



**T.C.**  
**KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TANK OTOMASYON SİSTEMİNDE PLC VE  
SCADA DIZAYNI VE PERFORMANS ANALİZİ**

**Yasemin YALÇIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Ağustos-2019**  
**KONYA**

**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Yasemin Yalçın tarafından hazırlanan “Tank Otomasyon Sisteminde PLC ve SCADA Dizaynı ve Performans Analizi” adlı tez çalışması .../.../... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Telekomünikasyon Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Unvanı Adı SOYADI

#### Danışman

Unvanı Adı SOYADI

#### Üye

Unvanı Adı SOYADI

### İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Hakan KARABÖRK  
Enstitü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Yasemin YALÇIN

Tarih: 23.07.2019

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### TANK OTOMASYON SİSTEMİNDE PLC VE SCADA DIZAYNI VE PERFORMANS ANALİZİ

Yasemin YALÇIN

Konya Teknik Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN

Yıl, 2019 ... Sayfa

Jüri

Doç.Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN

Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI

Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI

Otomasyon endüstriyel alanda, yönetimde ve bilişim sektöründe gerçekleştirilen işlerde insan vasıtasıyla gerçekleştirilen işlemlerin otomatik olarak yapılmasını sağlamaktadır. Bir başka deyişle otomasyon, yapımı gerekli olan bir işte insan ve makinenin görev paylaşımı yapmasıdır. Bu tanımın kapsamını daraltacak olursak otomasyon, mekanik, elektronik ve bilgisayar tabanlı sistemleri kullanarak üretimin gerçekleştirilmesi ve kontrol edilmesi demektir.

Endüstriyel otomasyonda temel amaç, üretimde harcanan insan gücünü en aza indirmektir. Bununla beraber, insan hatalarının azaltılması ve üretimdeki verimliliğin en üst seviyelere çıkarılması da amaçlanmaktadır. Tüm bunların sonucunda üretim ortamında gereksinimi bulunan insani ihtiyaçlar ortadan kaldırılmış olup üretim hızı da artırılmış olur.

Bu tezde genel olarak otomasyon sistemlerinin dizayn şeklinden, tank otomasyon sisteminin tüm yapımlarından, bu tarz sistemlerin neden kullanıldığından ve faydalarından, endüstriyel saha uygulamalarından, otomasyon pano dizaynından, Simatic manager ve Wincc programlarının endüstride nasıl kullanılacağından, saha ve PLC ekipmanlarının seçim detaylarından, yapılan sistemin efektif olarak kullanılarak geçmişte insan hatalarına bağlı işleyişinin değişmesinden, sistemin performans analizinden, arşiv ve TAG yönetimi ile toplam üretken bakım onarım faaliyetlerine sağladığı katkıdan bahsedilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Otomasyon, PLC, SCADA, Simatic, Tank otomasyon sistemi, WinCC

**ABSTRACT**

**MS THESIS**

**DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF PLC AND SCADA AT TANK  
AUTOMATION SYSTEM**

**Yasemin YALÇIN**

**Konya Technical University  
Institute of Graduate Studies  
Department of Electrical and Electronics Engineering**

**Advisor: Assoc. Prof. Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN**

**Year, 2019... Pages**

**Jury**

**Advisor Assoc.Prof.Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN**

**Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI**

**Diğer Üyenin Unvanı Adı SOYADI**

Automation involves the automated work of human beings in industry, management and IT operations. In other words, automation is the sharing of tasks between man and machine. If we narrow the scope of the definition a little bit, automation is the realization and control of manufacturing using mechanical, electronic and computer-based systems.

The main purpose of industrial automation is to minimize the manpower to be spent during the production process. However, it is also aimed to reduce human errors and maximize product efficiency. As a result of this, production needs are increased by eliminating the human needs that are needed in the working environment.

In this thesis, the design of automation systems in general, all the construction details of the tank automation system, why such systems are used and benefits, industrial field applications, automation panel design, how to use Sematic manager and Wincc programs in the industry, selection of field and PLC equipment, details of the system In the past, it has been used effectively to change the functioning of human error due to human errors, performance analysis of the system, archive and TAG management and total productive maintenance and repair activities have been mentioned.

**Keywords:** Automation, PLC, SCADA, Sematic, Tank automation system, WinCC

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans süresince bana danışmanlık yapan ve her zaman her konuda desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, her zaman bana yardımcı olan ve yol gösteren Dr. Öğr. Üyesi Dilek UZER hocama çok teşekkür ederim

Canımdan çok sevdiğim, eşime, anneme, babama, kardeşlerime ve çocuklarıma bu süreçteki sabrından ötürü teşekkürü bir borç bilirim. Hayat boyu hep yanımda oldunuz ve hiç yalnız bırakmadınız.

Yasemin YALÇIN

KONYA-2019

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ</b>	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b>	<b>xi</b>
<b>1 GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı	2
1.2 Tezin Önemi	3
1.2.1 Sistemin Gerçekleştirilmesi	3
1.2.2 Otomasyon Sisteminden Beklenenler	3
1.2.3 Otomasyon Sisteminin Bölümleri	4
<b>2 KAYNAK ARAŞTIRMASI</b>	<b>5</b>
2.1 Çift Cidarlı Reaktör Tank Sıcaklık Kontrol Örneği	5
2.2 Çay Fabrikası SCADA Otomasyonu	5
2.3 Sepet Yıkama ve Salamura Dolum Makinası	5
2.4 PLC ve SCADA Kullanarak Bir İrmik Üretim Sisteminin Otomasyonu	6
2.5 SCADA Sistemi ile İlgili Teknolojideki Gelişmeler ve Bu Sistemin Samsun Bölge Müdürlüğü Görev Alanı Dâhilindeki Belediyelerde Uygulama Alanları	6
2.6 Kontrol Sistemleri SCADA	7
<b>3 MATERYAL VE YÖNTEM</b>	<b>8</b>
3.1 Otomasyon Sistemi Dizaynı	8
3.2 Saha Ekipmanlarının Seçilmesi	8
3.3 P&ID Şemaları	10
	vii

3.3.1	P&ID Tanımı	10
3.3.2	Semboller ve Yerleşim	11
3.3.3	Enstrüman sembolleri	11
3.3.4	Alarm Sistemleri	13
3.3.5	P&ID Şemalarının Çizilmesi	14
3.3.6	Enstrümantasyon Diyagramı	19
3.4	TAG listelerinin hazırlanması	22
3.4.1	Tag Numaraları	22
3.4.2	Tag Numaralarının Açıklaması	23
3.4.3	Örnekler	23
3.5	Saha Ekipmanlarının İsimlendirilmesi ve Kablo Seçimi	24
3.6	I/O listelerinin hazırlanması	27
3.7	PLC'nin ve Yardımcı Ekipmanların Seçimi	34
3.7.1	Giriş-Çıkış Sayısı	34
3.7.2	Input-Output Tipleri	34
3.7.3	Programlama	35
3.7.4	Çalışma Hızı	35
3.7.5	Sistem Genişlemesi ve İletişim	35
3.8	Pano dizaynının yapılması	38
3.8.1	Kontrol Panosu	38
3.8.2	Otomasyon Panoları	38
3.8.2.1	Güç Kaynağı	40
3.8.2.2	PLC	40
3.8.2.3	Remote I/O	41



3.8.2.4	I/O Kartları	41
3.8.2.5	Bağlantı Kablosu	42
3.8.2.6	Diyot Modülleri	42
3.8.2.7	Ethernet Switch	43
3.8.2.8	Klemensler	43
3.8.2.9	Toprak Barası	44
3.8.2.10	Termostat	44
3.8.2.11	Sigorta	45
3.9	PLC 'nin Yapılanması ve Programlaması	45
3.9.1	PLC'nin Yapısı	46
3.9.1.1	CPU (Central Processing Unit)	46
3.9.1.2	Bellek (Memory)	46
3.9.1.3	Giriş/Çıkış Bölümü ( I / O )	46
3.9.2	PLC'nin Program Kodları	47
3.9.2.1	Load	47
3.9.2.2	Load Not	48
3.9.2.3	Out	48
3.9.2.4	Or	48
3.9.2.5	Timer	49
3.9.2.6	Counter	50
3.9.2.7	Move	50

3.9.2.8	Greater Than	50
3.9.2.9	Greater Than or Equal	51
3.9.2.10	Less Than	51
3.9.2.11	Set	52
3.9.2.12	Reset	52
3.9.2.13	Sub	52
3.9.2.14	Cpt	53
3.9.2.15	Pid	53
3.9.2.16	End	54
3.9.3	Simatic Manager ile Programın Yazılması	55
3.9.3.1	Bloklar	59
3.9.4	Wincc ile SCADA'nın Yapılması	72
<b>4</b>	<b>ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA</b>	<b>79</b>
<b>5</b>	<b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>	<b>82</b>
5.1	Sonuçlar	82
5.2	Öneriler	85
<b>6</b>	<b>KAYNAKLAR</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>EKLER</b>	<b>95</b>
<b>8</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
PLC	Programmable Logic Controller
CPU	Central Processing Unit
HMI	Human Machine Interface
P&ID	Piping and Instrument Diagram
PID	Oransal-İntegral-Türevsel Kontrol

## 1 GİRİŞ

Günümüzde SCADA'nın kullanım alanları büyük bir hızla artmaktadır. Bu sayede otomasyon sistemleri fabrikanın beyni konumuna gelmiştir. Bununla beraber çok çeşitli markaların SCADA sistemleri ortaya çıkmıştır. Tank otomasyon sistemlerinde pompalar, vanalar, seviye switchleri, loadceller ve karıştırıcılar ana ekipmanlar olarak yer almaktadır. Yapılan bu otomasyon sistemi ile insan inisiyatifinden bağımsız otomatik kontrol sağlanarak verimli ve güvenli bir üretim yapılmaktadır.



Şekil 1. Otomasyon ürünleri



Şekil 2. Otomasyon panosu iç yapısı

Otomasyon panoları sistemi komple kontrol edebilmek amacıyla kullanılan tüm ekipmanlara yakın bir bölgeye konumlandırılır (Şekil 2). Otomasyon projeleri günümüzde

çok tercih edilen proses kontrol şekilleridir. Günümüzde pek çok cihazın kontrolü elektromekanik hatta elektronik ortamda yapılmaktadır.

## 1.1 Tezin Amacı

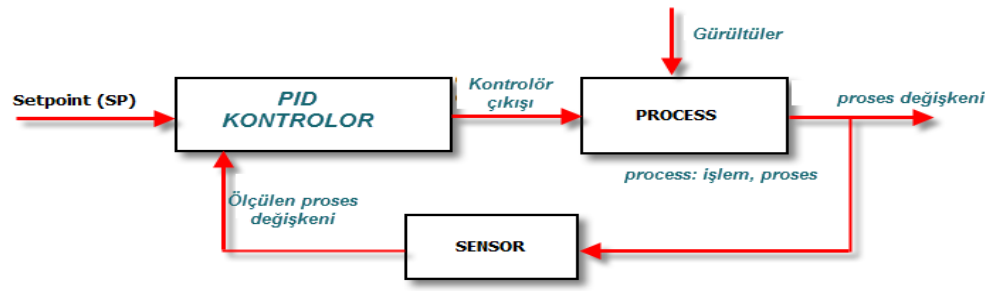
Elektromekanik sistemlerde bakım ve işletim maliyetinin yüksek olması, bu sistemlerin mekanik kısımlarının iptal edilmesine ve elektronik olarak kontrolün artmasına sebep olmuştur. Cihazların standart işlem yapar olmasındansa sürekli yeni ihtiyaçlara cevap verir hâlde olması bir zorunluluk halini almıştır. Önceleri PID kontrolörler (Şekil 3 ve Şekil 4) tercih edilirken günümüzde daha kompleks cihazlar öne çıkmıştır.

Her bir cihaza farklı kontrol birimleri eklemek yerine tek bir kontrol birimiyle bu işlemleri kontrol etmek; cihazların boyutu ve fonksiyonelliği açısından önem kazanmıştır. Bu bağlamda sayısal işlem yapan mikro işlemcili sistemler ön planda olmuştur.

Bu sistemlerden endüstride en çok kullanılanları programlanabilir kontrol cihazlarıdır. PLC olarak adlandırılan bu cihazların kullanım alanı oldukça yaygındır. Ve gelecekte de vazgeçilmez olacağı kesindir. PLC'lerin kurulması ve programlanması için bu konuda yetkin bir mühendise ihtiyaç gittikçe artmaktadır.



Şekil 3. PID kontrolör



Şekil 4. PID Kontrolör Sistemi

## 1.2 Tezin Önemi

Endüstriyel otomasyon sistemlerinin gelişmesinde, PLC kullanımı her geçen gün artmaktadır. Otomasyon sistemleri minimal boyuttaki üretim biriminin amaca uygun çalışmasını düzenlediği gibi, tüm üretim sistemleri arasında bilgi iletimi olanağı sağlayarak da üst düzeyde yönetim için gerekli veri tabanını oluşturulur. SCADA ise sistemlerinin kontrol edilmesinde PLC'ler ile birlikte çalışarak sistemin bilgisayar üzerinden kontrolünü ve izlenmesini sağlamak amacıyla kullanılır. Bu çalışmada Çikolata Fabrikası Hamur Hazırlama Sistemi Tank Otomasyonu yapılmış olup, SCADA sistemi olarak WinCC ve PLC olarak SIMATIC S7 300 kullanılmıştır. Kurulan sistem sayesinde tesis manuel işletilmekten kurtulmuş olup komple otomatik hale getirilmiştir.

### 1.2.1 Sistemin Gerçekleştirilmesi

Bu sistemin gerçekleştirilmesi ile

- Yüksek kalitede çikolata üretilmesi,
- Çikolatanın üretilme sürecini uzaktan kontrolü,
- Belirlenmiş olan referanslara göre üretim aşamaları,
- Ölçüm sonuçlarının detaylı olarak kaydedilmesi,
- Oluşan arızaların kısa zamanda tespit edilmesi ve arızaya müdahale edilebilmesi,
- Sisteme bakım ile servis kolaylığı sağlaması,
- Sahada karşılaşılan zorlukların ortadan kalkması gibi sorunlar engellenmiş olacaktır.

### 1.2.2 Otomasyon Sisteminden Beklenenler

Otomasyon sisteminden beklenenler şunlardır;

- Sisteme ait tüm parametrelerin PC' den izlenebilmesi,
- Ürün bazına enerji maliyetini minimuma çekilmesi,
- Merkezi otomasyon sistemlerine sahip yük kontrolü sağlanması,
- Arıza olduğunda kolaylıkla takip edilip bulunmasını,
- Tüm noktanın PC'den kumanda edilebilir olması gerekmektedir.

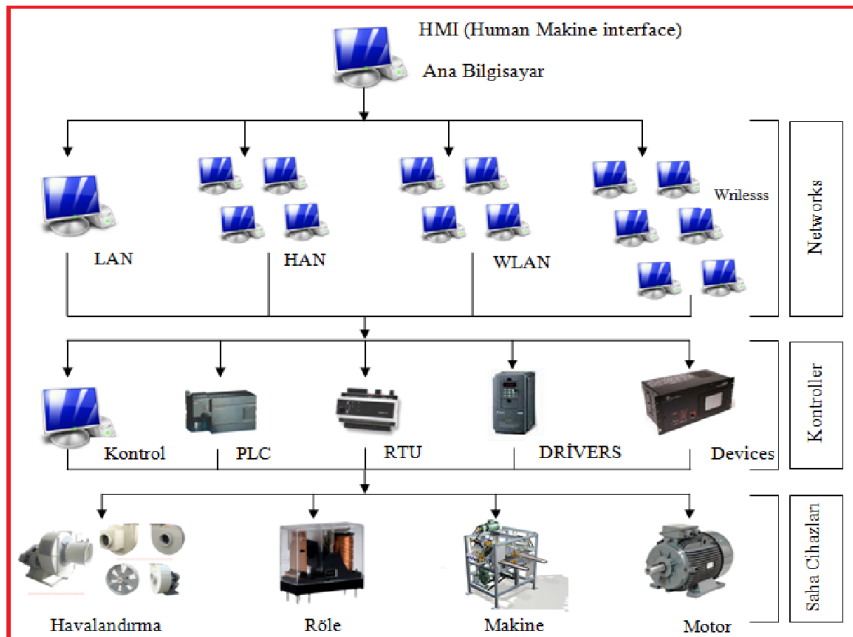
### PLC Yazılımından Beklenenler

- Hızlı ve kullanımı kolay uygulama tasarımı sağlaması,
- Aktif grafik çizim toollarına sahip olması,
- Çizim kütüphanesindekilerin gelişmiş olması,
- Alarm yönetiminin olması,
- Gelişmiş rapor sunabilmesi istenmektedir.

### 1.2.3 Otomasyon Sisteminin Bölümleri

Otomasyon esas olarak dört bölümden oluşur.

- Kullanıcı ara yüzü
- Veri İletişim Sistemi
- Ana Terminal Birimi(Master Terminal Unit)
- Uzak Terminal Birimi (Remote Terminal Unit )



Şekil 5. Otomasyon sisteminin bölümleri

## **2 KAYNAK ARAŞTIRMASI**

### **2.1 Çift Cidarlı Reaktör Tank Sıcaklık Kontrol Örneği**

PID Yönteminin PLC’ de Yazılarak Gerçeklemesi: Çift Cidarlı Reaktör Tank Sıcaklık Kontrolü Örneği” isimli Yüksek Lisans Tezinde; Son yıllarda endüstriyel uygulamalarda sıkça kullanılmaya başlanılan PID denetleyicilerin yapısı, tasarımı ve uygulamasının ele alındığı bu çalışmada bir çift cidarlı (ceketli) reaktör tank ısıtma sisteminin PLC tabanında PID yöntemiyle kontrolü yapılmıştır. Bu çalışmada öncelikle temel kontrol sistemleri hakkında bilgi verilmiştir. Kullanılan çeşitli denetleyicilerin yapıları tanıtılmış, bunların sistem karakteristiklerine etkileri anlatılmıştır. Bir çift cidarlı reaktör tank sisteminin doğrusallaştırılmış transfer fonksiyonu elde edilerek PID ile kontrol edilmiştir. PID katsayılarının belirlenmesinde Cohen - Coon, Ziegler - Nichols gibi ayar yöntemleri kullanılmıştır.

### **2.2 Çay Fabrikası SCADA Otomasyonu**

“Çay Fabrikası SCADA Otomasyonu” isimli lisans bitirme projesinde; Schneider Electric’e ait Vijeo Citect SCADA ara yüzü ile Çay Fabrikası Otomasyonu gerçekleştirilmiştir. Çay fabrikalarında kontrol edilecek birçok birim olduğu belirtilmiştir. Bunlar genellikle çay üretiminin başından sonuna kadar anlık gözlemlenmesi gereken noktalardır. Bu proje, çayın üretim süreci aşamalarını bilgisayar üzerinden SCADA sistemleriyle kontrol etmektedir. Ve sistemde oluşan arızaların daha kısa zamanda tespit etme ve müdahalesinin yapılmasına imkân tanımaktadır.

### **2.3 Sepet Yıkama ve Salamura Dolu Makinası**

“Sepet Yıkama ve Salamura Dolu Makinası” isimli yüksek lisans tezinde, üretim süreci kısmen tamamlanmış ve saklama koşullarına hazırlanması için işlem görmesi gereken beyaz peynir ürünü için bir sepet yıkama ve salamura dolu makinası tasarlanmış, salamura dolu kısmının CIP fonksiyonu hariç gerekli yazılımları yapılmış ve hayata geçirilmiştir.



Üretilen beyaz peynir istenilen kıvama gelmesi için kalıplar halinde belli bir süre dinlendirilmelidir. Bu dinlenme sürecinde ürünün yapısında bozulma olmaması ve istenilen kıvamın elde edilebilmesi için ürünün salamura adı verilen bir çeşit tuzlu suda beklemesi gerekmektedir. Tasarlanan bu makine ise peynirin bekletileceği sepetin hijyeninin sağlanması, üretilen peynirin sepete konulması ve salamurasının doldurulmasını sağlamaktadır.

#### **2.4 PLC ve SCADA Kullanarak Bir İrmik Üretim Sisteminin Otomasyonu**

“PLC VE SCADA Kullanarak Bir İrmik Üretim Sisteminin Otomasyonu” isimli çalışmada orta ölçekli bir irmik fabrikasının değirmen kısmında kapasite artırımına paralel olarak elektrik, kontrol ve kumandasında yenileme çalışmaları yapılmıştır. İyi tasarlanmış ve iyi programlanmış PLC ve SCADA sistemleri kullanarak, irmik üretim sisteminin altı önemli üretim biriminde yenileme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

#### **2.5 SCADA Sistemi ile İlgili Teknolojideki Gelişmeler ve Bu Sistemin Samsun Bölge Müdürlüğü Görev Alanı Dâhilindeki Belediyelerde Uygulama Alanları**

“SCADA Sistemi İle İlgili Teknolojideki Gelişmeler ve Bu Sistemin Samsun Bölge Müdürlüğü Görev Alanı Dâhilindeki Belediyelerde Uygulama Alanları” isimli çalışmada, insan hataları ve iş kazalarının asgariye indirilmesi, iş takibinin kolaylaştırılması, kalite ve kazancın artırılması gibi birçok avantajı sunan SCADA sisteminin genel bir tanıtımı yapılmıştır. Bu sisteme ilişkin teknolojik gelişmeler incelenmiştir. BTK Samsun Bölge Müdürlüğü görev alanı dâhilindeki belediyelerde kullanılan ve RF ile haberleşme yapan SCADA sistemleri incelenmiştir. Yapılan gözlemlerde bu sistemlerin içme suyu dağıtılmasında ve atık suların arıtılarak deşarj edilmesinde kullanıldığı görülmüştür. Her bir belediye için bu sistemlerin nasıl çalıştırıldığına yönelik şematik bilgiler verilmiştir. SASKİ'nin dağıtık mimari yapısındaki SCADA sisteminin tek bir merkezden kontrol edilebilmesi amacıyla Spektrum Mühendisliği Sistemi (SMS) programı kullanılarak yapılan link analizi çalışmaları anlatılmıştır.

## 2.6 Kontrol Sistemleri SCADA

“Kontrol Sistemleri SCADA” isimli e-kitapta, SCADA sistemlerinin donanım, yazılım ve SCADA operatör istasyonlarını birbirine bağlayan iletişim sistemleriyle (RS-232 ve Ethernet gibi) ilgili temel konular yer almaktadır. SCADA’ nın temel kavramlarını anlayabilecek düzeyde dokümantasyon yer almaktadır.



### 3 MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Otomasyon Sistemi Dizaynı

Otomasyon sistemi tasarlamak için öncelikle aşağıdaki işlemler yapılmalıdır. Bunlar;

- Saha ekipmanlarının seçilmesi
- P&ID şemaları
- TAG listelerinin hazırlanması
- Saha ekipmanlarının isimlendirilmesi ve kablo seçimi
- I/O listelerinin hazırlanması
- PLC ve yardımcı ekipmanların seçilmesi
- Pano dizaynının yapılması
- PLC'nin yapılanması ve programlanması
- SCADA ekranlarının sahadaki ekipmanlara uygun şekilde düzenlenmesi
- Simülasyon çalışması
- Performans analizi

#### 3.2 Saha Ekipmanlarının Seçilmesi

Otomasyon ekipmanlarını Saha ve Kontrol ekipmanları olarak sınıflandırmak mümkündür. Mekanik bir sistemde kontrol edilecek ve izlenecek bütün noktalar belirlendikten sonra karşıdaki ekipmana istenen bilgiyi verme fonksiyonu mevcut değilse bunun için ayrıca bir saha ekipmanı temin edilir. Saha Ekipmanları sahadaki bir bilgiyi debi, basınç, nem vb. okumak veya sahadaki bir durumu yönlendirmek için kullanılabilir.

Sensörler, tiplerine göre bulunduğu ortamdaki değeri ölçen ve bu değerini sayısal karşılığını belirlenen bir sinyal tipiyle aktaran cihazlardır. Cihaz dışarıya analog bir sinyal gönderdiğinde ise transmitter olarak da adlandırılmaktadır. Sinyal tipi aktif sensörlerde gerilim veya akım şeklinde olabildiği gibi, pasif sıcaklık sensörleri PT100, PT1000 gibi ise basit dirençlerden oluşmaktadır. DC beslenen mA tipinde bir sensör, algıladığı değere göre daha az veya daha çok akım çekerek (çoğunlukla 4-20 mA şeklinde) dışarıya bilgi verir. Bu

tarz sensörler için 2 damarlı kablo kullanılabilir. Gerilimle sinyal aktarımı ise çoğunlukla 0-10 veya 2-10 VDC aralığında yapılmaktadır. Gerilimin dışarıdan ölçümü daha kolay olmakla birlikte uzun kablo mesafesinde gerilim düşümleri olduğundan en az 3 damarlı kabloya gereksinim duymaktadır.

Sensörler algıladıkları bilgiye göre isimlendirilirler. Suyun veya kanaldan geçen havanın sıcaklığı sıcaklık sensörleri ile ölçülür. Seviye ölçmekte kullanılan sensörler daldırma tipi seviye sensörü olarak isimlendirilir ve sensörün akışkana doğrudan temasını önlemek için kovan denilen bir koruma ile birlikte kullanılır. Havadaki nem oranının belirlenmesi için nem sensörü, havadaki parçacık oranını ölçmek için Hava Kalite sensörü kullanılmaktadır. Hava ve su için farklı basınç sensörleri kullanılmaktadır. Fark Basınç sensörlerinde ise doğrudan akışkanın yarattığı basınç farkı ölçülür. Fark basınç sensörünün iki girişi bulunmaktadır. Bu iki giriş arasındaki bağıl farka göre çıkış üretir. Akışkanlar için debi sensörleri de bulunmaktadır. Basınç ve debi ölçümlerinde düz bir borudan ölçüm yapılmalıdır, aksi halde oluşan türbülans doğru değer okutmaz.



Şekil 6.Saha Ekipmanı Örneği

Switchler isimlendirilirken ölçüm yaptığı değere ait kelimenin sonuna gelen “stat” ekiyle isimlendirilir. Sıcaklık ölçenler termostat, basınç ölçenler presostat, nem ölçenler higrostat diye isimlendirilir. Analog değer üretmezler. Açık veya kapalı kontak verirler. Switch tarafından okunan değerin, belirlenen set değerinin üstünde veya altında olmasına göre kontak verirler. Basınç anahtarları yüksek veya alçak basınçta kontak vermesi için kullanılmaktadır. Fark basınç switchleri iki uç arasında belirlenenden fazla basınç farkı olup olmadığını ölçer. Pompanın veya fanın gerçekten akış sağlayıp sağlamadığını görmek için gereklidir. Akış tespiti için fark basınç switchi yerine Akış switchi de kullanılabilir.

