

Cıvata ve Yay Yıkama Makinası Otomasyonu

Levent elik

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik-Elektronik Mühendisliğı Anabilim Dalı

Ekim 2008

Automation of Bolt and Spring Cleaning Machine

Levent Çelik

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Electrical and Electronics Engineering

Oktober 2008

Cıvata ve Yay Yıkama Makinası Otomasyonu

Levent elik

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliğı Uyarınca
Elektrik-Elektronik Mühendisliğı Anabilim Dalı
Elektronik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Hasan Hüseyin Erkaya

Ekim, 2008

Levent elik' in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Cıvata Ve Yay Yıkama Makinası Otomasyonu” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye : Prof. Dr. Hasan Hüseyin ERKAYA (Danışman)

Üye : Prof. Dr. Salih FADIL

Üye : Yard. Doç. Dr. Mehmet Atıf ÇAY

Üye : Yard. Doç. Dr. Rıfat EDİZKAN

Üye : Yard. Doç. Dr. Serdar TUNABOYLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmada Arçelik Kompresör İşletmesinde cıvata ve yay yıkama işinde kullanılmak üzere bir yıkama makinasının PLC otomasyonu gerçekleştirilmiştir. PLC olarak Siemens S7 300 serisi CPU 315 2 DP seçilmiş ve Simatic Manager programı kullanılarak programlanmıştır. Yıkanacak malzemeleri ilgili bölmelere (havuzlara) taşıyacak bir robotun hareketi servo motorla kontrol edildi. Servo uygulama için Sew marka RF47CM71L/TF/RH1M/KK sipariş kodlu motor kullanıldı ve Movitools yazılımı ile parametrelendirildi. Havuz sıcaklıklarını kontrol edebilmek için PT100 sıcaklık ölçerler, makina insan arabirimi olarak da dokunmatik ekran kullanıldı. Dokunmatik ekran olarak Siemens TP177B tipi panel seçildi ve WinCC Flexible yazılımı ile programlandı. Sistem robotun taşımakta olduğu cıvata dolu tamburu panelden girilen süreler boyunca havuz içinde ve dışında tutabilmekte ve bir başka motor tamburu çevirerek yıkama işlemini hızlandırmaktadır. Son bölmede kurutma işlemi yapılmakta ve yıkama ve kurutma işlemi tamamlanmaktadır. Tasarlanan sistem değişikliğe ve başka amaçlarla kullanıma uygundur.

Anahtar kelimeler: S7 300 PLC Programlama, servo motor uygulaması, PLC ile sıcaklık kontrolü, WinCC Flexible ile dokunmatik ekran programlama.

SUMMARY

In this work, the PLC automation of a bolt, nut and spring cleaning machine in Arçelik Compressor Factory has been accomplished. In the project, Siemens S7 300 series PLC products with CPU 315 2DP model were selected. They were programmed with Simatic Manager software. The motion of the robot which carries the container for bolts, nuts and springs from the loading deck to the cleaning pools was implemented with a servo motor. For servo application a Sew brand servo motor, with the purchase order number RF47CM71L/TF/RH1M/KK, was selected and parameterized by Movitools software. The temperatures of cleaning pools were measured with PT100 temperature sensors. A Siemens TP177B type touch panel was selected and programmed with WinCC Flexible software. The robot of the cleaning system can take the container that has the items to be cleaned from the loading deck to any of the four liquid-filled cleaning bins and keep them in the liquid or above the liquid for the desired time lengths. It can also revolve the container to accelerate the cleaning process for a time length that is specified at the programming panel. There is also a bin for blow-drying. The designed system is flexible enough to be used for other purposes.

Keywords: S7 300 PLC Programming, servo motor application, PLC temperature control, touch screen programming with WinCC Flexible.

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimini de aldığım ESOGÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde gerek lisans gerek yüksek lisans çalışmalarımda, gerek derslerimde ve gerekse tez çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen ve beni yönlendiren danışman hocam Prof. Dr. Hasan Hüseyin ERKAYA'ya, desteklerini her zaman yanımda bulduğum annemle babama ve son olarak hem tezin sunuya hazırlanmasında hem de derlenmesinde desteğiyle katkıda bulunan sözlüm Hülya ÇALIŞKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Eskişehir, 2008

Levent ÇELİK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
SUMMARY.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
BÖLÜM I.....	1
CIVATA VE YAY YIKAMA MAKİNASI İMALATI PROJESİ.....	1
1.1 Giriş	1
1.2 Yatırım Gerekçesi	4
1.3 Makinanın Bileşenleri.....	7
1.3.1 Makinanın Mekanik Bileşenleri.....	7
1.3.1.1 Havuz	7
1.3.1.2 Tambur.....	8
1.3.1.3 Robot.....	9
1.3.2 Makinanın Elektriksel Bileşenleri	10
1.4 Cıvata Ve Yay Yıkama Makinasının Çalışma Prensibi.....	12
BÖLÜM II	15
PLC'NİN TANITILMASI	15
2.1 PLC (Programlanabilir Lojik Kontrolör) Nedir?	15
2.2 PLC Nasıl Çalışır?	17
2.3 PLC'lerin Kullanım Alanları	18
2.4 PLC'nin Modüler Yapısı	19
2.4.1 Rack Yapılandırması.....	20
2.4.2 CPU Yapısı	21
2.4.3 S7-300 CPU 312C PLC'nin Farklı Plc'lerle Karşılaştırılması	21
2.5 PG/PC- PLC Haberleşmesi.....	23
2.5.1 PC – PLC Haberleşmesinin Sağlanması.....	24
2.6 Step 7 Manager Editörü İle Çalışmak.....	28
2.6.1 Yeni Proje Oluşturmak	28

