizin belirleyeceğiniz kombinasyona bağlı olarak akşam saatlerinde istenilen odanın istediğiniz şekilde aydınlatması yapılarak güvenlik amaçlı kullanılabilir.

\* Biz evimizde değilken ya da uyurken alarm sistemleri kendiliğinden aktif konuma geçer ve evimiz koruma altına alınır. Hırsız girmesi durumunda kameralar kayıta geçer, alarm sistemi, ses ile ya da ışıkları açarak uyarır ve polis merkezini telefon ile arayarak otomatik mesaj gönderir.

\*Herhangi bir yangın olma senaryosunda; sensörlerin devreye girmesi ile sirenin aktif olması ve daha önce belirlenen telefon numarasını ve itfaiyeyi arayarak uyarılmayı sağlar. Ayrıca doğal gaz vanasını kapar, içeri oksijen girişini engellemek için havalandırma fanlarını kapar, acil çıkış aydınlatmalarını yakarak evin terk edilmesine yardımcı olur.

\* Duman sensörü ile yangın algılanır ve alarm çalışır, bize telefonla bilgi verilir.

\* Enerji tasarruf amaçlı acık bırakılan lambaları kapar.

\* Bahçedeki çimlerin yağmur durumuna göre, belirli aralıklarla sulanması sağlanır.

\*Bir dokunuş ile stor perdeleri kapar, aydınlatma ayarı yapıp loş bir ışık sağlar, telefonun sesini kısıp titreşim moduna alıp sinema ekranınızı çalıştırarak konforlu bir film izleme olanağı sunar.

\* Telefonla verilen komutlarla ev içinde mümkün olan tüm kontrolleri gerçekleştirir.

\* Ev hanesinde yaşayan biri eve giriş yaptığında daha önce belirlenen telefon aranarak bilgi vermesi sağlanabilir.

\*Evde bulunan tüm aygıtlara uzaktan erişim hakkı verir.

\*Evdeki tüm lambaların ışık seviyesi ayarlanabilir.

#### **4.3.2 Ev Otomasyon Sistemleri Çeşitleri**

Meskende bulunan tüm aydınlatma lambalarını istenen ışık akısında çalışma fırsatı tanıyabilir. Ayrıca istenmesi durumunda çeşitli aydınlatma senaryoları hafızaya kaydedilerek farklı farklı kombinasyonlar oluşturulup tek dokunuş ile aktif edilebilir.

Incandesant, flouresan, akkor telli, spot, Led gibi çeşitli ışık kaynakları trafo veya balast gibi yardımcı ürünler ile kullanılsalar bile kontrol edilebilmektedir.

Bahçe aydınlatmalarının veya havuz aydınlatmalarının evin herhangi bir veya birden fazla yerlerinden kontrol edilmesi de mümkün olmaktadır. Bina içinde veya dışında koridorlara, geçiş alanlarına ve merdivenlere konulacak hareket detektörleri ile aydınlatmanın konumlandırılması ve enerji tasarrufu sağlamak mümkün olmaktadır.

Aydınlatma sistemleri konfor, güvenlik ve rahatlık konularında bir ev için oldukça kritik bir role sahiptir. Ev otomasyonu sistemiyle aydınlatmaların kontrolü, sayısız aydınlatma senaryoları ile birçok olay ilişkilendirilerek oluşturulabilir. Mesela ev sahibi geç saatte eve geldiğinde uzaktan kumanda ile kapı kilidini açabilir ve bu esnada otomasyon kontrolünü devreye alarak evin içindeki seçilmiş aydınlatma elemanlarını aktif hale getirir, böylece karanlık bir eve girilmemiş olunur.” Gece herhangi biri eve yaklaştığında önce yaklaşılan bölgedeki, daha sonra ise tüm

güvenlik lambaları aktif hale gelebilir. Bu sistemler hareket sensörleri, ışın çitleri ve çeşitli algılayıcılarla yapılabilir.

Bahçe ve kapı önündeki aydınlatmalar yani dış aydınlatmalar, gece / gündüz sensörleri denilen sistemlerle programlanabilirler. Yani dışarıdaki ışığın şiddetine göre aydınlatmalara aç veya kapa komutu verilebilir.

Evde kimse olmadığı zaman sanki birileri yaşıyormuş gibi senaryo kurguları hazırlanabilir. Akşam ailenin fertlerinin eve geliş saatlerinde ve hava karardıktan sonra aydınlatmaların belli yanma düzenleri olduğu varsayılabilir, bunlar farklı senaryolar ve olasılıklara göre düzenlenebilir ve farklı kombinasyonlar yapılabilir.

Otomasyon sistemi ile kontrol altına alınan bir evde kullanılan aydınlatmaların ampul tipleri işlevlerine ve çalışma zamanlarına göre seçilmelidir. Güvenlikle ilgili olanların halojen veya akkor telli olmaları hızlı tepki vermeleri ve etkili olmaları açısından önemlidir. Gece boyunca sürekli yanması gereken bahçe ve yürüme yolları lambaları ise kompakt flüoresan lambalar olarak seçilebilir.

Kompakt flüoresan ampuller akkor ampullerle kıyaslandığında, daha ekonomik ve uzun ömürlüdür. Yatırım maliyeti yüksek olmasına karşın, kullanılma süreleri ve enerji tasarruflarıyla tercih edilen ürünlerdendir.

Kendi üzerinde day / night ( gece / gündüz ) otomatik çalışma sistemi olanlar vardır, ama otomasyon sistemine dâhil edilecekler ise normal fonksiyonları olanlar tercih edilmelidir.

#### **4.3.3 Kontrol ve Anahtar Sistemleri**

Aydınlatma, panjur ve perde sistemlerinde kullanım pratikliğine göre anahtar kullanımının yanı sıra kablolu ve kablosuz paneller kullanılmaktadır. Anahtar sisteminin sabit olmasının getirdiği avantaj ve dezavantajlar olmaktadır. Özellikle kablosuz panellerin mobil olması, evin en son neresinde kullanıldığı ve bırakıldığı ile ilgili araştırmalar yerine sabit anahtarlara ulaşmak hızlı çözüm olmaktadır. Bunun yanı sıra yorgun geçen bir günün ardından dinlenmek için uzandığınız kanepeden kalkmadan evdeki tüm fonksiyonları elinizdeki dokunmatik panel ile yapabilme ayrıcalığı gerçek anlamda bir konfordur.

Kontrol panelleri kablosuz seyyar oldukları gibi, evin belli yerlerine sabit montajları yapılarak da kullanılmaktadırlar. Bir ya da birden fazla noktaya duvara monte edilerek sabitlenen paneller dokunmatik ekranları ile kontrol edilerek konut ya da binadaki tüm aydınlatmanın tek bir merkezden kullanılmasına yardımcı olurlar.

#### **4.4 Akıllı Evler Hakkında Yapılmış Bilimsel Çalışmalar**

Akıllı ev ürünlerinin sınıflandırmasını ilk olarak 1993 yılında Christos Douligeris yaptığı görülmektedir. Türkiye’ de ki ilk bilimsel çalışma fikri telefon iletim hattı ve PC kullanarak Baki Koyuncu tarafından 1995 yılında yapıldığı kayıtlarda görülmektedir. Buradaki tasarımda master olarak kullanılan bilgisayar vasıtası ile birden fazla elamana dijital veri sinyali gönderilerek on-off yapması sağlanmıştır. Bu çalışmanın ardından 1998’ de İ. Çoşkun ve H. Ardam’ ın ortak çalışması ile kurum ve ev için telefon vasıtası ile uzaktan kontrol sistemi projelendirilerek uygulanmıştır. 2004 yılında Bo Yang, Da-You Liu ve Li Jiang ortak çalışması ile mekânın tanımını ve akıllı evde kullanılan malzemelerin araştırılması projeleri, smart ev ağları ve smart ev cihazlarını tanımlamışlardır. Bu araştırmada MIT, Siemens, Cisco, IBM, Xerox, Microsoft gibi gruplarla çalışılmıştır.

## 5. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada Omurilik felçli bireyler için SCADA sistemi ve güneş paneli ile desteklenmiş akıllı ev model uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın gerçekleşmesi için ilk örnek oluşturulmuştur. Çalışmada Bu işlemi gerçekleştirmek için kamera mouse ve SCADA teknolojisinden yararlanılmaktadır. Bilgisayar ekran kamerası ev içerisinde bireyin göz bebeği hareketlerini algılaması için kullanılmaktadır. Bu sayede ev içerisinde bulunan sistemleri göz bebeği hareketleri ile kontrol edebilecektir Şekil 5.1' de oluşturulan sistemin genel yapısı verilmiştir.

Bu bağlamda bu tez çalışmasının amacı;

Omurilik felçli engelli bireyin tekerlekli sandalyede otururken göz bebeği hareketi yaparak;

- Kapının açılıp kapanmasını sağlaya bilecek,
- Pencerenin açılıp kapanması sağlaya bilecek,
- Havalandırma sistemin çalışması sağlaya bilecek,
- Klimanın açılıp kapanması sağlaya bilecek,
- Televizyonun açılıp kapanması,
- Elektrik fırın ve ocakların açılıp kapanması sağlaya bilecek,
- Telefonun açılarak arama yapılması gibi günlük ihtiyaçlarını karşılaya bilecek.

Yazılım olarak WinCC kullanıldı ve kodlama bu yazılım üzerinden gerçekleştirildi.

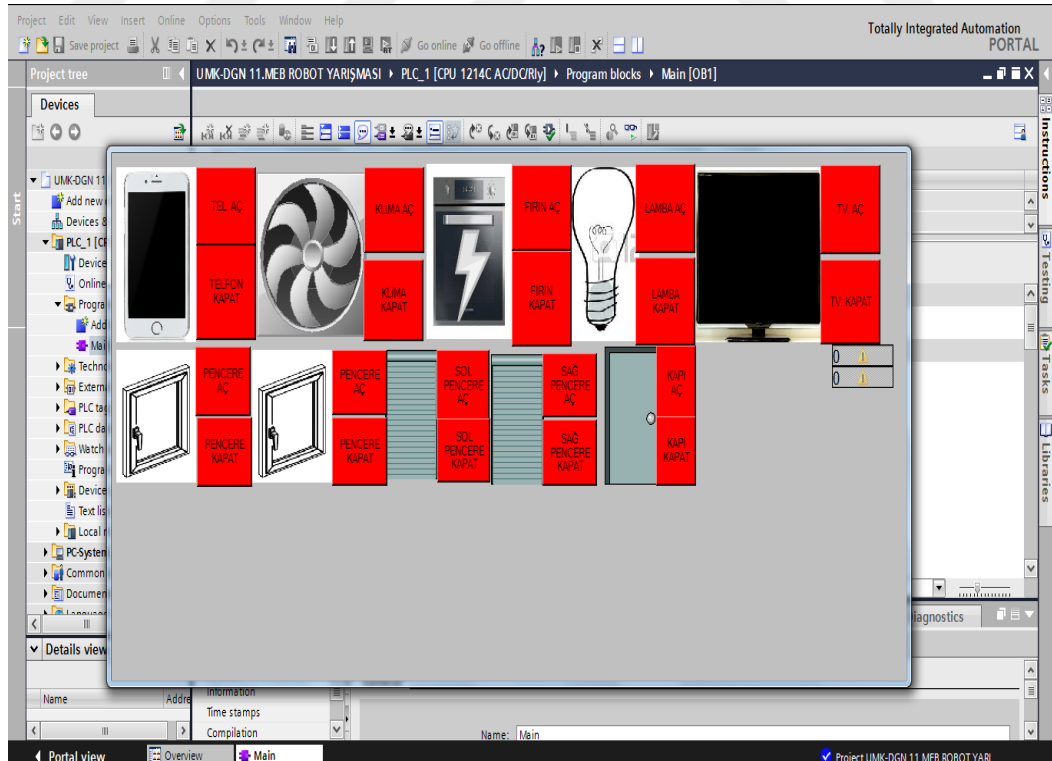
Bu amaç doğrultusunda bu çalışmanın hedefleri aşağıdaki gibidir:

- Sistemin tasarlanmasında PLC ( S-7/1200) kullanılacak olup yazılım olarak TIA Portal ile kodlaması Ladder dilinde yapılacaktır.
- Yazılım olarak WinCC kullanılacak ve kodlama bu yazılım üzerinden gerçekleştirilecektir.
- PLC / PC haberleşmesi TİP/IP üzerinden Ethernet ve MPI ile yapılacaktır.
- Gözbebeği hareketi kontrolü için Kamera mouse programı kullanılacaktır.

- Elektrik ihtiyacı için güneş paneli kullanılacaktır.



Şekil 5.1 Prototip Akıllı Ev Sistemi



Şekil 5.2 Tasarlanan Sistemin SCADA Genel Yapısı.

## 5.1 Projenin Hazırlanması

**Çizelge 5.1** Ev Bileşenleri ve Merkez Sistem Bileşenleri

Ev bileşenleri	Merkez sistem bileşenleri
Akıllı ev	SCADA TIA Portal Versiyon 13.0
Arduino Mega, ATmega2560	SIMATIC WinCC
Servo motor	Professional yazılımı
Güneş paneli	Bilgisayar
Siemens Simatic S7-1200 PLC, CPU 1214C, AC/DC/RLY	
Analog Giriş Modülü	
Siemens Step 7 Professional TIA Portal Versiyon 13.0 Yazılımı Rôle	

- 1 adet PLC S7-1214-AC-DC-RLY
- 1 adet arduino mega 2560
- 5 adet RC servo motor
- 1 adet bilgisayar
- 1 adet WinCC programı
- 1 adet kamera mouse programı
- 1 adet kendi tasarladığımız maket ev.

Yapılan çalışmada projemizin tasarımını profesyonel bir çizim programı olan Solid Works 2014' te yapılmıştır. Yapılan çizim bağlı kalarak ahşap kısımların kesim ve montaj işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ahşap tasarım bittikten sonra protip uygulamanın elektrik tesisatları ve motor tasarımları yapılmış olmuş manüel çalışmalar kontrol edilmiştir. Şekil 5.3' te tasarlanan ev gösterilmiştir.





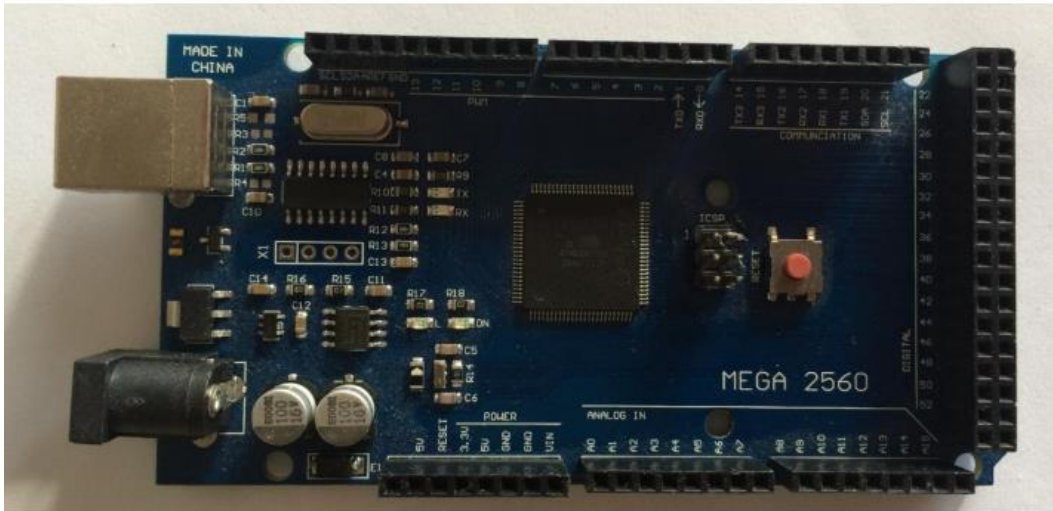
(a)

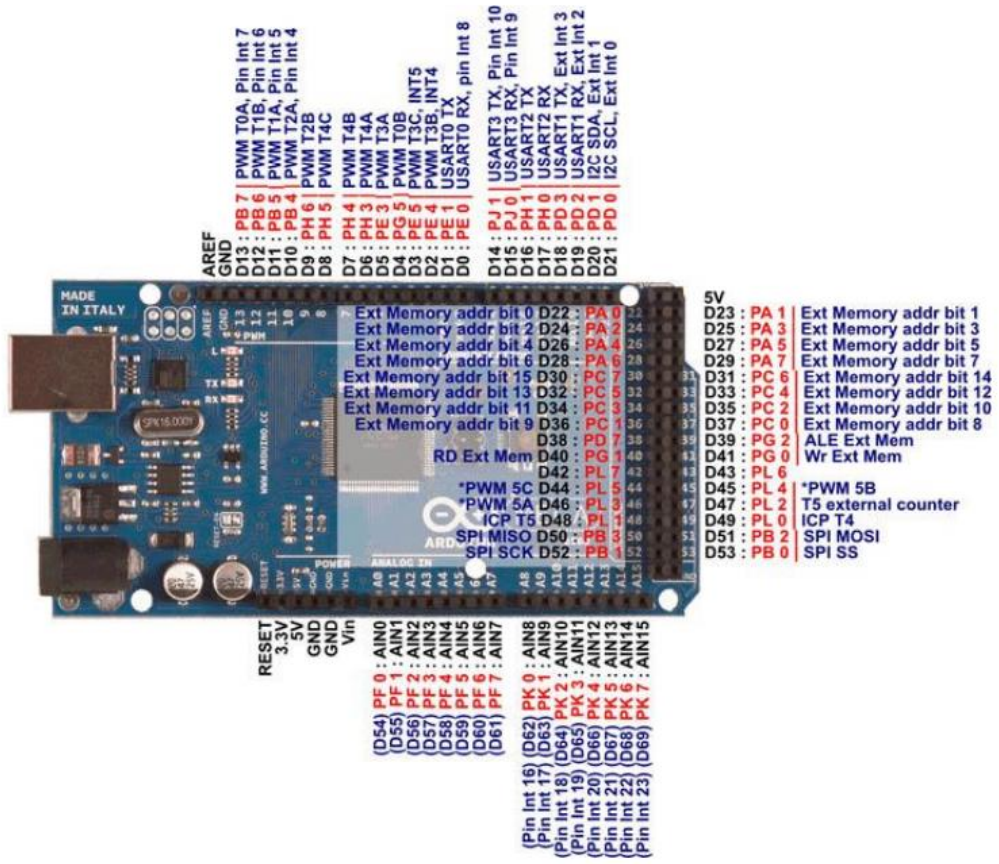
(b)

**Şekil 5.3** Protip Ev Tasarımı (a ve b)

## 5.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega, ATmega2560 aslında bir mikro işlemci karttır. Arduino mega' larda 54 tane dijital I-O yuvası vardır. Bunlardan 14 âdeti PWM çıkışını desteklemektedir. 16 tane analog giriş yuvası ve 4 tanede donanım seri port mevcuttur. Kart üzerine entegre edilmiş 16 MHZ kristal osilatörü, USB bağlantı ünitesi, 1tane güç girişi, bir ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Kartın çalışması için haricen DC 7-12 V besleme gerilimi gereklidir. Arduino Mega; bir mikro denetleyicinin ihtiyacı olan her şey üzerine entegre edilmiştir. Bir bilgisayara USB üzerinden rahatlıkla bağlanarak haberleştirilebilir. İsteğe göre dışarıdan harici güç kaynağı veya batarya ile çalıştırılabilir. Şekil 5.4' te Arduino mega 2560 görseli ve şekil 5.5' te pin bağlantıları gösterilmiştir.