Mekanik sistemlerde otomatik kontrol istenen yerlerde motorlu veya selenoid vana gereklidir. Düşük debili ama hızlı ve sadece on/off kontrol gerektiren yerlerde selenoid vana yeterli olabilir, ancak yüksek basınçlı ve debili özellikle oransal kontrol gerektiren noktalarda servo motorlu vana kullanılır

### **3.3 P&ID Şemaları**

#### **3.3.1 P&ID Tanımı**

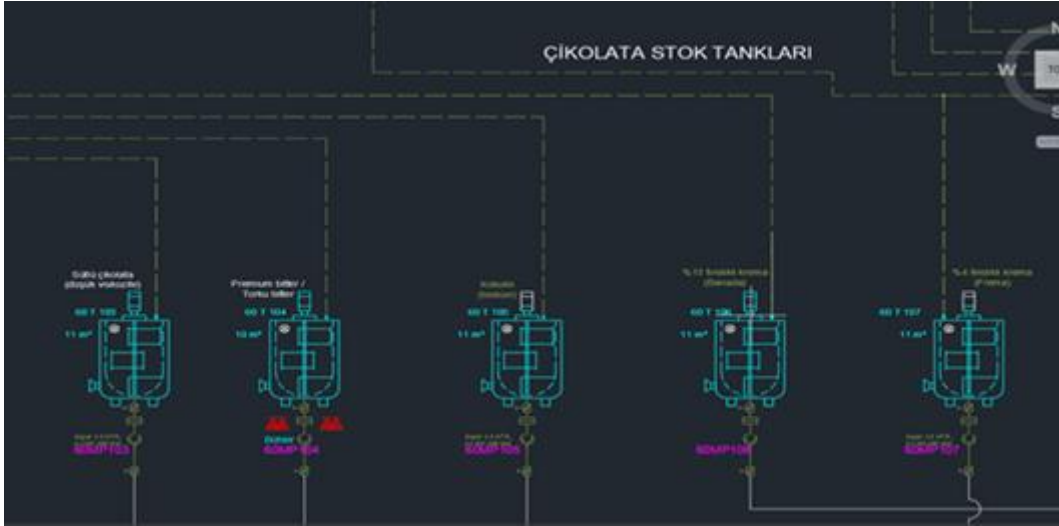
Proses akım şemaları, ekipmanların ve ara bağlantı parçalarının düzenlenmesini gösterir ve proses doğasının gereğidir.

P&I diagram: Piping and Instrument ise, ekipmanların ve borulandırmanın mühendislik detaylarını gösterir ve şunları içermesi gerekir:

- Proseste kullanılan tüm ekipmanlarına ekipman numarası verilir. Ekipmanın düzgün bir şekilde çizilmesi gerekmektedir.
- Kullanılan tüm borulara bir hat numarası verilir. Boru ölçüleri ve yapı malzemesinin gösterilir.
- Tüm vanalara ayrı numara verilir. Vanaların tipinin ve büyüklüğünün gösterilmesi gerekir.
- Tüm pompalara uygun bir kod numarası verilmelidir.
- Tüm kontrol devrelerine ve kontrol enstrümanlarına kod numarası verilir.

P&ID prosesin akım şemasını netleştirir, fakat proses bilgileri göstermez. Proses akışının olduğu ve lojiğin anlatıldığı her iki diyagramda da aynı ekipman için aynı tanımlı numaralarının kullanılması gerekir.

Aşağıda yapılan projenin çok küçük bir kısmının P&ID şeması yer almaktadır.



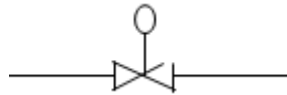
Şekil 7. Örnek P&ID Şeması

### 3.3.2 Semboller ve Yerleşim

- Ekipmanlar, kontrol devresi, vana ve enstrümanlar için kullanılan semboller belirli bir proje ekibinin deneyimine bağlıdır. Ekipman sembolleri genelde P&I şemalarında kullanılanlardan daha ayrıntılı olmaktadır.
- Enstrümanlar, kontrolörler ve vanalar için standart semboller BS 1646 olarak adlandırılan İngiliz standartlarında verilmiştir. Aşağıda BS 1646 ve ANSI kodları esas alınarak genelde kullanılan semboller yer almaktadır.

### 3.3.3 Enstrüman sembolleri

Bu sembol tüm kontrol vana tiplerini ifade etmek için kullanılır.



Şekil 8. Kontrol Vanası

Burada yazıyla belirlenmiş bir kod ile kontrolörün bir devreyi ifade etmesi gösterilir.

Örnek olarak L = Seviye

Sonraki harfler ise o cihazın fonksiyonunu gösterir.

Örnek olarak I = Belirtme

R = kaydedici

C = kontrol edici

Çizelge 1. BS 1646 standartları ile kodlar

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ölç. Özll.	İlk harf	Gösterge	Kayıt	Gös. Topl.	Kay. Topl.	Kontrol	Gös. Kon.	Kay. Kon.	Gö.Ko.To	Ka.Ko.To
		(I)	(R)	(IS)	(RS)	(C)	(IC)	(RC)	(ICS)	(RCS)
Akış hızı	F	FI	FR	FIS	FRS	FC	FIC	FRC	FICS	FRCS
Seviye	L	LI	LR			LC	LIC	LRC		
Boyutlar	U	UI	UR			UC	UIC	URC		
Basınç	P	PI	PR			PC	PIC	PRC		
Kalite	Q	QI	QR			QC	QIC	QRC		
İşinim	R	RI	RR	RIS	RRS	RC	RIC	RRC	RICS	RRCS
Hız	S	SI	SR	SIS	SRS	SC	SIC	SRC	SICS	SRCS
Sıcaklık	T	TI	TR			TC	TIC	TRC		
Ağırlık	W	WI	WR			WC	WIC	WRC		
Diğer özll	X	XI	XR			XC	XIC	XRC		
Farklı özll	D	DI	DR			DC	DIC	DRC		

Tanımlayıcı yazılar XYY şeklindedir ve yuvarlak içinde belirtilir.

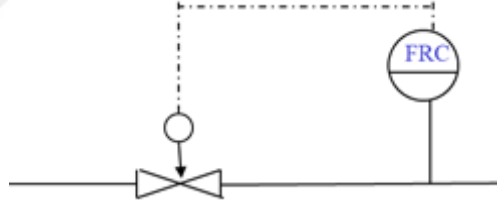
Çizelge 2. Tanımlayıcı Yazılar

İlk harf (X)	İkinci veya üçüncü harf (Y)
A	Analiz
B	Fırın alevi
C	İletkenlik
D	Yoğunluk veya spesifik gravite
E	Voltaaj
F	Akış hızı
H	EI (Elle başlama)
I	Akım
J	Güç
K	Zaman veya zaman şedülü
L	Seviye
M	Nem veya nemlilik
O	Orifis
P	Basınç veya vakum
Q	Miktar veya olay
R	Radyoaktivite veya oran
S	Sürat veya frekans
T	Sıcaklık
V	Viskozite
W	Ağırlık
Y	Gecikme veya hesaplama
Z	Pozisyon

Çizelge 3. ISA standartlarında tanımlayıcı yazılar

	First-letter		Succeeding- Letters		
	Measured or Initiating variable	Modifier	Readout function	Output function	Modifier
A	Analysis				
C				Control	
D		Differential			
F	Flow Rate	Ratio			
H	Hand				High
I	Current		Indicate		
L	Level				Low
P	Pressure, vacuum				
Q	Quantity	Totalizer			
S		Safety		Switch	
T	Temperature			Transmit	
V	Vibration			Valve, Damper	
Z	Position			Actuator	

Enstrüman bağlantılarının ana proses hatlarından ayırt edilmesi için farklı bir şekilde çizilmesi gerekmektedir. Noktalı veya çizgi noktalı normal olarak kullanılır.



Şekil 9. Örnek Kontrol Şeması

### 3.3.4 Alarm Sistemleri

Alarmlar, operatörlere tehlikeleri ve proses koşullarındaki sapmaları belirtmek için kullanılır.

Otomatik önleme sistemi şunları içermelidir;

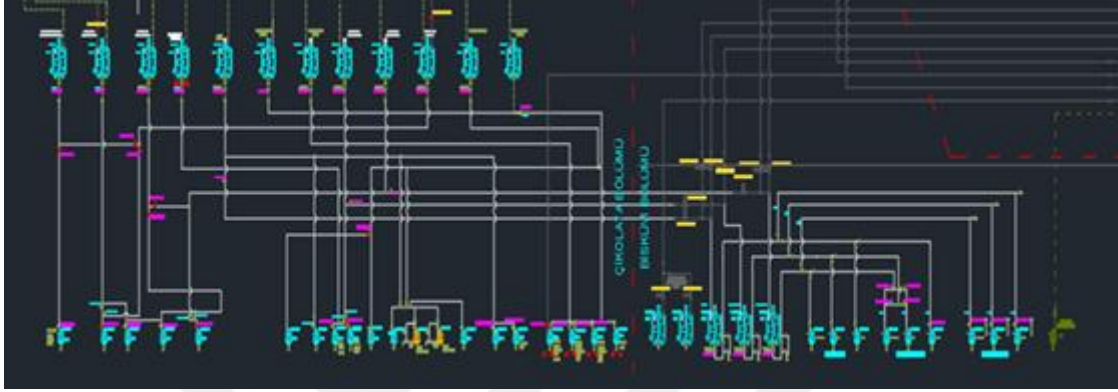
- Kontrol değişkeninin istenilen aralıkta olmaması ve set değerinin geçilmesi
- Sinyali kontrolöre iletmek için pnömatisel veya elektriksel aktarıcı içermesi



- Kontrolörün gerekli eylemi gerçekleştirmesi için vanayı açmak veya kapamak, motorun düğmesini kapatmak gibi bir hat

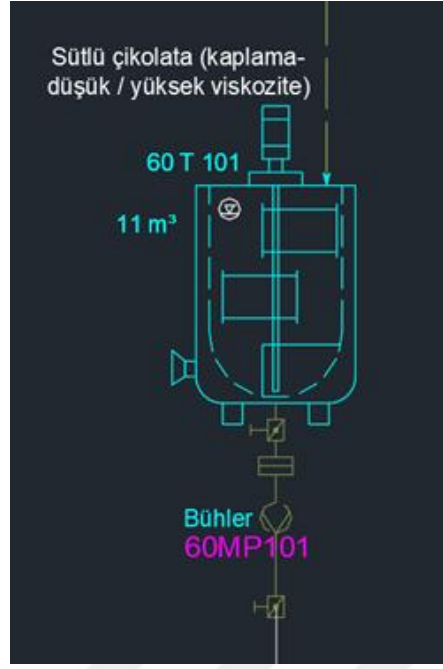
### 3.3.5 P&ID Şemalarının Çizilmesi

Aşağıdaki şekilde bu tezde otomasyonu yapılan sistemin P&ID şeması yer almaktadır.

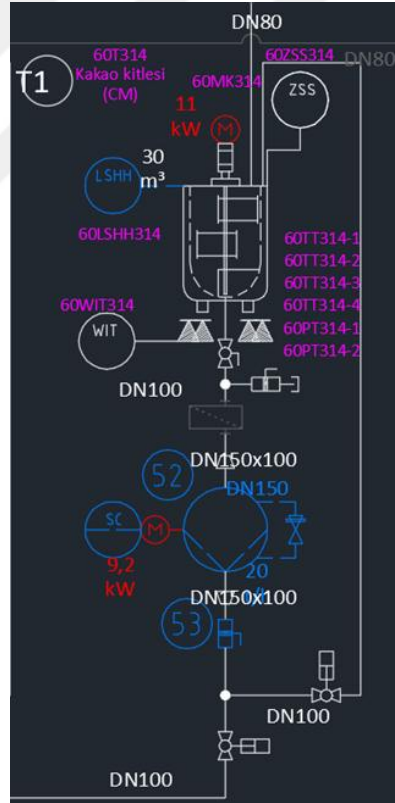


Şekil 10.1. Sistemin komple P&ID şeması

Aşağıdaki şekilde bir stok tankının detay çizimi yer almaktadır. Bu çizimde Sütü Çikolata tankı 60 T 101 olarak adlandırılmış. 11 m<sup>3</sup>'lük bir tank olup hem load cell hem de seviye transmitteri kullanılmıştır. Tankın üzerinde karıştırıcı vardır. Cidarlarında ise sıcaklık transmitteri yer almaktadır. Tank çıkışında ise servis tanklarına ürün gönderen pompalar yer almaktadır. Hatların üzerinde ise otomatik pnömatik vanalar yer almaktadır. Bu sayede dolun ve transfer pompalar yanmadan yapılabilmektedir.



Şekil 10.2 Stok tankının P&ID üzerinde gösterimi



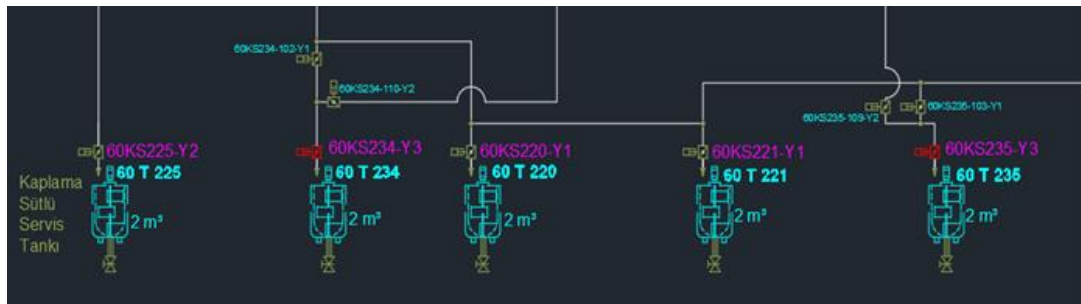
Şekil 10.3 Detaylı tank ve enstrüman çizimi

Yukarıdaki şekilde ise 60 T 314 Kakao Kitlesi Tankının tüm enstrümanları yer almaktadır.

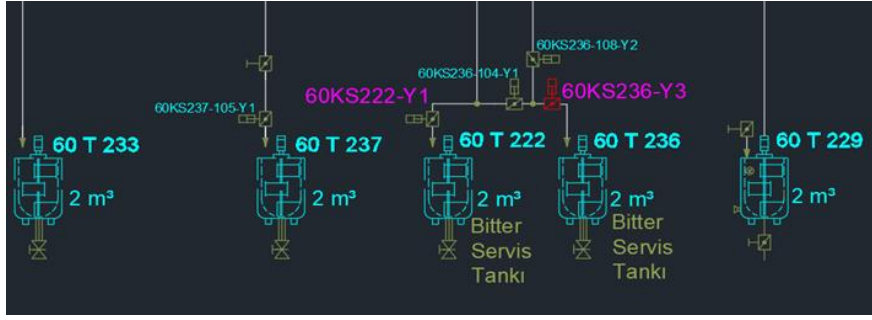
Burada ana hatları ile:

- T1 tank adı
- 60 MK 314 Karıştırıcı motoru
- 60 M 314 Tank çıkışı transfer pompası motoru
- 60 LSHH 314 (Level switch high high) En üst seviyedeki seviye switchi
- 60 WIT 314 Loadcelleri
- 60 TT 314-1 1 numaralı giriş cidar suyu sıcaklık transmitteri
- 60 TT 314-2 2 numaralı giriş cidar suyu sıcaklık transmitteri
- 60 TT 314-3 3 numaralı çıkış cidar suyu sıcaklık transmitteri
- 60 TT 314-4 4 numaralı çıkış cidar suyu sıcaklık transmitteri
- 60 PT 314-1 Cidar suyu giriş basınç transmitteri
- 60 PT 314-2 Cidar suyu çıkış basınç transmitteri
- 60 ZSS 314 (Zero speed switch) Karıştırıcı hız switchi
- 11 kW Karıştırıcı motoru gücü
- 9,2 kW Transfer pompası gücü
- DN80, DN100 Hat çapı
- 30 m3 Tank kapasitesi
- SC motorun hız kontrollü olduğu
- Vanalar ise otomatik pnömatik ve manuel olarak gösterilmiştir.

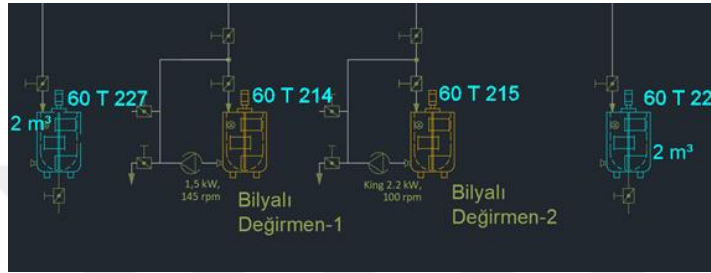
Aşağıdaki Şekil 10.3, Şekil 10.4, Şekil 10.5, Şekil 10.6, Şekil 10.7, Şekil 10.8, Şekil 10.9, Şekil 10.10'da yapılan otomasyonda kullanılan servis tanklarının çizimlerin detayları yer almaktadır.



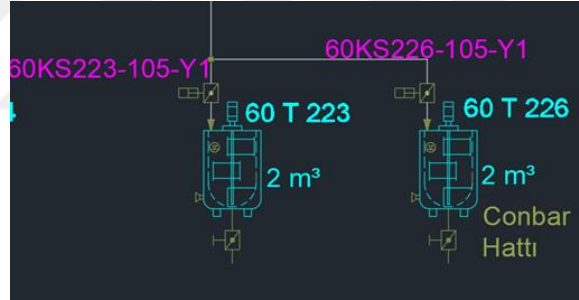
Şekil 10.3 Servis Tankları Çizimi-1



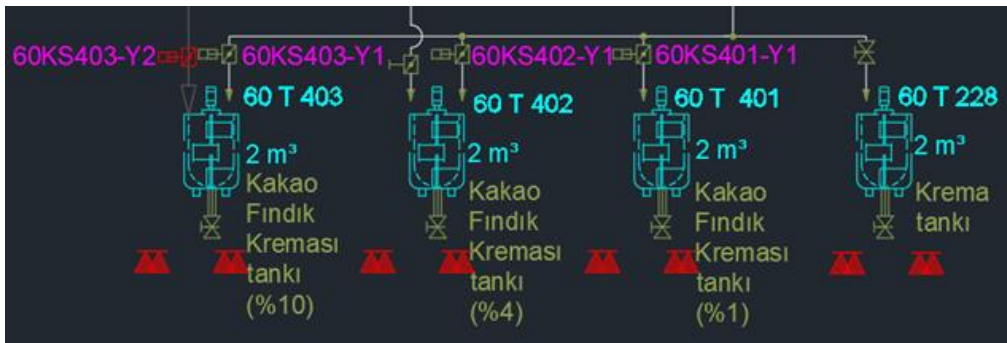
Şekil 10.4 Servis Tankları Çizimi-2



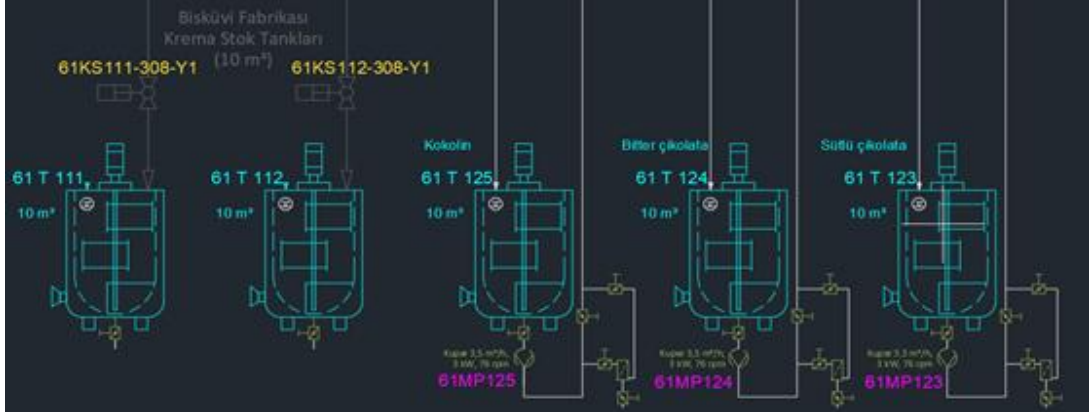
Şekil 10.5 Servis Tankları Çizimi-3



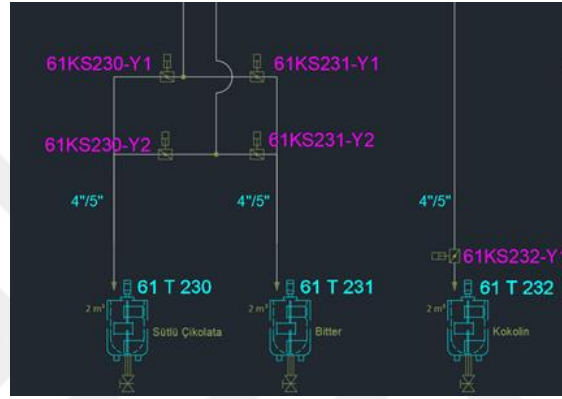
Şekil 10.6 Servis Tankları Çizimi-4



Şekil 10.7 Servis Tankları Çizimi-5

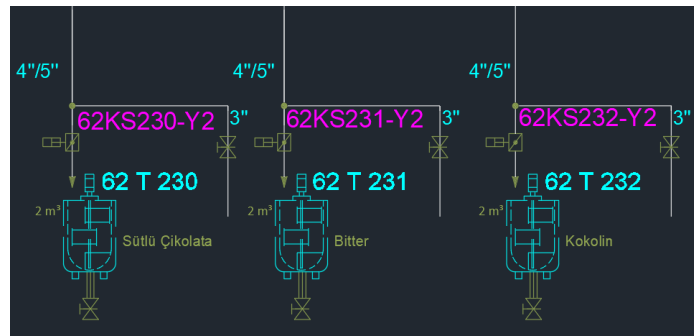


Şekil 10.8 Servis Tankları Çizimi-6



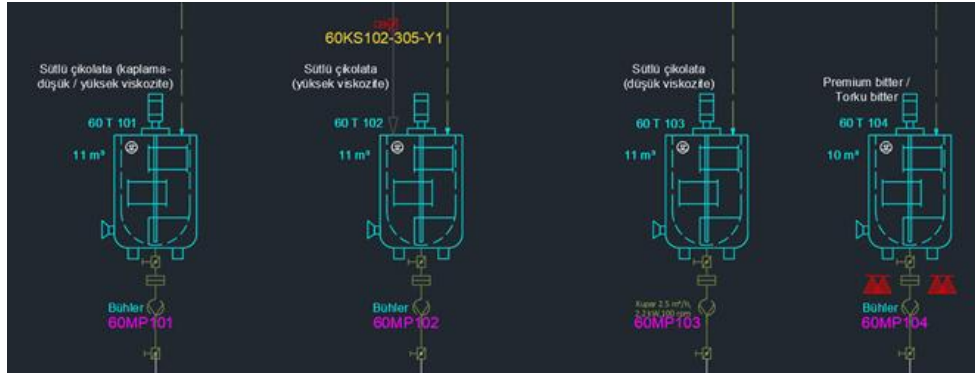
Şekil 10.9 Servis Tankları Çizimi-7

Şekil 10.9 ve Şekil 10.10 'da gösterildiği üzere boru çapları DN formunda gösterildiği gibi inç (4''/5'') formunda da gösterilebilmektedir.

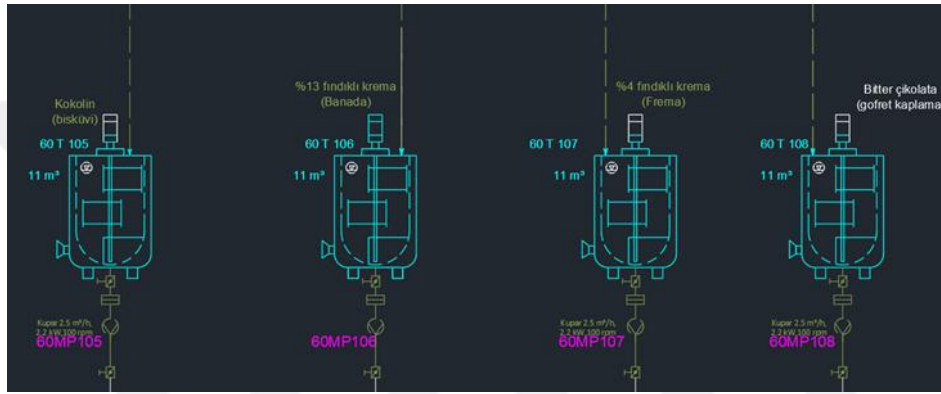


Şekil 10.10 Servis Tankları Çizimi-8

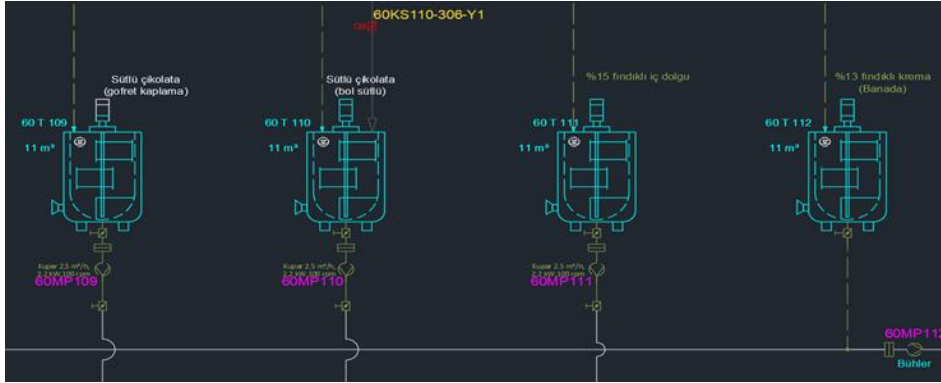
Aşağıdaki Şekil 10.11, Şekil 10.12 ve Şekil 10.13 'te stok tanklarının P&ID şemaları yer almaktadır.