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.6.2 Proje Donanım Ayarlarını Yapmak	30
2.6.3 PLC Çalışma Dilinin Seçimi.....	32
2.7 Programlama Teknikleri	33
2.7.1 Doğrusal Programlama	33
2.7.2 Yapısal Programlama.....	34
2.7.2.1 Yapısal Programlama Elemanları	34
2.7.2.2 Program Bloklarını Oluşturma.....	36
2.8 Program Gösterimi.....	37
BÖLÜM III.....	38
YIKAMA MAKİNASI PLC PROGRAMI YAPISI	38
3.1 Akış Şemaları.....	38
3.2 PLC Programı Yapısı.....	47
BÖLÜM IV	48
YIKAMA MAKİNASI İNSAN MAKİNE ARABİRİMİ	48
4.1 Operatör Panelleri	48
4.2 Operatör Paneli Ve Programlama Yazılımı	49
4.3 WinCC Flexible Programı Kullanılarak Proje Oluşturmak.....	49
4.4 Yıkama Makinası Operatör Paneli Programı Yapısı	52
BÖLÜM V	57
SERVO MOTOR UYGULAMASI	57
5.1 Servo Motor Kullanım Amacı	57
5.2 Geri Besleme Elemanlarının Seçimi.....	57
5.3 Sürücü Program Ve Parametre Girişi	58
BÖLÜM VI.....	66
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	66
6.1 Sonuçlar	66
6.2 Öneriler	66
KAYNAKLAR DİZİNİ	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Cıvata ve Yay Yıkama Makinası Sistem Şeması.....	6
1.2 Beş Adet Üretimi Yapılan Havuz Bölmesi Teknik Resmi	8
1.3 Yıkama Tamburu Teknik Resmi.....	9
1.4 Tambur Taşıma Robotu Teknik Resmi.....	10
1.5 Yıkama Makinasının Sistem Bileşenleri.....	12
1.6 Yıkama Makinasının Havuz Bölmeleri	13
1.7 Yıkama Makinası Tambur ve Robotunun Elle Kumadası	14
2.1 PLC'nin Çevresel Elemanlarla Etkileşimi	17
2.2 PLC'nin Modüler Yapısı	20
2.3 S7 300 PLC'nin Bağlantı Yapısı	20
2.4 (S7-300 IFM 314) CPU Yapısı	21
2.5 PLC CPU'su Haberleşme Yapısı	23
2.6 PLC CPU'suna Bağlanma 1.Yöntem	24
2.7 PLC CPU'suna Bağlanma 2.Yöntem	25
2.8 Bağlantı Ayarları 1	25
2.9 Bağlantı Ayarları 2	26
2.10 Bağlantı Ayarları 3	27
2.11 Simatic Manager Başlatma	28
2.12 Yeni Proje Yardımcısı	28
2.13 Projeye CPU Ekleme	29
2.14 Projeye OB Ekleme	29
2.15 Projeye İsim Verme	30
2.16 Proje Donanım Ayarları Menüsüne Geçme	30
2.17 Proje Donanım Ayarları Menüsü	30
2.18 Proje Donanım Ayarları Yapma	31
2.19 Adres Ataması Yapma	32
2.20 Çalışma Dili Seçme	32
2.21 Doğrusal Programlama	33

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.22 Yapısal Programlama	34
2.23 Yapısal Programlama Elemanları	35
2.24 Program Elemanı Oluşturma	36
2.25 LAD, STL FBD Programlama Örnek Gösterimleri	37
3.1 Yıkama Makinası Çalışma Akış Şeması.....	39
3.2 Havuz 1 Çevrim Akış Şeması.....	40
3.3 Havuz 2 Çevrim Akış Şeması.....	41
3.4 Havuz 3 Çevrim Akış Şeması.....	42
3.5 Havuz 4 Çevrim Akış Şeması.....	43
3.6 Fan Çevrimi Akış Şeması	44
3.7 Pozisyon Kontrol Akış Şeması	45
3.8 Sıcaklık Kontrol Akış Şeması.....	46
4.1 Proje Başlatma Menüsü	49
4.2 Projeye Operatör Paneli Ekleme	50
4.3 Projenin S7 Projesiyle İlişkilendirilmesi	50
4.4 Bağlantı Ayarlarının Yapılması	51
4.5 Tag Oluşturma	51
4.6 Dokunmatik Ekran Giriş Sayfası	52
4.7 Dokunmatik Ekran Ana Sayfası	53
4.8 Dokunmatik Ekran Çalışma Modu Sayfası	53
4.9 Dokunmatik Ekran Reçete Sayfası	54
4.10 Dokunmatik Ekran Pozisyon Set Sayfası	55
4.11 Dokunmatik Ekran Sıcaklık Set Sayfası.....	56
4.12 Dokunmatik Ekran Değer Girme Sayfası	56
5.1 Movidrive MDX61B Bağlantı Şeması	59
5.2 IPOS Parametre Bilgileri	60
5.3 Geri Bildirim Elemanı Seçimi	60
5.4 Movitools Programı Arayüzü	61

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.5 Profibus Bağlantısıyla Gelişmiş Pozisyon Kontrol Uygulaması Yapma	61
5.6 Profibus Ayarları	62
5.7 Mesafe ve Hız Ölçeklendirme Faktörleri Ayarlama	63
5.8 Sanal Limit Seviye Sensörleri ve Hız Ayarları	64
5.9 Ayarların Yüklenmesi	65
5.10 Ayarların Kontrolü İçin Görüntüleme Ekranı Geçişi	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Yıkama Makinası Mukayese Tablosu.....	5
1.2 Otomasyon Malzeme Listesi	11
2.1 S7 200, 300 ve 400 CPU Mukayesi (Seçilen Tipler İçin)	22

BÖLÜM I

CIVATA VE YAY YIKAMA MAKİNASI İMALATI PROJESİ

1.1 Giriş

Endüstri devriminde görüldü ki; kaliteyi arttırmak ve kütleli (çok sayıda) üretim için mekanizasyon ve otomasyon uygulamalarına gerek vardır. Mekanizasyon sistemlerinde üretimin kalitesini istenen seviyede tutmak için çalışanların çok iyi eğitilmiş, tecrübeli olması ve zamanlama fonksiyonlarının da tam olması gerekir. Mekanizasyondan otomasyona geçiş için ilk uygulamalarda kam kontrollü makineler kullanıldı [1]. Bu kontrol sistemi sadece bir makine için geçerli idi. Diğer bir üretim sürecine aynı sistemi uygulamak olanaklı değildi.

1900'li yılların başında üretim süreçlerinde elektrikli anahtarlama sistemleri yoğun olarak kullanılmaya başlandı. Mekanik sisteme yön veren otomasyon sistemlerinde elektrikli kontrol devreleri ile donatıldı. Bu devrelerde kullanılan temel elektrik elemanı şuan bile yaygın olarak kullanılan röledir. Rölenin bir kontrol sisteminde üstlendiği başlıca görevler şunlardır:

- Düşük güç seviyelerinden yüksek güç seviyelerine geçmek,
- Kontak çoğaltmak,
- Bobin ve kontak tarafındaki gerilimi birbirinden izole etmek,
- Bellek elemanı olarak işlev görmek.

Bu özellikleri sayesinde röleler otomasyon sistemlerinde gerekli lojik bağlantıların yapılabilmesini sağlamaktadır. Röleli uygulamalarda kamli sistemlerde görülen mekanik aşınma sorunları görünmemekle birlikte kontaklar ark nedeni ile aşınmakta veya işlevleri bozulmaktadır. Röleli kontrol sistemlerinde de kontrol devresi sadece bir kontrol işini yapabilecek şekilde gerçekleştirilir. Kontrol sisteminde yapılacak değişiklik için kablo bağlantılarının yeniden yapılması gerekir.

Endüstriyel üretim süreçlerinde otomasyon uygulamalarına ihtiyaç arttıkça araştırma geliştirme çalışmaları bu ihtiyaçlara cevap verecek ürünleri geliştirmeye yönelmiştir. Yarı iletken devre elemanlarının geliştirilmesi ile yarı iletken devre

elemanlarından meydana gelen röleler kullanılmaya başlandı. Bu rölelerin hareketli parçalarının olmaması nedeni ile aşınma ve ark gibi sorunlardan da kurtulmuş olundu. Yarı iletken devre elemanları teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak meydana gelen bilgisayar konusundaki gelişmeler endüstriyel otomasyon uygulamalarına büyük yenilikler getirmiştir.