**Şekil 5.4** Arduino Mega 2560 Görseli



Şekil 5.5 Arduino Mega 2560 Pinlerinin Görseli

### 5.3 Arduino Mega 2560 Yazılım

```
#include <Servo.h>
int plc1 = 4;
int plc2 = 5;
int plc3 = 6;
int plc4 = 7;
int plc5 = 8;
Servo servo1;
Servo servo2;
Servo servo3;
Servo servo4;
Servo servo5;
int p1d;
int p2d;
int p3d;
int p4d;
int p5d;

void setup() {
  pinMode(plc1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(plc2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(plc3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(plc4, INPUT_PULLUP);
  pinMode(plc5, INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(9600);
  servo1.attach(9);
  servo2.attach(10);
  servo3.attach(11);
  servo4.attach(12);
  servo5.attach(13);
}

void loop()
{
  p1d = digitalRead(plc1);
  p2d = digitalRead(plc2);
  p3d = digitalRead(plc3);
  p4d = digitalRead(plc4);
  p5d = digitalRead(plc5);

  Serial.print("plc1 degeri ");
  Serial.println(p1d);
  Serial.print("plc2 degeri ");
  Serial.println(p2d);
  Serial.print("plc3 degeri ");
  Serial.println(p3d);
  Serial.print("plc4 degeri ");
  Serial.println(p4d);
  Serial.print("plc5 degeri ");
  Serial.println(p5d);

  if(p1d == LOW)
  {
    servo1.write(150);
    delay(250);
    Serial.println(" PLC1 DEN BILGI ALINDI");
  }
  else
  servo1.write(70);

  if(p2d == LOW)
  {
    servo2.write(170);
    delay(250);
    Serial.println("PLC2 DEN BILGI ALINDI");
  }
  else
  servo2.write(50);

  if(p3d == LOW)
  {
    servo3.write(80);
    delay(250);
    Serial.println("PLC3 DEN BILGI ALINDI");
  }
  else
  servo3.write(150);

  if(p4d == LOW)
  {
    servo4.write(180);
    delay(250);
    Serial.println("PLC4 DEN BILGI ALINDI");
  }
  else
  servo4.write(70);

  if(p5d == LOW)
  {
    servo5.write(90);
    delay(250);
    Serial.println("PLC5 DEN BILGI ALINDI");
  }
  else
  servo5.write(15);
}
}
```

### 5.4 RC Servo Motor

Servo motorlar; sistemlerdeki dairesel - lineer durum, güç, tork ve ivme çalışmasını hata yapmadan gerçekleştiren yapılar olarak ifade edilir. Kısaca hareketlerin kontrolünü sağlayan bir sistemdir. Bu motorlar robotlar başta olmak üzere hassas çalışma gerektiren endüstriyel sistemlerde ve (Radio Control) uygulamalarında da

kullanılırlar. Uzaktan kontrollü araçlarda ilk defa RC servo motorlar kullanılmıştır. Bu motorlar ilk hareketi alarak istenen pozisyona gidip ikinci bir komut gelinceye kadar bulunduğu pozisyonda stabil olması amacı ile imal edilmişleridir(Ya' acob ve ark., 2016). Mini servolar genelde plastik dişli çark olarak ve 4.8 V - 6 V arası gerilimde çalışacak şekilde imal edilirler. Görünümü Şekil 5.6' da verilmiştir.

Bir tasarımda konum ve hız önemli ise bu sistemlerde servo kullanılması kaçınılmazdır. Servo motorların en büyük özelliği arzu edilen hız ve konuma göre ayarlana biliyor olmasıdır. Servodan beklenen özellikler şunlardır; Belirlenen hız bandında hata yapmadan çalışabilmesi, düşük momentlerde yüksek tork üretebilmeli, tur sayısı ani bir şekilde değiştiğinde düzgün çalışabilmelidir. Aslında sıradan bir DC motorunun üretilmesi ile servonun üretilmesi aynıdır. Bir fark vardır oda yapısının küçük olması.

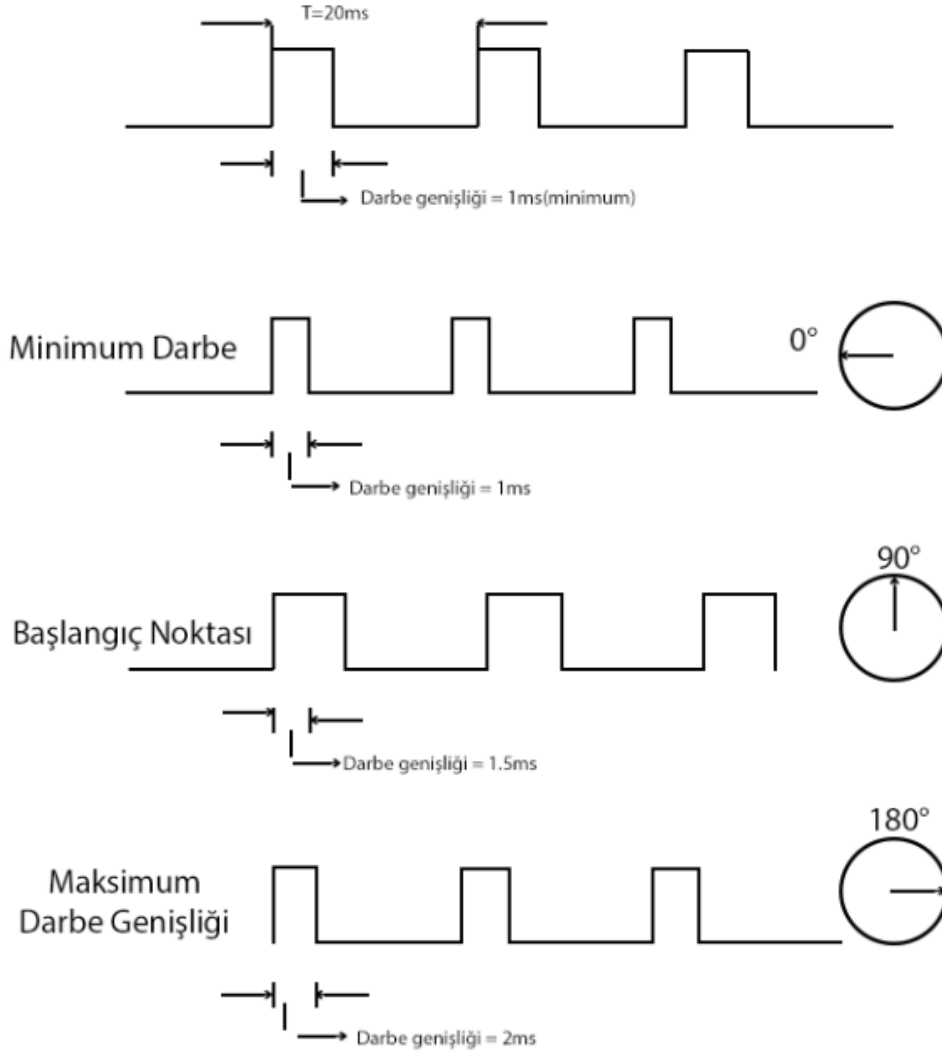


**Şekil 5.6** Projede Pencere ve Kapıları Hareket Ettirmekte Kullanılan Servo Motor

Enkoder ile çalışmalarından dolayı hassas bir yapıdadırlar. Servolar çalıştırılırken adım sayıları referans alınır. Mesela bir pozisyondan diğer pozisyona geçerken hareket acısı ne kadar az olursa servonun hassasiyeti de o derece büyük olur. Sonuç olarak servo motorların adım sayısı ne kadar fazla ise motor o kadar hassastır.

## 5.6 DC Servo Motorun Çalışması

Servolar değişken dalga boyu palsleri ile çalıştırılırlar. Gönderilen palslerin değerleri; en az dalga boyu, en yüksek dalga boyu ve dalga palslerinin frekansı olarak ifade edilebilir. Kontrol kartına gönderilen dalga boyunun süresi servo motorun dönme açısını belirler. Bu olay darbe genişliği modülasyonu olarak tanımlanır. Darbe frekansı 20 ms' dir. Motorun ne kadar zaman hareket edeceğini darbe uzunluğu belirler. Şöyle ki 3 ms genişliğindeki bir darbe motorun 180° lik açı ile dönmesini sağlar. Şekil 5.7' de PWM üretilen darbeler ile servo motor milinin dönme açısı gösterilmiştir.



Şekil 5.7 PWM Darbe Genişliği



## 5.7 PLC CPU 1214C AC/DC Rôle

Siemens ailesine ait Simatic PLC seçilmiş ve yazılım program için “Siemens SIMATIC STEP 7 Professional TIA Portal Versiyon 13.0” yazılımı kullanılmıştır. Şekil 5.8’ de projede kullanılan S7 1200 PLC gösterilmiştir.



Şekil 5.8 PLC S7 1200 CPU 1214C AC/DC Rôle

Bu çalışmada Siemens ailesine ait S7-1200, CPU 1214C AC/DC/RLY PLC tercih edilmiştir. Bu kompakt bir PLC olup tüm donanımlar entegredir ve üzerinde profinet (Ethernet) ve DP haberleşme portları mevcuttur. Ethernet haberleşmesi tüm dünya ülkeleri tarafından kabul görmüş hem ucuz hem de hızlı ve uzaktan erişime açık olan bir haberleşme protokolüdür. S7 1200 PLC’ nin özelliklileri Çizelge 5.2’ de görülmektedir.

**Çizelge 5.2 PLC CPU 1214C AC/DC Röle Özellikleri**

Dijital Giriş-Çıkış Sayıları	14 dijital giriş, 10 dijital çıkış,
Analog Giriş-Çıkış Sayıları	2 Adet Analog Giriş
Giriş Hafıza Alanı	1024 Byte
Çıkış Hafıza Alanları	1024 Byte
Çalışma Hafızası	50 Kbyte
Yüklenebilir Hafıza	2 Mbyte
Kalıcı Hafıza	2 Kbyte
Bit Memory (M)	4 Mbyte
Yüksek Hızlı Sayıcı	6 Adet maksimum 100KHz
PWM çıkışı	2 Adet
Çalışma Sıcaklığı	-40 °C ile +70 °C

Uzaktan erişime açık olması birçok avantajı beraberinde getirmektedir mesela sistemin yanında olmasanız da ister arıza durumunda ister manuel kontrolle işlem yapmak istediğinizde dünyanın neresinde olursanız olun uzaktan erişerek tüm istenenleri yerine getirme şansınız olmaktadır. S7 -200 ler SCADA yazılımında yetersiz kalmaktadır.

### **5.8 Analog Giriş Modülü**

Sahadan alınan analog verileri PLC direk yoldan okuma durumu yoktur. PLC' ler ancak mantıksal verileri okuya bilmektedir. PLC' lerin analog veriyi okuyabilmesi için giriş verilerine bağlı olarak PLC ye sayısal veri atayan analog modüle ihtiyaçları vardır. PLC' mizin giriş bölümüne uygulanan sinyaller sayısal (dijital) veya analog olabilir. Şekil 5,9' da analog giriş modülü görülmektedir



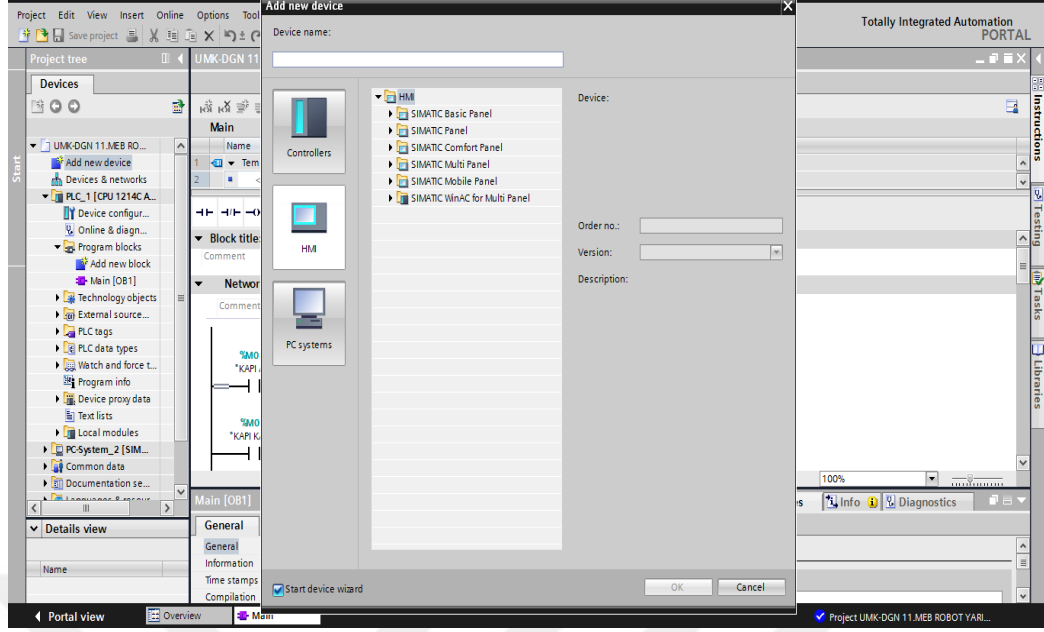
**Şekil 5.9** Analog Giriş Modülü

Analog modülde dört adet veri giriş pini mevcuttur. . +/-10V, +/-5V, +/-2.5V veya 0-20 mA. Girişler 12 Bit + İşaret Biti olmak üzere 13 bit çözünürlüğe sahiptir. analog giriş pinlerin ikisi akım diğer ikisi gerilim okuması için tasarlanmıştır.

### **5.9 Siemens Totally Integrated Automation (TIA) Portal Yazılımı**

Siemens ailesi üretmiş olduğu TIA Portal yazılımı üç farklı alanı birleştirmiştir. Bunlar işlemci PLC, HMI (İnsan Makine Ara yüz) touch paneller ve SCADA' nın yapıldığı PC sistemler bu üç alanı programlar, haberleşme protokollerini yapar ve aynı zamanda sistemi tasarlayıp konfigüre eden yazılımdır. Step 7 Professional V13.0 İle WinCC Professional V13.0 yazılım kurulumları yapıldığında S71200-1500 /S7300-400 PLC, SCADA ve panel yazılımlarını aynı çatı altında çözümler. Eskiden ayrı ayrı olan yani PLC (micro win maneger) için yarı PC (WinCC) için ayrı ve touch panel(WinCC fleksble) için ayrı yazılım gerekirken tüm bunları aynı yazılım altında birleştirip aynı ekranda tüm işler yapıla bilmektedir. Şekil 5.10' da her üç sürücü görülmektedir.





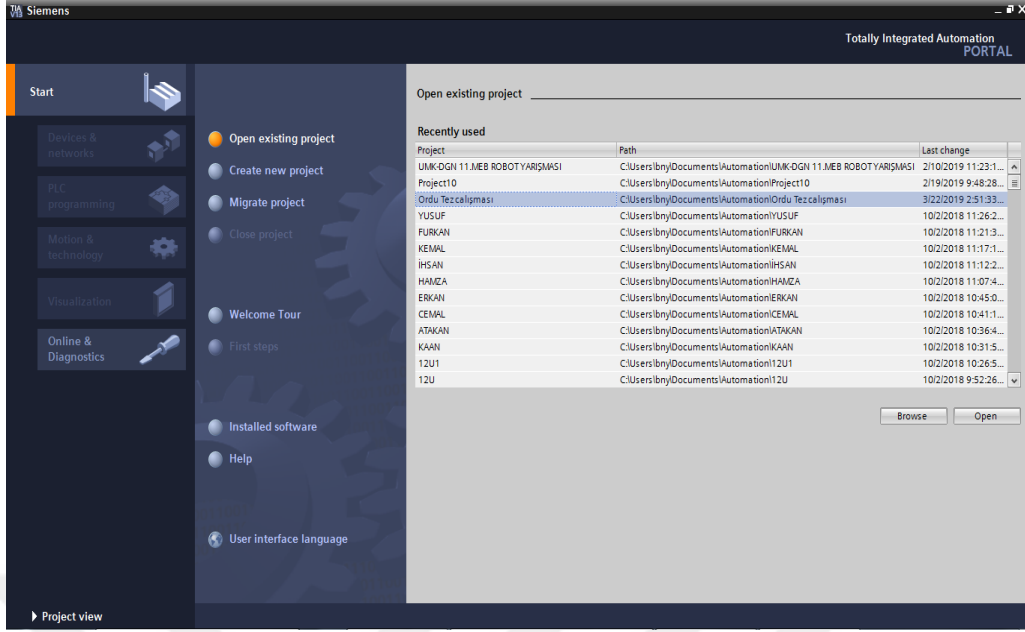
Şekil 5.10 (TIA) Portal Sürücülere

### 5.9.1 TIA Portal Programının Çalıştırılması

TIA portal yazılımını açmak için masaüstünde program kurulumu esnasında oluşturulan “TIA Portal V12” simgesine tıklayarak programı açılabilir. İkinci bir seçenek olarak da; bilgisayarımızdan Başlat > Tüm Programlar > Siemens Automation açılan pencereden ise TIA Portal V12 seçeneğini seçerek de program açılabilir. Şekil 5.11’ de proje başlangıç ekranı görülmektedir.