Şekil 10.11 Stok Tankları Çizimi-1



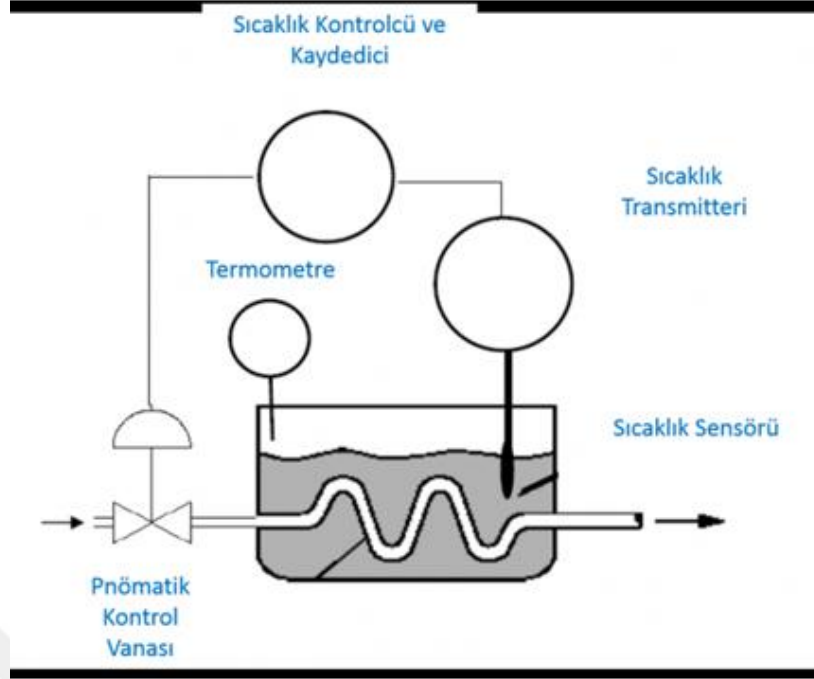
Şekil 10.12 Stok Tankları Çizimi-2



Şekil 10.13 Stok Tankları Çizimi-3

### 3.3.6 Enstrümantasyon Diyagramı

Aşağıda ise genel bir sıcaklık kontrol şemasının gösterimi yer almaktadır.















Şekil 11. Sıcaklık kontrol ve kaydetme ünitesi

Aşağıda, enstrümantasyon ve kontrol ile ilgili kullanılan tanıtıcı bilgiler özetlenmiştir.




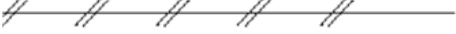
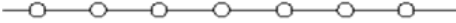


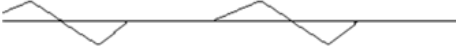


Şekil 12. Enstrüman Lokasyonu

	Operatör tarafından ulaşılabilir; ana yeri kontrol Odasıdır.	Sahadadır	Operatör tarafından ulaşılabilir; Pano arkasıdır.
Belirgin Eleman			
DCS tarafından kontrol edilen ve gösterilen eleman			
Bilg. Logic Fonksiyonları			
Kilitlemeler			

Şekil 13. Enstrüman Tip ve Lokasyonları Özeti












Aşağıdaki semboller enstrümanların bağlantısını ve sinyal tipini gösterir.

Boru	
Proses Bağlantısı	
Elektrik Sinyali	
Pnömatik Sinyal	
Haberleşme	
Capillary tubing	
Hidrolik Hat	
Kılavuz Elektromanyetik veya Sonik Sinyal	

Şekil 14. Bağlantı Tipi

Aşağıdaki Şekil 15'te vana tiplerinin gösterimi yer almaktadır.



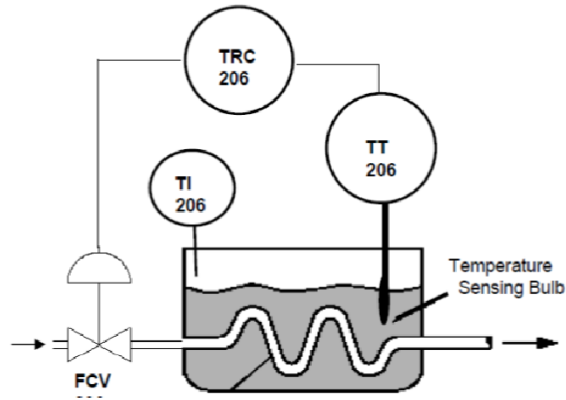
	Gate vana , manuel		Kontrol vanası
	Globe vana , manuel		Solenoid vana
	Plug veya Cock vana, manuel		Motorlu vana
	Check vana , manuel		Pistonlu vana
	Kelebek vana , manuel		Safety veya Relief vana
	Angle vana , manuel		

Şekil 15. Vana Tipleri

### 3.4 TAG listelerinin hazırlanması

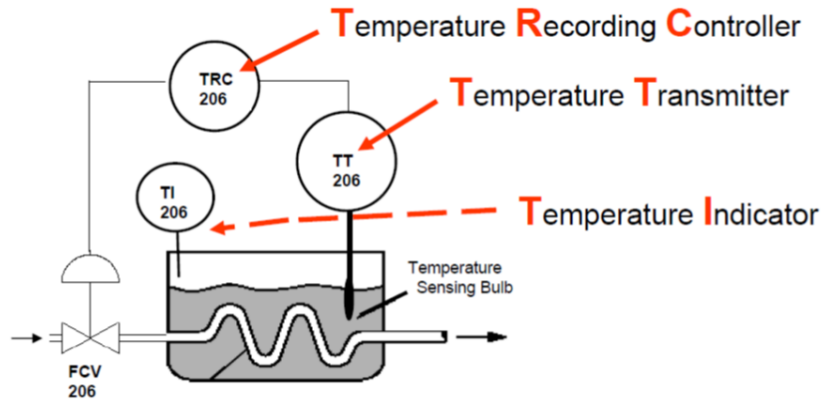
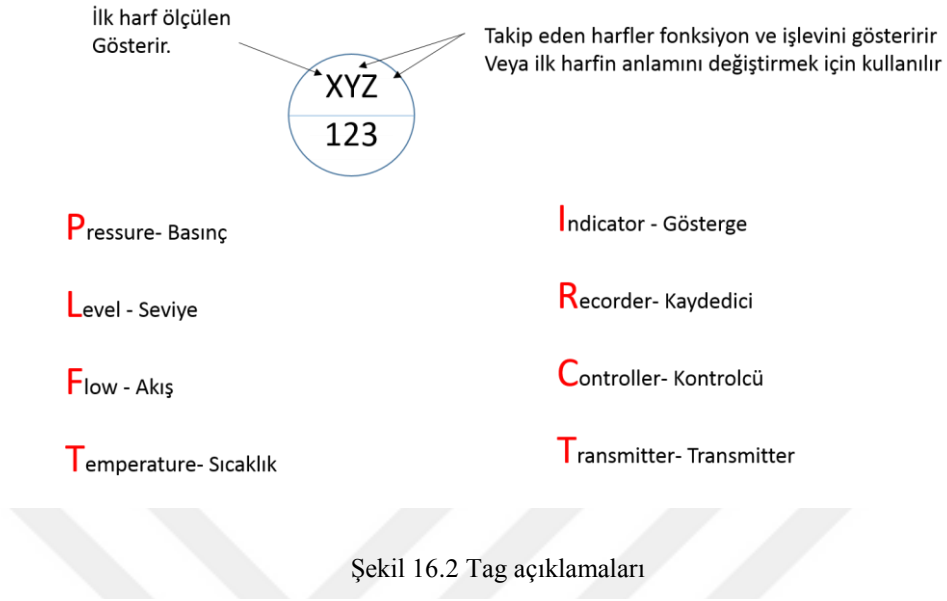
#### 3.4.1 Tag Numaraları

Tag numaraları enstrüman sembolünün içinde bulunur. Enstrüman tipini ve fonksiyonunu belirleyen karakter ve sayılardır.



Şekil 16.1 Tag numaraları

### 3.4.2 Tag Numaralarının Açıklaması



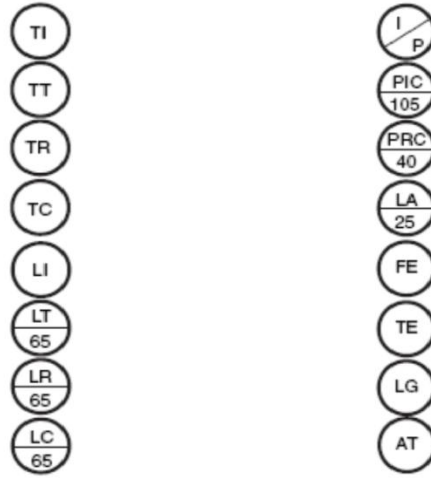
Şekil 16.3 Tag numaraları gösterimi

### 3.4.3 Örnekler

Aşağıdaki örneklerin açıklamaları şu şekildedir:

- TI sıcaklık indikatörü
- TT sıcaklık transmitteri
- TC sıcaklık kontrol
- TE sıcaklık elment

- TR sıcaklık kaydedici
- AT analiz transmitteri(bome,brix ölçer gibi)
- PIC basınç göstergeli kontrol
- PRC basınç kayıt kontrol
- LI seviye indikatörü
- LT seviye transmitteri
- FE akış elementi



Şekil 17. Tag numaraları örnekleri

### 3.5 Saha Ekipmanlarının İsimlendirilmesi ve Kablo Seçimi

Saha ekipmanları aşağıdaki çizelgelerde görüldüğü üzere bulunduğu tankın ismine uygun şekilde isimlendirilir.

Kablo seçimi ise enstrümanın analog mu dijital mi bilgi verdiğine göre seçilir. Analog yani 4-20mA çıkışlı cihazlar için 2X2X1mm<sup>2</sup> LIYCY-PF kablo seçilirken, dijital yani 24VDC çıkışlı cihazlarda kaç giriş-çıkış olduğuna bağlı olarak 3X1mm<sup>2</sup> LIYCY, 4X1mm<sup>2</sup> LIYCY, 8X1mm<sup>2</sup> LIYCY kablolar seçilmiştir.

Buradaki giriş çıkış terimlerinden kasıt CPU'ya gelen bilgi (Input), CPU'dan gönderilen bilgi (Output) olarak tanımlanabilir. Kablo metraji ise panodan ekipmana olan uzaklığı belirtir.

Bu projede her tank üzerinde Remote I/O modülleri kullanıldığı için kablo mesafeleri oldukça kısadır. Hem maliyet hem de gürültü önleme açısından doğru bir tercih olarak görülmüştür. Remote I/O'lardan ise CPU'ya tek bir kablo gelmektedir. Ana otomasyon panosunun dizaynı da oldukça sadedir. Arıza bulma kolaylığı açısından da bu proje için bu yöntem tercih sebebidir.

Çizelge 4. 60T301 Tankı ve enstrümanlarının isimlendirilmesi

	TAG	TANIMI	AÇIKLAMA	KABLO TİPİ	METR
60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	60MP301	POMPA	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	3X1mm2 LIYCY	15
	60MK301	KARIŞTIRICI	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	3X1mm2 LIYCY	15
	61KS123-301-Y1	VANA	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	8X1mm2 LIYCY	15
	60LSHH301	UST SEVIYE	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSL301	POMPA DUSUK BASINC SWITCH	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSH301	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	4X1mm2 LIYCY	15
	60ZSS301	MENHOL SWITCH	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	4X1mm2 LIYCY	15
	60TT301-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT301-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT301-3	URUN GIRIS SICAKLIK	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT301-4	URUN CIKIS SICAKLIK	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT301-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT301-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT301-3	POMPA CIKIS BASINC	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60WIT301	LOADCELL	60T301 Gofret Kaplama Sütü-1	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15

Çizelge 5. 60T302 Tankı ve enstrümanlarının isimlendirilmesi

60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	60MP302	POMPA	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	3X1mm2 LIYCY	15
	60MK302	KARIŞTIRICI	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	3X1mm2 LIYCY	15
	61KS123-302-Y1	VANA	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	8X1mm2 LIYCY	15
	60LSHH302	UST SEVIYE	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSL302	POMPA DUSUK BASINC SWITCH	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSH302	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	4X1mm2 LIYCY	15
	60ZSS302	MENHOL SWITCH	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	4X1mm2 LIYCY	15
	60TT302-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT302-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT302-3	URUN GIRIS SICAKLIK	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT302-4	URUN CIKIS SICAKLIK	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT302-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT302-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT302-3	POMPA CIKIS BASINC	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60WIT302	LOADCELL	60T302 Gofret Kaplama Sütü-2	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15

Çizelge 6. 60T303 Tankı ve enstrümanlarının isimlendirilmesi

60T303 Tam Bisküvi Çikolata	60MP303	POMPA	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	3X1mm2 LIYCY	15
	60MK303	KARIŞTIRICI	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	3X1mm2 LIYCY	15
	61KS125-303-Y1	VANA	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	8X1mm2 LIYCY	15
	60LSHH303	UST SEVIYE	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSL303	POMPA DUSUK BASINC SWITCH	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSH303	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	4X1mm2 LIYCY	15
	60ZSS303	MENHOL SWITCH	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	4X1mm2 LIYCY	15
	60TT303-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT303-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT303-3	URUN GIRIS SICAKLIK	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT303-4	URUN CIKIS SICAKLIK	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT303-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT303-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT303-3	POMPA CIKIS BASINC	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60WIT303	LOADCELL	60T303 Tam Bisküvi Çikolata	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15

Çizelge 7. 60T304 Tankı ve enstrümanlarının isimlendirilmesi

60T304 Kokolin	60MP304	POMPA	60T304 Kokolin	3X1mm2 LIYCY	15
	60MK304	KARIŞTIRICI	60T304 Kokolin	3X1mm2 LIYCY	15
	61KS125-304-Y1	VANA	60T304 Kokolin	8X1mm2 LIYCY	15
	60LSHH304	UST SEVIYE	60T304 Kokolin	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSL304	POMPA DUSUK BASINC SWITCH	60T304 Kokolin	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSH304	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH	60T304 Kokolin	4X1mm2 LIYCY	15
	60ZSS304	MENHOL SWITCH	60T304 Kokolin	4X1mm2 LIYCY	15
	60TT304-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT304-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT304-3	URUN GIRIS SICAKLIK	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT304-4	URUN CIKIS SICAKLIK	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT304-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT304-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT304-3	POMPA CIKIS BASINC	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60WIT304	LOADCELL	60T304 Kokolin	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15

Çizelge 8. 60T305 Tankı ve enstrümanlarının isimlendirilmesi

60T305 Bitter (Bisküvi)	60MP305	POMPA	60T305 Bitter (Bisküvi)	3X1mm2 LIYCY	15
	60MK305	KARIŞTIRICI	60T305 Bitter (Bisküvi)	3X1mm2 LIYCY	15
	61KS124-305-Y1	VANA	60T305 Bitter (Bisküvi)	8X1mm2 LIYCY	15
	60LSHH305	UST SEVIYE	60T305 Bitter (Bisküvi)	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSL305	POMPA DUSUK BASINC SWITCH	60T305 Bitter (Bisküvi)	4X1mm2 LIYCY	15
	60PSH305	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH	60T305 Bitter (Bisküvi)	4X1mm2 LIYCY	15
	60ZSS305	MENHOL SWITCH	60T305 Bitter (Bisküvi)	4X1mm2 LIYCY	15
	60TT305-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT305-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT305-3	URUN GIRIS SICAKLIK	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60TT305-4	URUN CIKIS SICAKLIK	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT305-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT305-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60PT305-3	POMPA CIKIS BASINC	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15
	60WIT305	LOADCELL	60T305 Bitter (Bisküvi)	2X2X1mm2 LIYCY-PF	15

### 3.6 I/O listelerinin hazırlanması

I/O listesi kontrol sisteminin girişi veya çıkışı olarak kullanılan cihazların listesini içeren bir dokümandır. Bu nedenle, yalnızca kontrol sistemine bağlanan fiziksel olarak bir kabloya sahip olan TAG numarası I/O Listesinde görünür.

I/O listesi hazırlamak projenin gerektirdiği kontrol sisteminin boyutunu belirlemek için, her bir kontrol sistemi tarafından bir tesiste kaç I/O bulunduğunu belirlemek için kullanılır.

Bir tesiste birden fazla kontrol sistemi bulunduğu (diyelim PCS ve SIS), I/O listesi hangi cihazların hangi kontrol sistemine atandığını veya belgedeki farklı bölümlere ayırabileceğini açıkça belirtir.

I/O listesinde, aşağıdaki bilgiler bunlarla sınırlı olmamak üzere belirtilmelidir:

- Etiket numarası
- Döngü numarası
- Servis açıklaması
- P&ID Numarası
- Enstrüman Tipi
- Yeri
- I/O Tipi
- Kontrol sistemi

I/O listesinin içerdiği bilgi sütunu yukarıdaki kadar basit olabilir, ancak bazı projelerde alarm listesi, denetleyici eylemi, mantık “0”/“1” tanımlayıcı olmasıyla ayrıntılı I/O listesi gerekir. Daha sonra, I/O listesi, kontrol sistemi satıcısı tarafından sağlanacak bilgilerin I / O numarası atamasını (raf, yuva, kanal numarası) içerecektir.

Aşağıda çizelgelerde bu otomasyonda kullanılan I/O listesi yer almaktadır. Bu liste sayesinde PLC ve remote I/O seçimleri yapılmıştır. Hangi Input/Output kartı kullanılacağına ve hangi karttan ne kadar kullanılacağına bu şekilde karar verilmiştir.

Aşağıdaki çizelgelerin açıklaması şu şekildedir:

- PLC Kart sütununda hangi kart kullanılacağı belirtilmiştir.
- Order NO sütununda bu kartın sipariş numarası belirtilmiştir. Bu sayede herhangi bir karışıklık olmadan yüklenici veya tedarikçi ile kolayca anlaşılabilir.
- PLC I/O sütununda PLC'nin hangi I/O' sunun kullanıldığı yazılmıştır.
- TAG kısmında ekipmanın sahadaki etiketi (kendine has kodu) belirtilmiştir.
- Fonksiyon sütununda ise bu I/O'nun hangi amaçla kullanılacağı netleştirilmiştir.

Çizelge 9. ET200SP-1 IM modülünün I/O listesi

PLC KART	ORDER NO	PLC IO	TAG	FONKSİYON
<b>IM155-6 PN</b>	<b>6ES7155-6AU00-0BNO</b>	<b>ET200SP-1</b>		
<b>DQ8X24VDC</b>	<b>6ES7132-6BF00-0BA0</b>	<b>DO-1</b>		
		DO 0.0	60MP301	START-STOP
		DO 0.1	60MK301	START-STOP
		DO 0.2	61KS123-301-Y1	AC-KAPAT
		DO 0.3	60ASL301	AŞIRI SICAKLIK LAMBASI
		DO 0.4	YEDEK	
		DO 0.5	YEDEK	
		DO 0.6	YEDEK	
		DO 0.7	YEDEK	
<b>DI16X24VDC</b>	<b>6ES7131-6BH00-0BA0</b>	<b>DI-1</b>		
		DI 0.0	60MP301	ÇALIŞIYOR
		DI 0.1	60MK301	ÇALIŞIYOR
		DI 0.2	60MP301	ARIZA
		DI 0.3	60MK301	ARIZA
		DI 0.4	61KS123-301-Y1	KAPALI
		DI 0.5	61KS123-301-Y1	ACIK
		DI 0.6	60LSHH301	UST SEVIYE
		DI 0.7	60PSL301	POMPA DUSUK BASINC SWITCH
		DI 1.0	60PSH301	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH
		DI 1.1	60ZSS301	MENHOL SWITCH
		DI 1.2	60UKS301	ÜST KAPAK SWITCH
		DI 1.3	60ACL301	ACİL STOP BUTONU
		DI 1.4	YEDEK	
		DI 1.5	YEDEK	
		DI 1.6	YEDEK	
		DI 1.7	YEDEK	
<b>AI4XRTD</b>	<b>6ES7134-6JD00-0CA1</b>	<b>AI-1</b>		
		PIW 400	60TT301-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK
		PIW 402	60TT301-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK
		PIW 404	60TT301-3	URUN GIRIS SICAKLIK
		PIW 406	60TT301-4	URUN CIKIS SICAKLIK
<b>AI4XU</b>	<b>6ES7134-6HD00-0BA1</b>	<b>AI-2</b>		
		PIW 408	60PT301-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC
		PIW 410	60PT301-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC
		PIW 412	YEDEK	
		PIW 414	60WIT301	LOADCELL



Çizelge 10. ET200SP-2 IM modülünün I/O listesi

PLC KART	ORDER NO	PLC IO	TAG	FONKSİYON
<b>IM155-6 PN</b>	<b>6ES7155-6AU00-0BN0</b>	<b>ET200SP-2</b>		
<b>DQ8X24VDC</b>	<b>6ES7132-6BF00-0BA0</b>	<b>DO-2</b>		
		DO 1.0	60MP302	START-STOP
		DO 1.1	60MK302	START-STOP
		DO 1.2	61KS123-302-Y1	AC-KAPAT
		DO 1.3	60ASL302	AŞIRI SICAKLIK LAMBASI
		DO 1.4	YEDEK	
		DO 1.5	YEDEK	
		DO 1.6	YEDEK	
		DO 1.7	YEDEK	
<b>DI16X24VDC</b>	<b>6ES7131-6BH00-0BA0</b>	<b>DI-2</b>		
		DI 2.0	60MP302	ÇALIŞIYOR
		DI 2.1	60MK302	ÇALIŞIYOR
		DI 2.2	60MP302	ARIZA
		DI 2.3	60MK302	ARIZA
		DI 2.4	61KS123-302-Y1	KAPALI
		DI 2.5	61KS123-302-Y1	ACIK
		DI 2.6	60LSHH302	UST SEVIYE
		DI 2.7	60PSL302	POMPA DUSUK BASINC SWITCH
		DI 3.0	60PSH302	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH
		DI 3.1	60ZSS302	MENHOL SWITCH
		DI 3.2	60UKS302	ÜST KAPAK SWITCH
		DI 3.3	60ACL302	ACİL STOP BUTONU
		DI 3.4	YEDEK	
		DI 3.5	YEDEK	
		DI 3.6	YEDEK	
		DI 3.7	YEDEK	
<b>AI4XRTD</b>	<b>6ES7134-6JD00-0CA1</b>	<b>AI-3</b>		
		PIW 416	60TT302-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK
		PIW 418	60TT302-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK
		PIW 420	60TT302-3	URUN GIRIS SICAKLIK
		PIW 422	60TT302-4	URUN CIKIS SICAKLIK
<b>AI4XU</b>	<b>6ES7134-6HD00-0BA1</b>	<b>AI-4</b>		
		PIW 424	60PT302-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC
		PIW 426	60PT302-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC
		PIW 428	YEDEK	
		PIW 430	60WIT302	LOADCELL

Çizelge 11. ET200SP-3 IM modülünün I/O listesi

PLC KART	ORDER NO	PLC IO	TAG	FONKSIYON
<b>IM155-6 PN</b>	<b>6ES7155-6AU00-0BNO</b>	<b>ET200SP-3</b>		
<b>DQ8X24VDC</b>	<b>6ES7132-6BF00-0BA0</b>	<b>DO-3</b>		
		DO 2.0	60MP303	START-STOP
		DO 2.1	60MK303	START-STOP
		DO 2.2	61KS125-303-Y1	AC-KAPAT
		DO 2.3	60ASL303	AŞIRI SICAKLIK LAMBASI
		DO 2.4	YEDEK	
		DO 2.5	YEDEK	
		DO 2.6	YEDEK	
		DO 2.7	YEDEK	
<b>DI16X24VDC</b>	<b>6ES7131-6BH00-0BA0</b>	<b>DI-3</b>		
		DI 4.0	60MP303	ÇALIŞIYOR
		DI 4.1	60MK303	ÇALIŞIYOR
		DI 4.2	60MP303	ARIZA
		DI 4.3	60MK303	ARIZA
		DI 4.4	61KS125-303-Y1	KAPALI
		DI 4.5	61KS125-303-Y1	ACIK
		DI 4.6	60LSHH303	UST SEVIYE
		DI 4.7	60PSL303	POMPA DUSUK BASINC SWITCH
		DI 5.0	60PSH303	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH
		DI 5.1	60ZSS303	MENHOL SWITCH
		DI 5.2	60UKS303	ÜST KAPAK SWITCH
		DI 5.3	60ACL303	ACİL STOP BUTONU
		DI 5.4	YEDEK	
		DI 5.5	YEDEK	
		DI 5.6	YEDEK	
		DI 5.7	YEDEK	
<b>AI4XRTD</b>	<b>6ES7134-6JD00-0CA1</b>	<b>AI-5</b>		
		PIW 432	60TT303-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK
		PIW 434	60TT303-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK
		PIW 436	60TT303-3	URUN GIRIS SICAKLIK
		PIW 438	60TT303-4	URUN CIKIS SICAKLIK
<b>AI4XU</b>	<b>6ES7134-6HD00-0BA1</b>	<b>AI-6</b>		
		PIW 440	60PT303-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC
		PIW 442	60PT303-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC
		PIW 444	YEDEK	
		PIW 446	60WIT303	LOADCELL

Çizelge 12. ET200SP-4 IM modülünün I/O listesi

PLC KART	ORDER NO	PLC IO	TAG	FONKSİYON
<b>IM155-6 PN</b>	<b>6ES7155-6AU00-0BNO</b>	<b>ET200SP-4</b>		
<b>DQ8X24VDC</b>	<b>6ES7132-6BF00-0BA0</b>	<b>DO-4</b>		
		DO 3.0	60MP304	START-STOP
		DO 3.1	60MK304	START-STOP
		DO 3.2	61KS125-304-Y1	AC-KAPAT
		DO 3.3	60ASL304	AŞIRI SICAKLIK LAMBASI
		DO 3.4	YEDEK	
		DO 3.5	YEDEK	
		DO 3.6	YEDEK	
		DO 3.7	YEDEK	
<b>DI16X24VDC</b>	<b>6ES7131-6BH00-0BA0</b>	<b>DI-4</b>		
		DI 6.0	60MP304	ÇALIŞIYOR
		DI 6.1	60MK304	ÇALIŞIYOR
		DI 6.2	60MP304	ARIZA
		DI 6.3	60MK304	ARIZA
		DI 6.4	61KS125-304-Y1	KAPALI
		DI 6.5	61KS125-304-Y1	ACIK
		DI 6.6	60LSHH304	UST SEVIYE
		DI 6.7	60PSL304	POMPA DUSUK BASINC SWITCH
		DI 7.0	60PSH304	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH
		DI 7.1	60ZSS304	MENHOL SWITCH
		DI 7.2	60UKS304	ÜST KAPAK SWITCH
		DI 7.3	60ACL304	ACİL STOP BUTONU
		DI 7.4	YEDEK	
		DI 7.5	YEDEK	
		DI 7.6	YEDEK	
		DI 7.7	YEDEK	
<b>AI4XRTD</b>	<b>6ES7134-6JD00-0CA1</b>	<b>AI-7</b>		
		PIW 448	60TT304-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK
		PIW 450	60TT304-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK
		PIW 452	60TT304-3	URUN GIRIS SICAKLIK
		PIW 454	60TT304-4	URUN CIKIS SICAKLIK
<b>AI4XU</b>	<b>6ES7134-6HD00-0BA1</b>	<b>AI-8</b>		
		PIW 456	60PT304-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC
		PIW 458	60PT304-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC
		PIW 460	YEDEK	
		PIW 462	60WIT304	LOADCELL

Çizelge 13. ET200SP-5 IM modülünün I/O listesi

PLC KART	ORDER NO	PLC IO	TAG	FONKSİYON
<b>IM155-6 PN</b>	<b>6ES7155-6AU00-0BNO</b>	<b>ET200SP-5</b>		
<b>DQ8X24VDC</b>	<b>6ES7132-6BF00-0BA0</b>	<b>DO-5</b>		
		DO 4.0	60MP305	START-STOP
		DO 4.1	60MK305	START-STOP
		DO 4.2	61KS124-305-Y1	AC-KAPAT
		DO 4.3	60ASL305	AŞIRI SICAKLIK LAMBASI
		DO 4.4	YEDEK	
		DO 4.5	YEDEK	
		DO 4.6	YEDEK	
		DO 4.7	YEDEK	
<b>DI16X24VDC</b>	<b>6ES7131-6BH00-0BA0</b>	<b>DI-5</b>		
		DI 8.0	60MP305	ÇALIŞIYOR
		DI 8.1	60MK305	ÇALIŞIYOR
		DI 8.2	60MP305	ARIZA
		DI 8.3	60MK305	ARIZA
		DI 8.4	61KS124-305-Y1	KAPALI
		DI 8.5	61KS124-305-Y1	ACIK
		DI 8.6	60LSHH305	UST SEVIYE
		DI 8.7	60PSL305	POMPA DUSUK BASINC SWITCH
		DI 9.0	60PSH305	POMPA YUKSEK BASINC SWITCH
		DI 9.1	60ZSS305	MENHOL SWITCH
		DI 9.2	60UKS305	ÜST KAPAK SWITCH
		DI 9.3	60ACL305	ACİL STOP BUTONU
		DI 9.4	YEDEK	
		DI 9.5	YEDEK	
		DI 9.6	YEDEK	
		DI 9.7	YEDEK	
<b>AI4XRTD</b>	<b>6ES7134-6JD00-0CA1</b>	<b>AI-9</b>		
		PIW 464	60TT305-1	CIDAR SUYU GIRIS SICAKLIK
		PIW 466	60TT305-2	CIDAR SUYU CIKIS SICAKLIK
		PIW 468	60TT305-3	URUN GIRIS SICAKLIK
		PIW 470	60TT305-4	URUN CIKIS SICAKLIK
<b>AI4XU</b>	<b>6ES7134-6HD00-0BA1</b>	<b>AI-10</b>		
		PIW 472	60PT305-1	CIDAR SUYU GIRIS BASINC
		PIW 474	60PT305-2	CIDAR SUYU CIKIS BASINC
		PIW 476	YEDEK	
		PIW 478	60WIT305	LOADCELL

### 3.7 PLC'nin ve Yardımcı Ekipmanların Seçimi

PLC uygulamalarında şu özellikleri göz önünde bulundurarak PLC konfigürasyonu çıkarılması gerekmektedir. Özensiz bir PLC konfigürasyonunda uygulama maliyeti artırabilir veya eksik konfigürasyon durumunda ise uygulamada ek maliyet çıkmış olur. Her iki durumda yapılan uygulamayı maliyet açısından zarara uğratmaktadır.