Bilgisayar teknolojisindeki yeniliklere endüstriyel üretim süreçlerinde kullanılması için geliştirilen PLC'ler ekleninceye kadar elektrikli kontrol devreleri röleli lojik bağlantılar yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Özellikle büyük sistemlerde röle sayısının çok olması nedeni ile büyük kontrol panolarına ihtiyaç duyulmakta , montaj ve bakım çalışmalarına fazla zaman ayrılmakta idi.

Endüstriyel üretim süreçlerinde bilgisayarların etkin olarak kullanımı PLC'lerle başlamıştır. PLC'lerin kullanılmaya başlanmasından sonra çok karmaşık kontrol süreçleri endüstriyel bilgisayar da denebilecek bu elemanlarla gerçekleştirilmeye başlanılmıştır. Klasik kontrol panosu içinde bulunan elektromekanik elemanların (röleler , zaman röleleri , sayıcılar) hemen hepsi PLC içinde bulunmaktadır.

PLC programlanabilir lojik kontrol organlarının kısaltması olarak literatüre yerleşmiştir. Bazı literatürlerde PLC yerine PC (Programmable Controller) kullanılmaktadır. Bu isimlendirme bazen kişisel bilgisayar (Personal Computer) kısaltması ile karışıklık oluşturmaktadır [2].

Günümüzde PLC'ler endüstriyel uygulamaların pek çok alanında kullanım yeri bulmuştur. Bir kontrol sürecinde makinanın içinde bulunduğu durum algılayıcılar tarafından algılanmakta ve bu bilgiler PLC giriş modülüne alınmaktadır. PLC' de işlenen bilgiler çıkış modülü yardımı ile iş elemanlarını tetikleyecek kumanda elemanlarını enerjilemektedir.

PLC'lerin kontrol sistemlerinde kullanılması sistem tasarımı, işleme alınması ve bakım çalışmalarında büyük kolaylık getirmektedir.

Teknolojideki hızlı gelişmelerin ve ekonomik şartların bir sonucu olarak; önceleri tek bir makinaı kontrol eden PLC bugün endüstriyel anlamda çok amaçlı kullanılan bir kontrol elemanı haline gelmiştir. Kullanıcıya sağlamış olduğu esneklik, farklı dillerde programlama yapma olanağı, özel amaçlar için kullanılabilme imkânı ve gelişen teknoloji ile paralellik göstermesi kullanımını daha da yaygınlaştırmaktadır.

SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition kelimelerinin ilk harflerinden oluşmuştur. Türkçe'ye "Denetimli Kontrol ve Veri Toplama Sistemi" olarak çevrilebilir. SCADA sistemi geniş bir alana yayılmış cihazların bir merkezden bilgisayar aracılığıyla denetlenmesini, izlenmesini, önceden tasarlanmış bir mantık içerisinde işletilmesini ve geçmiş zaman birimine ait verilerin saklanması sağlayan sistemlere verilen genel addır. Günümüzde PLC ile kontrol edilen sistemlerin SCADA ile gözlemlenmesi gittikçe yaygınlaşmakta ve makinelerin kontrolünde otomasyona çok daha farklı bir boyut kazandırmaktadır [2]. Operatörün makina veya sistemler ile uzmanlık gerekmeksizin iletişim kurabilmesini sağlar ki bu geniş saha uygulamalarında kullanıcının iş akışını en uygun seviyede tutabilmesini sağlar. Bu özellik kullanıcının yada diğer adıyla operatörün çalıştığı sistemden belli kriterleri alabilmesini ve bunun karşılığında değerlendirmelerini makineye aktarmasını sağlar.

Bu çalışmada Eskişehir'de faaliyet gösteren Arçelik A.Ş. Kompresör İşletmesinde yatırım kararı alınan yıkama makinasının PLC ile kontrolü ve PLC'nin de operatör paneli ile kontrolü gerçekleştirilmiştir. Kontrolcü olarak, seçilen servo motor için programlama kolaylığı nedeni ile S7 300 serisi PLC seçilmiştir ve TP177B dokunmatik ekranla kontrol edilmiştir.

Birinci bölümde yıkama makinasının yatırım gerekçesi açıklanırken yıkama makinasının mekanik ve elektriksel bileşenlerine dair bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde ise PLC'nin tanımı, kullanım alanları, yapısı ve haberleşme yöntemlerine ilişkin bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde yıkama makinasının programlanmasına ışık tutan, makinanın çalışma mantığını ortaya koyan akış şemalarına yer verilmiştir. Operatör paneli uygulaması ve yıkama makinasının panelinde yer alan menülerle ilgili bilgiler dördüncü bölümde yer bulmuştur. Beşinci bölümde yıkama makinasının robotunun yatay eksenel hareketi kontrolünün yapıldığı servo uygulaması detaylandırılmıştır. Altıncı ve son bölümde projenin yapılmasıyla elde edilen sonuçlar ve projenin tekrarlanması durumunda kaçınılması gereken hususlara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

1.2 Yatırım Gerekçesi

Eskişehir’de buzdolabı kompresörü üreten Arçelik Kompresör İşletmesi’nde kompresör montajında kullanılan tüm cıvataların, montaj yaylarının, titreşim borusu yaylarının ve mahafaza yay tutucuların yıkanması ve montaja hazır hale getirilmesi için bir yatırım yapılması gerekmektedir. Bu parçalarda yapılan maliyet azaltma çalışmaları nedeniyle denizaşırı bir ülkeden temin edilmesi kararlaştırılmıştır. Denizaşırı bir ülkeden gelmesi nedeniyle bu parçalar üzerinde pas koruyucu yağ kullanılmaktadır. Kullanılan bu yağın montaja girmeden önce temizlenmesi yapılacak olan bu otomatik yıkama hattı ile gerçekleştirilecektir.

Yıkama makinası şu fonksiyonları görmelidir. Tambur içine konulan ve yıkanması gereken malzeme hassas kontrollü olarak havuzlarda operator tarafından istendiğinde değiştirilebilen sürede bekletilmelidir. Havuzların sıcaklık kontrolü yine otomatik olarak yapılmalı ve sıcaklık değeri iş tanımında belirtilen süreye göre operatörce değiştirilebilmelidir. Yıkanan parçalar süreç sonunda kurutulmalıdır.

Yıkama makinası için keşif bedeli tespit edilmiş ve çeşitli firmalardan teklifler alınmıştır (Tablo 1.1). Tekliflerin çok yüksek olması nedeniyle sistemin tasarlanıp imaline karar verilmiştir.

Kompresör işletmesinde yatırım kararı alındıktan sonra yerli ve bünye içinde imaline karar verilen cıvata ve yay yıkama makinası, yıkanacak malzemeleri bir tambur içinde kimyasallarla dolu havuzlarda belirlenen ve dokunmatik panelden değiştirilebilen sürede havuzlarda bekleterek temizlemek üzere tasarlanmıştır.