### 5.9.2 TIA Portal Programının Çalıştırılması

Masa üstünde veya başlat menüsünde > Tüm Programlar > Siemens Automation “TIA Portal V13” ismine tıklanarak program aktif hale getirilir. Şekil 5.11’ de yazılım başlangıç ekranı görülmektedir.



Şekil 5.11 Proje Yazılım Başlangıç Ekranı

## 5.10 Yeni Proje Bileşenleri

### 5.10.1 Open Existing Project

Bundan önceki çalışmalarda tasarlanmış her hangi bir çalışmayı aktif etmek için kullanılan kısımdır. Bu seçenek aktif edildiğinde açılan sayfada ister listeden ister “Browse” başlığından daha önce çalışılmış projelerin açma işlemi yapılır.

### 5.10.2 Create New Project

Bu seçenek yeni bir çalışma (PLC S71200-1500 /S7300–400, ET 200 ve Device Proxy SCADA veya touch Panel) yapmak için kullanılır.

### 5.10.3 Migrate Project

Daha önceki versiyonlarda oluşturulan çalışmaları dönüştürmek için tercih edilir.

### 5.10.4 Installed Software

TIA Portal içinde yapılmış olan programların ve versiyonlarının izlendiği kısımdır.

### 5.10.5 Help

TIA Portal hakkında gerekli yardımları alabileceğimiz kısımdır.

### 5.10.6 User Interface Language

Bu alan kullanıcı arayüz dil değiştirme işleminin yapıldığı kısımdır.

### 5.10.7 Online & Diagnostic

PC ye bağlanmış tüm akıllı cihazların online durumlarını izleye bilemek için kullanılan kısımdır. Bunun yanında PLC’ de meydana gelen hata, hafıza durumu, IP, sistem ayarlarına ulaşarak istenilen işlemlerin yapılabilmesine imkân sağlar.

### 5.11 TIA Portal Yazılımında Yeni Bir Proje Yaratma

Sistemde ilk proje oluşturulacaksa “Create new project” diyerek başlamamız gerekir. Şekil 5.12’ deki sayfa görülür.

#### 5.11.1 Proje İsmi

Bu alanda tasarlanacak projeye isim verilir. Bu çalışmada örnek olarak Ordu tez çalışması bünyamin ismi proje adı olarak kullanılmıştır.

#### 5.11.2 Path

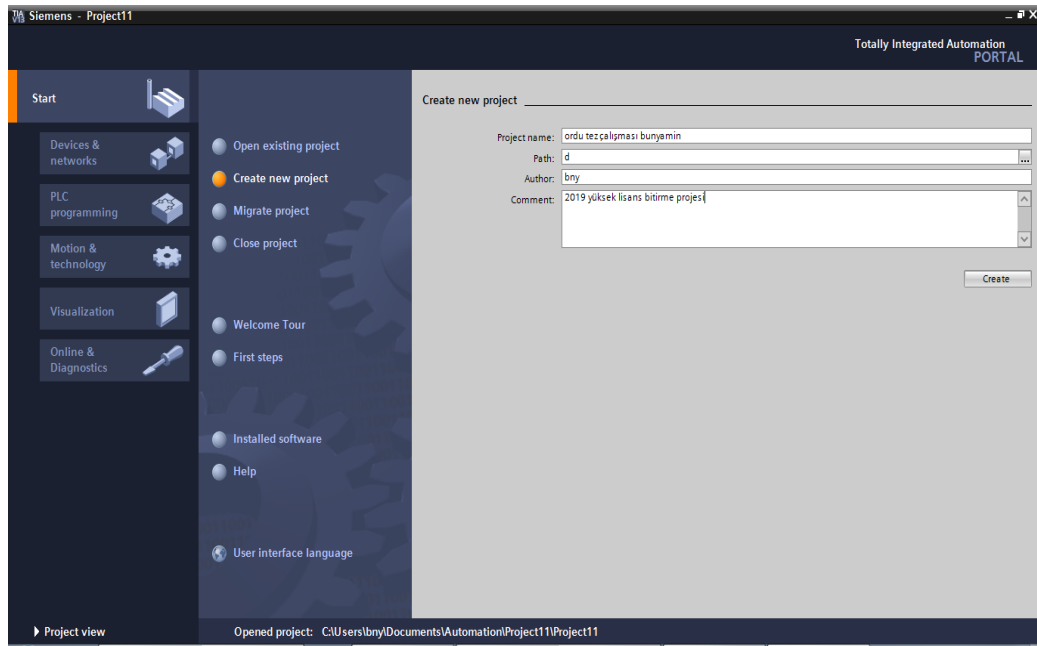
Oluşturulmaya çalışılan projenin saklanacağı alan belirlenir,

#### 5.11.3 Author

Projeyi tasarlayacak kişi veya firmanın adı belirlenir.

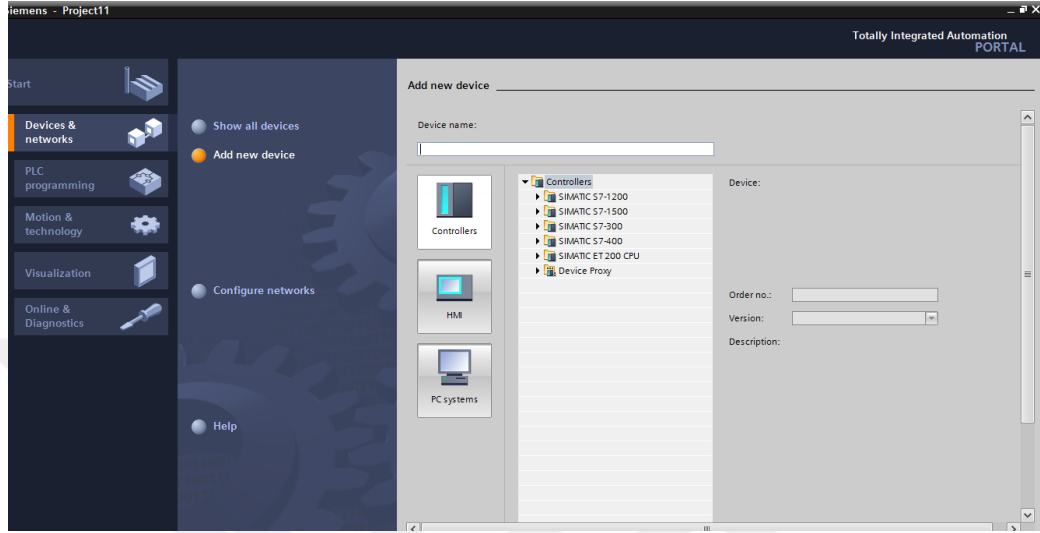
#### 5.11.4 Comment

Şekil 5.12’ de bu alana oluşturulacak çalışmanın kısa açıklaması yapılabilir.



Şekil 5.12 Yeni Otomasyon Projesi Oluşturma Ekranı.

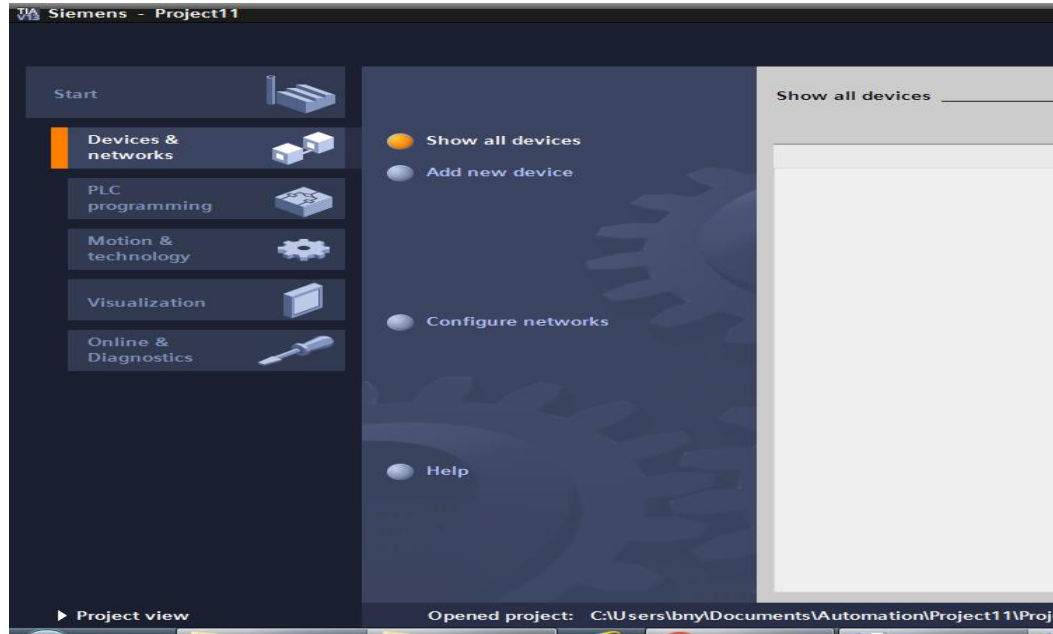
Daha sonra şekil 5.13’ deki projeyi tasarlama kısmında, tasarımda kullanılacak olan PLC, PC’ den kontrol için SCADA, touch panelden kontrol için gerekli donanım ve yazılım oluşturma kısmıdır. Bunun yanında haberleşme protokolleri oluşturulabilir.



Şekil 5.13 Proje Oluşturma Adımları.

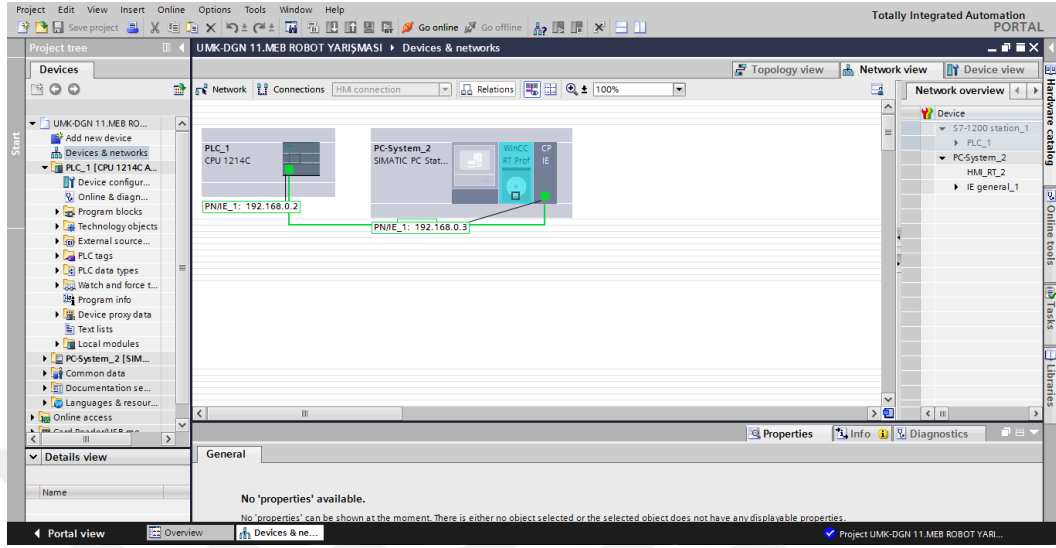
### 5.11.5 Device & Networks

Bu alanda projeye yeni sürücü eklenebilir aynı zamanda seçilen cihazlar için haberleşme protokolleri yapılabilir. Şekil 5.14’ te Device & Networks kısmı görülmektedir.



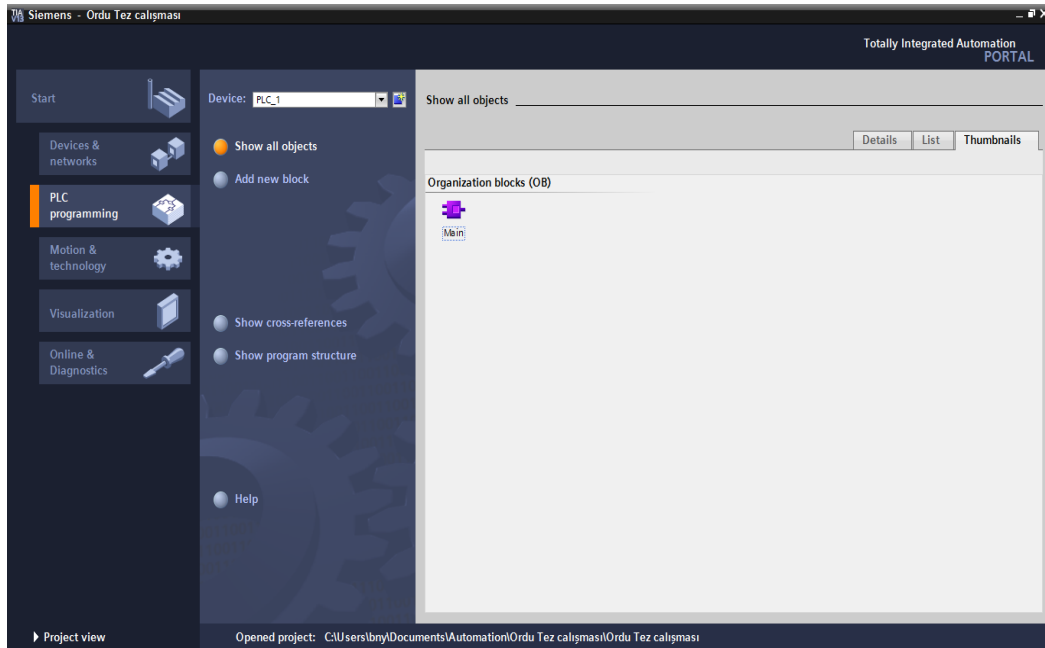
Şekil 5.14 Device & Networks Alanı.

Şekil 5.15’ de ise “configüre network” alanı aktif edilerek PLC ve PC sistem ile haberleşme protokolü yapılır.



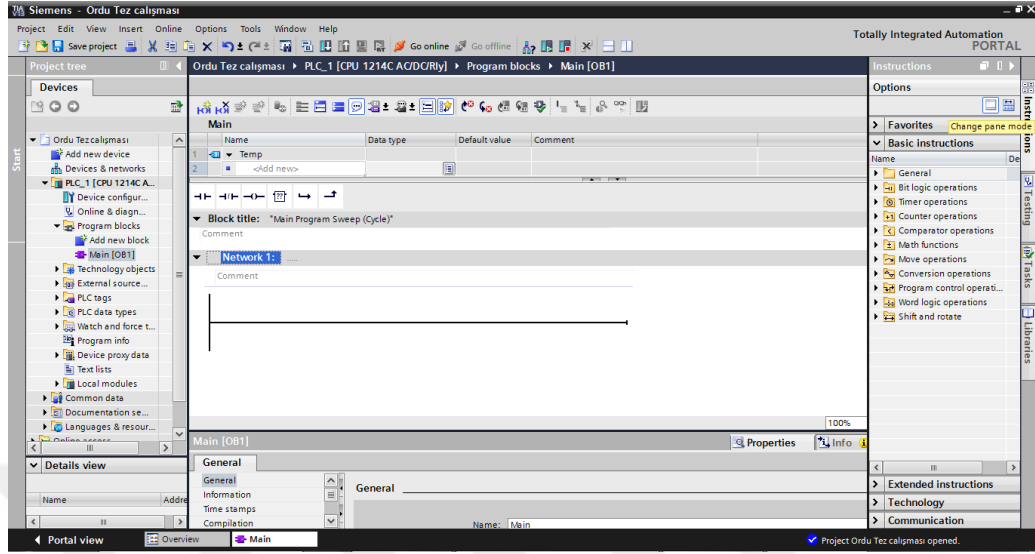
Şekil 5.15 PLC ve PC Sistem Arasındaki Haberleşme Bağlantısı

PLC programming, bu alanda daha önce kullanılacak sürücüler eklenmediğinde ekleme yapıla bilir. “PLC Programming” seçeneği aktif edildiğinde Şekil 5.16’ daki sayfa aktif olur. Buradan da “Main” ana fonksiyon bloğu aktif edildiğinde “Project view” penceresi açılır. Project view tasarlanacak olan projenin tüm işlem yazılımları buradan yönetilir.



Şekil 5.16 PLC Programming Ekranı

Şekil 5.17’ de görüldüğü gibi Project view penceresi daha önce ki versiyonlara benzer bir penceredir.