#### 3.7.1 Giriş-Çıkış Sayısı

Kontrol sistemindeki giriş cihazları ile kontrol edilen eleman sayısı bellidir. Bu cihazların PLC'ye bağlanması için yeteri kadar giriş ve çıkış sayısı olmalıdır.

Sistemde PLC'nin input bölümünde kullanılan sensör, transmitter, limit switch vb. ürünlerin, PLC'nin output bölümünde kullanılan alıcıların, motorların, servoların, lambaların, valflerin vb. adetlerin belirlenmesi gerekmektedir. Uygulamayı gerçekleştireceğimiz PLC'nin input/output adetlerini karşılaması gerekmektedir.

#### 3.7.2 Input-Output Tipleri

Input/output cihazları ile kontrolör arasındaki elektriksel uyum olmalıdır. Eğer büyük güçlü anahtarlar bulunuyorsa değme noktalarında oluşacak temas dirençlerinin ve titreşimlerinin çalışmayı olumsuz etkilemesi önlenmelidir. Input cihazı elektriksel bir sinyal gönderiyorsa ister AC ister DC çalışma olsun gerekli dönüştürücüler ile birlikte uyum içinde olmalıdır. Özel input tipleri de istendiği takdirde hesaba katılmalıdır. Output tipleri, output cihazlarına ve onların çalıştığı enerji kaynaklarına göre değişmektedir.

Bazı cihazlar röleli çıkışlar ile kontrol edilirken bazılarının da triyak veya transistör outputları ile kontrol edilmesi gerekir. Input cihazlarının empedansı PLC input devresinin açma / kapama akımına uygun olmalı. Güç kaynağı çalışma gerilimi altında output devrelerine yeterli akım verebilmeli. Output devrelerinin yüke göre sahip olması gereken harici koruma bağlantıları olmalı. Input /output devreleri, elektriksel hatalara karşı PLC'yi

korunmalı. PLC Analog/Dijital çeviriciler ve PID modülleri birlikte kullanılabilir. Inputlarda kullanacağınız ürünlerde PNP, NPN özelliklerine dikkat etmeniz gerekmektedir. Tüm input ürünlerinin hepsinin aynı olması yani hepsinin PNP veya NPN olması kablolamamızı kolaylaştıracaktır.

### **3.7.3 Programlama**

Kontrolörün programlama dili ne kadar sade ve anlaşılır olursa, kullanımı teknik elemanlar tarafından o kadar kolay olur. Yazılabilecek maksimum komut sayısı programlama esnekliğini artırır. Komut sayısı miktarı RAM bellek kapasitelerine tekabül etmektedir. Bununla birlikte programlanabilir kontrolör programları, genellikle 1000 komuttan daha az, ortalama 500 adım veya daha kısadır. Çoğu sisteme ilişkin problemlerin çözümünde bazı fonksiyonel özel rölelere ihtiyaç duyulur. Timer (zamanlayıcı) ve counter (sayıcı) gibi rölelerin çokluğu her zaman tercih sebebidir. PLC'nin yapısında bulunan ana mikroişlemcinin gelişmişliği programlama imkânları ile paraleldir. Bunda işlemcinin bit sayısı, adres ve veri hattı sayısı, hızı, vs. gibi özellikleri etkili olmaktadır.

### **3.7.4 Çalışma Hızı**

Hız, bir kontrol sisteminden beklenen en önemli özelliklerden biridir. PLC için çalışma hızı, algılanan değişimlerin yorumlanarak tepki verilmesi arasında geçen süre ile ifade edilir, fakat burada asıl ayırt edici nitelik tarama zamanıdır; çünkü diğer süreler aşağı yukarı birbiriyle aynıdır. Tarama hızının azalması çalışma hızının artmasına sebep olur.

### **3.7.5 Sistem Genişlemesi ve İletişim**

Eklenebilir modüllerle giriş/çıkış sayısının artırılması ve sistemin genişletilmesi sürekli bir avantajdır. Öte yandan PLC'ler arasındaki iletişim imkânı tercih edilen yönlerden biridir. PLC'ler arasında haberleşmeyi ve bilgi işlem cihazları ile beraber çalışarak tek bir merkezden yönetimi mümkün kılar. Bu amaçla kullanılan RS 232 konnektörleri PLC üzerinde tüm

kontrollerin yapılabilmesini sağlar. Kullanılan modelin ve bu modeldeki program özelliklerinin yeni modellerle entegrasyon imkanları da göz önünde bulundurulmalıdır.

Uygulama için en doğru programlanabilir mantıksal denetleyici platformunu seçmek ve ihtiyaçları orta vadede de karşılamaını garantiye almak gerekmektedir.

Aşağıdaki koşullar göz önünde bulundurularak ihtiyaç olan PLC 'yi doğru boyutlandırmak için ilk adım olabilir:

- Var olan sistem değiştirilmekte ise; artık destek alınamayan ya da prosesin ihtiyaçlarını karşılayamayan eski sistemi mi güncelleniyor ya da değiştiriliyorsa büyük ihtimalle eski PLC'deki programlar, özellikle de farklı üreticilerden piyasa sürülüyorsa yeni PLC platformunda çalışmayacaktır. Programın temel mantığı aynı kalacağından yeni sistem için temel olarak kullanılabilir, fakat tüm lojik testlerinin detaylı şekilde tekrar yapılması gerekecektir. Üreticinin eski programı yeni CPU'ya dönüştürme araçları var ise en doğrusu ve hızlısı aynı marka ile devam etmektir. Buna ilave olarak mevcut kontrol ağının yeni sistem tarafından da kullanılabilen olmasına özen gösterilmelidir.
- I/O gereksinimlerine göre proste ya da makinede ölçüm ve kontrol noktalarının adedi belirlenmelidir. Bunların üzerine %20 eklenmelidir, bu boyutu destekleyecek bir konfigürasyon seçilmelidir.
- Özel I/O gereksinimleri varsa uygun seçim yapılmalıdır. Bazı I/O'lar özel giriş değerleri isteyebilir ve birçok PLC platformu PLC'nin temel sınıfında olmayan giriş ve çıkışları destekleyen özel modüller sunmaktadır. Bu modüller, ısı sensörü (PT-100 ya da termakupl) ya da yüksek hız sayıcılar (>50Khz) gibi cihazlara ön-konfigürasyonlu giriş sağlar. Özel sinyal ihtiyacı olup olmadığı incelenmelidir.
- Düşünülmesi gereken çevresel etkenler varsa dikkat edilmelidir. Kontrolcünün çalıştığı ve prosesin bulunduğu ortamda çok ısı ya da nem olarsa bu koşullara uygun PLC seçilmelidir. Maksimum güvenilirlikten emin olmak için, kontrolcü kuru ve dayanım sıcaklığı aralığında olan bir ortamda tutulmalıdır.
- Ne tür iletişim ağı gerektiği belirlenmelidir. Günümüzde, farklı çeşitte endüstriyel kontrol protokolü kullanılmaktadır. Bunlar DeviceNet, Profibus, Ethernet/IP,

CANopen, Modbus, DH-485 ve RS-42a & RS 232-C üzerinde ASCII'dır. İletişim protokolü seçimi, var olan ekipmanlar ve bu ekipmanların kullandığı protokol tarafından belirlenecektir. Birçok modern PLC sistemi multi-protocol iletişim ve farklı internet ağlarını desteklemek için farklı çeşitlerde modül seçeneği sunmaktadır.

PLC seçiminde aşağıdaki hususlara da dikkat etmek gerekir:

- PLC'nin güç ünitesi, PLC içindeki kartların güç sarfiyatına göre maksimum çıkış akımı temin edebileceğimiz bir gerilim değerinde olmalıdır.
- Giriş/çıkış birimi sayısı, sistemimizin ihtiyacını uzun vadede de karşılayabilmelidir. Basit bir sistem için(örneğin bir elektrikli kapının otomasyonu, bir sulama sisteminin otomasyonu, bir yüzme havuzu vb.) 24 I/O(giriş/çıkış birimi) yeterlidir.
- CPU cinsi sistemimizin büyüklüğüne ve ihtiyacına bağlı seçilmelidir. Bunun için piyasada her üretici firmanın küçük, orta ve büyük sistemlere göre PLC'leri mevcuttur.
- Ek giriş/çıkış birimi eklenme özelliği uzun vadeli seçimler için önemlidir. Eğer sistemimiz sürekli büyüyorsa ek giriş/çıkış birimi eklemeye müsait PLC seçmemiz gerekir.
- PLC'nin kurulumu, kablolaması ve programlaması basit olmalıdır.
- PLC üzerinde çalışma durumunu rahatlıkla takip edebilmeliyiz.
- Zamana yönelik uygulamalara izin vermelidir (örneğin havuzun gece 22'de çalışmasının kesilmesini istiyorsak bu saatte otomatik olarak çalışmayı durduran bir ünite).
- Ayarlama özelliği kolay olmalıdır.
- Bakım ve arıza teşhisi kolay yapılabilmelidir.
- Uzaktan erişime imkân tanınmalıdır.
- Yaptığımız programın doğru çalışıp çalışmadığını test etmek kolay olmalıdır.

Bütün bu bilgiler ışığında bu proje için Siemens CPU 315-2 PN/DP seçilmiştir.



### **3.8 Pano dizaynının yapılması**

Bu başlıkta bir otomasyon panosunun dizaynında yapılması gerekenler yer almaktadır.

#### **3.8.1 Kontrol Panosu**

Kontrol panoları dizayn edilirken kullanılacak pano boyutları ve bütçe oldukça önemlidir. Bunun yanında IP koruma sınıfı, montaj detayları, ısıtma veya soğutma gereksinimleri, yedek alan talebi gibi mevzular da pano tasarımında önemli yer tutar.

Kontrol panosu boyutlandırma işi donanım mühendisliği başlığı altında toplanmaktadır. Projenin boyutuna göre proje mühendisi hem donanım hem yazılımı tek başına yapabileceği gibi pano dizaynı ayrı kişiler tarafından da yapılabilir.

Kontrol odasının boyutları genellikle tüm mekanik mimari projeler belirledikten sonra ortaya çıkar ve çoğunlukla beklenenden daha küçük bir alan olur.

Kontrol panosu dizayn edilirken dikkat edilmesi gerekenler şu şekildedir:

- Sahaya ve şartnameye uygun bir pano boyutlandırması yapılmalıdır. Sistemin ileride genişlemesine olanak sağlamak için yedek boş alan olması gerekir.
- IP/NEMA koruma sınıfı tanımlanmalıdır.
- Pano nasıl monte edileceği netleştirilmelidir.
- Mevcut pano için ısıtma/soğutma sistemi tasarlanmalıdır.
- Pano içi cihazlarının üreticinin uygun gördüğü şekilde monte edilmesi önemlidir.
- Kablo kanalları ve terminaller arasında uygun boşluk olduğundan emin olunmalıdır.
- Farklı gerilim grupların panonun içinde ayrı bölgelerden geçirilmelidir.
- Kablo kanallarının boyutunun hesaplanması önemlidir.

#### **3.8.2 Otomasyon Panoları**

PLC içeren panolara genel olarak otomasyon panoları denir. Sistemin en önemli parçası olan otomasyon panolarının tasarım, üretim, deneme ve teslimatında dikkat edilmesi gereken pek çok önemli husus vardır.



Şekil 18.1 Tipik otomasyon panosu-1



Şekil 18.2 Tipik otomasyon panosu-2



Şekil 18.3 Tipik otomasyon panosu-3

### 3.8.2.1 Güç Kaynağı

Güç kaynağı alternatif akım ya da direkt akım gerilimini DC gerilime çevirir. Bu panoda şebekeden aldığı 220-240 VAC'yi 24 VDC ye çevirmektedir.



Şekil 18.4 Tipik otomasyon panosu-4

### 3.8.2.2 PLC

Otomasyon panosunun merkezidir. Giriş değerlerini okur, okunan değerlere göre içerisindeki kodları çalıştırır ve çıkışlara değer gönderir.



Şekil 18.5 Tipik otomasyon panosu-5

### 3.8.2.3 Remote I/O

I/O'ların bulunduğu racklar arası bağlantı için kullanılır.



Şekil 18.6 Tipik otomasyon panosu-6

### 3.8.2.4 I/O Kartları

PLC 'ye sensörlerden gelen bilgileri I/O kartları ile alırlar. Bunlar DI, DO, AI, AO, sayıcı, encoder kartı vb. ünitelerdir.



Şekil 18.7 Tipik otomasyon panosu-7

### 3.8.2.5 Bağlantı Kablosu

I/O Birimlerinin bulunduğu racklar arasında kullanılır.



Şekil 18.8 Tipik otomasyon panosu-8

### 3.8.2.6 Diyot Modülleri

Diyot modülleri birincil anahtarlamalı güç kaynaklarını izole etmekte kullanılır. Kısa devreyi engellemeye yardımcı olur.



Şekil 18.9 Tipik otomasyon panosu-9

### 3.8.2.7 Ethernet Switch

Ethernet switchleri otomasyon panosunda PLC'leri, HMI'ları, ağa bağlı I/O'ları ve IT sistemlerini bağlamak için kullanılır.



Şekil 18.10 Tipik otomasyon panosu-10

### 3.8.2.8 Klemensler

Klemens, kabloların bağlandığı bağlantı noktalarına verilen isimdir.



Şekil 18.11 Tipik otomasyon panosu-11

### 3.8.2.9 Toprak Barası

Topraklama iletkenlerinin bağlandığı bir iletkenidir.



Şekil 18.12 Tipik otomasyon panosu-12

### 3.8.2.10 Termostat

Pano içerisindeki sıcaklığı ölçer ve panonun sabit sıcaklıkta tutulmasında yardımcıdır.



Şekil 18.13 Tipik otomasyon panosu-13

### 3.8.2.11 Sigorta

Aşırı yüklerde ve kısa devrede koruma sağlayan pano elemanıdır.



Şekil 18.14 Tipik otomasyon panosu-14

## 3.9 PLC 'nin Yapılanması ve Programlaması

PLC “Programlanabilir Lojik Kontrolör” İngilizce kelimelerinin baş harflerinin alınarak kısaltılması ile oluşur. Genel olarak PLC, endüstri alanında kullanılmak üzere tasarlanmış, dijital prensiplere göre yazılan fonksiyonu gerçekleyen, bir sistemi ya da sistem gruplarını, giriş çıkış kartları ile denetleyen, içinde barındırdığı zamanlama, sayma, saklama ve aritmetik işlem fonksiyonları ile genel kontrol sağlayan elektronik bir cihazdır.

Otomatik kontrol sistemlerinde, hız, kontrol, güvenlik ve ürün kalitesinin yanı sıra, yeni bir ürün imali için kumanda devrelerinin yeniden oluşturulması montajı ve bağlantıları yerine sadece PLC programlama ile giderilmesi çok büyük bir avantaj sağlamıştır. Buda PLC tabanlı kontrol sistemlerinin endüstriyel otomasyon, devrelerinden vazgeçilmez bir sistem olarak kullanılmasını getirmiştir.

Bir PLC ile kontrol sistemlerinin oluşturulması:

- Kontrol probleminin ifade edilmesiyle sorunun kâğıda dökülmesi ve senaryonun yazılması,
- Sorunun çözümü için gerekli program veya fonksiyonların belirlenmesi,



- Programın diyagrama aktarılması (LADDER STL, SCL, FBD)
- Programın yazılması olarak sıralanabilir.

En yaygın programlama dili olarak merdiven (LADDER) kullanılır. Fakat kompleks uygulamalarda ve yoğun matematiksel ve sisteme ilişkin blok yazılımı gerektiren programlarda STL daha ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan programlama dili LADDER, STL' dir.

### **3.9.1 PLC'nin Yapısı**

PLC'nin içyapısı genel olarak 3 ana bölüme ayrılmıştır. Bunlar yazılımın saklandığı bellek, bu yazılım içindeki komutları çalıştırıp giriş çıkış birimleri ile haberleşen CPU ve PLC'nin çevresel cihazlar ile iletişimini sağlayan giriş çıkış birimidir.

#### **3.9.1.1 CPU (Central Processing Unit)**

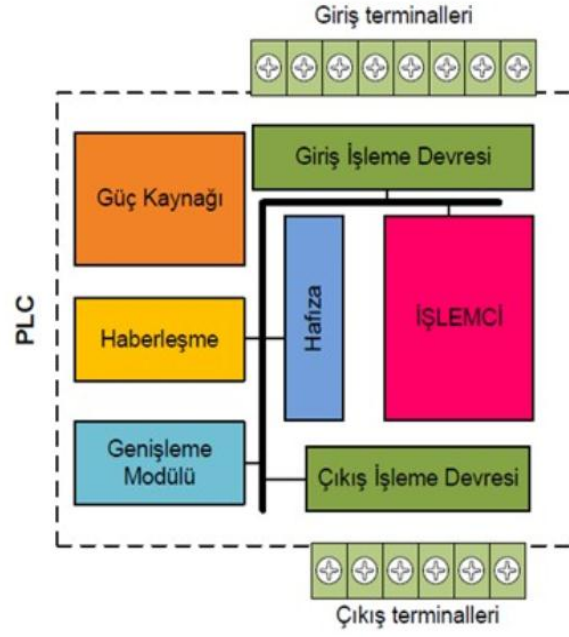
Merkezi işlem birimleri PLC sisteminin beyni olarak düşünülebilir. Mikroişlemciden oluşan bir entegre devredir. Bellek içine depolanmış komutları yürüterek, hafıza, giriş çıkış birimleri ile haberleşir, yönlendirir, aritmetik hesaplamaları yapar.

#### **3.9.1.2 Bellek (Memory)**

Bellek, denetleyicideki kontrol planı veya programını saklamak için kullanılır. Memory de saklanan bilgi, hangi girişe göre hangi çıkış işaretinin saklanacağı ile ilgilidir ve gerekli hafıza miktarını programın yapısı belirler.

#### **3.9.1.3 Giriş/Çıkış Bölümü ( I / O )**

Bu bölüm sahadaki cihazlarla PLC'nin haberleşmesini sağlar. Onlardan sinyal alıp, onlara sinyal gönderme amaçlı kullanılır. Giriş cihazlarına örnek sensörler ve butonlardır. Çıkış cihazları ise motorlar, gösterge ışıkları ve valflerdir.



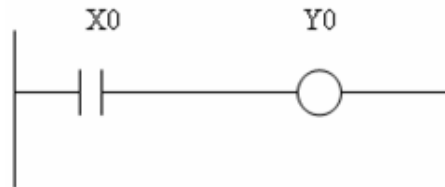
Şekil 19. PLC'nin genel Yapısı

### 3.9.2 PLC'nin Program Kodları

Bu kısımda PLC de kullanılan temel programlama komutlarının her biri kısaca ele alınmıştır.

#### 3.9.2.1 Load

Ladder diyagramında yatay çizginin sol tarafına yerleştirilen normalde açık kontak komutudur.

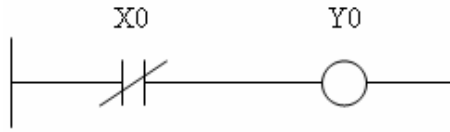


Şekil 20.1 Load komutu

Şekil 20.1'deki program satırında X0 giriş kontağı ON konumuna gelmesi durumunda Y0 çıkışının kontağı ON konumuna gelir.

### 3.9.2.2 Load Not

Ladder diyagramında yatay çizginin sol tarafına yerleştirilen normalde kapalı kontak komutudur.

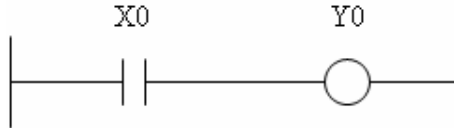


Şekil 20.2 Load not komutu

Şekil 20.2'deki örnekte X0 giriş kontağı off konuma geldiğinde Y0 çıkışının kontağı ON konumuna gelir.

### 3.9.2.3 Out

Ladder akım diyagramında sebep şartlarının oluşması durumunda sonuç şartlarına çıkış veren komuttur.

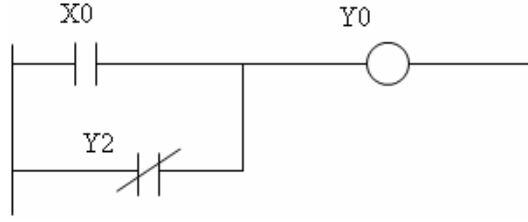


Şekil 20.3 Out komutu

Şekil 20.3'teki örnekte X0 giriş kontağı ON konumuna geldiğinde Y0 çıkış kontağı ON konumuna gelir.

### 3.9.2.4 Or

Normalde açık olan giriş kontaklarını olarak birbirine paralel olarak birbirine bağlamaya yarayan program komutudur.

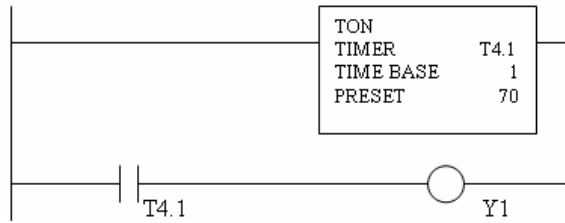


Şekil 20.4 OR komutu

Örnekte X0 kontağı ON konumuna geldiğinde veya Y2 çıkış kontağı ON konumuna geldiğinde Y0 çıkış kontağı ON konumuna gelir.

### 3.9.2.5 Timer

Timer belli bir zaman sonra açılması veya kapanması istenen kontakların kontrolünde kullanılır. Genelde TON (Timer On) tipi zamanlayıcılar kullanılır. Örnekte bir timer komutunda neler olduğu gösterilmiştir. Timer'ın hangi kontağa çıkış vereceği, birim zamanı, ne kadar süre sonra çıkış vereceği girilir. Bu örnekte enerji verildikten 70 sn. sonra T4.1'e enerji gelir ve Y1 çıkışı da enerjilenmiş olur.

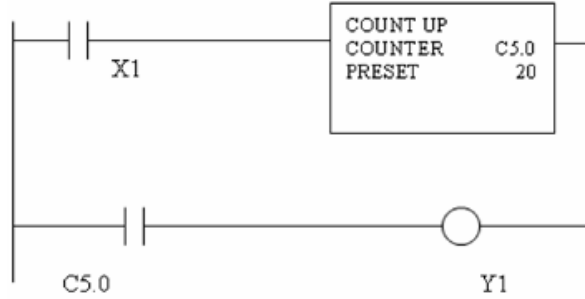


Şekil 20.5 Timer komutu

Örnekte bir timer komutunda neler olduğu gösterilmiştir. Timer'ın hangi kontağa çıkış vereceği, birim zamanı, ne kadar süre sonra çıkış vereceği girilir. Bu örnekte enerji verildikten 70 saniye sonra T4.1'e enerji gelir ve Y1 çıkışı da enerjilenmiş olur.