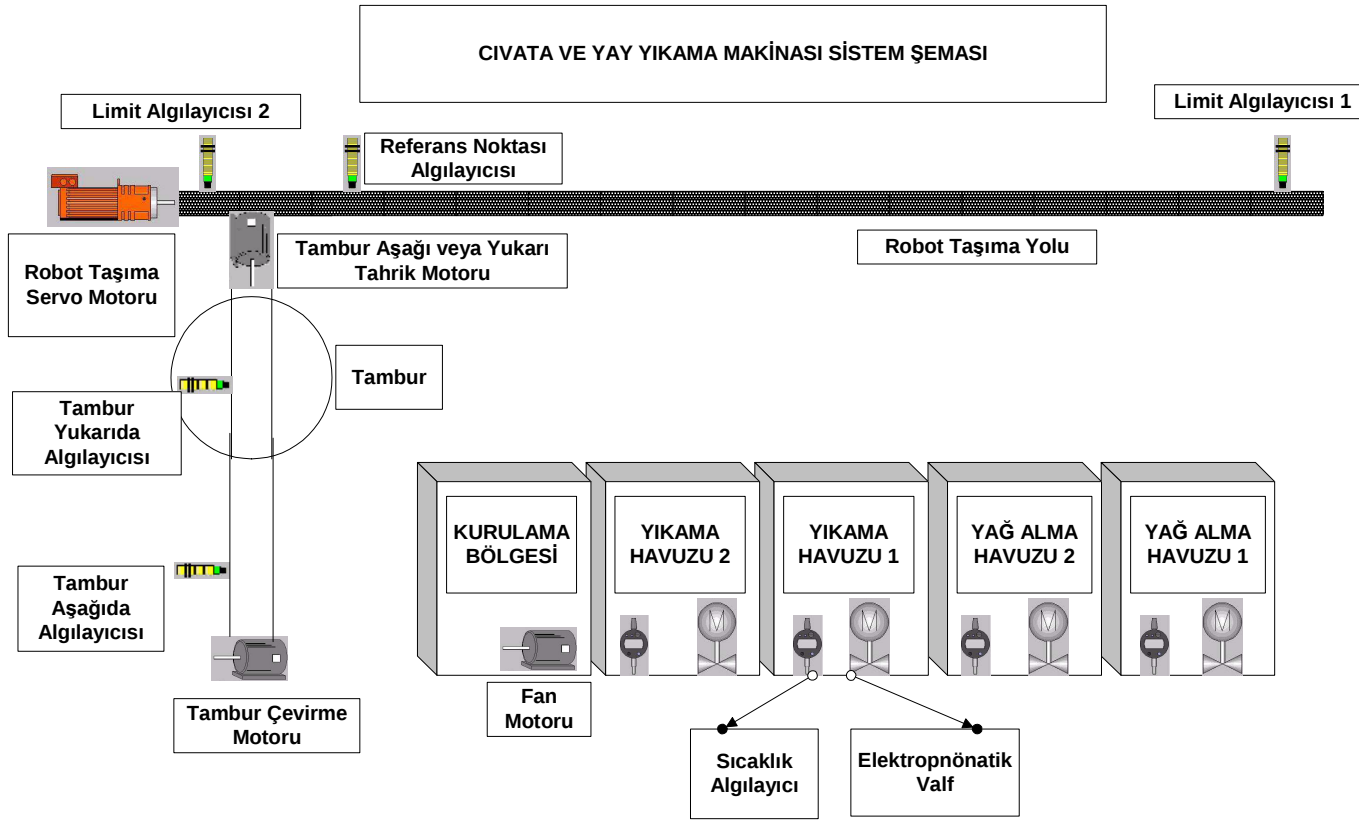
Tablo 1. 1 Yıkama Makinası Mukayese Tablosu
YIKAMA BANYO OTOMASYON HATTI TEKLİF KARŞILAŞTIRMA

Keşif Bedeli			Özinci Galvanoteknik	Ayel+Solvent
	Mekanik Avro	Elektrik Avro	Avro	Avro
Robot	4200	11250		
Tanklar	4000			
Şasi	1500			
Tambur	4750			
Diğer	2000			
Toplam	16450	11250	49400	58500
	(a)	(b)		
		(a+b)		
Genel Toplam		27700	49400	58500

Yıkama makinası sistem şeması Şekil 1.1’de çıkarılmıştır. Buna göre tambura yüklenen cıvata veya yayların yağ alma havuzlarında ultrasonik üniteler yardımı ile yağ parçacıklarından ayrılmasını müteakip yıkama banyolarında sıcak yağ alma kimyasalı ile yıkanması gerçekleştirilir. Son olarak, kurulama banyosuna gelen tamburda bulunan cıvata ve yayların yıkanması süreci tamamlanır.

Cıvata ve yayların havuzlarda bekleme süreleri ve havuz üzerinde süzülme süreleri dokunmatik bir operatör panelinden girilebilecektir.

Havuzlarda ısılıçiftlerle sıcaklık ölçümü yapılacak ve yine panelden girilen istek değerine göre elektropnömatik valfleri açma/kapama yaparak sıcaklık kontrolü yapılacaktır.



Şekil 1.1 Cıvata ve Yay Yıkama Makinası Sistem Şeması

1.3 Makinanın Bileşenleri

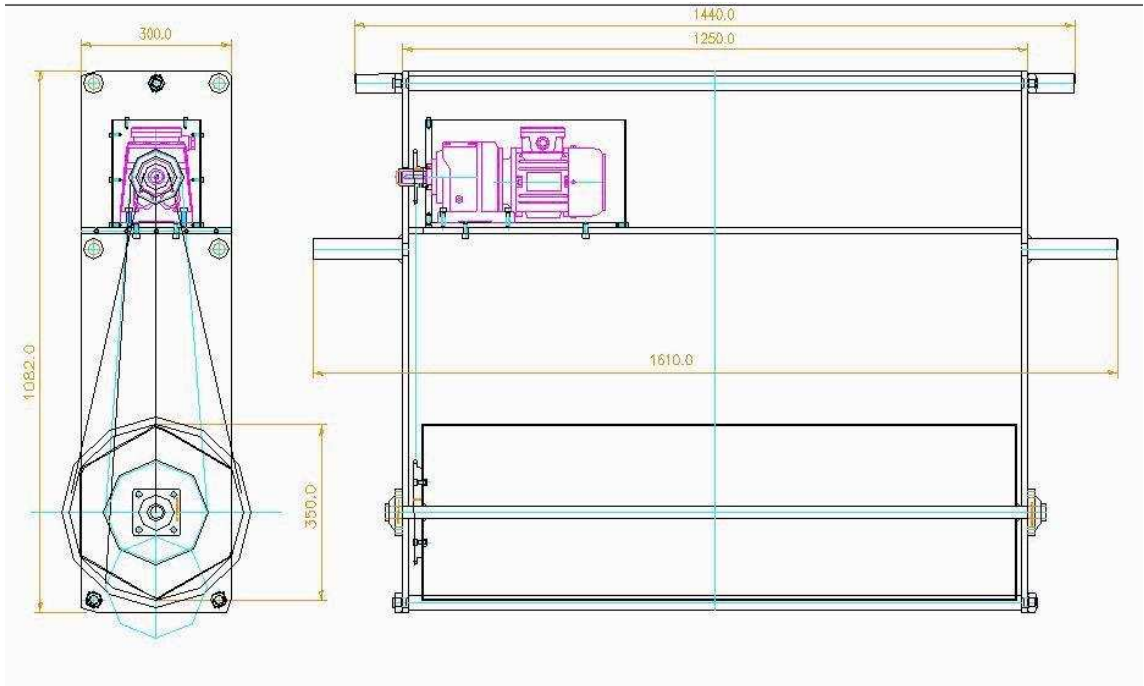
Makinanın bileşenlerini mekanik bileşenler ve elektriksel bileşenler olarak ikiye ayırarak inceleyebiliriz.