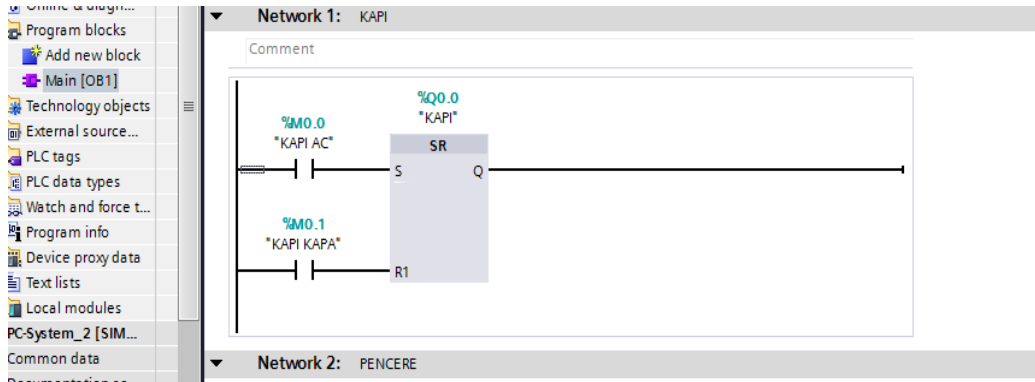


Şekil 5.17 Project View Penceresi

## 5.12 Uygulamaya Yönelik TIA Portal’ Da Oluşturulan PLC Programı

### 5.12.1 Network 1

Kapının açıldığı ve kapandığı kısımdır. M0.0’ a “1” sinyali geldiğinde Q0.0 çıkış verir ve bağlı olduğu servoyu sürerek kapının açılmasını sağlar. M0.1’ e “1” sinyali verildiğinde Q0.0 resetlenip servonun enerjisini keser ve servo başlangıç noktasına döner. Kapı kapanır Şekil 5.18’ de network 1 görülmektedir.

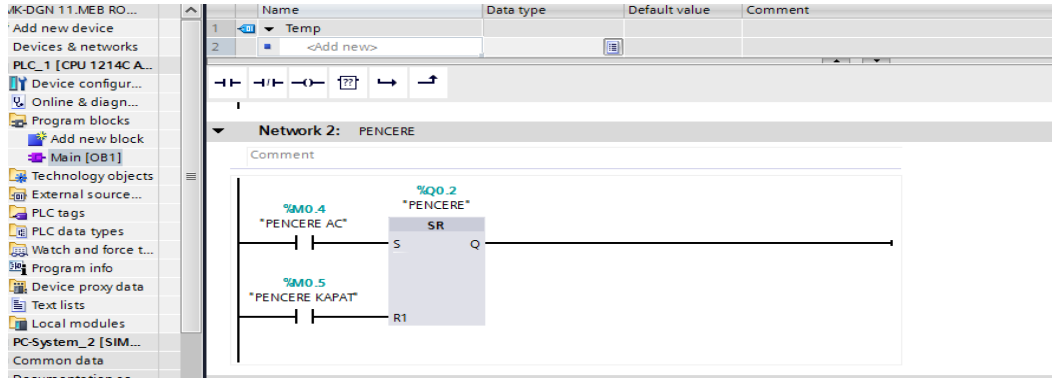


Şekil 5.18 Network 1

### 5.12.2 Network 2

Pencerenin açıldığı ve kapandığı kısımdır. M0.4’ de “1” sinyali geldiğinde Q0.2 çıkış verir ve bağlı olduğu servoyu sürerek pencerenin açılmasını sağlar. M0.5’ e

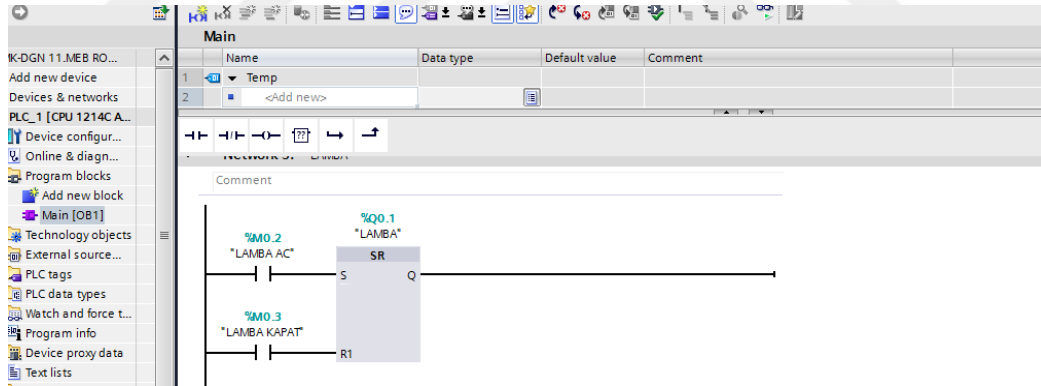
“1” sinyali verildiğinde Q0.2 resetlenip servonun enerjisini keser ve servo başlangıç noktasına döner. Pencereyi kapatır Şekil 5.19’ da network 2 görülmektedir.



Şekil 5.19 Network 2

### 5.12.4 Network 3

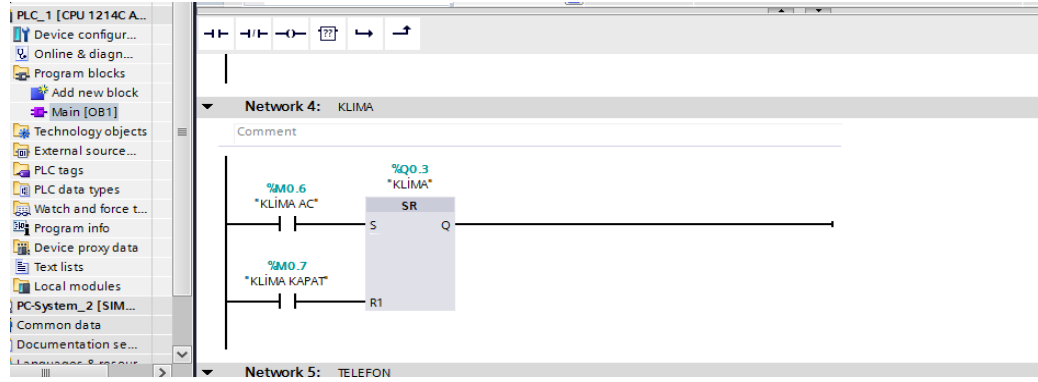
Lambanın açıldığı ve kapandığı kısımdır. M0.2’ ye “1” sinyali geldiğinde Q0.1 çıkış verir ve bağlı olduğu röleyi sürerek lambanın açılmasını sağlar. M0.3’ e “1” sinyali verildiğinde Q0.1resetlenip rölenin enerjisini keser ve lamba kapanır Şekil 5.20’ de network 3 görülmektedir.



Şekil 5.20 Network 3

### 5.12.5 Network 4

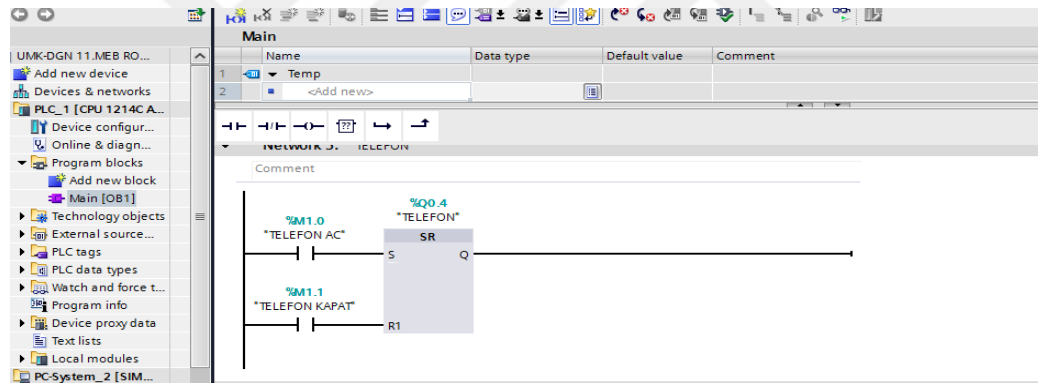
Klimanın açıldığı ve kapandığı kısımdır. M0.6’ ya “1” sinyali geldiğinde Q0.3 çıkış verir ve bağlı olduğu röleyi sürerek klimanın çalışmasını sağlar. M0.7’ ye “1” sinyali verildiğinde Q0.3 resetlenip rölenin enerjisini keser ve klimayı kapatır Şekil 5.21’ de network 4 görülmektedir.



Şekil 5.21 Network 4

### 5.12.7 Network 5

Telefonun açıldığı ve kapandığı kısımdır. M1.0' a "1" sinyali geldiğinde Q0.4 çıkış verir ve bağlı olduğu röleyi sürerek telefonun çalışmasını sağlar. M1.1' e "1" sinyali verildiğinde Q0.4 resetlenip rölenin enerjisini keser ve telefonu kapatır Şekil 5.22' de network 5 görülmektedir.

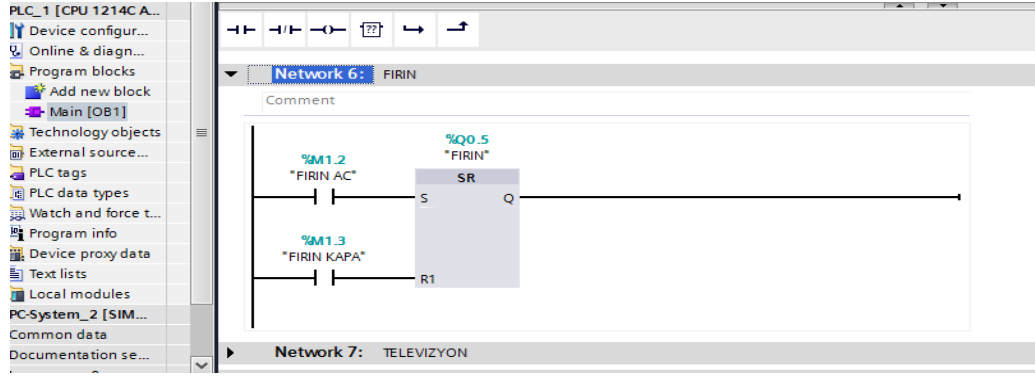


Şekil 5.22 Network 5

### 5.12.8 Network 6

Fırının açıldığı ve kapandığı kısımdır. M1.2' ye "1" sinyali geldiğinde Q0.5 çıkış verir ve bağlı olduğu röleyi sürerek fırının çalışmasını sağlar. M1.3' e "1" sinyali verildiğinde Q0.5 resetlenip rölenin enerjisini keser ve fırını kapatır Şekil 5.23' de network 6 görülmektedir.

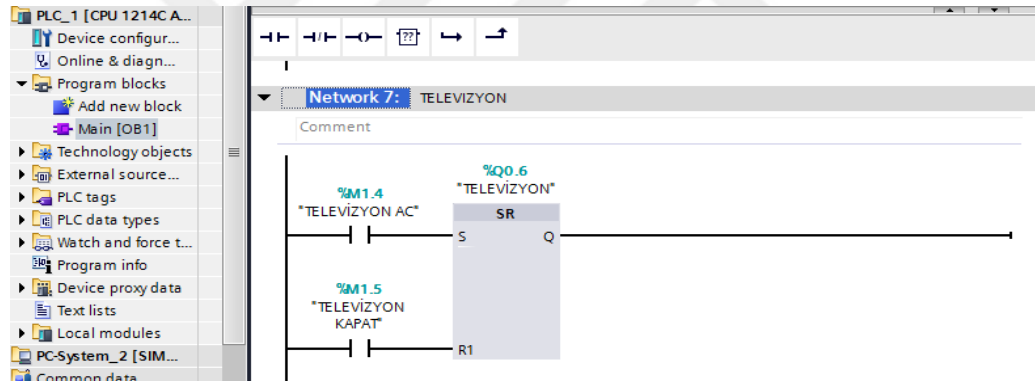




Şekil 5.23 Network 6

### 5.12.9 Network 7

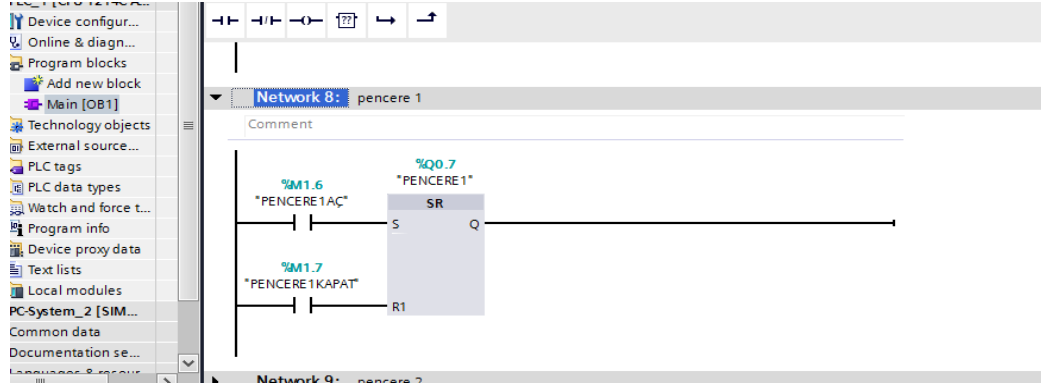
Televizyonun açıldığı ve kapandığı kısımdır. M1.4' e "1" sinyali geldiğinde Q0.6 çıkış verir ve bağlı olduğu röleyi sürerek televizyonun çalışmasını sağlar. M1.5' e "1" sinyali verildiğinde Q0.6 resetlenip rölenin enerjisini keser ve televizyon kapanır Şekil 5.24' da network 7 görülmektedir.



Şekil 5.24 Network 7

### 5.12.10 Network 8

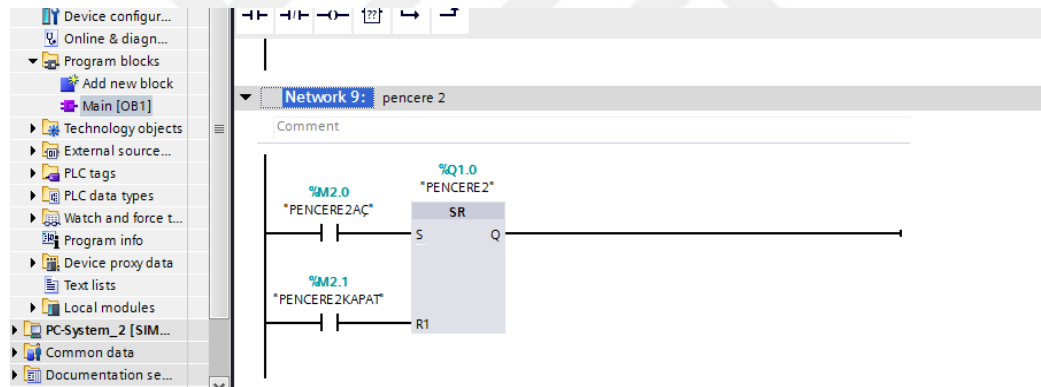
Bir nolu pencerenin açıldığı ve kapandığı kısımdır. M1.6' ya "1" sinyali geldiğinde Q0.7 çıkış verir ve bağlı olduğu servoyu sürerek pencere 1' in açılmasını sağlar. M1.7' ye "1" sinyali verildiğinde Q0.7 resetlenip servonun enerjisini keser servo başlangıç pozisyonuna döner ve pencere 1 kapanır Şekil 5.25' de network 8 görülmektedir.



Şekil 5.25 Network 8

### 5.12.11 Network 9

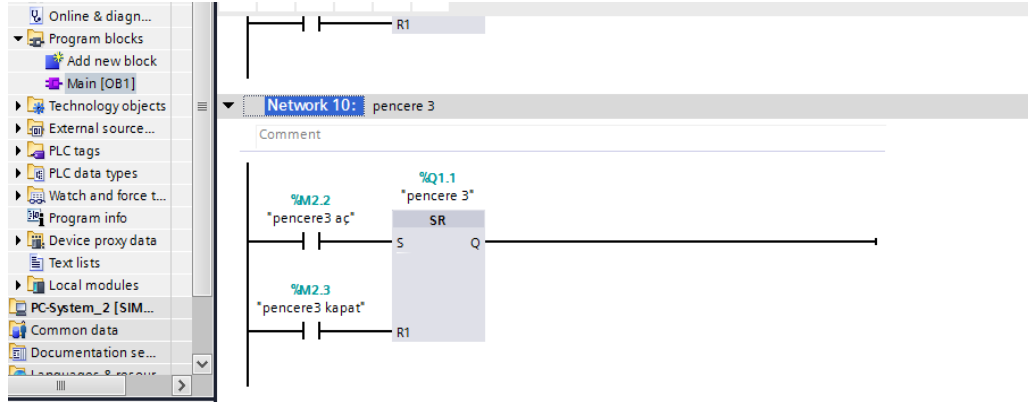
Pencere 2' nin açıldığı ve kapandığı kısımdır. M2.0' a "1" sinyali geldiğinde Q1.0 çıkış verir ve bağlı olduğu servoyu sürerek pencere 2' in açılmasını sağlar. M2.1' e "1" sinyali verildiğinde Q2.0 resetlenip servonun enerjisini keser servo başlangıç pozisyonuna döner ve pencere 2 kapanır Şekil 5.26' de network 9 görülmektedir.



Şekil 5.26 Network 9

### 5.12.12 Network 10

Pencere 3' ün açıldığı ve kapandığı kısımdır. M2.2' ye "1" sinyali geldiğinde Q1.1 çıkış verir ve bağlı olduğu servoyu sürerek pencere 3 in açılmasını sağlar. M2.3' e "1" sinyali verildiğinde Q1.2 resetlenip servonun enerjisini keser servo başlangıç pozisyonuna döner ve pencere 3 kapanır Şekil 5.27' de network 10 görülmektedir.