### 3.9.2.6 Counter

Sayıcı girişine verilen “1” sinyalinin belirli sayısından sonra çıkışını 1 yapan komuttur. Yukarı veya aşağı yönde olabilirler.



Şekil 20.6 Counter komutu

Örnekte X1 sinyali 20 kere çıkış verdiğiğinde C5.0 kontağı çıkış verecektir ve Y1 enerjilenir.

### 3.9.2.7 Move

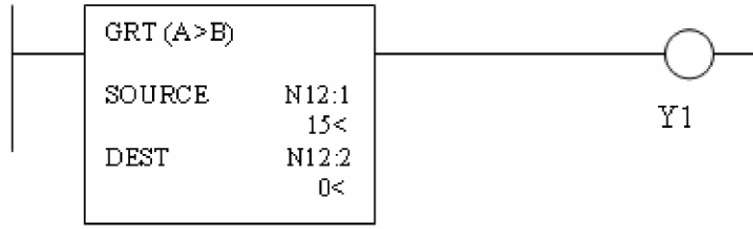
Move girişine verilen bilgiyi çıkışına aktaran ve girişin bu aktarmadan etkilenmediği komuttur. Bu örnekte X1 kontağı enerjilendiği anda N12:1 adresindeki bilgi N12:2 adresine kopyalanacaktır.



Şekil 20.7 Move komutu

### 3.9.2.8 Greater Than

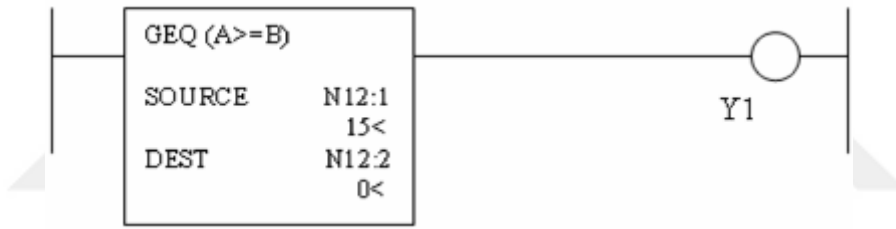
GRT büyük karşılaştırma komutudur. Örnekte N12:1 adresindeki değer N12:2 adresinden okunan değerden büyük olduğu sürece Y1 kontağı çıkış verecektir.



Şekil 20.8 Greater than komutu

### 3.9.2.9 Greater Than or Equal

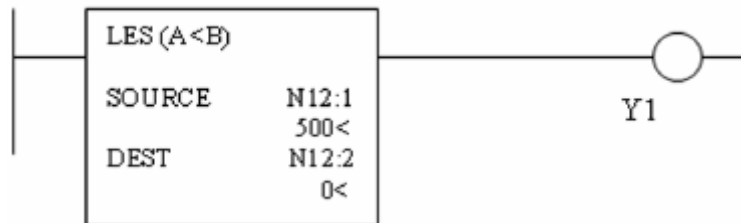
GEQ büyük ya da eşit karşılaştırma komutudur. Şekil 20.9'daki örnekte N12:1 adresindeki değer N12:2 adresinden okunan değerden büyük ya da bu değere eşit olduğu sürece Y1 kontağı çıkış verecektir.



Şekil 20.9 Greater than or equal komutu

### 3.9.2.10 Less Than

LES küçük karşılaştırma komutudur. Bu örnekte N12:1 adresindeki değer N12:2 adresinden okunan değerden küçük olduğu sürece Y1 kontağı çıkış verecektir.



Şekil 20.10 Less than komutu

### 3.9.2.11 Set

Sürekli çalışması istenilen bir çıkış veya yardımcı kontakı ON konumuna getirir. Aynı kontak RESET komutuyla durdurulmadığı sürece çalışmasını sürdürecektir.

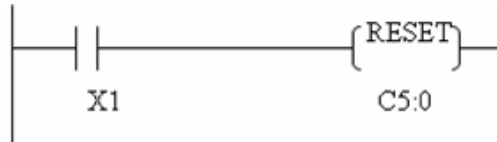


Şekil 20.11 Set komutu

Örnekte X1 kontağı enerjilendiğinde B3:0/11 adresindeki bit setlenecek ve sürekli '1' sinyali verecektir.

### 3.9.2.12 Reset

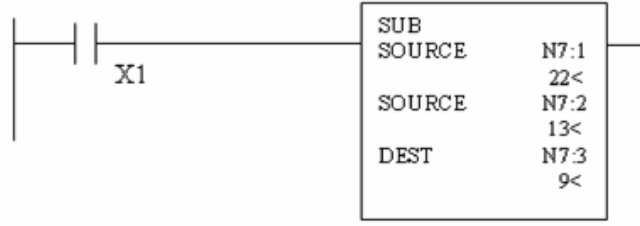
Set edilen veya çalışan bir röleyi durdurmak ya da zamanlayıcı ve sayıcıları sıfırlamak için kullanılır. Örnekte X1 kontağı enerjilendiğinde C5:0 counter resetlenecektir.



Şekil 20.12 Reset komutu

### 3.9.2.13 Sub

Sub komutu iki farklı adreste saklı olan değerleri birbirinden çıkarır ve sonucu çıkış adresine yazar.

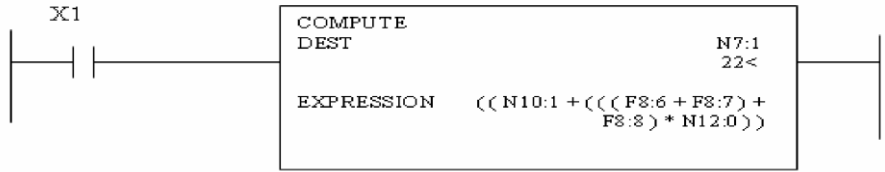


Şekil 20.13 Sub komutu

Bu örnekte X1 kontağı enerjilendiği sürece N7:1 adresindeki bilgiden N7:2 adresindeki bilgi çıkarılarak N7:3 adresine yazılacaktır.

### 3.9.2.14 Cpt

Compute komutu değişik matematiksel formüllerin programa eklenmesi için kullanılır.



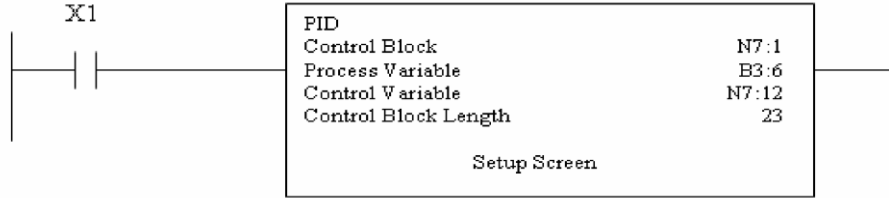
Şekil 20.14 Cpt komutu

Şekil 20.14' teki komut satırında hesaplanması istenilen denklemin sonucu N7:1 adresine yazılmaktadır. F adresleri ondalık sayılar için kullanılmaktadır. Sistem çalışırken denklem içerisindeki adreslerde olabilecek değişiklikler compute komutunun sonucunu da hemen etkilemektedir.

### 3.9.2.15 PID

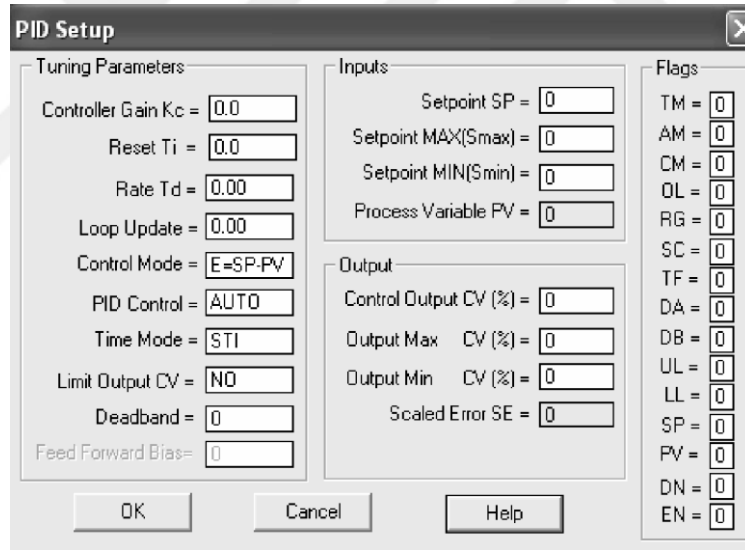


PLC programlarında komutlar dışında birçok komut kullanılarak yapılacak ancak çok sık kullanılan bazı fonksiyonlar blok olarak bulunabilmektedir. Bunlardan birisi de endüstriyel uygulamalarda sıkça rastlanılan PID fonksiyonu için oluşturulan PID bloğudur.



Şekil 20.15 PID komutu

Programda Şekil 20.16’da görülen ayar penceresi açılarak P, I, D değerleri istenilen şekilde ayarlanır. Sistemin oturması istenen referans değerinde (SP) bu pencereden ayarlanmaktadır.



Şekil 20.16 PID bloğu ayar penceresi

### 3.9.2.16 End

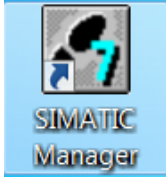
Bu komut programı sonlandırmak için yazılımın son komut satırına konur. Kullanılması mecburidir.



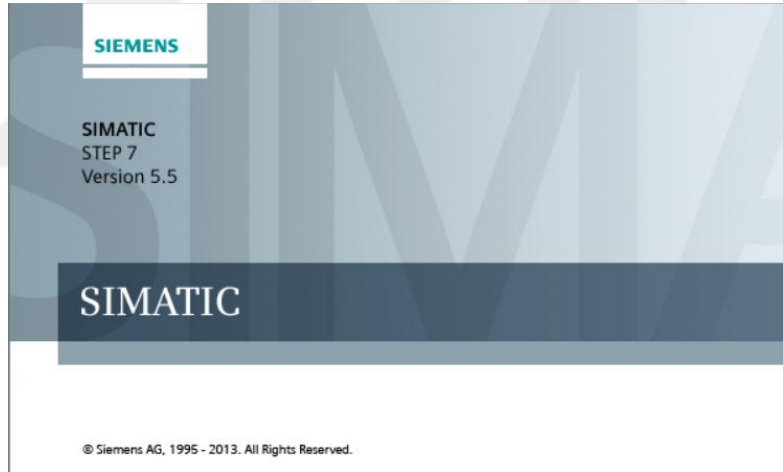
Şekil 20.17 End komutu

### 3.9.3 Simatic Manager ile Programın Yazılması

Bu tezde derleyici olarak Simatic Manager Step 7 Versiyon 5.5 kullanılmıştır. Aşağıdaki Şekil 21.1’de açılış ekranı yer almaktadır.

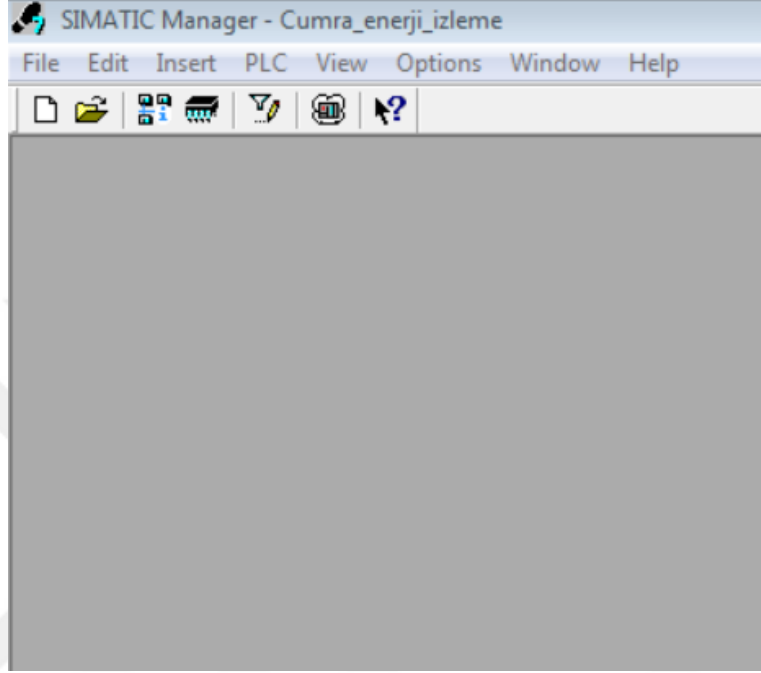


Simgesine tıklandığında aşağıdaki ekran açılmaktadır.



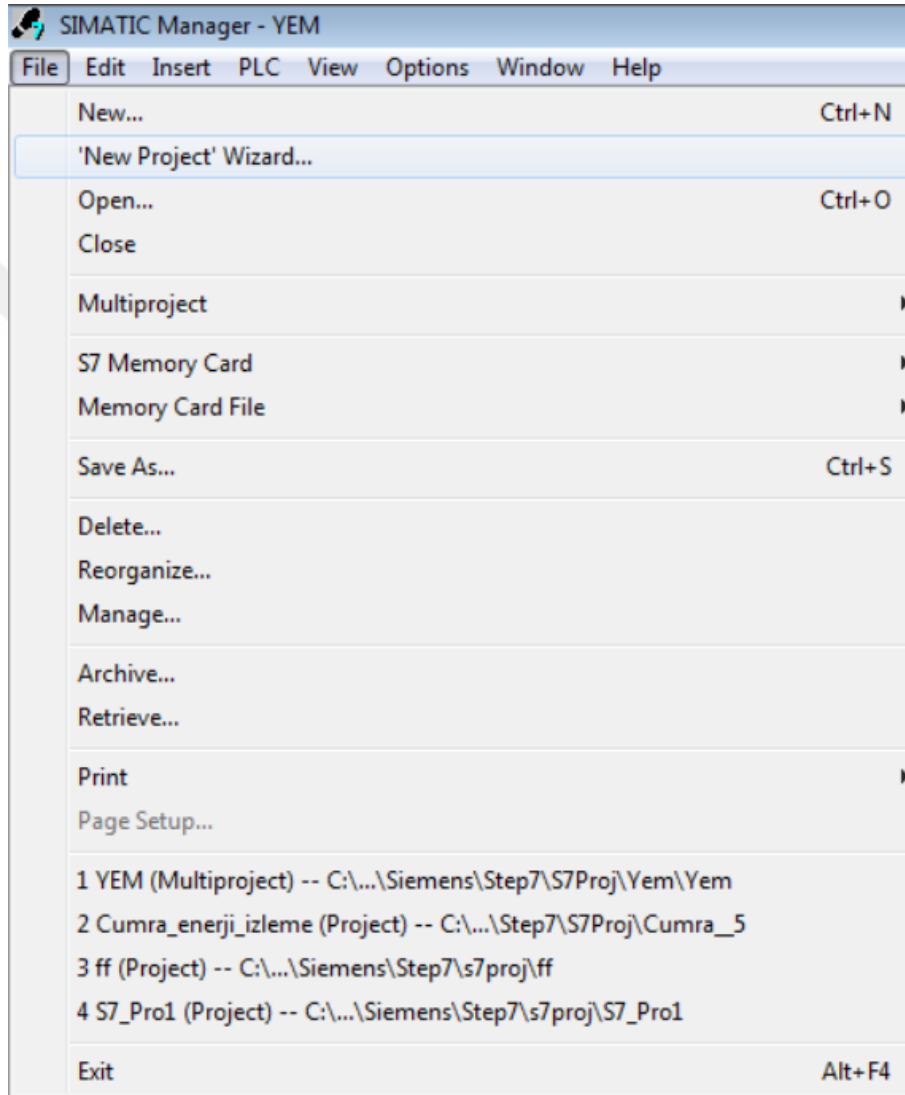
Şekil 21.1 Simatic Manager Step 7 Versiyon 5.5

Açılıştan sonra ilk gelen ekran aşağıdaki gibidir.



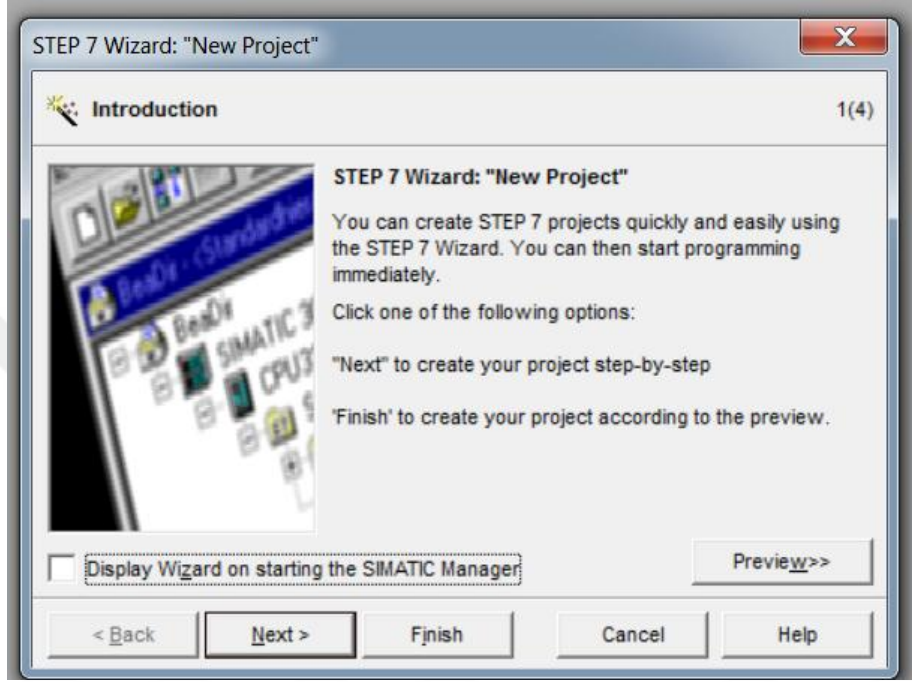
Şekil 21.2 Simatic Manager-1

File ==>New Project Wizard seçilerek yeni bir proje oluşturulmaya başlanır.



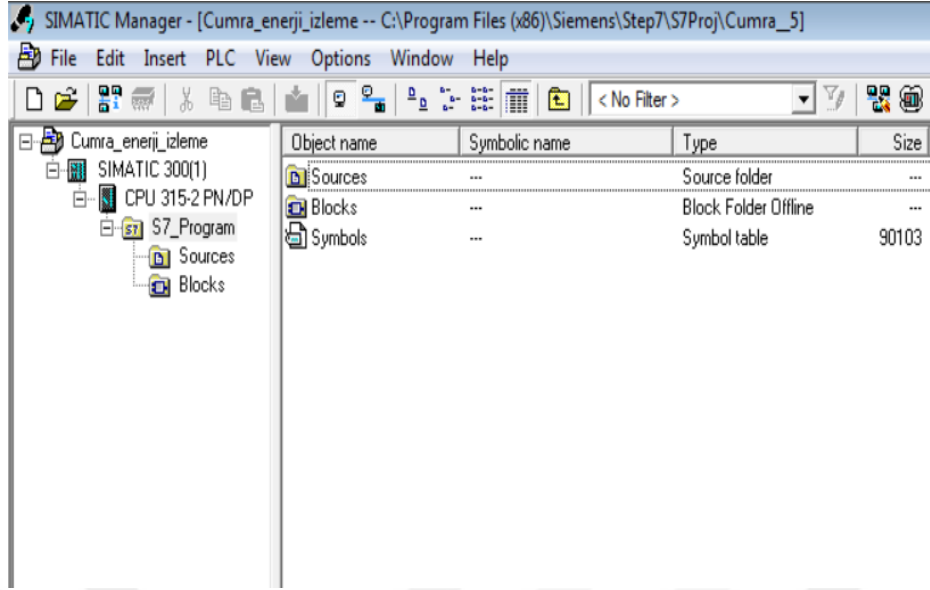
Şekil 21.3 Simatic Manager-2

Aşağıdaki ekrandan Next'e basılarak yeni proje oluşturulur.



Şekil 21.4 Simatic Manager-3

Tasarım yapılan program şu şekildedir:



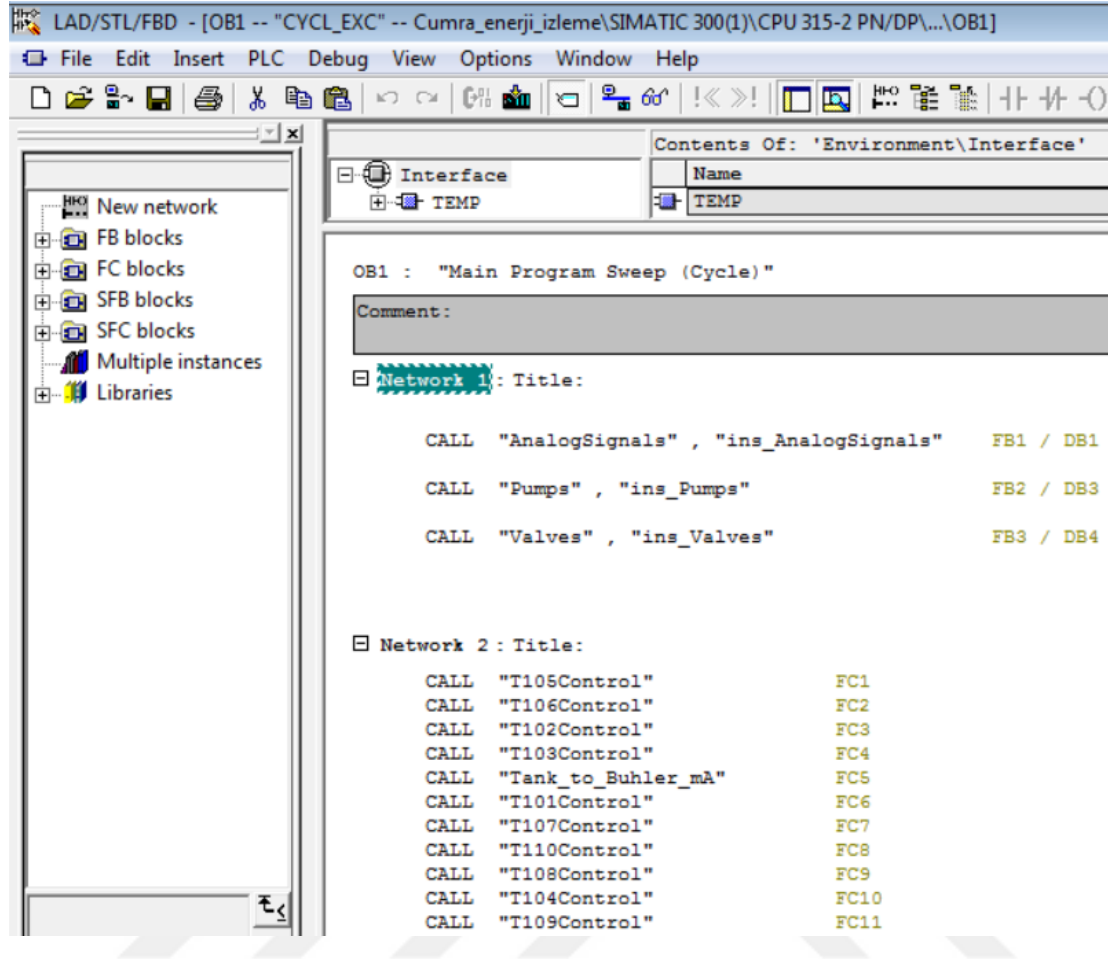
Şekil 21.5 Simatic Manager-4

### 3.9.3.1 Bloklar

Aşağıda bu programda kullanılan bloklar yer almaktadır.

Object name	Symbolic name	Created in la
System data	---	---
OB1	CYCL_EXC	STL
OB82	SYS_IO_FLT1	LAD
OB83	I/O_FLT2	LAD
OB86	RACK_FLT	LAD
OB121	PROG_ERR	LAD
OB122	MOD_ERR	LAD
FB1	AnalogSignals	STL
FB2	Pumps	STL
FB3	Valves	FBD
FB500	fxMotor1D ND	LAD
FB501	fxTOTALIZER	STL
FB502	fxClack	LAD
FB600	fxAnalogIN	STL
FC1	T105Control	LAD
FC2	T106Control	LAD
FC3	T102Control	LAD
FC4	T103Control	LAD
FC5	Tank_to_Buhler_mA	STL
FC6	T101Control	LAD
FC7	T107Control	LAD
FC8	T110Control	LAD
FC9	T108Control	LAD
FC10	T104Control	LAD
FC11	T109Control	LAD
DB1	ins_AnalogSignals	DB
DB2	SCADA_Data	DB
DB3	ins_Pumps	DB
DB4	ins_Valves	DB
DB5	SCADA_Alarms	DB

Şekil 21.6 Simatic Manager-5



Şekil 21.7 Simatic Manager-6

Yukarıdaki şekilde OB1 bloğu olan ana işletim bloğunun iç yapısı yer almaktadır.

Aşağıdaki Şekil 22.1, Şekil 22.2, Şekil 22.3, Şekil 22.4’de analog sinyallerin olduğu FB1 bloğundan örnekler yer almaktadır.