1.3.1 Makinanın Mekanik Bileşenleri

Makinanın mekanik bileşenlerini üç ana başlık altında incelememiz mümkündür. En büyük mekanik kısım beş adet imal edilen ve daldırma işleminin yapılacağı havuzlardır. Yıkama için malların içine konulacağı tambur ve bu tamburu havuzlara taşıyacak olan robot diğer önemli mekanik parçaları teşkil eder.

1.3.1.1 Havuz

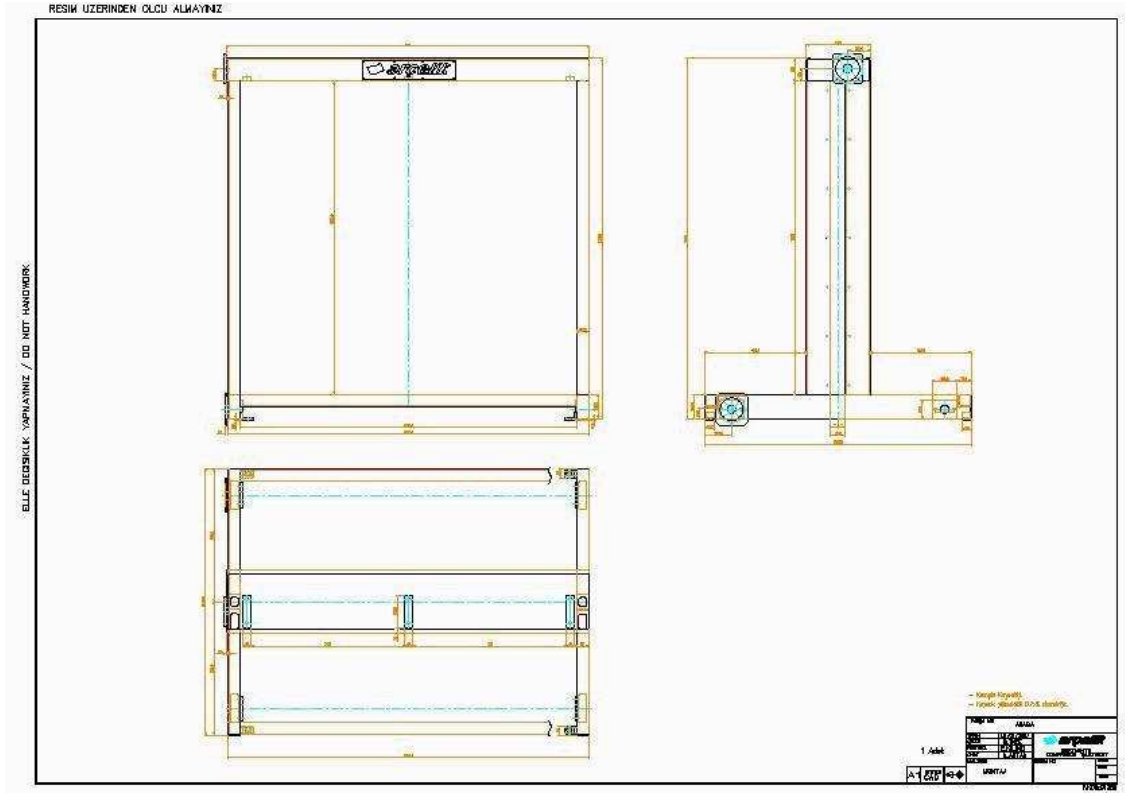
Makinanın temel mekaniksel bileşeni Şekil 1.2 de teknik resmi bulunan ve beş adet imal edilen havuzdur. Bu havuzlardan her birinin 1250 mm uzunluğu, 845 mm genişliği en 1460 mm derinliği vardır. Havuzlar 2 mm'lik paslanmaz sac malzemeden bükülmüştür.



Şekil 1.3 Yıkama Tamburu Teknik Resmi

1.3.1.3 Robot

Yıkanacak malzemeleri bulunduran tamburu havuzdan havuza taşıyan ve Şekil 1.3 de teknik resmi bulunan mekanik bileşen robottur. Robot 1770 mm boy ve 1760 mm eninde olup tekerlekli bir düzenek üzerinde yatay hareketini, zincirlerden oluşan bir düzenek vasıtasıyla da düşey hareketini yapar.



Şekil 1.4 Tambur Taşıma Robotu Teknik Resmi

1.3.2 Makinanın Elektriksel Bileşenleri

İmalatına karar verilen makinanın belirlenen fonksiyonları yerine getirebilmesi için şu bileşenlerden oluşması gerekmektedir:

1. Robot hareketini sağlamak üzere servo motor,
2. Tamburu yukarı aşağı hareket ettirmek için ac motor,
3. Tambur bölme içindeyken tamburu çevirmek için ac motor,
4. Fan bölmesinde ısıtılan havayı üfleyerek kurutma yapmak için ac motor,
5. Kontrol ve değer girme için dokunmatik panel,
6. Havuzlardaki sıcaklık değerini ölçmek ve görüntülemek için sıvı bulunan ilk dört havuza yerleştirilen sıcaklık sensörleri,
7. Panelden girilen sıcaklık istek değerlerine göre kontrol yapmak için sıcak su vanalarını kontrolü için valfler,
8. Kontrol sistemi olarak S7 300 serisi PLC.

S7 300 serisi PLC kullanılması kararlaştırıldıktan sonra kataloglardan CPU 315 işlemci seçilmiştir ve yine aynı şekilde kataloglar kullanılarak Tablo 1.2'deki malzeme

listesi çıkarılmıştır. Belirlenen şartlarda çalışması için gerekli malzeme listesi çıkartıldıktan sonra alternatif teklifleri ile kıyaslama yapılarak en uygun fiyat veren tedarikçiden listelenen malzemeler satın alınarak projeye başlanmıştır.