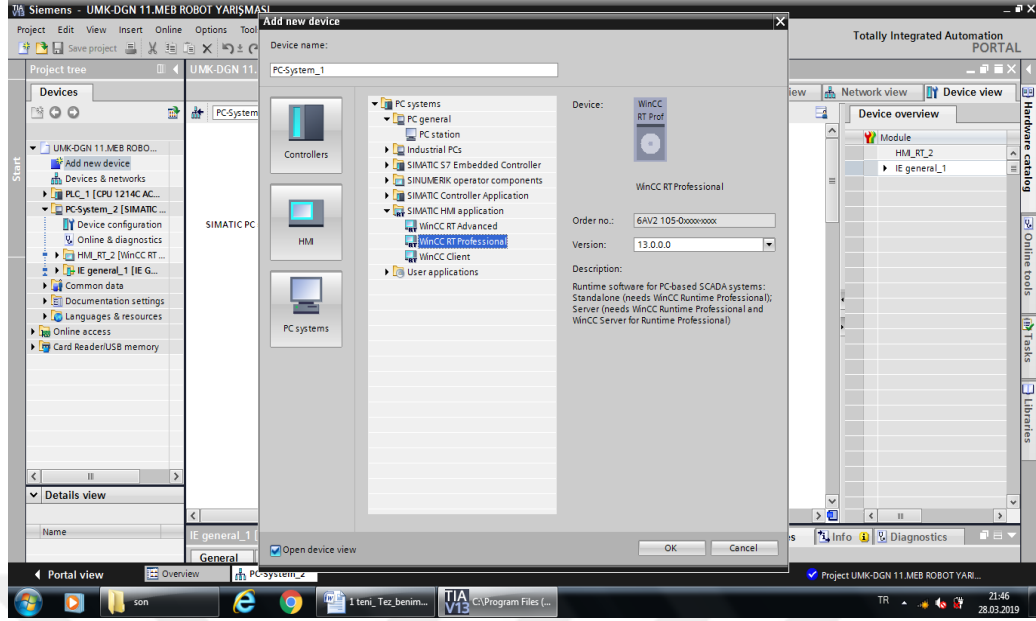
**Şekil 5.27** Network 10

### 5.13 TIA Portal içindeki WinCC SCADA sistemi

SIMATIC WinCC Professional ile Siemens, TIA Portalına mükemmel bir şekilde entegre olan ve üretim süreçlerinin artan dijitalleşmesinin gereklilikleri için bugün en iyi şekilde SCADA sistemi sunar. SIMATIC WinCC Runtime Professional, basit tek kullanıcı istasyondan dağıtılmış çok kullanıcı sistemlere ve çapraz konumlara kadar tüm sektörlerdeki proseslerin, üretim akışlarının, makinelerin ve tesislerin görselleştirilmesi ve operatör kontrolü için PC tabanlı bir operatör kontrol ve izleme sistemidir. Tüm üretim boyunca tutarlı veriler şeffaf bir tesis için temel oluşturur. Yüksek performanslı ve güvenilir bir üretim verilerinin arşivlenmesi ve aynı zamanda tüm süreç boyunca istenilen tarihe ulaşma imkânı sağlar. Optimize edilmiş süreçler için acık ve net verilere ulaşma imkânı sağlar. Böylece tüm sistemin takibi ve olası olumsuz yaşanacak senaryolara karşı hızlı, istenilen zaman ve istenilen mekândan doğru kararları verme imkânı sunar. Makine ve üretim tesislerinde daha fazla kullanılabilirlik imkânı sunması çok büyük avantajdır.

#### 5.13.1 SCADA ve PLC Bağlantı Protokolü

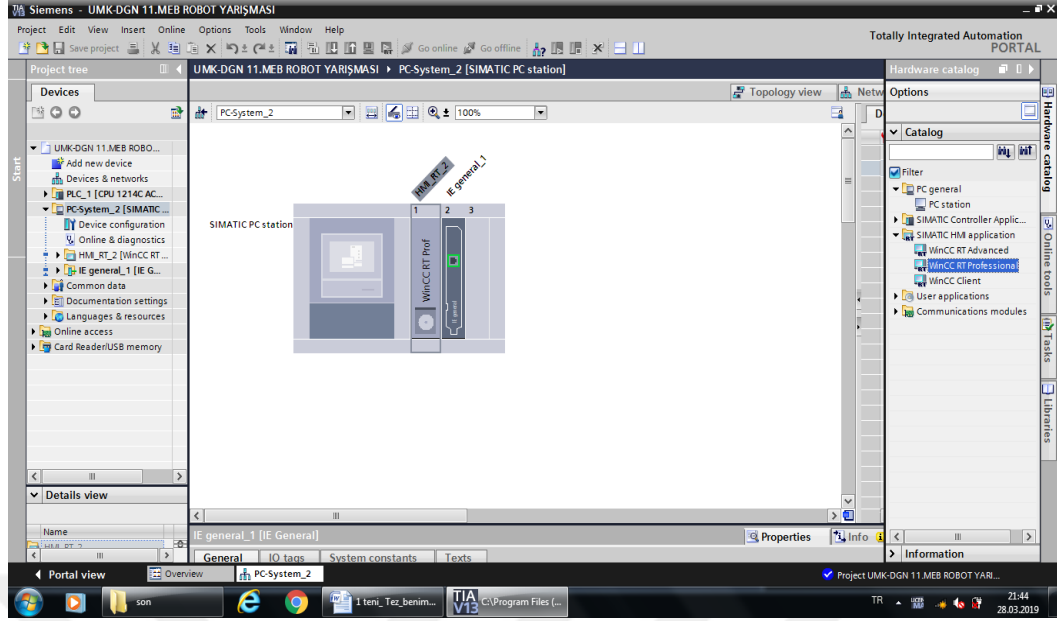
Tia portal yazılımında SCADA oluşturulması; öncelikle programa yeni bir sürücü eklenmesi gerekmektedir. Sol menüden Add new device seçeneği aktif edilerek açılan pencerede “PC sistem” seçilir.



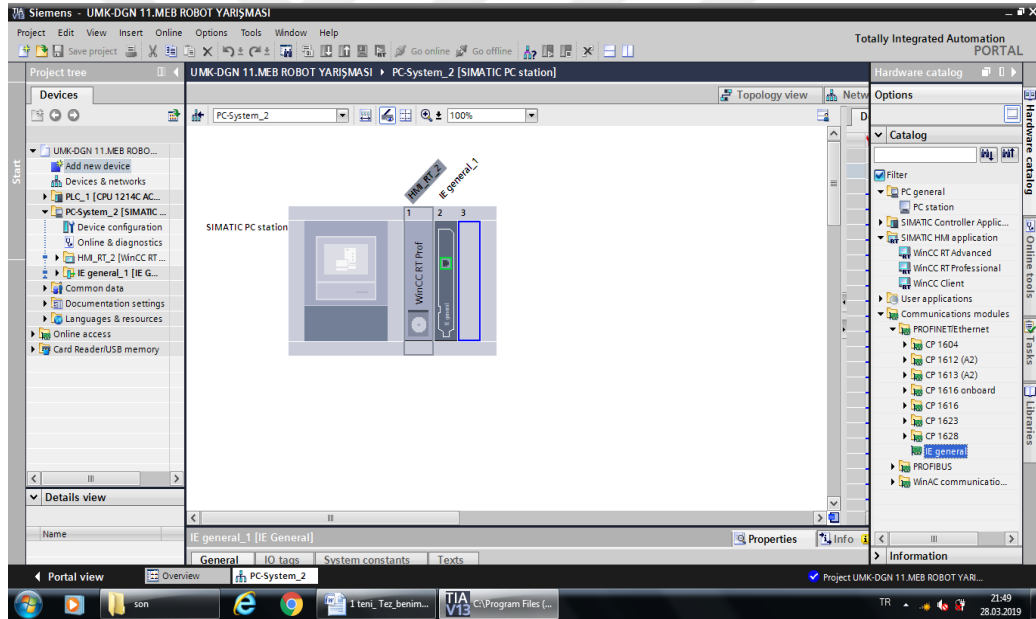
Şekil 5.28 SCADA Program Sürücüsü Ekleneceği

### 5.13.2 Yeni Sürücüyü PC Ekleme

PLC de oluşturduğumuz smart ev projemiz PLC'ye yüklenerek çalıştırılır. Bu işlemden sonra tasarıma SCADA eklenir. Bu işlem için bilgisayarımıza "WINCC PROFESSIONAL" kurulmuş olmalıdır. Şekil 5.28'de gösterildiği gibi ilk olarak "Add new device" tıklanarak açılan pencerede sırası ile "PC systems, PC general ve PC station" işlemleri yapılarak ilk adım gerçekleştirilir. Daha sonra sol taraftaki "Hardware catalog" menüsünden "SIMATIC HMI Application, WinCC RT Professional" belirlenerek slota eklenir. Son olarak aynı menüde "Communication modules" sekmesi altından yapmış olduğumuz projemizdeki PC üzerindeki modemi kullanacağımızdan dolayı "Profinet Ethernet, IE general haberleşme protokolü Şekil 5.29 ve 5.30'daki gibi seçilir.



Şekil 5.29 SCADA programı WinCC RT Professional eklenmesi

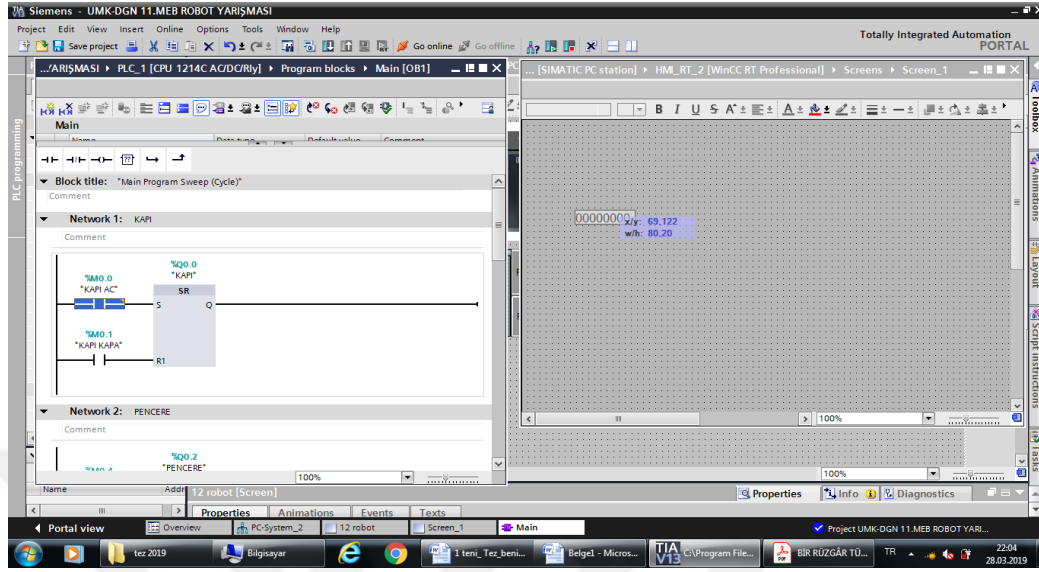


Şekil 5.30 SCADA Programı WINCC RT Professional Eklenmesi

### 5.13.3 Sayfa Oluşturma ve PC, PLC Haberleşme Protokolü Oluşturma

TIA portal SCADA yazılımı ile S7 1200 PLC ile haberleşme Ethernet bağlantısı gerçekleştirmenin çeşitli yöntemleri vardır bunlardan en kolay olan sistemi tercih ettik. Sol menü proje ağacı altındaki “Screens <Add New Screens” tıklanarak Screen\_1 isiminde bir ekran eklenir. Daha sonra screens sayfası açılır, PLC modülüne girilerek taglardan herhangi biri alınarak SCADA sayfasındaki screens

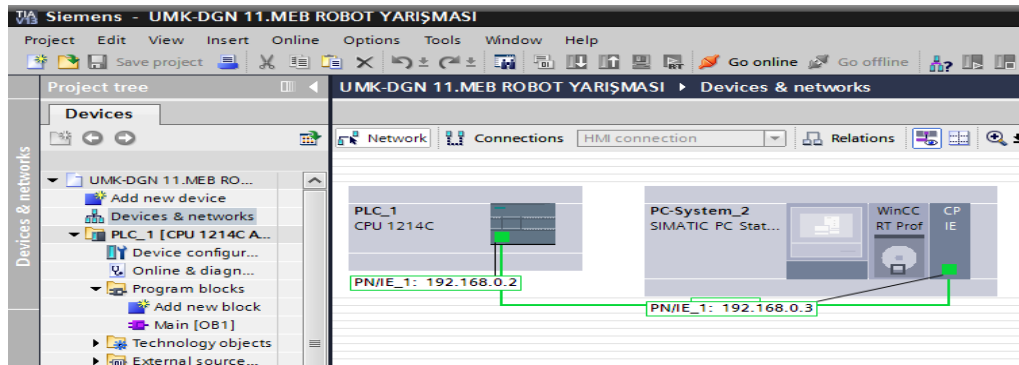
sayfasına sürüklenip bırakılır böylece SCADA PLC haberleşmesi sağlanmış olur  
Şekil 5.31.



Şekil 5.31 SCADA Programı TCP/ IP Haberleşmenin Yapılması

#### 5.13.4 Bağlantı Adreslerine Bakılması

Bu çalışma sonrası proje menüsü altındaki “Device&Networks“ çift tıklanarak bakıldığında çalışılan projenin içerisindeki PLC ve PC nin bağlandığı görülür. Şekil 5.32’ de burada “Show address labels” ile adreslere bakılmalı ve PLC adresinde bir değişiklik var ise değiştirilmelidir.

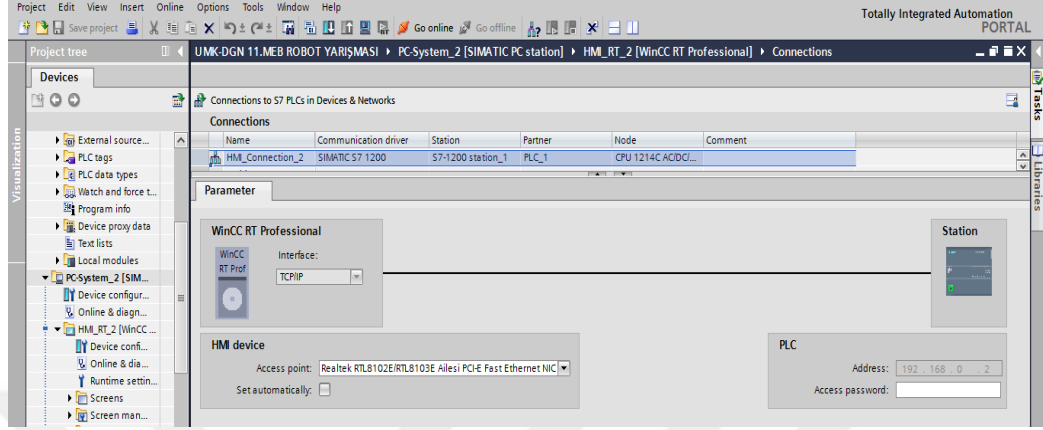


Şekil 5.32 PLC Ve PC’ nin Bağlantısı

#### 5.13.5 PC, PLC Haberleşmesi İçin Modem Tanımlama

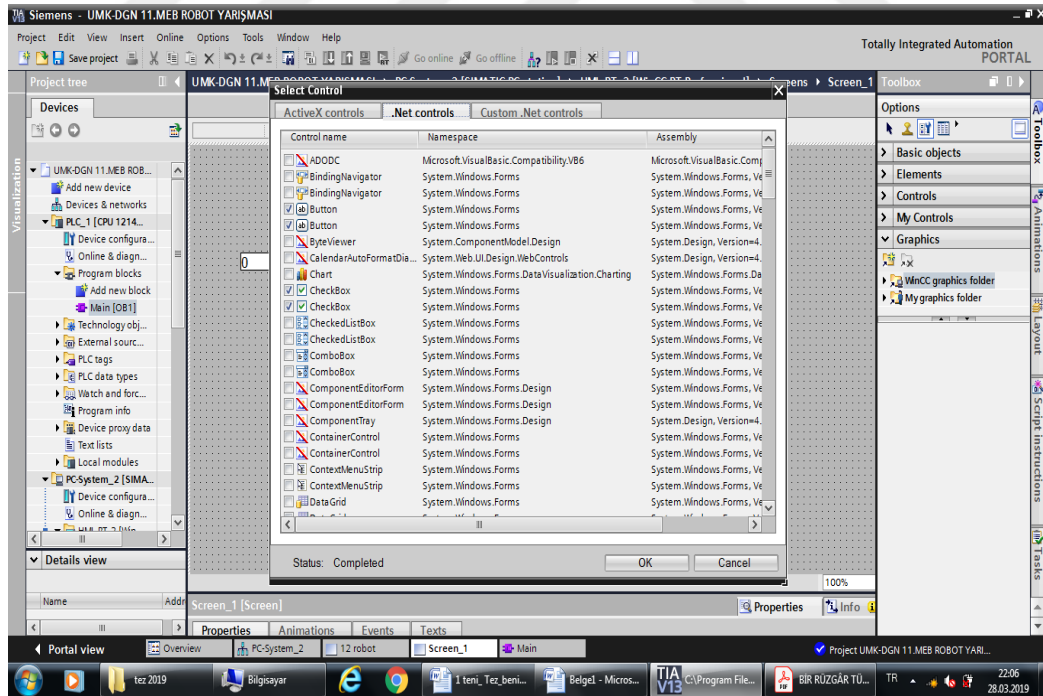
Proje ağacı altındaki “Connection” çift tıklanarak “Parameter – HMI device – Access Point” kısmındaki PC ile PLC arasındaki iletişimi gerçekleştiren arabirim olan kullandığımız PC deki modem RTL8102E/RTL8103E Ailesi PCI-E Fast

Ethernet NIC (NDIS 6.20) seçilmelidir. Şekil' 5.33. Ayrıca PC' mize ait IP adresi de düzenlenmelidir. PC IP adresi CPU ve SCADA adresleri aynı ağ grubunda olması gerekmektedir.