LAD/STL/FBD - [FB1 -- "AnalogSignals" -- Cumra\_enerji\_izleme\SIMATIC 300(1)\CPU

File Edit Insert PLC Debug View Options Window Help

Contents Of: 'Environment\Interface'

Name
IN
OUT

Interface

- IN
- OUT

Network 18 : YARI MAMÜL STOK TANGLARI

Network 19 : SÜTLÜ ÇYKOLATA TANKI SEVÝYESÝ

0-12000kg

```

CALL #_60_LT_101                                     #_60_LT_101
CH_ADDR := "60 LT 101"                               PIW288
SIM_ON :=
SIM_VAL :=
MAX_I := 2.764800e+004
MIN_I := 0.000000e+000
MAX_O := 1.200000e+004
MIN_O := 0.000000e+000
HH_VAL := 1.200000e+004
H_VAL :=
LL_VAL :=
L_VAL :=
Val_Int :=
MVal_Real := "SCADA_Data"._60_LT_101_PV_R           DB2.DBD56
MVal_Per := "SCADA_Data"._60_LT_101_PV_PERC         DB2.DBW172
Alarm_L :=
Alarm_LL :=
Alarm_H :=
Alarm_HH := "SCADA_Alarms".T101_HH_ALARM            DB5.DBX3.4

```

Şekil 22.1 FB1 Analog Sinyaller -1

Network 21 : KOKOLYN ÇYKOLATA TANKI SEVÝYESÝ

0-12000kg

```
CALL #_60_LT_103                                     #_60_LT_103
CH_ADDR :="60 LT 103"                                PIW292
SIM_ON  :=
SIM_VAL :=
MAX_I   :=2.764800e+004
MIN_I   :=0.000000e+000
MAX_O   :=1.200000e+004
MIN_O   :=0.000000e+000
HH_VAL  :=1.200000e+004
H_VAL   :=
LL_VAL  :=
L_VAL   :=
Val_Int :=
MVal_Real:="SCADA_Data"._60_LT_103_PV_R            DB2.DBD64
MVal_Per :="SCADA_Data"._60_LT_103_PV_PERC         DB2.DBW176
Alarm_L  :=
Alarm_LL :=
Alarm_H  :=
Alarm_HH :="SCADA_Alarms".T103_HH_ALARM            DB5.DBX3.6
```

Şekil 22.2 FB1 Analog Sinyaller -2

Network 24 : KREMA TANKI №10 SEVÝYESÝ

0-12000kg

```
CALL #_60_LT_106                                     #_60_LT_106
CH_ADDR :="60 LT 106"                                PIW298
SIM_ON  :=
SIM_VAL :=
MAX_I   :=2.764800e+004
MIN_I   :=0.000000e+000
MAX_O   :=1.200000e+004
MIN_O   :=0.000000e+000
HH_VAL  :=1.220000e+004
H_VAL   :=
LL_VAL  :=
L_VAL   :=
Val_Int :=
MVal_Real:="SCADA_Data"._60_LT_106_PV_R            DB2.DBD76
MVal_Per :="SCADA_Data"._60_LT_106_PV_PERC         DB2.DBW182
Alarm_L  :=
Alarm_LL :=
Alarm_H  :=
Alarm_HH :="SCADA_Alarms".T106_HH_ALARM            DB5.DBX4.1
```

Şekil 22.3 FB1 Analog Sinyaller -3

□ Network 28 : BÝTTER ÇÝKOLATA SERVÝS TANKI SEVÝYESÝ

0-2300kg

```
CALL #_60_LT_222                                #_60_LT_222
CH_ADDR := "60 LT 222"                          PIW308
SIM_ON  :=
SIM_VAL :=
MAX_I   := 2.764800e+004
MIN_I   := 0.000000e+000
MAX_O   := 2.300000e+003
MIN_O   := 0.000000e+000
HH_VAL  := 2.400000e+003
H_VAL   :=
LL_VAL  :=
L_VAL   :=
Val_Int :=
MVal_Real := "SCADA_Data"._60_LT_222_PV_R      DB2.DBD88
MVal_Per := "SCADA_Data"._60_LT_222_PV_PERC    DB2.DBW188
Alarm_L :=
Alarm_LL :=
Alarm_H :=
Alarm_HH := "SCADA_Alarms".T222_HH_ALARM      DB5.DBX4.4
```

Şekil 22.4 FB1 Analog Sinyaller -4

Aşağıdaki Şekil 23.1, Şekil 23.2 Şekil 23.3, Şekil 23.4, Şekil 23.5’de FB 2 bloğunun iç yapısından örnekler ve sistemdeki pompaların çalışma koşulları yer almaktadır.

FB2 : Title:

Comment:

□ Network 1 : 60 M 101

ok

```
CALL #_60_M_101                                #_60_M_101
Man_Auto := "SCADA_Data"._60_M_101_AUTO      DB2.DBX288.0
Local_Remote := TRUE
Auto_Run :=
Loc_Run :=
Emergency_Stop :=
Fault := "60 M 101 FAULT"                    I1.0
Clack_Fault := "SCADA_Alarms".KS101B_ALARM    DB5.DBX2.0
Running := "60 M 101 RUNNING"                I0.0
Fault_ack := "GENERAL FAULT ACK"             M1.0
Puls_500ms := "CLOCK MEM BIT 1s"            M0.5
Motor_Out := "60 M 101 STR+STP"              Q0.0
Motor_Protection_Fault := "SCADA_Alarms".M101T_ALARM DB5.DBX0.0
Runtime_Fault_1 := "SCADA_Alarms".M101C_ALARM DB5.DBX1.0
Maintenance_Warning :=
WINCC := "SCADA_Data"._60_M_101             P#DB2.DBX292.0
Runtime_sec :=
Runtime_min :=
```

Şekil 23.1 FB2 Pompalar -1

Network 4 : 60 M 104

```

ok

A   "SCADA_Alarms".KS104B_ALARM          DB5.DBX2.3
O   "SCADA_Alarms".KS236_104_ALARM       DB5.DBX7.6
=   L   0.0

CALL #_60_M_104
Man_Auto           := "SCADA_Data"._60_M_104_AUTO   DB2.DBX288.3
Local_Remote      := TRUE
Auto_Run          :=
Loc_Run           :=
Emergency_Stop     :=
Fault             := "60 M 104 FAULT"              I1.3
Clack_Fault       := L0.0
Running           := "60 M 104 RUNNING"           IO.3
Fault_ack         := "GENERAL FAULT ACK"          M1.0
Puls_500ms       := "CLOCK MEM BIT 1s"          MO.5
Motor_Out         := "60 M 104 STR+STP"          Q0.3
Motor_Protection_Fault := "SCADA_Alarms".M104T_ALARM DB5.DBX0.3
Runtime_Fault_1   := "SCADA_Alarms".M104C_ALARM   DB5.DBX1.3
Maintenance_Warning :=
WINCC             := "SCADA_Data"._60_M_104      P#DB2.DBX322.0
Runtime_sec       :=
Runtime_min       :=
  
```

Şekil 23.2 FB2 Pompalar -2

Network 6 : 60 M 106

```

ok

A   "SCADA_Alarms".KS106B1_ALARM          DB5.DBX3.0
O   "SCADA_Alarms".KS106B2_ALARM       DB5.DBX3.1
O   "SCADA_Alarms".KS106B4_ALARM       DB5.DBX3.3
=   L   0.0

CALL #_60_M_106
Man_Auto           := "SCADA_Data"._60_M_106_AUTO   DB2.DBX288.5
Local_Remote      := TRUE
Auto_Run          :=
Loc_Run           :=
Emergency_Stop     :=
Fault             := "60 M 106 FAULT"              I1.5
Clack_Fault       := L0.0
Running           := "60 M 106 RUNNING"           IO.5
Fault_ack         := "GENERAL FAULT ACK"          M1.0
Puls_500ms       := "CLOCK MEM BIT 1s"          MO.5
Motor_Out         := "60 M 106 STR+STP"          Q0.5
Motor_Protection_Fault := "SCADA_Alarms".M106T_ALARM DB5.DBX0.5
Runtime_Fault_1   := "SCADA_Alarms".M106C_ALARM   DB5.DBX1.5
Maintenance_Warning :=
WINCC             := "SCADA_Data"._60_M_106      P#DB2.DBX342.0
Runtime_sec       :=
Runtime_min       :=
  
```

Şekil 23.3 FB2 Pompalar -3

Network 10 : 60 M 107

ok

```
CALL #_60_M_107                                     #_60_M_107
Man_Auto      := "SCADA_Data"._60_M_107_AUTO      DB2.DBX489.0
Local_Remote  := TRUE
Auto_Run      :=
Loc_Run       :=
Emergency_Stop :=
Fault         := "60MP107_READY"                 I10.2
Clack_Fault   := "SCADA_Alarms".KS106B3_ALARM     DB5.DBX3.2
Running       := "60MP107_RUN"                   I9.6
Fault_ack     := "GENERAL_FAULT_ACK"             M1.0
Puls_500ms   := "CLOCK_MEM_BIT_1s"              M0.5
Motor_Out     := "60MP107_STR+STP"               Q4.0
Motor_Protection_Fault := "SCADA_Alarms".M107T_ALARM DB5.DBX8.0
Runtime_Fault_1 := "SCADA_Alarms".M107C_ALARM     DB5.DBX8.4
Maintenance_Warning :=
WINCC        := "SCADA_Data"._60_M_107          P#DB2.DBX614.0
Runtime_sec   :=
Runtime_min   :=
```

Şekil 23.4 FB2 Pompalar -4

Network 7 : 60 M 211

ok

```
CALL #_60_M_211                                     #_60_M_211
Man_Auto      := "SCADA_Data"._60_M_211_AUTO      DB2.DBX288.6
Local_Remote  := TRUE
Auto_Run      :=
Loc_Run       :=
Emergency_Stop :=
Fault         := "60 M 211_FAULT"                 I1.6
Clack_Fault   := "SCADA_Alarms".KS211B_ALARM     DB5.DBX2.6
Running       := "60 M 211_RUNNING"              I0.6
Fault_ack     := "GENERAL_FAULT_ACK"             M1.0
Puls_500ms   := "CLOCK_MEM_BIT_1s"              M0.5
Motor_Out     := "60 M 211_STR+STP"              Q0.6
Motor_Protection_Fault := "SCADA_Alarms".M211T_ALARM DB5.DBX0.6
Runtime_Fault_1 := "SCADA_Alarms".M211C_ALARM     DB5.DBX1.6
Maintenance_Warning :=
WINCC        := "SCADA_Data"._60_M_211          P#DB2.DBX352.0
Runtime_sec   :=
Runtime_min   :=
```

Şekil 23.5 FB2 Pompalar -5

```

FB3 : Title:
Comment:
Network 1 : 60 KS 101 B
ok
A      "60 KS 101 B"                Q1.0
=      L      0.0
NOT
=      L      0.1

CALL #_60_KS_101_B                  #_60_KS_101_B
Man_Auto      :="SCADA_Data"._60_M_101_AUTO    DB2.DBX288.0
Local_Remote  :=TRUE
Auto_Open     :=
Out_Lock      :=
Emergency_Stop:=
Clack_Opened  :="60 KS 101 B OP"                I2.1
Clack_Closed  :="60 KS 101 B CL"                I2.0
Fault_ack     :="GENERAL FAULT ACK"            M1.0
Fault_Timer   :=T0
TYPE_2        :=FALSE
Clack_Open    :="60 KS 101 B"                Q1.0
Fault         :="SCADA_Alarms".KS101B_ALARM    DB5.DBX2.0
WINCC         :="SCADA_Data"._60_KS_101_B      P#DB2.DBX372.0
CONTACTOR     :=

```

Şekil 24.1 FB3 Vanalar-1

Şekil 24.1, Şekil 24.2’de FB 3 bloğunun iç yapısından örnekler ve sistemdeki vanaların çalışma koşulları yer almaktadır.

```

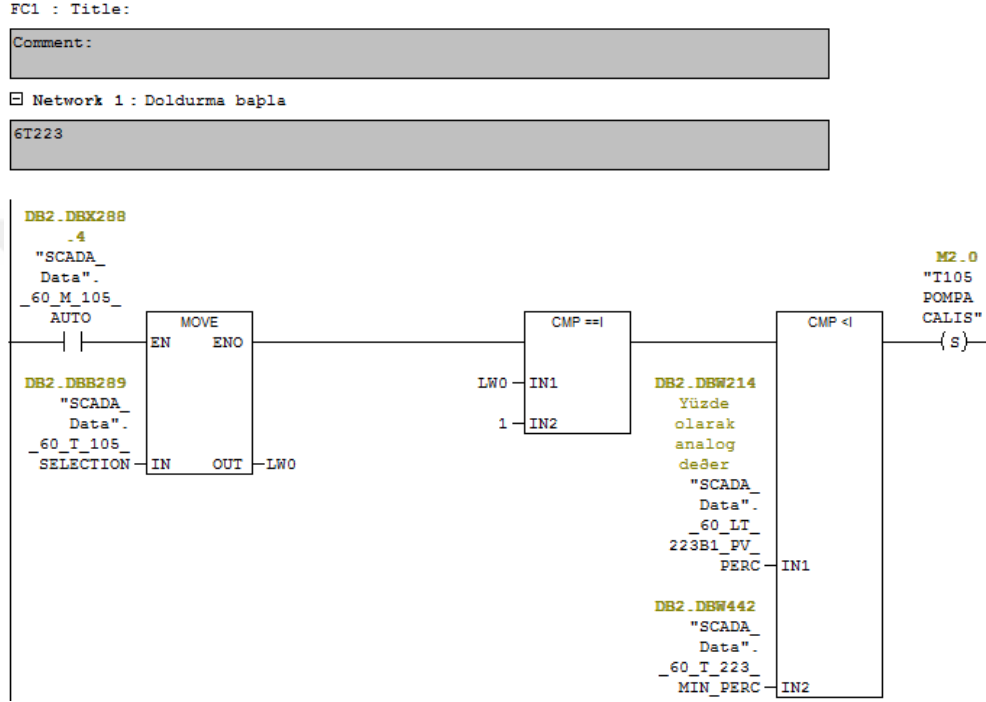
Network 3 : 60 KS 105 B1
ok
A      "60 KS 105 B1"                Q1.2
=      L      0.0
NOT
=      L      0.1

CALL #_60_KS_105_B1                  #_60_KS_105_B1
Man_Auto      :="SCADA_Data"._60_M_105_AUTO    DB2.DBX288.4
Local_Remote  :=TRUE
Auto_Open     :=
Out_Lock      :=
Emergency_Stop:=
Clack_Opened  :="60 KS 105 B1 OP"                I2.5
Clack_Closed  :="60 KS 105 B1 CL"                I2.4
Fault_ack     :="GENERAL FAULT ACK"            M1.0
Fault_Timer   :=T2
TYPE_2        :=FALSE
Clack_Open    :="60 KS 105 B1"                Q1.2
Fault         :="SCADA_Alarms".KS105B1_ALARM    DB5.DBX2.2
WINCC         :="SCADA_Data"._60_KS_105_B1      P#DB2.DBX380.0
CONTACTOR     :=

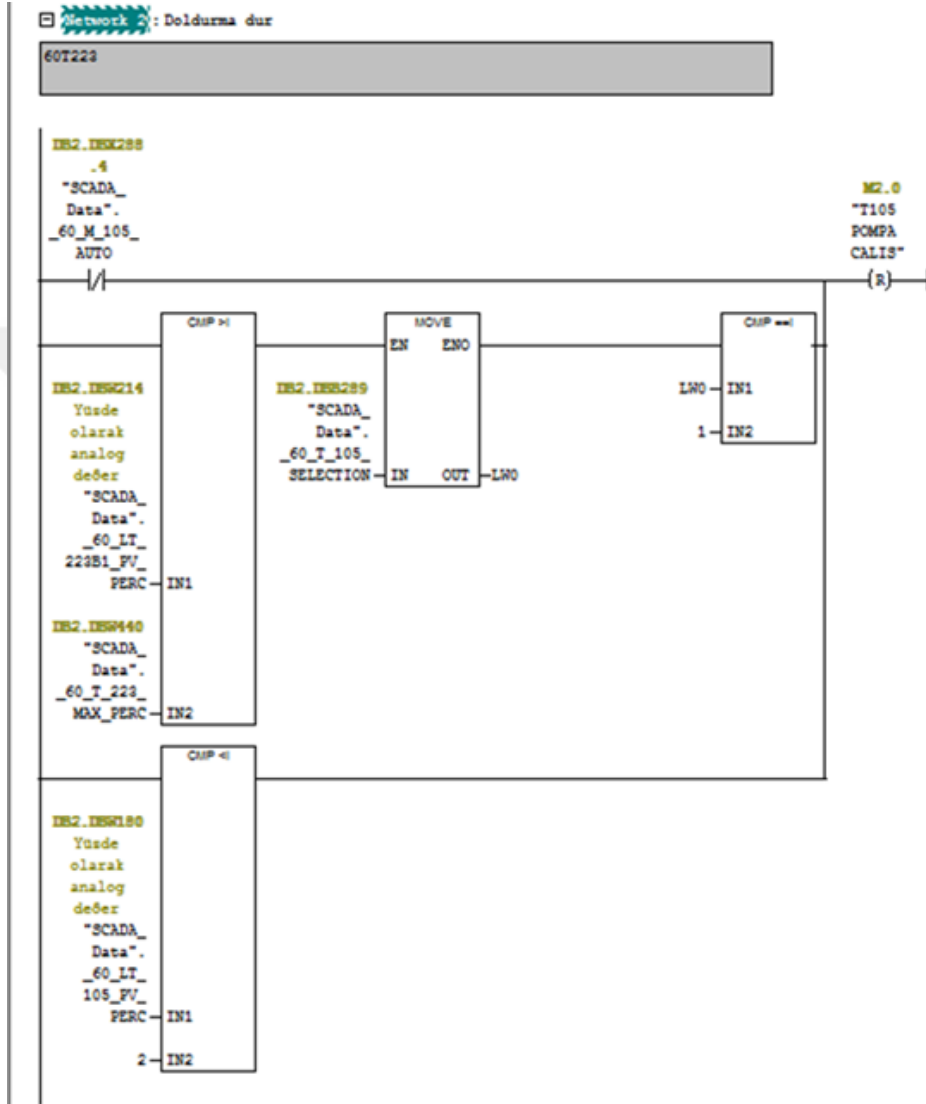
```

## Şekil 24.2 FB3 Vanalar-2

Aşağıdaki Şekil 25.1, Şekil 25.2, Şekil 25.3, Şekil 25.4'de tank dolumu ve boşaltımının vanaların açılıp kapatılmasının pompaların çalıştırılmasının lojiğinin yer aldığı FC 1 bloğundan örnekler yer almaktadır.



Şekil 25.1 FC1 T105 Control Blok-1

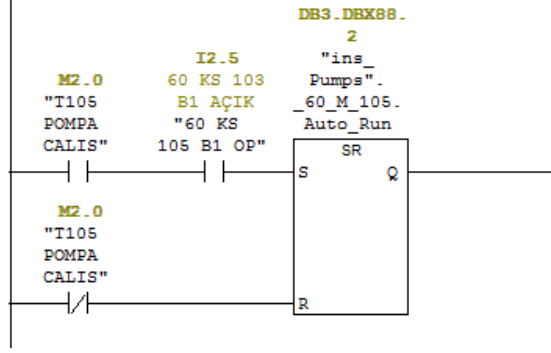


Şekil 25.2 FC1 T105 Control Blok-2

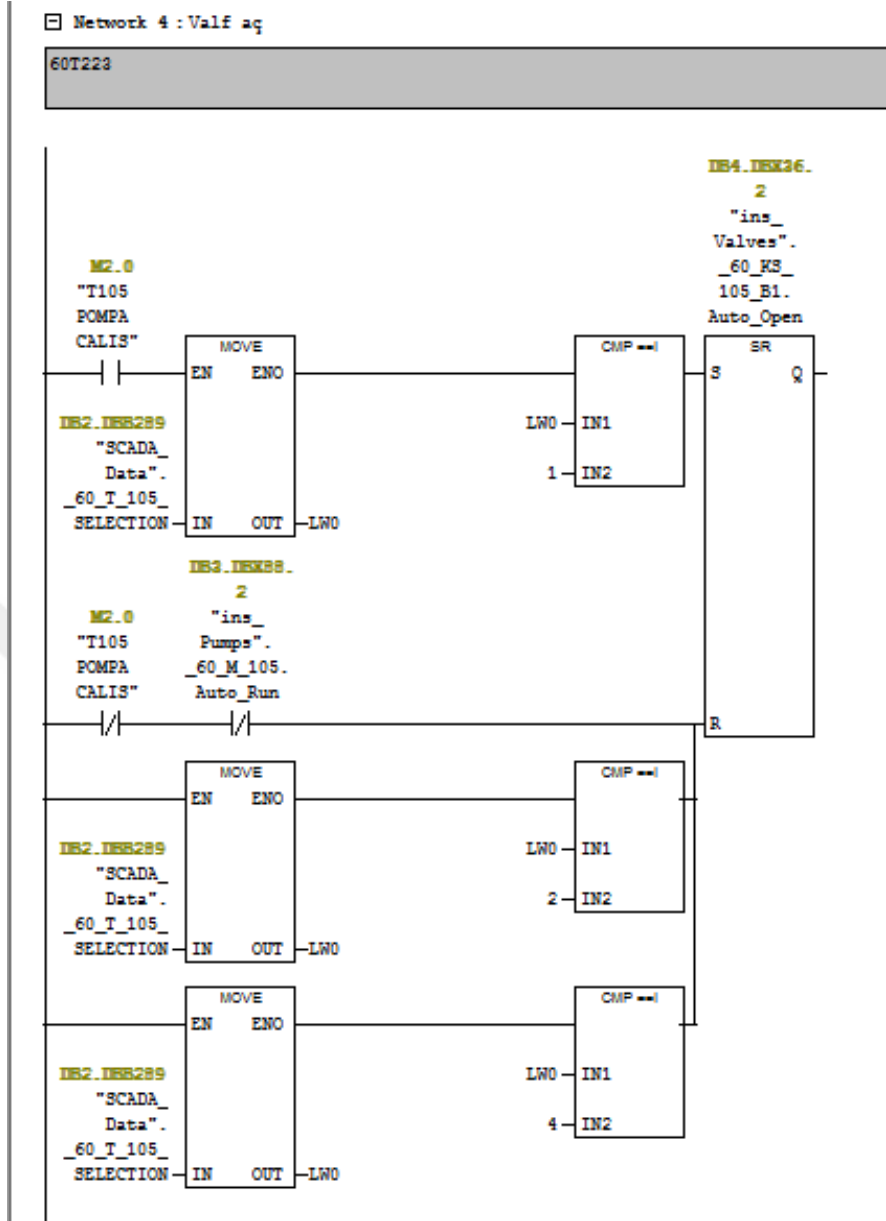


□ Network 3 : Pompa çalışıp

60T223



Şekil 25.3 FC1 T105 Control Blok-3



Şekil 25.4 FC1 T105 Control Blok-4

Aşağıda Şekil 26'da Analog sinyallere özel oluşturulan DB 1 parametre bloğundan örnekler yer almaktadır.

Address	Declaratio	Name	Type
325	stat:in	_60_LT_105.CH_ADDR	WORD
326	stat:in	_60_LT_105.SIM_ON	BOOL
327	stat:in	_60_LT_105.SIM_VAL	WORD
328	stat:in	_60_LT_105.MAX_I	REAL
329	stat:in	_60_LT_105.MIN_I	REAL
330	stat:in	_60_LT_105.MAX_O	REAL
331	stat:in	_60_LT_105.MIN_O	REAL
332	stat:in	_60_LT_105.HH_VAL	REAL
333	stat:in	_60_LT_105.H_VAL	REAL
334	stat:in	_60_LT_105.LL_VAL	REAL
335	stat:in	_60_LT_105.L_VAL	REAL
336	stat:out	_60_LT_105.Val_Int	INT
337	stat:out	_60_LT_105.MVal_Real	REAL
338	stat:out	_60_LT_105.MVal_Per	INT
339	stat:out	_60_LT_105.Alarm_L	BOOL
340	stat:out	_60_LT_105.Alarm_LL	BOOL
341	stat:out	_60_LT_105.Alarm_H	BOOL
342	stat:out	_60_LT_105.Alarm_HH	BOOL

Şekil 26. DB1 bloğundan örnekler

Aşağıda Şekil 27’de Bühler SCADA’sına Tank otomasyonu SCADA’sından gönderilen analog bilgiler yer almaktadır.

```

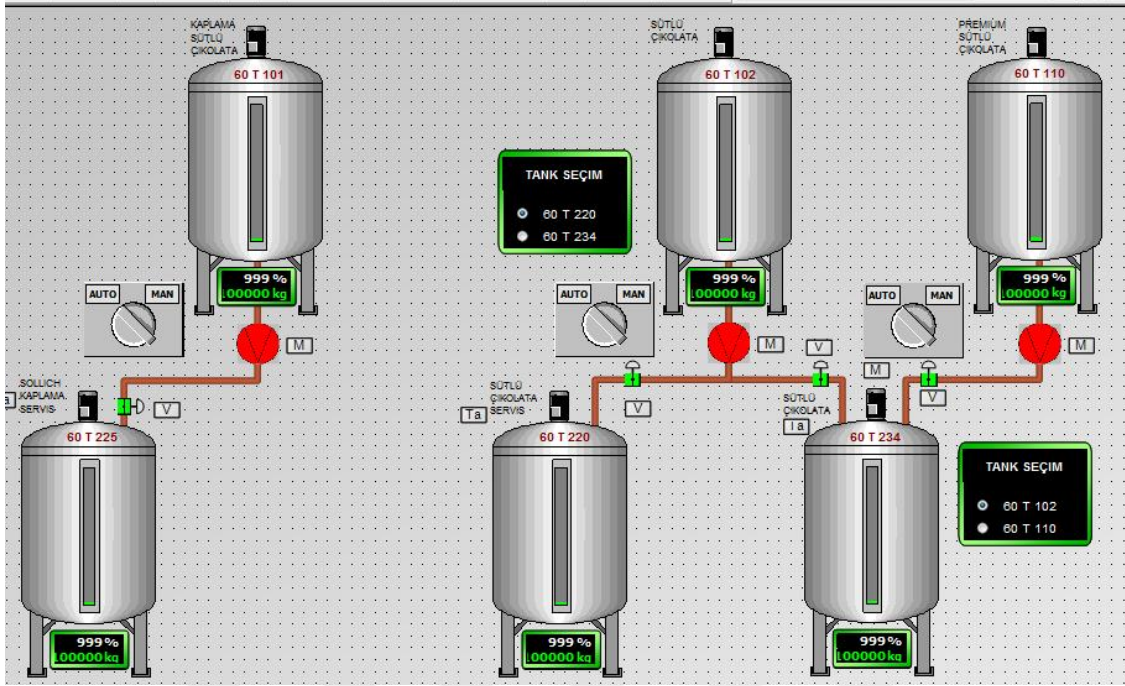
FC5 : Title:
Comment:
Network 1: Title:
//---
L   "60 LT 101"           PIW288
T   "Buhler_60_LT_101"   PQW256
//---
L   "60 LT 102"           PIW290
T   "Buhler_60_LT_102"   PQW258
//---
L   "60 LT 103"           PIW292
T   "Buhler_60_LT_103"   PQW260
//---
L   "60 LT 104 rezerve"   PIW294
T   "Buhler_60_LT_104"   PQW262
//---
L   "60 LT 105"           PIW296
T   "Buhler_60_LT_105"   PQW264