Tablo 1.2 Otomasyon Malzeme Listesi

CİVATA VE YAY YIKAMA MAKİNESİ OTOMASYON MALZEME LİSTESİ			
MALZEME CİNSİ	MARKASI	KODU	ADET
OPERATOR PANEL	SİEMENS	6AV6 642-0BA01-1AX0	1
İŞLEMCİ	SİEMENS	6ES7 315-2AG10-0AB0	1
MEMORY	SİEMENS	6ES7 953-8LJ11-0AA0	1
POWER SUPPLY	SİEMENS	6ES7 307-1EA00-0AA0	1
RAY	SİEMENS	6ES7 390-1AF30-0AA0	1
GİRİŞ	SİEMENS	6ES7 321-1BH02-0AA0	3
ÇIKIŞ	SİEMENS	6ES7 322-1BH01-0AA0	3
ANALOG GİRİŞ	SİEMENS	6ES7 331-7KF02-0AB0	2
GİRİŞ KONNEKTÖRÜ	SİEMENS	6ES7 392-1AJ00-0AA0	10
BUS KONNEKTÖRÜ	SİEMENS	6ES7 972-0BA50-0XA0	5
BUS KONNEKTÖRÜ	SİEMENS	6GK1 500-0FC00	3
SERVO MOTOR	SEW	RF47CM71L/TF/RH1M/KK	1
SERVO SÜRÜCÜ	SEW	MDX61B0055-5A3-4-00	1
ENKODER KARTI	SEW	DER11B	1
PROFİBUS KARTI	SEW	DFP21B	1
FREN DİRENCİ	SEW	BW100-006	1
KONTAKTOR	TELEMECANİQUE	LC1-D12BD	5
MOTOR KORUMA	TELEMECANİQUE	GV2-ME14	5
BUTON	TELEMECANİQUE	XB4-BJ53	5
PANO	TEMPA	AS 081850	1
TERMOKUPL	PT100	PT100	5
SENSOR	PNP	M12	10
SOKET	M12 90 DERECE	5 mt	10
HIZ KONTROL	SEW	1,5 KW	2
ENKODER KABLOSU	BLENDAJLI	10*0,22	100M
MOTOR KABLOSU	BLENDAJLI	4*2,5	100M

1.4 Cıvata Ve Yay Yıkama Makinasının Çalışma Prensibi

Cıvata ve yay yıkama makinasında, kazan içerisinde sıvı dolu dört havuz ve bir kurutma ünitesinin olduğu toplam beş gözlü bir yıkama mekanizması bulunmaktadır. Talaşlı imalattan yağ ve pas lekeleri ile gelen cıvatalar ve/veya denizaşırı ülkelerden gelen pas önleyici yağ kaplı malzemeler yükleme bölgesinde operator vasıtası ile tambura yüklenmektedir.

Yükleme rampasından başla işareti geldikten sonra hareket başlar ve süreç sonunda yine yükleme rampasında son bulur, Şekil 1.5’de sistem bileşenlerinin yükleme rampasından görünümü yer almaktadır.



Şekil 1.5 Yıkama Makinasının Sistem Bileşenleri

Operatörün vereceği başla işareti ile yüklü tambur ilk yağ alma havuzuna hareket etmek için tambur yukarda anahtarını görünceye değin yükselecek ve görünce yükselmeyi kesip ilk yağ alma havuzuna doğru harekete geçecektir. İlk iki havuz

ultrasonik ünitelerin bulunduğu havuzlardır, Şekil 1.6 havuz bölmeleri, sonraki iki havuzda ise sıcak yağ alma işlemi yapılır.



Şekil 1.6 Yıkama Makinasının Havuz Bölmeleri

Servo motor vasıtası ile kontrol edilen robot operator panelinde belirlenen noktalara peşi sıra giderek tamburu taşıyacaktır. İstek değerine ulaşıldığında servo hareketi kesilecek ve yine panelden girildiği süre boyunca havuzda bekleyecektir. Havuz içinde panelden girilen istek süresince bekleyecek bu arada tambur dönecek ve kimyasalın tüm yüzeylere teması sağlanmış olacaktır. Süre dolduktan sonra tambur kalkacak ve sıvıların birbirlerine karışımını engellemek için tamburun süzülmesi sağlanacak sonra aynı işlemi gerçekleştirmek için sonraki havuza hareket başlayacaktır.



Şekil 1.7 Yıkama Makinası Tambur ve Robotunun Elle Kumandası

Tamburun havuzlarda bekleme süreleri ve havuz dışında süzülme süreleri operator panelinden girilebilecek. Yine havuzlarda yıkama işlemi gerçekleştikten sonra son bölme de kurulama işlemi için fan bağlanacak ve burada bekleme süresi yine operator panelinden girilebilecektir. Panelden kumanda edilen robot yüklü tamburu kontrol edebileceği gibi gerektiğinde kullanılmak üzere, Şekil 1.7 de olduğu gibi, robot üzerine montajı yapılan küçük kumanda panosuyla operatör ellede hareket ettirebilir.

Havuzlarda sıcaklık kontrolü yapılacak, havuz sıcaklığı yine operator panelinden girilecek ve havuzlarda bulunan ölçüm sensörü bilgisine göre istek değer doğrultusunda sıcak su vanası açılıp kapanarak istek değeri yakalayacaktır.

Sıvı bulunan dört havuzda sıcaklık kontrolü yapmak için sıcaklık ölçüm probu (ısılıçift) kullanılacaktır. Elektropnömatik valfler vasıtası ile sıcak su vanaları kontrol edilecektir.

BÖLÜM II

PLC’NİN TANITILMASI

2.1 PLC (Programlanabilir Lojik Kontrolör) Nedir?

Programlanabilir Mantıksal Denetleyici (Programmable Logic Controller – PLC) analog-dijital giriş/çıkış bağlantıları aracılığıyla bir çok makina ve sistemi kontrol eden ve bu amaçla sayısal işlemleri, zamanlama, sayıcı, veri işleme, karşılaştırma, sıralama, kendi bünyesinde 8-16-32 bit veri transferi ile programlama desteği sağlanmış, giriş bilgilerini kullanarak, çıkış ünitelerine atayan giriş/çıkış, bellek, CPU ve programlayıcı bölümlerinden oluşan entegre sistemidir [1].

Diğer bir deyişle; endüstriyel uygulamaların her dalında yapılan genel amaçlı kumanda ve otomasyon çalışmalarının bir sonucu olan PLC tekniği, kullanıcılara A’dan Z’ye her türlü çözümü getiren süreç kontrol uygulamalarının vazgeçilmez elemanıdır [2].

Endüstriyel kontrolün gelişimi PLC’lerin gerçek yerini belirlemiştir. İlk önce analog kontrolle başlayan, elektronik kontrol sistemleri zamanla yetersiz kalınca, çözüm analog bilgisayar adını verdiğimiz sistemlerden dijital kökenli sistemlere geçmiştir.