Şekil 5.33 PC, PLC Bağlantısı İçin Modem Secimi

SCADA programı mouse ile aktif etmek için SCADA ana sayfasında toolbox menüsünden net controls seçilerek açılan menüden butonlar aktif edilir. Şekil 5.34' de verilmiştir.

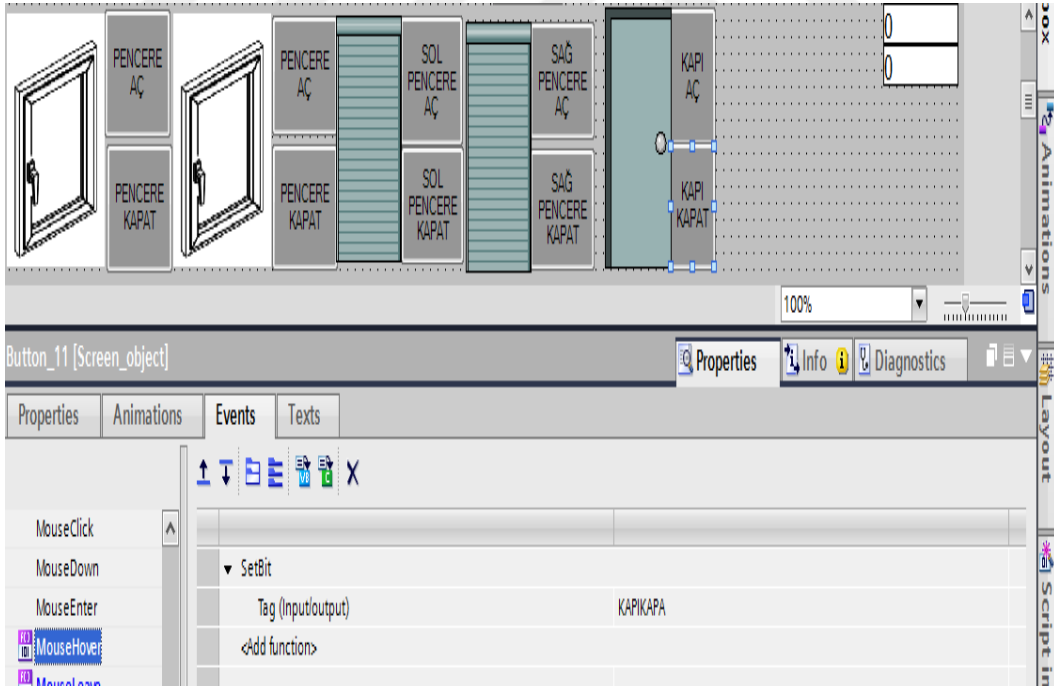


Şekil 5.34 SCADA Programı Mouse İle Aktif Etmek

WinCC RT Profecinaol SCADA programı ile PLC station haberleşme protokolu kurulumu için TCP IP secilir ve IP adrsleri verilir şekilde verilmiştir.

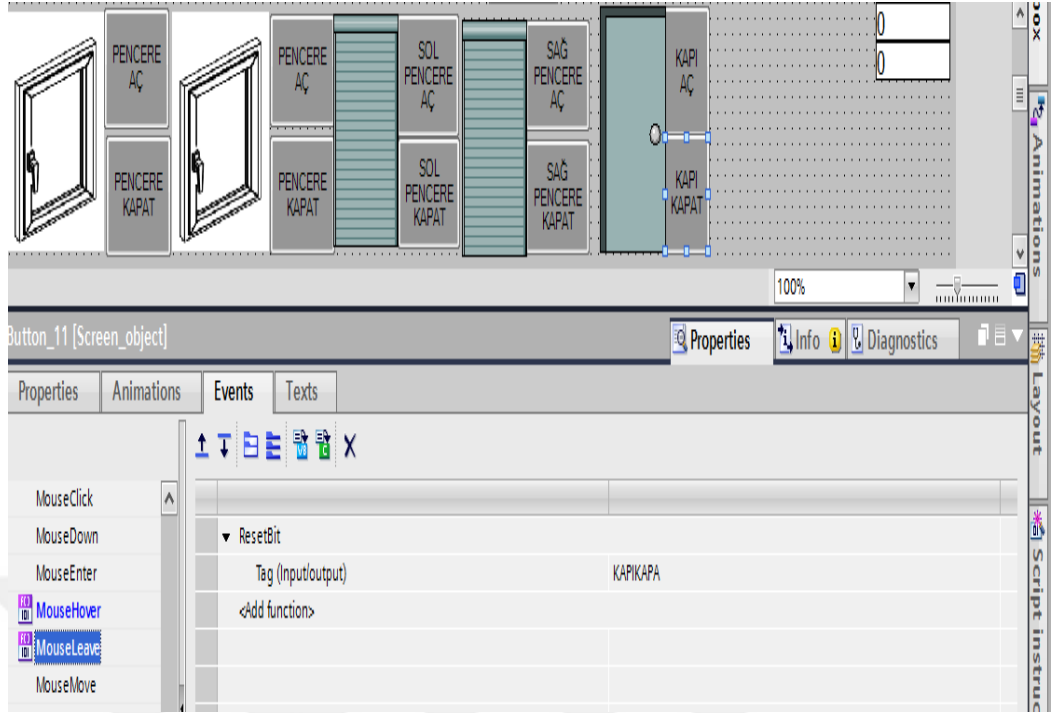
### 5.13.6 Buton Oluşturma ve Görev Tanımlama

SCADA screende butunların oluşturulması için tool box menüsünden elementslerdenbuton secilerek scren safsına getirilir şekilde verilmiştir. Ekrandaki “Kapı Ac” butona kirsörü getirdiğimizde “1”, “kapı kapa” butonuna imleci getirdiğimizde “0” olsun. Butona görev için butonun özellikler menüsünden “Events” altındaki görev tanımlanır. Buton üzerinde beklenildiğinde “MouseHower” secilerek “Add function” alanı aktif olmuştur. Bu kısma “ Set Bit” secilerek “Tag” alanındaki “Kapı Ac” tag ı eklenmiştir. Bu sayede secilen buton üzerinde beklendiğinde “Kapı Ac” tag ı “M0.0” setlenecek yani “1” komutu gidecektir. Şekil 5.35’ de butona set görevi tanımlama kapının kapanması için ise; “MouseLeave” secilecek ve “ Reset Bit” aktif edilecek.Bu sayede secilen buton üzerinde beklendiğinde “Kapı Kapa” tag1 “M0.01” setlenecek yani “0” komutu gidecektir. Şekil 5.36’ da butona reset görevi tanımlama bu işlem tüm görev tanımlanması istenen butonlara uygulanacaktır.



Şekil 5.35 Butona Set Görevi Tanımlama

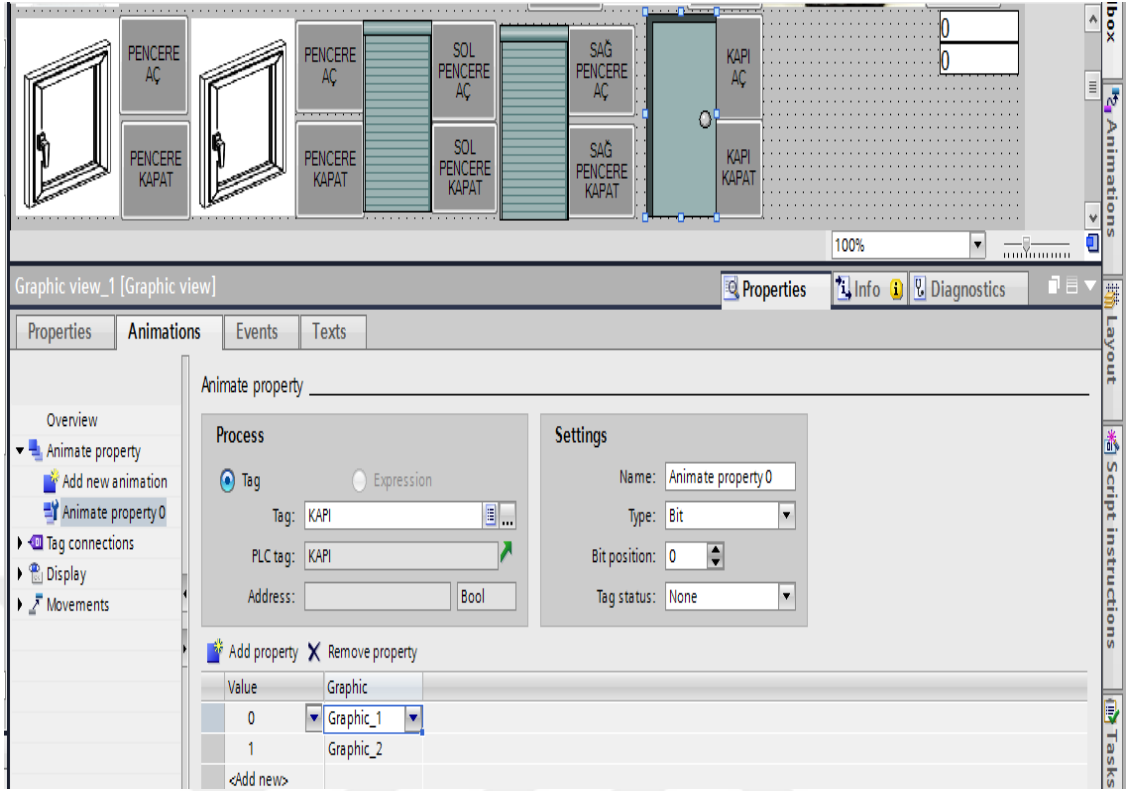




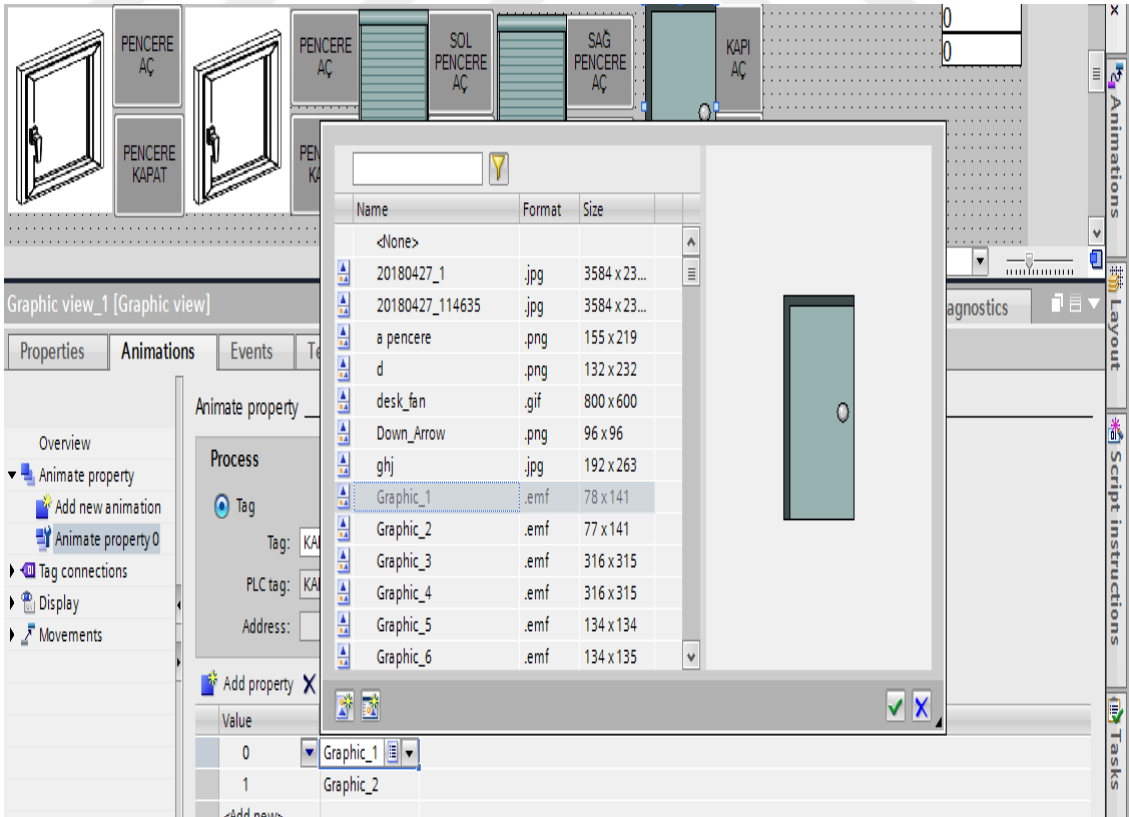
Şekil 5.36 Butona Reset Görevi Tanımlama

### 5.13.7 Obje Rengi Değişmesi

Obje (Kapı) rengini gerçek zamanlı çalışma sırasında bir etiket değerine bağlı olarak değiştire bilmek için özellikler menüsünde “Animations” kısmında çalışılır. “Animate property > Add nev Animations” duble tıklanarak “Animate property” penceresi açılır. İlk olarak “Process > Tag” kısmındaki “Kapı” veya istenen diğer görevler için ilgili tag bağlantısı yapılır. Dikkat edilmesi gereken bir nokta “Settings – Type” kısmında etiket veri tipi doğru seçilmelidir. Bu seçim ile birlikte “Value” alanına “True – False” yerleşir. İkinci olarak “Add property” aktif edilerek açılan menüden yapılmak istenen özellik “Background color” seçilmelidir. Son olarak “kapı” tagın “1” True olduğunda hangi renk tercih edilecekse “Yeşil” , “0” False olduğunda hangi renk tercih edilecekse “kırmızı” seçilir. Şekil 5.37 ve 5.38’ da görseli verilmiştir.



Şekil 5.37 Obje Rengi Değişmesi True



Şekil 5.38 Obje Rengi Değişmesi False

#### 5.14 Standart Özellikleri

Kontrol Merkezi araç çubuklarındaki komutlar ile hem manüel hem de sihirbazla ana yönetim merkezidir. Yazılımdaki tüm uygulamalar bu menüden başlatılır. Sisteme ait resim Şekil 5.39’ da verilmiştir. Ana kullanıcı sistemin gerçek zamanlı çalışma modüllerine kullanıcı tanımlaması yapabilir. Sistemin çalışması esnasında sahadaki teknik personel sisteme veri girişi yâda başka bir müdahalede bulunmak istediğinde, Sistem otonom olarak tanımlı kullanıcı görev ve müdahale alanlarını kontrol eder ve teknik personele tanınmış olan sınırlar içinde müdahalesine izin verir.

Grafik Düzenleyicisi, programlayıcıya üretim tasarımını yapmasını sağlar. Yazılımdaki kütüphaneden hazır nesnelere veya sistemin izin verdiği kendi çizimlerini kullanarak tüm sistem tasarımı yapma olanağı sağlar. Sistem ara yüzleri programlayıcıya istediği yerden grafik eklemesine yâda sistemde başka projede var olan grafiği optimize ederek projeye eklemesine izin verir.

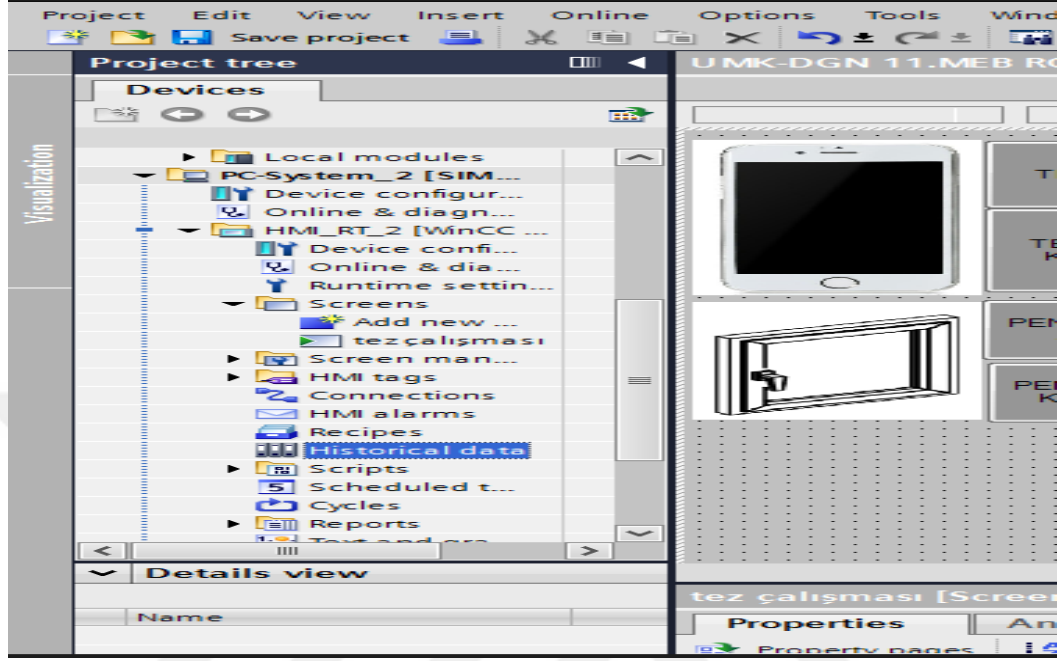
Tag (Etiket) eklenmesi; etiket, WinCC programı tarafından kullanılan tüm verilere ait taglardır. Bu etiketlerden bazıları PLC veya RTU’ lar ile direk bağlantılıdır. Bazıları da sanal olarak oluşturulan, sadece ekranda elde edilen verilerin ekranın başka alanında kullanılmasını sağlar. HMI ve MMI prosesindeki tüm verileri okur. Aynı zamanda bu verilerin görsel izlenmesi ve arşivlenmesi noktasında karşılaştırma yapmasına olanak sunar.