```

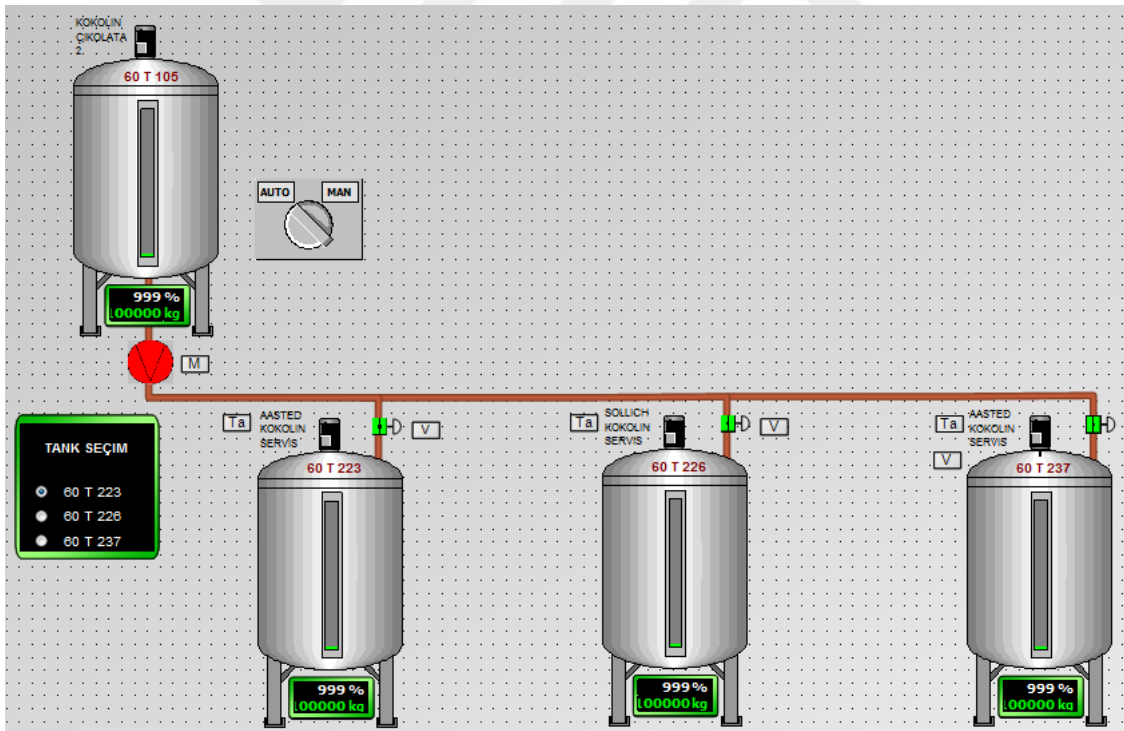
Şekil 27. Tank otomasyonu SCADA’sından Bühler SCADA’sına gönderilen bilgiler

### 3.9.4 Wincc ile SCADA’nın Yapılması

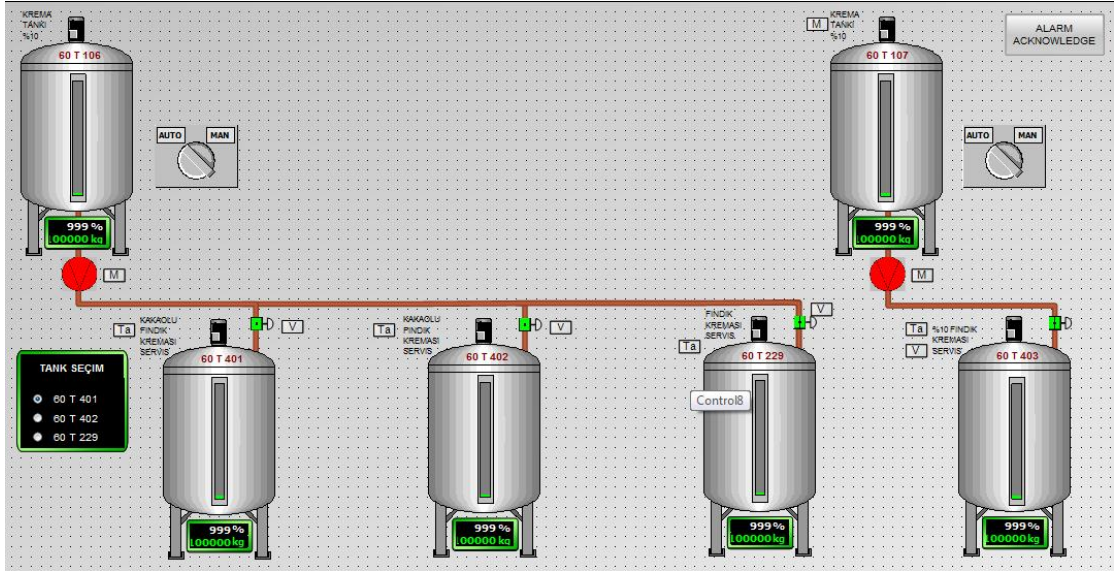
Aşağıdaki Şekil 28’de SCADA’nın temel sayfalarının dizaynı yer almaktadır.



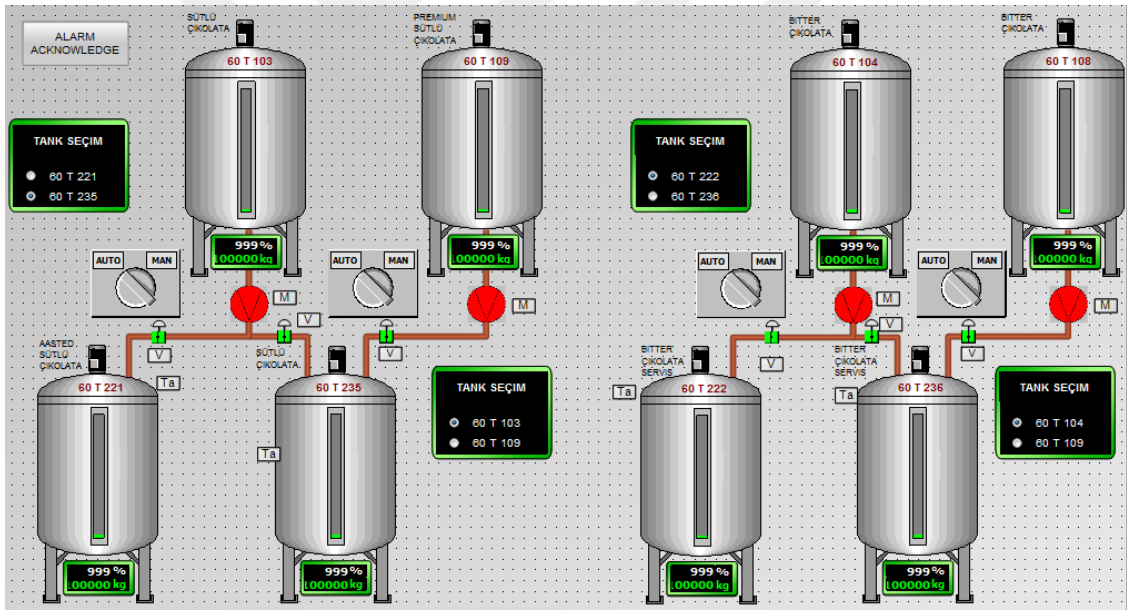
Şekil 28.1 Tank otomasyonu SCADA ekranları-1



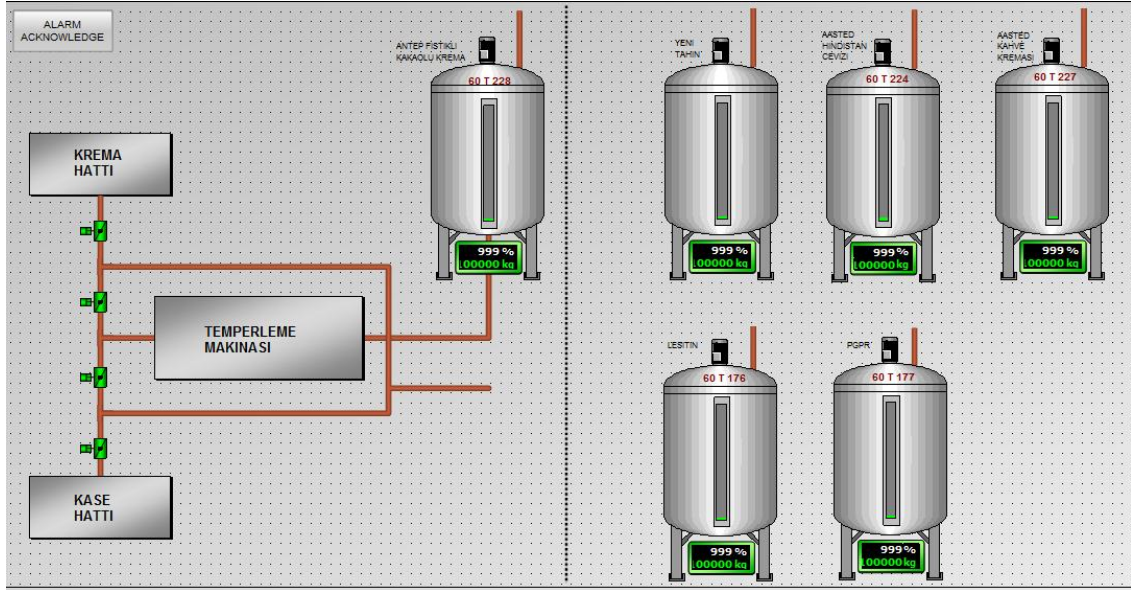
Şekil 28.2 Tank otomasyonu SCADA ekranları-2



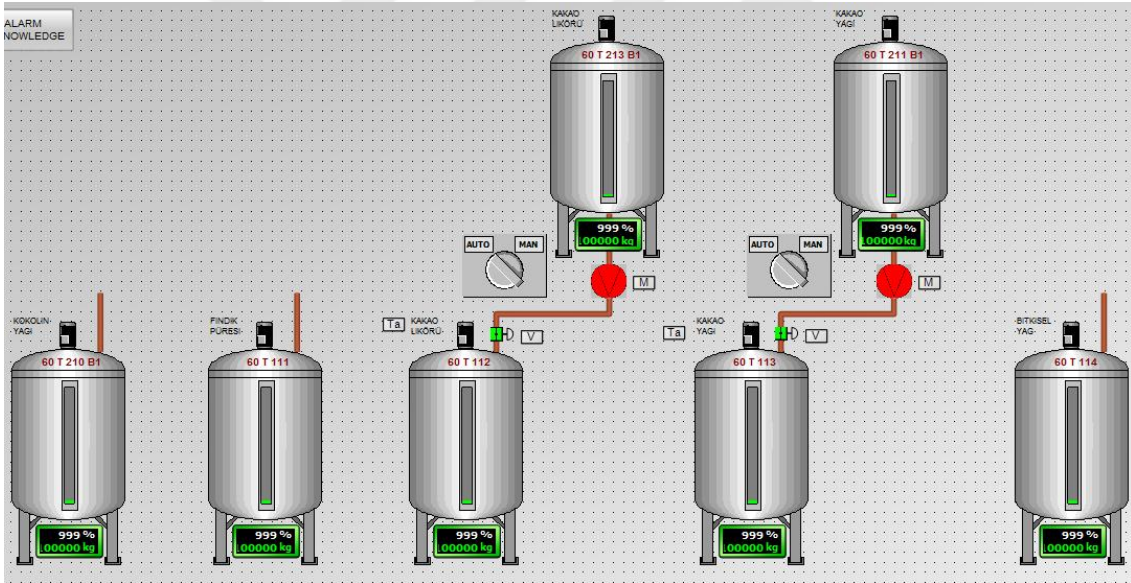
Şekil 28.3 Tank otomasyonu SCADA ekranları-3



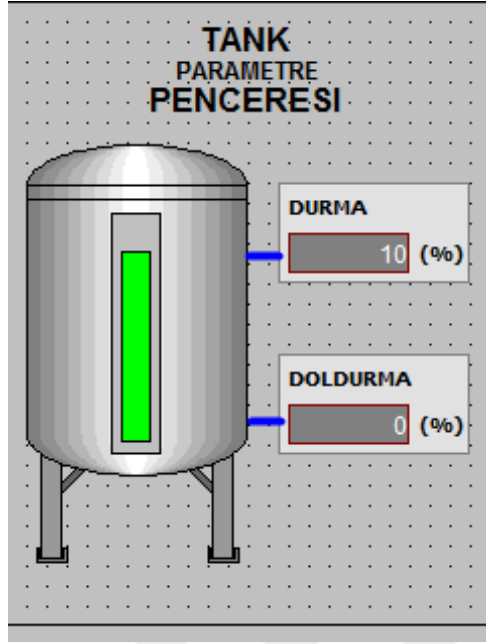
Şekil 28.4 Tank otomasyonu SCADA ekranları-4



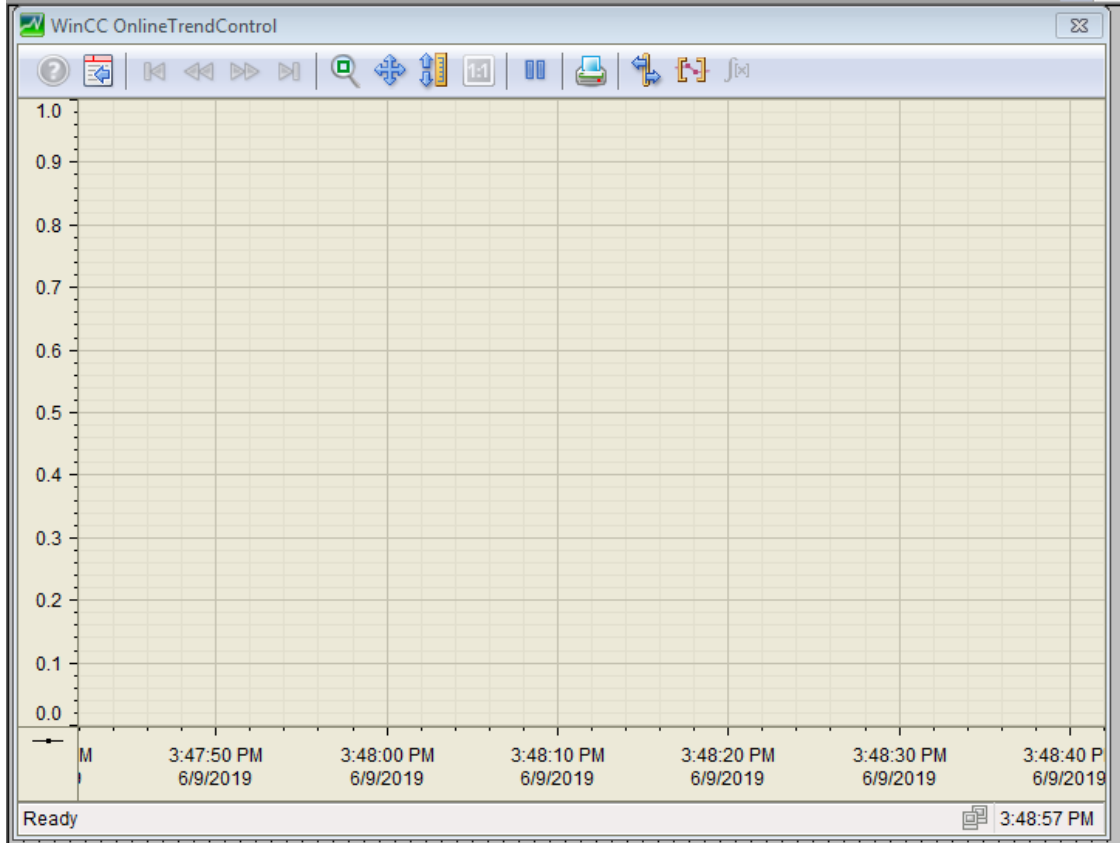
Şekil 28.5 Tank otomasyonu SCADA ekranları-5



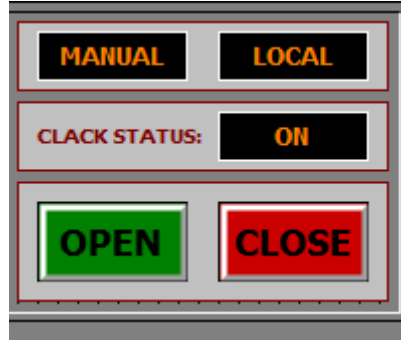
Şekil 28.6 Tank otomasyonu SCADA ekranları-6



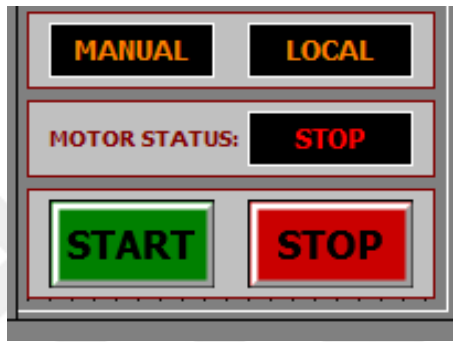
Şekil 28.7 Tank otomasyonu SCADA ekranları-7



Şekil 28.8 Tank otomasyonu SCADA ekranları-8



Şekil 28.9 Tank otomasyonu SCADA ekranları-9



Şekil 28.10 Tank otomasyonu SCADA ekranları-10

Şekil 29’da ise SCADA Ekran tasarımlarının yapıldığı Wincc Explorer’ın ana ekran görüntüsü yer almaktadır.



WinCCExplorer - C:\ProgramData\Siemens\Automation\Step7\S7Proj\Cumra\_1\wincproj\OS(1)\OS(1).mcp

File Edit View Tools Help

OS(1)

- Computer
- Tag Management
- Structure tag
- Graphics Designer
- Menus and toolbars
- Alarm Logging
- Tag Logging
- Report Designer
- Global Script
- Text Library
- Text Distributor
- User Administrator
- Cross-Reference
- Redundancy
- User Archive
- Time synchronization
- Horn
- Picture Tree Manager
- Lifebeat Monitoring
- OS Project Editor

Name	Type	Last Change
PAC3200_PopUp.Pdl	Graphics Designer picture	12/7/2010 4:53:46 PM
RESET_60FT01.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:28:04 PM
RESET_60FT010.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:56:02 PM
RESET_60FT011.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:58:40 PM
RESET_60FT012.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 6:00:38 PM
RESET_60FT013.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 6:02:44 PM
RESET_60FT014.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 6:03:56 PM
RESET_60FT015.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 6:05:18 PM
RESET_60FT016.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 6:10:30 PM
RESET_60FT02.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:32:56 PM
RESET_60FT03.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:40:30 PM
RESET_60FT04.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:40:36 PM
RESET_60FT05.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:43:08 PM
RESET_60FT06.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:45:00 PM
RESET_60FT07.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:48:08 PM
RESET_69FT01.pdl	Graphics Designer picture	11/2/2010 5:23:42 PM
Tanklar_1.PDL	Graphics Designer picture	3/15/2014 9:14:07 PM
Tanklar_2.PDL	Graphics Designer picture	3/15/2014 9:20:00 PM
Tanklar_3.PDL	Graphics Designer picture	3/15/2014 7:53:16 PM
Tanklar_4.PDL	Graphics Designer picture	3/15/2014 9:19:18 PM
Tanklar_jzleme.PDL	Graphics Designer picture	12/27/2012 3:06:50 PM
Tanklar_Yag_Eritme.PDL	Graphics Designer picture	10/17/2010 12:23:54 PM
Tanklar_Yari_Mamul_1.P...	Graphics Designer picture	12/13/2012 6:23:34 PM
Tanklar_Yari_Mamul_2.P...	Graphics Designer picture	11/23/2012 3:52:14 PM
Tanklar_Yari_Mamul_3.P...	Graphics Designer picture	11/23/2012 4:58:52 PM
Tanklar_Yari_Mamul_4.P...	Graphics Designer picture	12/18/2012 3:18:30 PM
Tanklar_Yari_Mamul_4.s...	Graphics Designer picture	11/21/2012 1:23:08 PM
Tanklar_yzleme.PDL	Graphics Designer picture	10/17/2010 12:23:42 PM
Tank_Param_Pop.PDL	Graphics Designer picture	8/27/2010 2:10:06 PM
Template.PDL	Graphics Designer picture	8/18/2010 12:59:06 PM
Trend.Pdl	Graphics Designer picture	8/24/2010 3:54:28 PM
Valve_PopUp.PDL	Graphics Designer picture	8/27/2010 12:12:20 PM

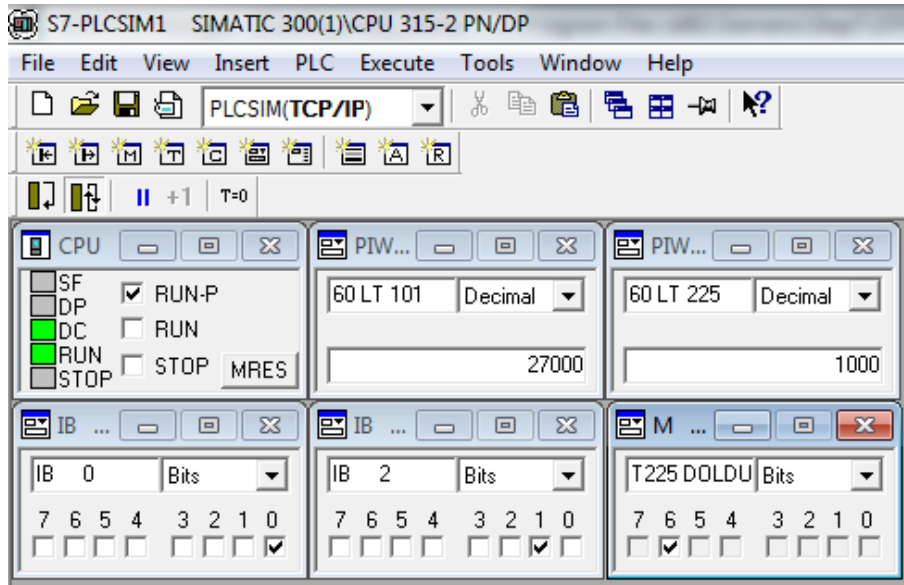
Şekil 29 Wincc Ana Ekranı

#### 4 ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

“Tank Otomasyon Sisteminde PLC ve SCADA Dizaynı ve Performans Analizi” isimli bu tezde otomatik olmayan sistemlerdeki insan insiyatifinden dolayı ortaya çıkabilecek performans yetersizlikleri giderilmiş olup sistemin tam verimde ürün, zaman ve maliyet kaybı olmadan çalışması sağlanmıştır.

Endüstriyel alanda gerçekleştirilen ARGE çalışmaları üretim sürecinin hızlandırılmasının yanında kalitenin de en yüksek seviyeye çıkarılmasını amaçlayan çalışmalardır. Üretim verimliliği artırma konusunda yapılan çalışmaların en önemli adımlarından olan otomasyon sistemleri hızlı ve güvenli çalışma şartlarını kolaylaştıran yöntemlerden olmaktadır. Son zamanlarda ARGE çalışmalarına ağırlık verilmesi sayesinde işletmeler kendilerini geliştirmenin yanında partnerlerinin çalışma alanlarında da etkili çözümler ortaya çıkarmaktadır.

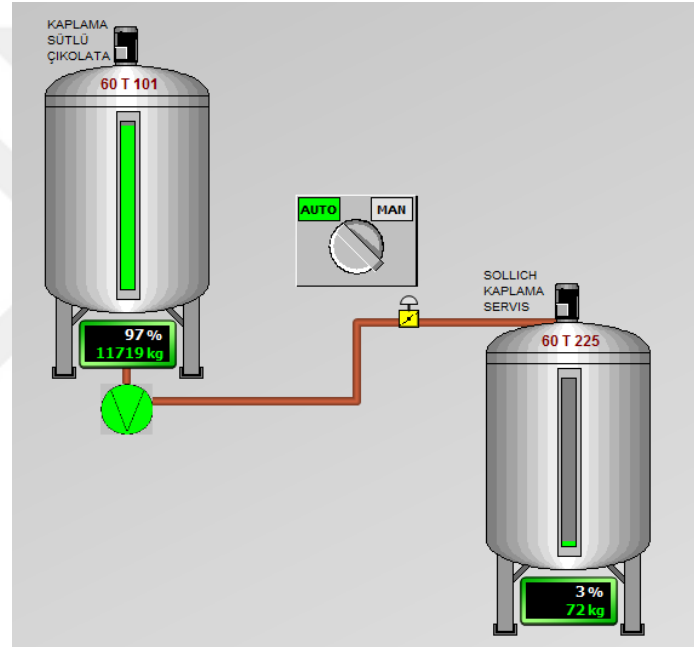
Aşağıda yapılan araştırmanın simülasyon sonuçları yer almaktadır. Şekil 30’da PLC çalışır konumda görünmektedir. 60 LT 101’e %97 oranında doluluk, 60 LT 225’te %3 oranında doluluk, i 0.0 bitinde 60 M 101 ‘in çalıştığı, i 2.1 bitinde 60 KS 101B vanasının açık olduğu, m 2.6 bitinde 60 T 225 tankının dolum komutunun geldiği ortaya konulmuştur.



Şekil 30 PLC simülasyon ekranı

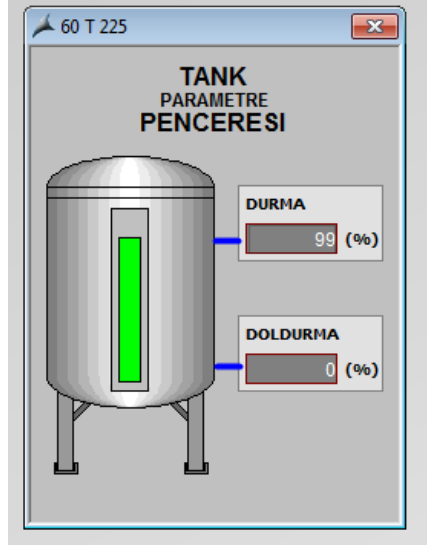
Operatör ekranları Şekil 31 'deki gibidir. Tank otomatik dolum modunda ise 60 T 225 tankının seviyesi % 0 olunca önce vana otomatik olarak açılır daha sonra pompa otomatik olarak çalışır. 60 T 225'in seviyesi Şekil 34'teki seçim ekranından görüleceği üzere %99 olunca önce pompa otomatik olarak durur sonra vana otomatik olarak kapatır.

Tank dolum parametre ekranından % değerleri istenildiği gibi ayarlanabilir. Örneğin %30 ile %80 arasında tank seviyesi prosesin isteğine göre yapılabilir. Bu simülasyon ekranı yalnızca 2 tanktan örnek vermek için kullanılmış olup sahadaki tüm tanklar bu şekilde çalışmaktadır.



Şekil 31 60 T101 tankı için simülasyon ekranı

Dolum şartları Şekil 32'teki ekrandan % olarak seçilir.



Şekil 32. 60 T 225 tankı için simülasyon ekranı

Endüstriyel otomasyon sistemlerinin oldukça fazla avantajı olsa da, kurulum maliyetlerinin yüksek olması, göze çarpan ilk dezavantajdır.