Dijital sistemlerin zamanla daha hızlanması ve bir çok fonksiyonu, çok küçük bir hacimde dahi yapabilmeleri onları daha da aktif kılmıştır. Fakat esas gelişim, programlanabilir dijital sistemlerin ortaya çıkması ve mikroişlemcili kontrolün aktif kullanıma geçirilmesinin bir sonucudur. Mikroişlemcili kontrolün, mikroişlemci tabanlı komple sistemlere yerini bırakmak zorunda kalması, Z80 ile aylarca süren tasarlama süresinin yanında, fazla sayıda baskı devre yaptırmak zorunda kalınması ve en küçük değişikliğin bile ağır bir yük olmasının bir sonucudur. İşte bu noktada PLC’ler hayata girmeye başlamıştır.

İlk ticari PLC 1969 yılında **MODICON** firması tarafından geliştirilmiştir [3]. O yıllarda, röleli kumanda devreleri yerine kullanılmak üzere geliştirilen bu cihaz ile yalnız temel lojik işlemler yapılabildiğinden PLC olarak adlandırılmıştır. İlk PLC’nin endüstride başarı ile uygulanmasından sonra, Allen-Bradley, General Electric, GEC,

Siemens ve Westinghouse gibi firmalar orta maliyetle yüksek performanslı PLC'ler üretmişler, daha sonra Mitsubishi, Omron ve Toshiba gibi firmaların ucuz maliyetle yüksek performanslı PLC'ler geliştirmelerinden sonra, bu cihazlar endüstriyel otomasyon devrelerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır [4, 5, 6].

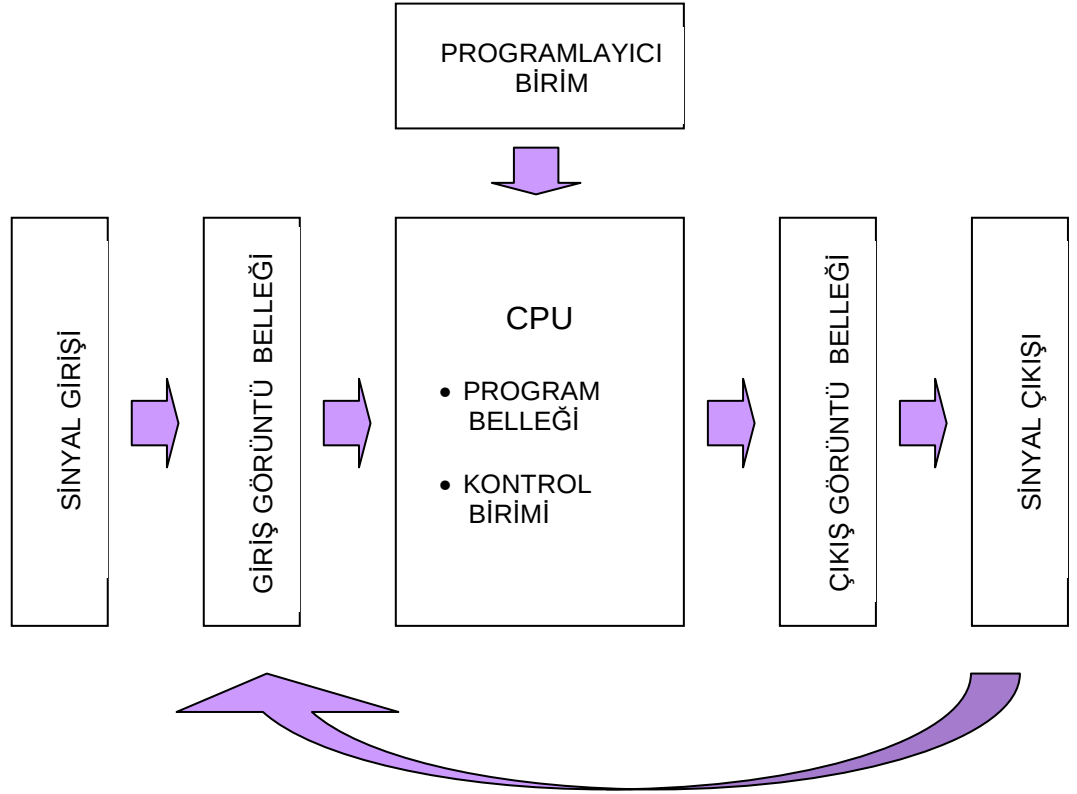
Günümüzde üretilen denetleyicilerde, temel lojik işlemlere ek olarak aritmetik ve özel matematiksel işlemler yapılabilmekte ve bu nedenle daha karmaşık kumanda ve kontrol işlevleri gerçekleştirilebilmektedir [7].

Bu denetleyicilerin geri beslemeli kontrol devrelerinde de kullanılmaya başlanması, alışlagelmiş PLC adının tartışılmasına neden olmuştur. Bir çok üretici firma, bu denetleyicilerin hem lojik temelli kumanda devrelerinde hem de geri beslemeli kontrol sistemlerinde kullanılmaları nedeni ile, PLC yerine Programlanabilir Denetleyici (Programmable Controller) adını kullanmayı uygun bulmuş ve diğer firmalar ise, kişisel bilgisayarlarla karıştırmamak ve ilk kez PLC adı ile üretildiğinden bu ismi kullanmayı sürdürmüşlerdir [8].

Bütün kumanda problemlerinin çözümünde mantık işlemleri, bellek fonksiyonları, zaman ve sayıcı gibi elemanlara ihtiyaç vardır. Bunlar PLC'lerde üretici firmalar tarafından hazır olarak sunulmuş durumdadır. Basit bir programlama ile bütün bu imkanlar problemin çözümünde bir araya getirilebilirler. PLC ile yapılan çözümde kumanda devresi yazılımla sağlandığından daha kolay ve güvenilirlerdir [1]-[4], [8].

- Daha az yer tutar ve daha az arıza yaparlar,
- Yeni bir uygulamaya daha çabuk uyarlanabilirler,
- Kötü çevre şartlarından kolay etkilenmezler,
- Daha az kablo bağlantısı isterler,
- Hazır fonksiyonları kullanma imkanı vardır,
- Giriş ve çıkışların durumları izlenebilir,
- Hesaplayıcı ünitelere sahip olmasından ötürü karmaşık ve gelişmiş kontrolleri gerçekleştirebilirler.

2.2 PLC Nasıl Çalışır?



Şekil 2.1 PLC'nin Çevresel Elemanlarla Etkileşimi [7], [10]

S7-300 PLC'lerin girişi 24 VDC veya 120/230 VAC'dir. 24 V ile çalışan S7-300 20.4V ile 28.8 V'luk gerilimler arasındada çalışabilmesine rağmen buna izin verilmemelidir. Girişe uygulanacak gerilim buton, sınır anahtarı, sıcaklık, seviye, basınç sensörleri gibi anahtarlama elemanları üzerinden alınır.