Alarm Logging (Alarm Kaydedicisi) Proses tarafından gönderilen sinyallerin kullanıcı tarafından anlaşılabilmesi, kayıt yapılabilmesi ve önceden hazırlanan açıklayıcı yazıların ekranda veya sms yâda mail olarak gönderilmesi ve izlenmesine olanak verir.

Kütüphane (Global Library). Kütüphane sembol gruplarından “Plant Elements” objelerinin birçoğu işletim sistemi tarafından eklenen “C script” fonksiyonları ile dinamikleştirilmiştir. Sadece bir tag bağlantısı ile uygulanabilir durumdadır. Aynı zamanda metin kütüphanesi de gerçek zamanlı çalışma sürecinde WinCC katmanları tarafından kullanılan metinleri yazabilmek için faydalanılır.

Raporlama; “WinCC Explorer” altındaki “Report Designer” ile projenin hazır bulunduğu veya kendimizin hazırlayacağı rapor sayfalarını runtime konumunda

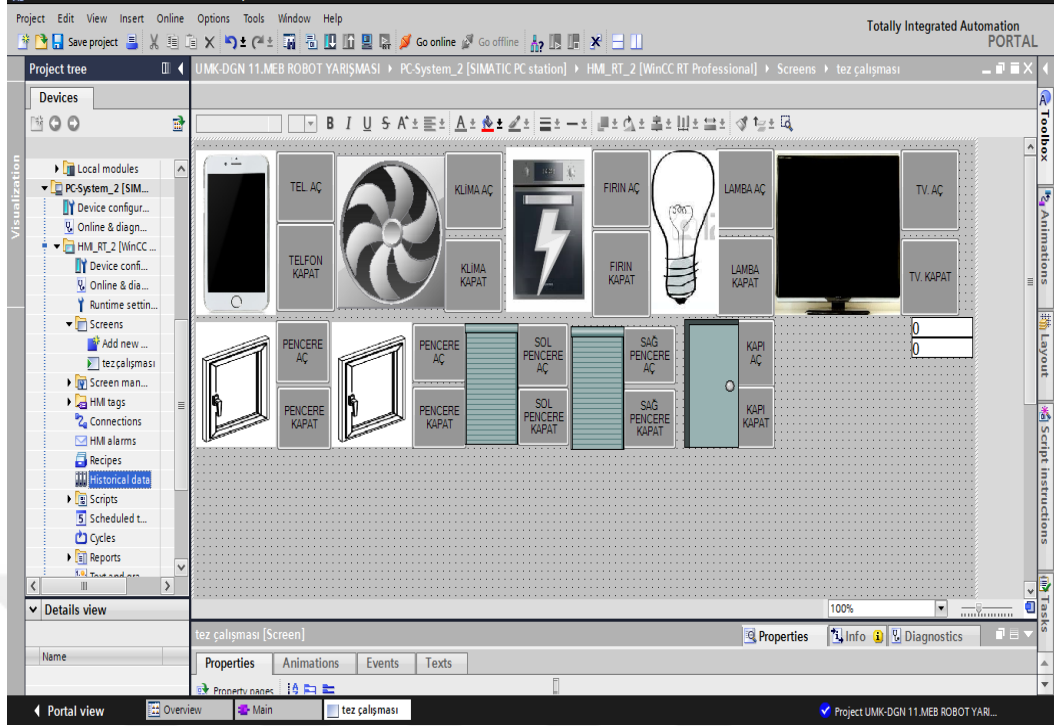
izleyebilir, kaydedebilir veya baskısını alabiliriz. Raporlama sayfaları ile grafik (trend) ve tablolar, alarmlar, ekran görüntüleri, kabul edilen dillerdeki metinler vb. alınabilir.



Şekil 5.39 TIA Portal İçindeki WinCC SCADA Standart Özellikleri

### 5.15 Ana Sayfa

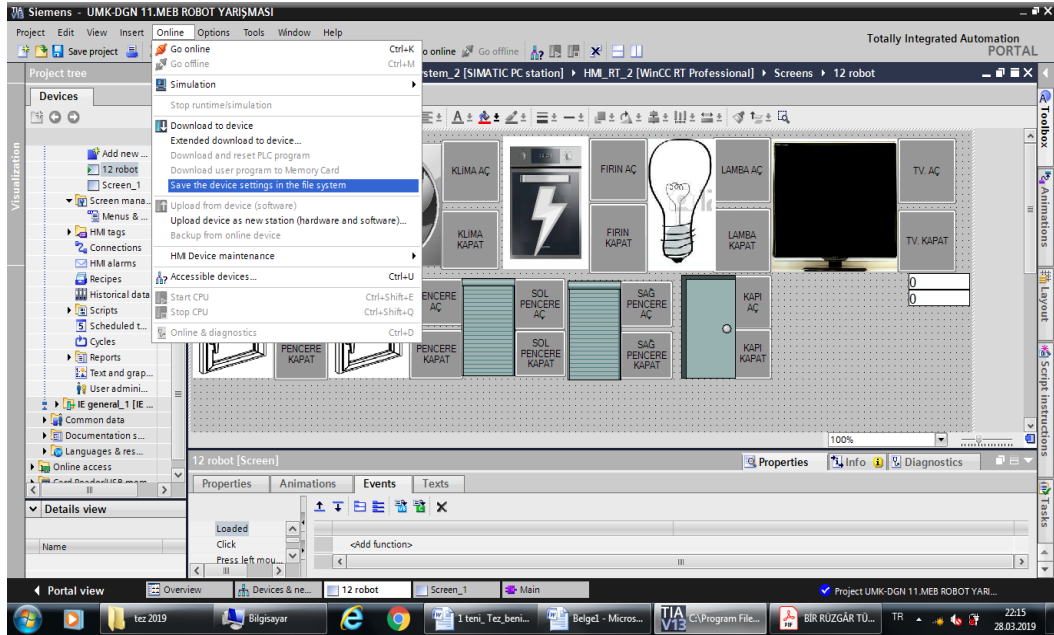
TIA Portal içindeki WinCC SCADA program aktif edildiğinde kullanıcının karşısına çıkan ve yapısının en sade haliyle gözlemlene bildiği penceredir. Bu ekran üzerinde bireyin göz hareketiyle evini kontrol edebilecektir. Göz bebeği hareketi ile evinin penceresini, perdesini, kapısını, telefonunu, fırını, klimasını açıp kapatıp, çaldırıp durdurabilecektir. Ev üzerinde kontrol edilmek istenen objelerin butonları mevcuttur. Bu butonlara bakıldığında Veri gönderimi SCADA yazılımı ile ilgili cihaza iletip çalıştırabilecektir. Şekil 5.40 ' da ana sayfa ekranı görülmektedir.



Şekil 5.40 Ana Sayfa Ekranı

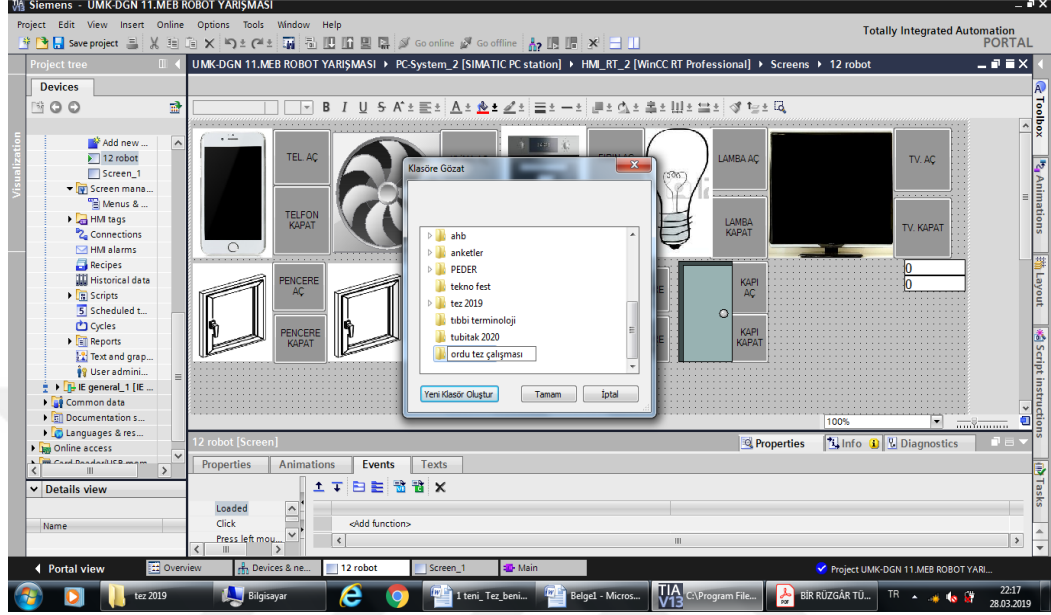
## 5.16 SCADA Verilenin Kaydedilmesi

SCADA yazılımı tamamlandıktan sonra bir dosyaya kaydedilmesi gerektiği için; TIA Portal programlama yazılımı içinden “ Online > Download to file systems menüsünden” proje istenen alana yüklenir. Şekil 5.41’ de verilmiştir.



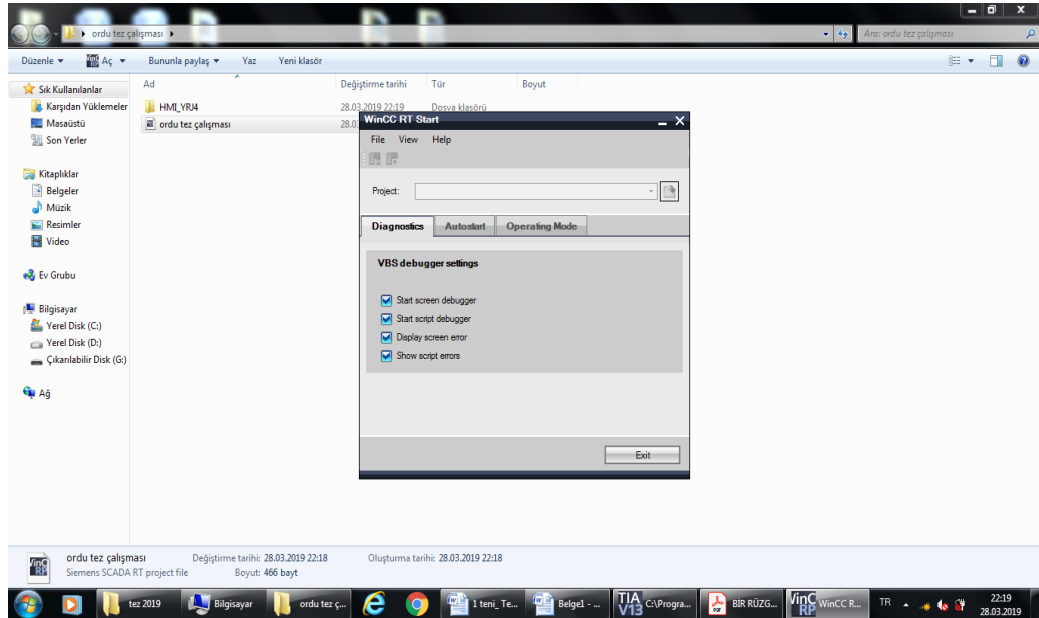
Şekil 5.41 SCADA Çalışmasının Kaydedilmesi

“Online> Download to file systems menüsünden dosyanın yükleneceği klasör seçilir yada oluşturulur burada “Ordu Tez alışması” isimli klasör oluşturulmuştur. (Şekil 5.42)



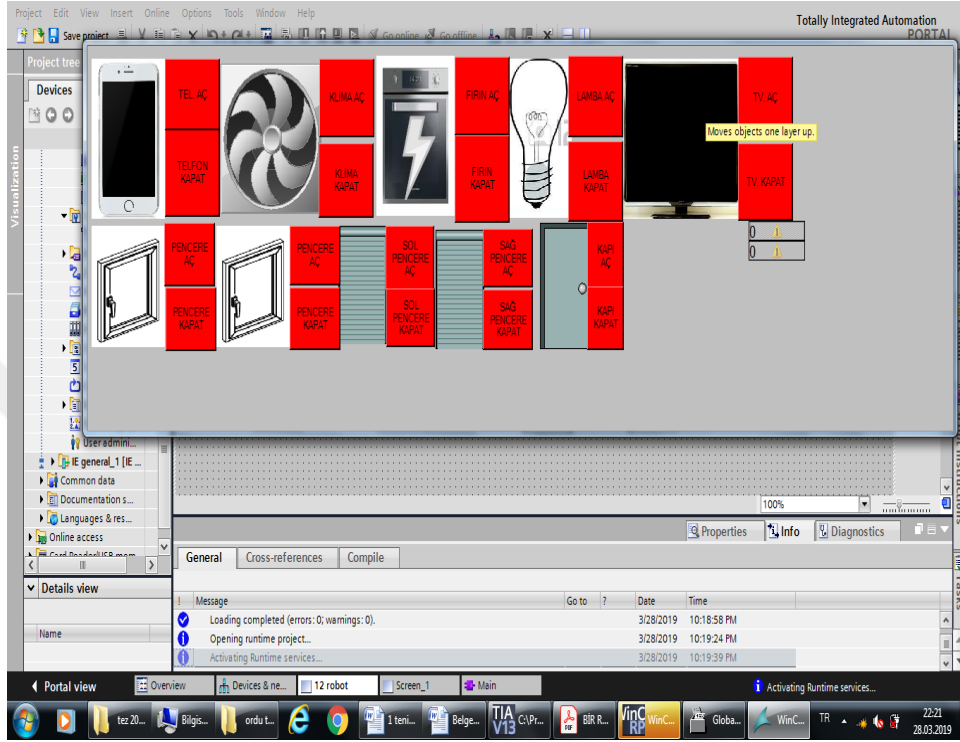
Şekil 5.42 SCADA Kayıt Dosyası Oluşturma

Oluşturulan klasörde “Ordu Tez Çalışması” çift tıklanarak RT çalışması sağlanır ve SCADA’ nın yapılacağı sayfa açılır (Şekil 5.43).



Şekil 5.43 SCADA, RT Çalıştırılması

Kayıt işlemi sonrası ilgili dosya açıldığında projede kullanılan SCADA programı isminde “PC station” türünde dosya oluşur. Bu dosya çalıştırıldığında “WinCC RT Start” programı karşımıza çıkar bu program üzerindeki “RT Start” ikonu ile proje gerçek zamanlı çalışmaya başlar Şekil 5.44’ te gösterilmiştir.

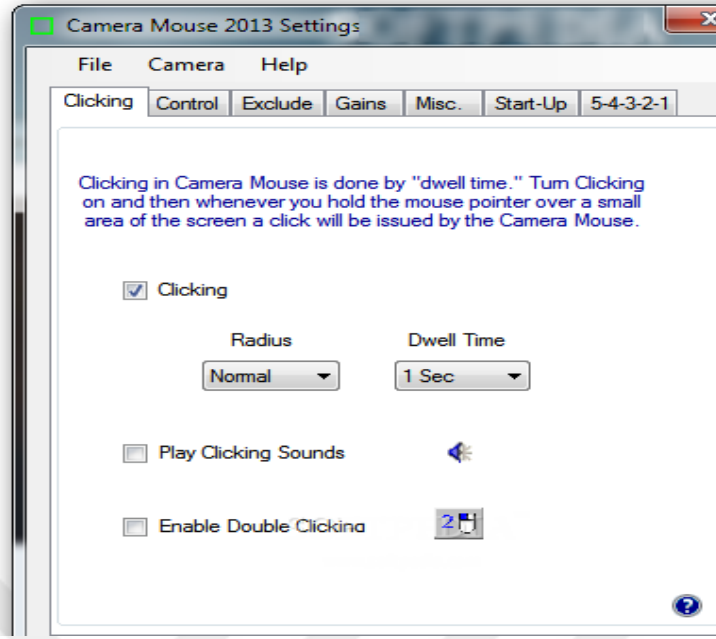


Şekil 5.44 SCADA RT Çalışması

### 5.17 Kamera Mouse Program Kurulumu

Program kurulduktan sonra göz bebeği kalibre ayarı yapılarak SCADA yazılımında hangi objenin çalışması istenirse ona bakmak yeterli olacaktır. Kamera mouse programını Şekil 5.45’ de görüldüğü şekilde istenen çalışma şekline göre ayarlanır.

Bilgisayara entegre kamera göz bebeğini takibe başlar SCADA programında istenen objeye baktığımızda obje için tanımlı olana veya ismi verilen devre elemanı çalışır şekil 5.46’ de gösterilmiştir.



Şekil 5.45 Kamera Mouse Ayarlar Penceresi

### 5.18 Kapının Açılması ve Kapanması

WinCC SCADA Kurulu olan bilgisayarımızda “Kapıyı Aç” ve/veya “Kapıyı Kapa” nesnesine baktığımızda kamera mouse programı göz hareketini takip ederek imleci “kapıyı aç” ve/veya “kapıyı kapa” nesnesi üzerine getirir. Yapılmış olan yazılımla SCADA programı TIP / IP üzerinden PLC’ ye set bilgisini iletir. Bu işlem ile Network 1 çalışır M0.0’ a “1” sinyali gelir ve Q0.0 çıkış verir bu işlem ile bağlı olduğu servoyu sürerek kapının açılmasını sağlar. M0.2’ ye “1” sinyali verildiğinde Q0.0 resetlenip servonun enerjisini keser ve servo başlangıç noktasına döner ve kapı kapanır. Şekil 5.46’ da kapının açılma işlemi gösterilmiştir.