Yatırım maliyetinin yüksek olması PLC 'li otomasyon sistemlerinin en büyük dezavantajı olup tartışmaya açık konulardandır.

Otomasyon sistemlerinde makineleşmenin artması, istihdam açısından da dezavantaj olarak nitelendirilebilmektedir. Çalışan sayısının azalması, patronlar açısından iyi olsa da, çalışanlar açısından stres kaynağıdır.

## 5 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1 Sonuçlar

Ürün kalitesini artırmanın en önemli basamaklarından birisi sürekli veri akışının sağlanmasıdır. Bu eskiden usta-işçi-makine-ürün hiyerarşisi içinde oluşan bilgi akışı, şu anda otomasyon sistemleri üzerinde uygulanmaktadır ve daha hızlı bir üretim süreci elde edilmektedir. Ekipmanların haberleşmesini sağlayan otomasyon kusursuz bir yapı oluşturarak maliyet açısından da kazandıran sistemler olduğunu göstermektedir.

Manuel sistemden otomasyon sistemine geçerken kat edilen aşamalar incelendiğinde, insan faktörü manüel sistemde ön planda yer almaktaydı. Fakat otomasyon sisteminde insan ise sadece denetleyici konumdadır. Ürün kalitesi ve üretim süreci fark edilir şekilde gelişmektedir. Makineler arası veri akışının daha hızlıdır. Bunun yanında veriler daha anlaşılır olup doğru üretim süreci oluşumunda en önemli adımları gerçekleştirmektedir.

Real-time veriler sayesinde ortaya çıkarılan çözümler farklı üretim sektörleri arasında iletişim hızını da artırmıştır. Bu ARGE çalışmalarının ortak payda oluşumunu sağlamaktadır. Her firmanın otomasyon sistemleri ile elde ettiği üretim hızı aynı ölçüde iken, gelişim sürecinde izledikleri yol firma bazında rekabeti destekleyen en önemli unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

Endüstriyel otomasyon sistemleri sayesinde işletmeler maksimum verim elde etmektedir. Bu verimin elde edilmesi için kaliteli bir üretim takip sistemi kurulması gerekmektedir. Üretim takip sisteminin iyi şekilde sürdürülebilmesi için fabrikaların elinde bulundurdukları üretim sürecini doğrudan etkileyen verilerin makineler arası akışının kontrol edilebilmesi gereklidir.

Bu akış mevcut sistemde SAP sistemi üzerinden arıza takibi ile yapılmaktadır. Ve aşağıdaki veriler bu sistemdeki kayıtlardan elde edilmiştir.

Devreye alınan sistem sonucu tanklara ürün aktarmakta olan 4 kişi atıl duruma geçmiş ve yalnızca 1 operatör yardımı ile fiziksel müdahalelere gerek kalmadan bilgisayar üzerinden yönetim sağlanmıştır.

Bu çalışma sayesinde çikolata bulunmayan tanktan ürün boşaltılmaya çalışılma problemi yüzünden, düzenli olarak yanan pompa motorlarının sarıma gönderilme maliyeti de

en aza indirilmiş olduğundan yatırım maliyetlerinin çok kısa vadede kendini amorti etmesi öngörülmektedir.

Yine devreye alınan SCADA sistemi ile birlikte tanklarda ve hatlarda çikolatanın donma problemi giderilmiştir. Çünkü bu sistem sayesinde pompanın önündeki vana açmadan pompa çalışmadığı için, kilitte olduğundan, hatlarda çikolatanın donmasının önüne geçilmiştir. Aynı şekilde pompa durmadan vana kapatmadığı için, yine kilit sistemi devreye girmektedir, donma probleminin bu kısmı da düzeltilmiştir.

Bu çalışmada ortaya konulan en büyük artılardan biri de seviye kontrolü sağlanmış olmasıdır. Daha önceki manuel sistemde seviyeye tankın üzerine çıkılıp bakıldığından, yaklaşık 15mt, ürün taşması ya da 15 tonluk tankın yalnızca 12 tonluk bölümünün kullanılması gibi sorunlar mevcuttu. Yeni sistemde ise ürün taşması engellendiği gibi tankların tüm kapasiteleri ile kullanılmasına da olanak sağlanmıştır.

Otomasyon sistemlerinin avantajlarının en önemlileri şunlardır;

- İşgücü kullanımında en doğru yöntemlerin uygulanmasını sağlamaktadır.
- Zaman kullanımında en doğru yöntemlerin uygulanmasını sağlamaktadır.
- Maliyet analizlerinde en doğru sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.
- Arızalarda en hızlı uyarıyı yaparak verimliliğin artışı sağlamaktadır.
- Makineleri sürekli kontrol altında tutarak, çalışan ve duran makinelerin hakkında bilgi akışı sağlamaktadır.
- Geliştirilmesi gereken noktaları tespit etme konusunda bilgi edinme hızını artırır.

Yatırım maliyetlerinin yüksek olması, uzun vadede alınacak fayda göz önüne alındığında, sorun olmaktan çıkmaktadır. Ayrıca SCADA-PLC sistemleri üreten firmalar daha uygun fiyatlı ve tümleşik ürünleri de piyasaya sürerek bu dezavantajı ortadan kaldırmaya çalışmaktadır. Bu sayede küçük çaplı işletmelerde dahi PLC sistemleri tercih edilmektedir.

Bir diğer dezavantaj olan istihdamı azaltma konusunda ise çalışanların fiziksel olarak daha konforlu ve iş gücü gerektirmeyen operatörlük, ürün takibi vb. işler yapması, hem çalışan hem işveren açısından otomasyon sistemlerinin tercih edilmesini sağlamaktadır.

Aşağıda Çizelge 14’te yaklaşık maliyet hesaplanmış ve Çizelge 15’te ise otomasyon sistemi olmadan yapılan yıllık masraflar yer almaktadır. Bu çizelgeler karşılaştırıldığında otomasyon sisteminin kurulması işletme açısından maliyet bakımından da çok büyük fayda sağlamaktadır.

Çizelge 14. Otomasyon sistemi kurulum maliyetleri

<b>Otomasyon Sistemi Kullanımı Yaklaşık Maliyet Çalışması</b>					
<b>S. No</b>	<b>İşin Adı</b>	<b>Birim</b>	<b>Miktar</b>	<b>Birim Fiyat (TL)</b>	<b>Tutar</b>
1	<b>OTOMASYON MALİYETLERİ</b>				52,500.00
1.1	Saha Ekipmanları	Tk.	1	10,000.00	10,000.00
1.2	Pano ve iç ekipmanları	Tk.	1	15,000.00	15,000.00
1.3	SCADA entegrasyonu ve lisanlar	Tk.	1	20,000.00	20,000.00
1.4	Kablolama ve işçilik	Tk.	1	7,500.00	7,500.00

Çizelge 15. Otomasyon sistemi kullanılmadan önceki giderler

Otomasyon Sistemi Kullanımı Yaklaşık Maliyet Çalışması					
S. No	İşin Adı	Birim	Miktar	Birim Fiyat (TL)	Tutar
1	<b>İŞLETME GİDERLERİ</b>				<b>96,000.00</b>
1.1	Operatör Kullanımı	adt	3	3,000.00	9,000.00
1.2	Sarıma Motor Gönderilmesi	adt	11	2,000.00	22,000.00
1.3	Hatların Yenilenmesi	mt	50	1,000.00	50,000.00
1.4	Tankların Taşması	kg	1000	15.00	15,000.00

## 5.2 Öneriler

Gerçekleştirilen otomasyon sistemi gelişmeye açık bir sistemdir. Bu sistem internet üzerine taşınabilir, önemli alarmlar operatörün veya yöneticilerin telefonuna bildirebilir.

Günümüzde kurulan birçok sistemin, remote kontrol özelliğine sahip olması istenmektedir. Tasarlanan otomasyon sistemi de yeni yapılacak çalışmalarla bu yapıya dönüştürülebilir.

Tüm bunların yapılması için sisteme güvenlik duvarı eklenmesi bu sayede tam olarak sistem güvenliği sağlanmalıdır. Mevcut halinde güvenlik duvarı bulunmayan sisteme ethernet bağlantısı verilmeyerek bu güvenlik açığı kapatılmaya çalışılmıştır. Ayrıca tüm server ve client olarak kullanılacak bilgisayarlar flash disk, CD vb. donanımlar ile PC üzerinde standart gelen oyunlar engellenmeli, internet bağlantısı operatörlerin kişisel temin yolu ile sağlansa da bağlanmaya izin verilmemelidir.



## 6 KAYNAKLAR

- Akalya C.G, Nandalal V, “On-Body Adhesive Microstrip Antenna for Wearable Application”, Recent Advances in Circuits, Systems and Automatic Control, 2014.
- Anonim “Panoyu Montaja Hazırlama 522EE0068” MEB Elektrik Elektronik Teknolojisi 2011, Ankara
- Anonim “PLC ve Montajı 523EO0046” MEB Elektrik Elektronik Teknolojisi 2011, Ankara
- Aydogmus Z. (2009). Implementation of a Fuzzy-based level control using SCADA. *Expert Systems with Applications*, 36, 6593-6597
- Barrett M., “The Design Of A Portable Programmable Logic Controller (PLC) Training System For Use Outside Of The Automation Laboratory”, International Symposium for Engineering Education, 2008
- Bingol O., Tasdelen K., Keskin Z., Kocaturk Y.E., “Web-based Smart Home Automation: PLC-controlled Implementation”, *Acta Polytechnica Hungarica* Vol. 11, No. 3, 2014
- Boardman, J.W.; Kruse, F.A., 1995. Mapping target signature via partial unmixing of AVIRIS data, Summaries of the Fifth JPL Airborne Earth Science Workshop; JPL Publication 95-1, NASA Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif., sayfa: 23-26. Lojik Filtrelerin Uzaktan Algılamada Kullanımı: V-I-S Model Üzerinde Bir Uygulama Örneği
- Çetin E., Keserlioğlu M. S. ve Sazak B. S., 2001, Fotovoltaik Panel Konum Kontrolünün Z80 Mikroşlemcisi Kullanılarak Gerçekleştirilmesi, 6. Türk Alman Enerji Sempozyumu, 21-24 Haziran 2001, İzmir.
- Çetin, E., Yılcı, A., Öner, Y. ve Öztürk, H. K., 2007, Aydınlatmada Fotovoltaik-Hidrojen Hibrit Enerji Kaynağı Kullanımı, IV. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, 13-15 Aralık 2007, İzmir.

Chakraborty K , Roy I, De P “Controlling Process of a Bottling Plant using PLC and SCADA”, Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI) Vol. 3, No. 1, March 2015, pp. 39~44

Collins K., “PLC Programming for Industrial Automation”, Kindle Edition,2016.

Daneels A., Salter W. (1999). What is Scada?. Proceeding of the 7th international conference on Accelerator and large Experimental Physics Control Systems Trieste. Italy,1-2

Das R, Dutta R., Sarkar A., Samanta K.“Automation of Tank Level Using PLC and Establishment of Hmi by Scada”, IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE), Volume 7, Issue 2 (Jul. - Aug. 2013), PP 61-67

Demir A.Ö., Scada ve İstasyon Otomasyonunda Haberleşme,Standartlar ile Uygulamalar, Yüksek Lisans Tezi, 2010,Ankara

Dimiyati M, Mizuno K, Kobayashi S, Kitamura T, 1996. An analysis of Land use/cover change using the combination of MSS Landsat and land use map - a case study in Yogyakarta, Indonesia, International Journal of Remote Sensing, 17, sayfa: 931-944.

Ercan T. , Kutay M.“Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları”Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi , 2016, Afyon

Faostat. (2011). <http://faostat.fao.org> adresinden 31.10.2011 tarihinde alınmıştır.

Forster, B. C., Jones, C., 1988. Urban Density Monitoring using High Resolution Space Borne System, Com. VII (Kyoto: ISPRS), sayfa: 189-195.

Hogen® 40 Series 2 Installation &Operation Instructions, 2003, Proton Energy Systems, PD-0100-0001.

<http://blog.plc2buy.com/>

<http://eee.ktu.edu.tr>

<http://kontrolist.com/mekanik-otomasyon-saha-ekipmanlari/>

<http://makrootomasyon.com.tr/siemensotomasyonfiyat-listeleri/> 15.10.2014 01.20

[http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Temel%20PLC%20Sistemleri.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20PLC%20Sistemleri.pdf)  
Erişim Tarihi:11.10.2015 23.44

<http://mimoza.marmara.edu.tr/>

<http://otomasyonadair.com/>

<https://www.scribd.com/>

<https://www.slideserve.com/>

[http://www.emo.org.tr/ekler/9e5857d93766d77\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/9e5857d93766d77_ek.pdf)

<http://www.prowmes.com/blog/endustriyel-otomasyon-sistemlerinin-avantajlari/>

<http://www.prowmes.com/blog/endustriyel-otomasyon-sistemlerinin-avantajlari/>

<https://slideplayer.biz.tr/slide/2321477/>

<https://support.industry.siemens.com/cs/start?lc=en-US>

<https://w3.siemens.com/mcms/distributed-io/en/ip20-systems/et200m/io-modules/Pages/Default.aspx>

<https://wordvice.com.tr/arastirma-yazim-guclu-bir-tartisma-discussion-bolumu-nasil-hazirlanir/>

Işık E. Kütüphane Otomasyonunda Maliyet-Verimlilik İlişkisi İstanbul Üniversitesi, 1998,İstanbul

Jensen, J. R., ve Toll, D. L., 1982. Detecting residential land-use development at the urban fringe, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 48, sayfa: 629-643.

Kablan E.,”Binalarda Mekanik Otomasyon Sistemleri” Centra Line by Honeywell,2019, İstanbul

- Kavdır İ., Guyer D.E. (2008). Evaluation of different pattern recognition techniques for apple sorting. *Biosystems Engineering*, 99, 211 – 219
- Kaya Ş., Pekin F. “Lojik Filtrelerin Uzaktan Algılamada Kullanımı: V-1-s Model Üzerinde Bir Uygulama Örneği” TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 18–22 Nisan 2011, Ankara
- Kaya, Ş., Llewellyn, G., ve Curran, P.J., 2004. Displaying Earthquake damage an Urban Area Using a Vegetation- Impervious-Soil Model and Remotely Sensed Data, XX th Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), 2004, 12-25 July, Istanbul, Turkey.
- Kelly, H., 1998, Fotovoltaik Teknolojiye Giriş, Elektrik Mühendisliği Dergisi, Cilt:39, Sayı:403, s. 12-15.
- Kurtulan S. (2003). PLC ile Endüstriyel Otomasyon. Birsen yayın evi, 3.Baskı, sf:1
- Kyocera KC125GHT-2 Photovoltaic Module Manuel, www.kyocera.com, 2007.
- Lee, S.; Lathrop, R.G., 2005. Sub-pixel estimation of urban land cover components with linear mixture model analysis and Landsat Thematic Mapper imagery, *International Journal of Remote Sensing*, 26(22),sayfa: 4885-4905.
- Leemans V., Destain M. F. (2004). A real-time grading method of apples based on features extracted from defects. *Journal of Food Engineering*, 61(1), 83–89
- Li Q., Wang M., Gu W. (2002). “Computer vision based system for apple surface defect detection”, *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(2), 215–223
- Lu, D.; Weng, Q., 2004. Spectral mixture analysis of the urban landscapes in Indianapolis with Landsat ETM+ imagery, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 70, sayfa: 1053-1062.
- Lu, D.; Weng, Q., 2006. Use of impervious surface in urban land use classification, *Remote Sensing of Environment*, 102(1-2), sayfa: 146-160.

- Lüder A, Klostermeyer A, Peschke J, Bratoukhine A, Sauter T.,” Distributed automation: PABADIS versus HMS.” IEEE Trans Ind Inform 2005;1(1):31–8.
- M. Burt C., Piao X., “Advances In PLC-based Canal Automation”, Presented at the July 9-12, 2002 USCID conference on Benchmarking Irrigation System Performance Using Water Measurement and Water Balances. San Luis Obispo, CA
- Maclay, J. D., Brouwer, J. and Samuelsen, G. S., 2006, Dynamic Analysis of Regenerative Fuel Cell Power for Potential Use in Renewable Residential Applications, International Journal of Hydrogen Energy, 31 (2006), 994-1009.
- Maclay, J. D., Brouwer, J. and Samuelsen, G. S., 2007, Dynamic Modeling of Hybrid Energy Storage Systems Coupled to Photovoltaic Generation in Residential Applications, Journal of Power Sources, 163 (2007), 916-925.
- Madhavan, B.B., Kubo, S., Kurisaki, N.T., Sivakumar, V.L.N, 2001. Appraising the anatomy and spatial growth of the Bangkok Metropolitan area using a vegetation-impervious-soil model through remote sensing, International Journal of Remote Sensing, 22, sayfa: 789-806.
- Mohan D, Rathikarani, Gopakumar, “Automation of Ration Shop Using PLC”, International Journal of Modern Engineering Research (IJMER) Vol. 3, Issue. 5, Sep - Oct. 2013 pp-2971-2977
- Nexa™ Power Module Installation Manuel and Integration Guide, 2002, MAN5000054.
- Oner Y., Cetin E., Yilanci A. and Ozturk, H. K., 2009, Design and performance evaluation of a photovoltaic sun-tracking system driven by a threefreedom spherical motor, International Journal of Exergy (accepted for publication).
- Özsoylu A. F.” Endüstri 4.0” Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt:21. Sayı:1. Haziran 2017, Adana
- Pathan, S. K., Sastry, S. V. C, Dhinwa, P. S., Rao, M., Mujumdar, K. L., Kumar, D. S., Patkar, V. N., Phatak, V. N., 1993. Urban growth trend analysis using GIS

- techniques - a case study of the Bombay Metropolitan Region, *International Journal of Remote Sensing*, 14, sayfa: 3169-3179.
- Pekin, F.H., 2010. Matlab&Simulink Kullanılarak Bitki Örtüsü, Su Geçirmez Alan, Toprak Modelinin Otomasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Bilişim Enstitüsü, Maslak-İstanbul.
- Pekin, F.H., Kaya, Ş., 2010. Matlab&Simulink Kullanılarak Bitki Örtüsü, Su Geçirmez Alan, Toprak Modelinin Otomasyonu, III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 11-13 Ekim 2010, Gebze-Kocaeli, sayfa: 428-435.
- Powell, R.L.; Roberts, D.A.; Dennison, P. E.; Hess. L.L., 2007. Sub-pixel mapping of urban land cover using multiple end-member spectral mixture analysis: Manaus, Brazil, *Remote Sensing of Environment*, 106(2), sayfa:253- 267.
- Prof. Burali Y. N., “PLC Based Industrial Crane Automation & Monitoring”, *Research Inveny: International Journal of Engineering and Science* , Vol. 1, Issue 3 (Sept 2012), PP 01-04
- Prof. Karaçam Z. “Bilimsel Araştırma Makalesinde Tartışma Bölümü ve Sınırlılıkların Yazımı Writing Ofdiscussion Section And Limitations İn Thescientificresearch” Adnan Menderes Üniversitesi Aydın Sağlık Yüksekokulu Ebelik Bölümü
- Rashed, T.; Weeks, J.R.; Stow, D.; Fugate, D., 2005. Measuring temporal compositions of urban morphology through spectral mixture analysis: toward a soft approach to change analysis in crowded cities, *International Journal of Remote Sensing*, 26(4), sayfa: 699-718.
- Ridd, M. K., 1995. Exploring a V-I-S model for urban ecosystem analysis through remote sensing: comparative anatomy for cities, *International Journal Of Remote Sensing*, 16, sayfa: 2165-2185.
- Sarı Y., “Elektronik ve Otomasyon Laboratuvarında Pratik Eğitim Amacıyla PLC Kontrollü Bir Sistem Uygulaması” Fırat Üniv. Müh. Bil. Dergisi, 2016, Sakarya

- Schwenke J. M., Doctor Staron J. R. “Use of a Type Library to Speed Up PLC Program Design and Commissioning” Rockwell Automation MI 48084 Mayfield Heights, Ohio 44124
- Setiawan, E., Mathieu, R., 2006. Assessing the applicability of the V-I-S model to map urban land use in the developing world: Case study of Yogyakarta, Indonesia, Computers, Environment and Urban Systems, 30(4), sayfa:503-522.
- Seyhan T.G. “Kısa Mesaj Servisi Tabanlı Bir Sera İzleme Sisteminin Tasarımı” Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2015, Ankara
- Siemens. “S7-I/O Input/Output Device” Manual No. SGOM-6138A Siemens Energy & Automation, Inc. Substation Automation Business Unit P.O. Box 29503 Raleigh, NC 27626-0503
- Söylemez M.T. ,Durmuş M. S.,“Demiryolu Ankleşman Sistem Tasarımına Kontrol Ve Otomasyon Mühendisliği Yaklaşımı” Doktora Tezi, 2014,İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Tekin Y., Editör: Öztaş K. (1995). Tarım Alet ve Makinaları. Anadolu Üniversitesi Yayın no:861 4.Baskı, sf:314-315
- Teko Elektronik “Plc Programlama Deney Seti Siemens S7-1200” , <http://www.tekoelektronik.com.tr/>
- Torres, L. A., Rodriguez, F. J. and Sebastian, P. J., 1998, Simulation of A Solar-Hydrogen-Fuel Cell System: Results for Different Locations in Mexico, Int. J. Hydrogen Energy, Vol. 23, No.11, 1005- 1009.
- Unay D., Gosselin B. (2007). Stem and calyx recognition on ‘Jonagold’ apples by pattern recognition. Journal of Food Engineering, 78, 597–605
- Ünlü Y.“Süreç Kontrolunda Nesnelerin Bağlaşması ve İlişkilendirilmesi (OPC) Standardı ve Uygulaması” İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007, İstanbul

- Vogel-Heuser B., Diedrich C, Fay A, Jeschke S, Kowalewski S, Wollschlaeger M, Göhner P, “Challenges for Software Engineering in Automation”, Journal of Software Engineering and Applications, 2014, 7, 440-451 Published Online May 2014 in SciRes.
- Vogel-Heuser B., Schütz D, Frank T., Legat C., “Model-driven engineering of Manufacturing Automation Software Projects – A SysML-based approach”, Elsevier, Mechatronics 24 (2014) 883–897, Institute of Automation and Information Systems, Technische Universität München, Germany
- Ward, D., Phinn, S. R., Murray, A.T., 2000. Monitoring growth in rapidly urbanizing areas using remotely sensed data, The Professional Geographer, 53, sayfa:371-386.
- Welch, R., ve Ehlers, M., 1987. Merging multi-resolution SPOT HRV and Landsat TM data, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 52, sayfa: 301-303.
- Wen Z., Tao Y. (1999). Building rule-based machine vision system for defect inspection on apple sorting and packing lines, Expert Systems with Applications, 16, 307–313
- Wilson T. “PLC Based Substation Automation and SCADA Systems”, Programmable Control Services, Inc., Western Electric Power Institute Distribution/ Substation Automation Workshop, March 1999
- Wu, J.W.; Xu, J.H.; Yue, W.Z., 2005. V-I-S model for cities that are experiencing rapid urbanization and development, Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS’05. Proceedings, 3, sayfa: 1503–1506
- Yapıcı M. “Otomasyon Panolarının Teknik Özellikleri Dokümanı Hakkında Bir Çalışma” TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Otomasyon Komisyonu 1337 Sokak No:16 K:8 Çankaya-İZMİR
- Yersel M., “PID Yönteminin PLC’de Yazılarak Gerçeklenmesi: Çift Cidarlı Reaktör Tank Sıcaklık Kontrolü Örneği”, YTÜ FBE Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı Kontrol ve Otomasyon Programında Hazırlanan Yüksek Lisans Tezi , 2007.



Yurtsever U., Demir Z. “PC Tabanlı Bina Otomasyonu ve Uygulaması” SAU Fen Bilimleri  
Enstitüsü Dergisi 6.Cilt, 2.Sayt (Temmuz 2002)



## **7 EKLER**

**EK-1** PLC Programı

**EK-2** Tanklar ve Estrümanlar

**EK-3** I/O Listeler,



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı :** Yasemin Yalçın  
**Uyruğu :** Türkiye Cumhuriyeti  
**Doğum Yeri ve Tarihi :** Çumra 05.01.1987  
**Telefon :** 5416197371  
**Faks :**  
**E-Posta :** [ulkeryasemin@hotmail.com](mailto:ulkeryasemin@hotmail.com)

### EĞİTİM

Derece	Adı	İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise :	Dolapoğlu Anadolu Lisesi	Selçuklu	Konya	2005
Üniversite :	SDÜ MMF Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	Merkez	Isparta	2009
Yüksek Lisans :	KTÜN FBE Elektrik Elektronik Mühendisliği	Selçuklu	Konya	Devam
Doktora :				

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2009	Konya Şeker Fabrikası	Otomasyon Müh.

### UZMANLIK ALANI

SAP, MS Office, Wincc, Step7 , Honeywell Experion PKS, PCS7, C#

## **YABANCI DİLLER**

İngilizce Okuma: Çok iyi, Yazma:Çok iyi, Konuşma: Çok İyi

Almanca Okuma: Orta Yazma: Orta, Konuşma: Başlangıç

## **BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER**

### **Sertifikalar**

Honeywell Experion PKS-3 / Honeywell Belçika - 05.2011

Honeywell Experion PKS-2/Honeywell Belçika - 04.2011

Honeywell Experion PKS-1/Honeywell Belçika - 04.2011

SIEMENS SYS-2 / SIEMENS - 01.05.2014

SIEMENS SYS-1/ SIEMENS - 01.03.2011

Bilişim - Cisco Sertifikasyon programları - CCNA -Cisco Certified Networking Associate/  
CISCO - 01.03.2009

## **YAYINLAR**

Uzer D., Dündar Ö., Gültekin S.S., Ülker Y., Selek H., 2010, U-Yarık Dikdörtgen Mikroserit Yama Antenler için Fiziksel Yarık Parametrelerinin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi, 2. Ulusal Konya Ereğli Kemal Akman Meslek Yüksek Okulu Teblig Günleri, 1(2), sayfa 82-83.

Yalçın E., Ülker Y., Dündar Ö., Uzer D., Gültekin S.S., 2011, II. Nesil GÜdümlü Tanksavar Füzesi GÜdüm Parametrelerinin Yapay Sinir Ağı ile Modellenmesi, 3. Ulusal Konya Ereğli Kemal Akman Meslek Yüksek Okulu Teblig Günleri, 1(3), sayfa 394-408.