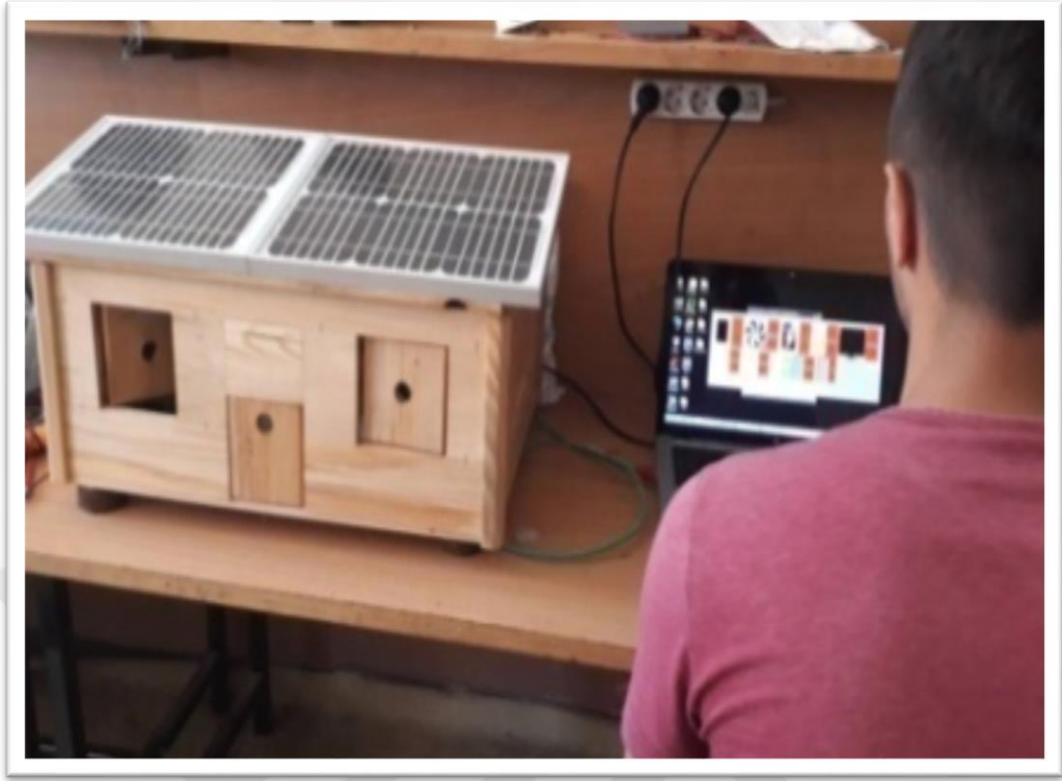




**Şekil 5.46** Kapının Açılması ve Kapanması

### **5.19 Sol Pencerenin Açılması ve Kapanması**

WinCC SCADA Kurulu olan bilgisayarımızda “Sol Pencereyi Aç” ve/veya “Sol Pencereyi Kapa” objesine baktığımızda kamera mouse programı göz hareketini takip ederek imleci “Sol Pencereyi Aç” ve/veya “Sol Pencereyi Kapa” objesi üzerine getirir. Yapılmış olan yazılımla SCADA programı TIP / IP üzerinden PLC’ye set bilgisini iletir. Bu işlem ile Network 2 çalışır M0.4’ de “1” sinyali gelir ve Q0.2 çıkış verir bu işlem ile bağlı olduğu servoyu sürerek sol pencerenin açılmasını sağlar. M0.5’ e “1” sinyali verildiğinde Q0.2 resetlenip servonun enerjisini keser ve servo başlangıç noktasına döner ve sol pencere kapanır. Şekil 5.47’ de sol pencerenin açılma işlemi gösterilmiştir.



Şekil 5.47 Sol Pencereyi Aç ve Kapa

### 5.20 Lambanın Açılması ve Kapanması

WinCC SCADA kurulmuş olan bilgisayarımızda “Lambayı Aç” ve/veya “Lambayı Kapa” objesine baktığımızda kamera mouse programı göz hareketini takip ederek imleci “Lambayı Aç” ve/veya “Lambayı Kapa” objesi üzerine getirir. Yapılmış olan yazılımla SCADA programı TIP / IP üzerinden PLC’ ye set bilgisini iletir. Bu işlem ile Network 3 çalışır M0.2’ de “1” sinyali gelir ve Q0.1 çıkış verir. Sistem bağlı olduğu röleyi sürerek lambanın yanmasını sağlar. M0.3’ e “1” sinyali verildiğinde Q0.1 resetlenip rölenin enerjisini keser ve lambanın kapanması sağlanır. Şekil 5.48’ de lambanın yanması gösterilmiştir.



**Şekil 5.48** Lambanın Açılması ve Kapanması

### **5.21 Sağ Pencerenin Açılması ve Kapanması**

WinCC SCADA Kurulu olan bilgisayarımızda “Sağ Pencereyi Aç” ve/veya “Sağ Pencereyi Kapa” objesine baktığımızda kamera mouse programı göz hareketini takip ederek imleci “Sağ Pencereyi Aç” ve/veya “Sağ Pencereyi Kapa” objesi üzerine getirir. Yapılmış olan yazılımla SCADA programı TIP / IP üzerinden PLC’ye set bilgisini iletir. Bu işlem ile Network 10 çalışır M1.6 ‘ya “1” sinyali gelir ve Q0.7 çıkış verir bu işlem ile bağlı olduğu servoyu sürerek sağ pencerenin açılmasını sağlar. M1.7’ye “1” sinyali verildiğinde Q0.7 resetlenip servonun enerjisini keser ve servo başlangıç noktasına döner ve sağ pencere kapanır. Şekil 5.49’da sağ pencerenin açılma işlemi gösterilmiştir.



Şekil 5.49 Sağ Pencerenin Açılması ve Kapanması

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çağımızda, insanların günlük yaşam konforlarını artıracak akıllı ev modelleri geliştirilmektedir. Ev otomasyon alanında yapılan faaliyetler, insanların gereksinim duydukları alanları daha konforlu ve uygulaması kolay bir hale getirmeyi hedeflemektedir. Günümüzde smart evler sağlıklı kişilerin gereksinim duydukları alanları karşılamaktadır. Ancak günlük ihtiyaçlarını bir yardımcı olmadan karşılayamayan (yaşlı, yatalak, engelli gibi) insanlar için yapılan çalışmalar yeterli düzeyde değildir.

Hazırlanan tezde, güneş paneli vasıtası ile elde edilen elektrik enerjisini, PLC S7 1200, WINCC SCADA, kamera mouse kullanılarak kendi başlarına hayatlarını ikame etmekte zorlanan bireylerin, yaşam konforlarını artırarak kimseye ihtiyaç duymadan yaşayaabilecekleri akıllı ev geliştirmiştir.

Bu çalışmasının başlangıcında ilgili konulardaki uygulamalardan örnekler verilmiştir. Tezin diğer tez çalışmalarından farkı anlatılarak, smart ev sistemi hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra güneş enerjisi anlatılarak, endüstriyel otomasyon, PLC, kamera mouse ve SCADA konuları işlenip anlatımı yapılmıştır. Ayrıca smart ev ve nesnelerin interneti, akıllı ev pazarı, akıllı evler ve temel özellikleri, ev otomasyon sistemleri ve çeşitleri, hakkında yapılan bilimsel çalışmalar incelenmiştir. Arduino mega, RC servo motorlar, yazılım olarak TIA Portal ile kodlaması Ladder dilinde yapılması, SCADA olarak WinCC kullanılması ve kodlaması, PLC / PC haberleşmesi TCP/IP üzerinden Ethernet ile yapılması ve gözbebeği hareketi kontrolü için kamera mouse programının kurulumu anlatılmıştır.

Bu tez çalışmasında aşındaki sonuçlar elde edilmiştir:

PLC ve SCADA uygulamaları ile birlikte smart ev sistemi, otonom olarak çalıştırılıp kullanılabilir hale getirilmiştir. Smart ev uygulaması PLC ve SCADA sistemleri ile kontrolü yaşam güvenilirliği yükseltmiştir. Smart evin sürekli olarak takip edilebilmesi ile oluşabilecek istem dışı durumlar hızlı bir şekilde belirlenip müdahale yapılabilmektedir.

PLC ve SCADA“nın smart evde kullanılması ile yaşam süreci otonom bir hale geçmiştir. Bunun sonucu olarak smart evde yaşayan engelli bireyin kendilerinden kaynaklı ev kazaları en aza indirgenmiştir.

Smart evler en ufak detaya inilerek yapılandırılmalı ve bu yapılandırma ile uyumlu otomasyon sistemleri tercih edilmelidir. Ev otomasyon isteminin ihtiyaçlarını karşılayacak özellikte PLC ve SCADA seçimi büyük önem taşır. Sistemin gereksinime uygun giriş-çıkış sayısına sahip PLC ve ek donanımlar kullanılmalı, akıllı evin ihtiyaçlarından fazla özelliğe sahip bir PLC seçimi gereksiz maliyet artışına sebep olacaktır.

Smart evin online ve hatasız şekilde takip edilebilmesi için, yapıda kullanılacak yazılım ile SCADA yazılımı arasında uyumlu bir haberleşme protokolü olmalıdır. Smart evin güvenli ve iyi yönetilebilmesi, evin çalışmasında kullanılan SCADA yazılımı ile evin kullanılması sırasında gelecek veya gönderilecek verilerin gerçek zamanlı izlenebilmesi ve kontrol altında tutulabilmesi ile sağlanmaktadır. SCADA yazılımının sistem ile uyumlu olmaması sağlayacağı konfor ve faydaları ortadan kaldırarak zarar verir hale getirir.

Smart ev uygulamasında kullanılacak sensör ve servo motorlar seçilirken dikkat edilmesi gereken önemli noktalar; sensörlerin ve servo motorların kullanım amacı, çalışma sınır aralığı ve iletişim protokolleri ile uyumlu olmasıdır. Çalıştırılacak sisteme uygun sensörlerin seçimi smart evden beklenen faydanın elde edilmesi için büyük önem taşır.

PLC ve SCADA sistemlerinin smart evlerde kullanılması ile sistemdeki bilgilerin saklanması ve raporlanması imkânına ulaşılmaktadır. Bu imkân sayesinde sistemin daha önceki arşiv bilgilerine ulaşılabilmekte ve ileriye dönük daha yapıcı, fikir ve tasarımların oluşmasına olanak sağlanmaktadır.

Güneş paneli vasıtası ile elde edilen elektrik enerjisi, PLC S7 1200, WINCC SCADA ve kamera mouse kullanılarak kendi başlarına hayatlarını ikame etmekte zorlanan bireylerin, yaşam konforlarını artırmış olduğu, kimseye ihtiyaç duymadan yaşaya-abilecekleri akıllı ev geliştirilmiştir.

Elektrik kesintisi olduğunda kullandığımız güneş paneli, güneş olduğu sürece elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. Havanın kapalı olması ile güneş ışığı

gelmediğinde veya geceleri elektrik kesintisi olduğunda, kullandığımız akü grupları ile 1 ile 5 saat arasında elektrik enerjisini bu sistem üzerinden karşılanmaktadır. Bu sayede engelli birey elektrik kesintisi durumlarında yapmış olduğumuz sistem sayesinde 1 ile 5 saat süre ile dışarıdan yardıma ihtiyaç duymadan ihtiyaçlarını karşılaya bilmektedir.

Sistemde gözle kontrol gerçekleştirilerek, tekerlekli sandalye de yaşamını sürdüren engelli birey, gözleriyle evin kontrolünü sağlar hale gelmiştir. Sistem uygulamasında yapılan çalışmalar başarı ile sonuçlandırılmış olup, geliştirilmeye açıktır. Hayatın her yerinde rahatlıkla uygulama şansına sahiptir.

Sistem atölye şartlarında protip ev üzerine; lambanın yanması ve sönmesi, kapıların açılıp kapanması, pencerenin açılıp kapanması, klimanın kapanıp açılması, TV nin kapanıp açılması modellemesi yapılmış olup Kamera Mouse programı ile yapılan SCADA programı sayesinde tüm sistemin %100 başarı ile çalıştığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile engelli bireylerin yaşam kalitesi yükselmiş olup kimseye muhtaç olmadan hayatını ikame etme şansı artmıştır.

Bu çalışmanın protip' inde birkaç değişiklik yapıldığı takdirde; Meslek Liseleri Endüstriyel Otomasyon Teknolojisi Alanı ve Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanlarında eğitim alan öğrencilerin atölye derslerinde, işlenen konuların günlük hayatta ki uygulamalarda kullanımını görmek ve tasarımını yapmak için eğitim amaçlı deney seti olarak kullanılabilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Anonim, (2018a). Güneş Enerjisi. <http://www.gunessistemleri.com/tarihsel.php>-(Erişim tarihi: 20.09.2018).
- Anonim (2018b). Güneş Enerjisi kullanım alanları. [http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/09677e0899d72e8\\_ek.pdf](http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/09677e0899d72e8_ek.pdf)-(Erişim tarihi: 20.09.2018).
- Anonim, (2018c). Özdevinim nedir? <http://www.egitimkutuphanesi.com/otomasyon-ozdevinim-nedir->(Erişim tarihi: 20.09.2018).
- Anonim, (2018d). Otomasyon Nedir? [http://www.otomasyonsistemleri.org/otomasyon-nedir/-](http://www.otomasyonsistemleri.org/otomasyon-nedir/) (Erişim tarihi: 20.10.2018).
- Anonim, (2018e). Software Handshaking. <https://nedir.ileilgili.org/handshaking-nedirnedemek-ile-ilgili-bilgiler.html>-(Erişim Tarihi: 10.09.2017).
- Anonim (2018f). Kamera Mause. <http://www.cameramouse.org/about.html>-(Erişim tarihi: 08.12.2018).
- Aldrich, F. K. (2003). Smart Homes. Past, Present And Future, Springer, London, 279pp.
- Atkin, B. (1989). Intelligent Buildings Applications Of It And Building Automation To High Technology Construction Projects. Published by Kogan Page Ltd, Kogan Page, London, 299pp.
- Çetin, R. (2004). S7-200'PLC'lerle Otomasyon. Doğuşum Matbaacılık ve Tic. Ltd. Şti, Ankara, 360s.
- Douligeris, C. (1993). Intelligent Home Systems, Communications Magazine, Thessaloniki, 1218pp.
- Eminoğlu Y. (2016). PLC Programlama ve S7-1200 Temel Seviye. Seçkin Yayın Evi, 2. Baskı, İstanbul 475s.
- Firth S.K.,Fouchal F, Kane T, Dimitriou V.,& Hassan T. (2013). Decision Support Systems For Domestic Retrofit Provision Using Smart Home Data Streams, Proceedings of CIB W78 2013, move towards Smart Buildings, Infrastructure and Cities, Beijing, China.
- Gerhart, J. (1999). Home Automotion & Wiring Complete Construction. New York, U.S.A. 324pp.
- Hernandez-Moro, J.,&Martinez-Duart, J. (2011). *CSP electricity costevolution and grid parities based on the IEAroadmaps*. EnergyPolicy, 41, 184-192.
- Kaygusuz, K., (2010). Prospect Of Concentrating Solar Power In Turkey: The Sustainable Future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 808-814.
- Koca, T. (2016). Türkiye'de Güneş Enerjisi İle Elektrik Üretim Potansiyeli. *Enerji ve Çevre Dergisi*, Kasım/Aralık 2016, 50-55.
- Kul, N. (2009). 1500 Kva Gücünde 6.3 Kv. Çıkış Gerilimli Generatör Grubu ve Yüksek Gerilim Kesicilerinin PLC-SCADA ile uzaktan izlenmesi. Yüksek



Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Müh. Anabilim Dalı, Trabzon.

- Kurtulan, S. (2008). PLC ile Endüstriyel Otomasyon SIMATIC S7-200 ve S7-300/S7-400 Uygulamaları. İstanbul, Birsen Yayınevi, 371s.
- McKinsey, Q. (2015). The internet of Things: Mapping the Value beyond the Hyp, Dan Aharon, New York, 144pp.
- Pamuk, O. (2013). Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Yüzey Ve Uydu Verilerine Dayalı Olarak Belirlenmesi Ve Analizi. *Hava harp okulu havacılık ve uzay teknolojileri enstitüsü, istanbul, havacılık ve uzay teknolojileri dergisi*,1, 87-95.
- Rudrapattana, S. (2013). Cyber-Security Analysis In Smart Grid SCADA Systems.Master'sthesis. Texas TechUniversity, ComputerScience, Texas U.S.A.
- Salihoğlu, R. (2012) Açık Kaynak Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Akademik Kütüphanelerde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal bilimler Enstitüsü, Bilgi ve Belge Yönetimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Seçer, F. (2006). Teknolojik Gelişmelerin Konut İç Mekân Tasarımına Etkisi Ve Akıllı Evler. Sanatta Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İç Mimarlık Anabilim-Anasanat Dalı, İstanbul.
- Tosuner, M. (2007). Scada Projelerinde Mimik Panonun Uygulanabilirliğinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı, Kocaeli.
- Travi, V. (2001). Advanced Technologies—Building In The Computer Age. Birkhauser, Basel.Taylor ve Francis, Switzerland, 352pp.
- Wilson,C.,Tom H.,& Richard H. (2015). Smart Homes And Their Users: A Systematic Analysis And Key Challenges. *Pers Ubiquit Comput*, 19, 463-47.
- Ya'acob, N. , Adnan, S., Yusof A. L., Azhar, A. E., Naim, N. F., Nur, N. M., & Mahmon, A. (2016). RFID Lab Management System Using Arduino Microcontroller Approach Associate With Web Page, *Journal of ScientificResearchand Development*, 3(2), 92-97.
- Yoza, A.,Uchida, K., & Yona, A., Senjyu, T. (2012). Optimal Operation of Controllable Loads in DC Smart House With EV. Renewable Energy Researchand Applications, International Conference 2012, Nagasaki, Japan.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Bünyamin KIVILCIM
Doğum Yeri	Malatya
Doğum Tarihi	21.05.1973
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	539 363 62 63
E-Posta Adresi	bunyaminkivilcim@hotmail.com



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Gazi Üniversitesi
Fakülte	Teknik Eğitim
Bölümü	Elektrik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	23.01.1997