Giriş bilgisi giriş görüntü belleğine yazılır ve buradan merkezi işlem ünitesine gönderilir. Merkezi işlem ünitesindeki bellek iki kısımdan oluşmuştur :

- ROM bellek : Cihazın kendine ait olan bilgilerin tutulduğu ve sadece okunabilen bellektir
- RAM bellek : İşletilmesi istenilen programı barındıran ve silinebilen bellektir. Ram bellek iki kısımdan oluşur. Programın yazıldığı yükleme alanı (*Load Memory*) ve programın çalıştırıldığı çalışma alanı (*Work Memory*). Yazımlanan program *Micro Memory Card*'a yüklenir.

Giriş görüntü belleğinden alınan bilgi işletilecek programa bildirilir ve program yürütülür. Elde edilen veriler çıkış görüntü belleğine yazılır. Veriler çıkış sinyali olarak çıkış katına aktarıldığı gibi tekrar giriş görüntü belleğine giriş bilgisi olarak gönderilir.

Çıkış sinyalleri kontrol edilen sisteme ait kontaktör, röle, selenoid gibi çalışma elemanlarını sürer. PLC transistör çıkışlı ise DC 0.5A, Triyak çıkışlı ise AC 1 A ve Röle çıkışlı ise AC/DC 2 A'in geçmesine izin verir.

Şekil 2.1 deki blok diyagramda da gösterildiği gibi PLC; sensörlerden aldığı bilgiyi kendine verilen programa göre işleyen ve iş elemanlarına aktaran bir mikroişlemci sistemdir. Sensörlere örnek olarak, herhangi bir metali algılayan ekdüktif sensör, statik elektrik bir cismi hisseden kapasitif sensör, ışığı algılayan optik sensör, PLC girişine uygun gerilim vermede uygulanan buton ve anahtarlar verilebilir. İş elemanları için ise PLC çıkışından alınan gerilimi kullanarak hareket enerjisi uygulanan motorlar, bir cismi itme ve çekmede kullanılan silindirler, ışık yayan lambalar uygun örneklerdir.

2.3 PLC'lerin Kullanım Alanları

Son yıllarda endüstride PLC kullanımına olan talep hızla artmaktadır. Bunun en önemli nedenleri PLC'lerin özellikle fabrikalarda otomasyon, asansör tesisatları, otomatik paketlenme, enerji dağıtımları sisteminde ve taşıma bandı sistemlerinde, doldurma sistemlerinde ve daha birçok alanda üretimi destekleyen ve verim artışının yanı sıra ürün maliyetinin minimuma çekilmesindeki katkılarıdır. Klasik röleli kumanda sistemlerinin yerlerine PLC sistemi ile programlanabilir kontrol sistemlerinin alması teknik yönden büyük bir yeniliktir.

Küçük boyutlu birkaç PLC modeli dışında yeni üretilmekte olan bütün PLC modellerinde, bir kontrol algoritması yazmak için gerekli basit aritmetik işlemler yapılabilir [1]-[4]. Bir PLC'nin endüstriyel otomasyon devrelerinde, lojik denetleyici veya endüstriyel kontrol sistemlerinde, sayısal denetleyici olarak kullanılması; PLC'lerin işlem yeteneğinden çok amaca uygun olarak giriş/çıkış birimlerinin varlığı ile ilgilidir. Eğer bir PLC'de analog işaretleri sayısal işaretlere dönüştüren (ADC) ve sayısal işaretleri analog işaretlere dönüştüren (DAC) giriş/çıkış birimleri yoksa veya bu

birimler PLC'ye bağlanmıyorsa, işlem yeteneği ne olursa olsun bu PLC'yi sayısal denetleyici olarak kullanmak olanaksızdır.

PLC'lerin en yaygın kullanıldığı alanlar, endüstriyel otomasyon devreleridir. Bilindiği gibi, endüstriyel otomasyon devreleri lojik fonksiyonlarla ifade edilebilen sistemlerdir. Geleneksel olarak yardımcı röle veya kontaktör, zaman rölesi ve sayıcı gibi elemanlarla düzenlenen endüstriyel otomasyon devreleri, günümüzde yerini PLC'li endüstriyel otomasyon devrelerine bırakmıştır.

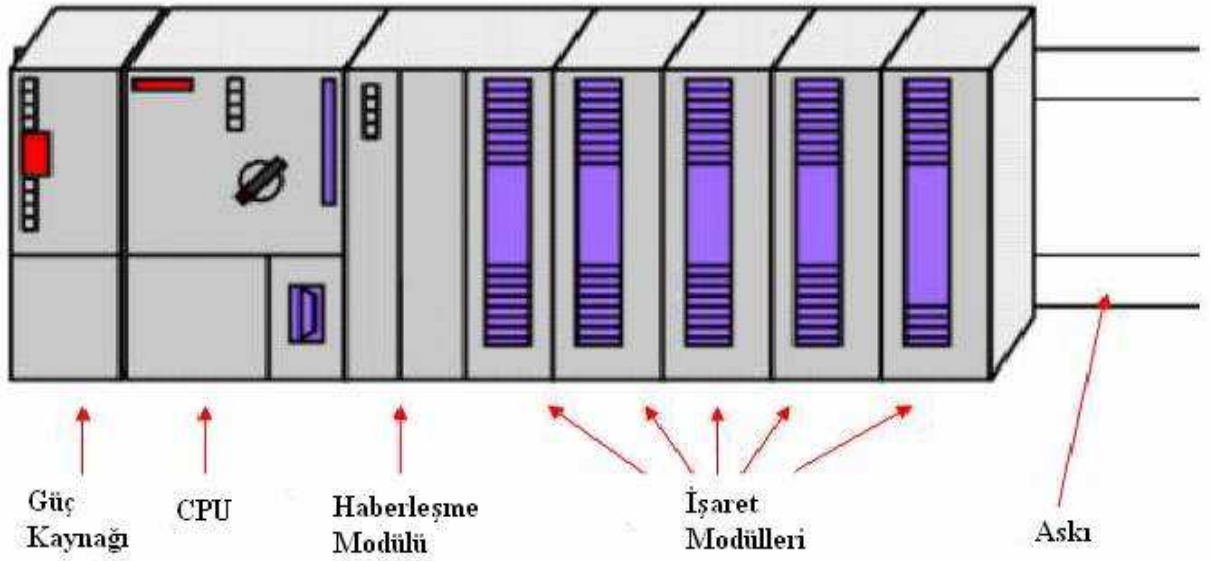
0°C-60°C arasındaki sıcaklıklarda ve %0-%35 nem oranındaki koşullarda güvenle kullanılabilen PLC'lerin giriş/çıkış birimlerinde 24VDC yada 110, 220VAC gerilimler kullanılabilir.

2.4 PLC'nin Modüler Yapısı

Bir PLC'nin donanımı şu ana birimden oluşmuştur.

- Güç kaynağı
- CPU (merkezi işlem birimi)
- Giriş / Çıkış (I/O) ünitesi
- Haberleşme Modülü (istenildiği takdirde)
- Programlama ünitesi

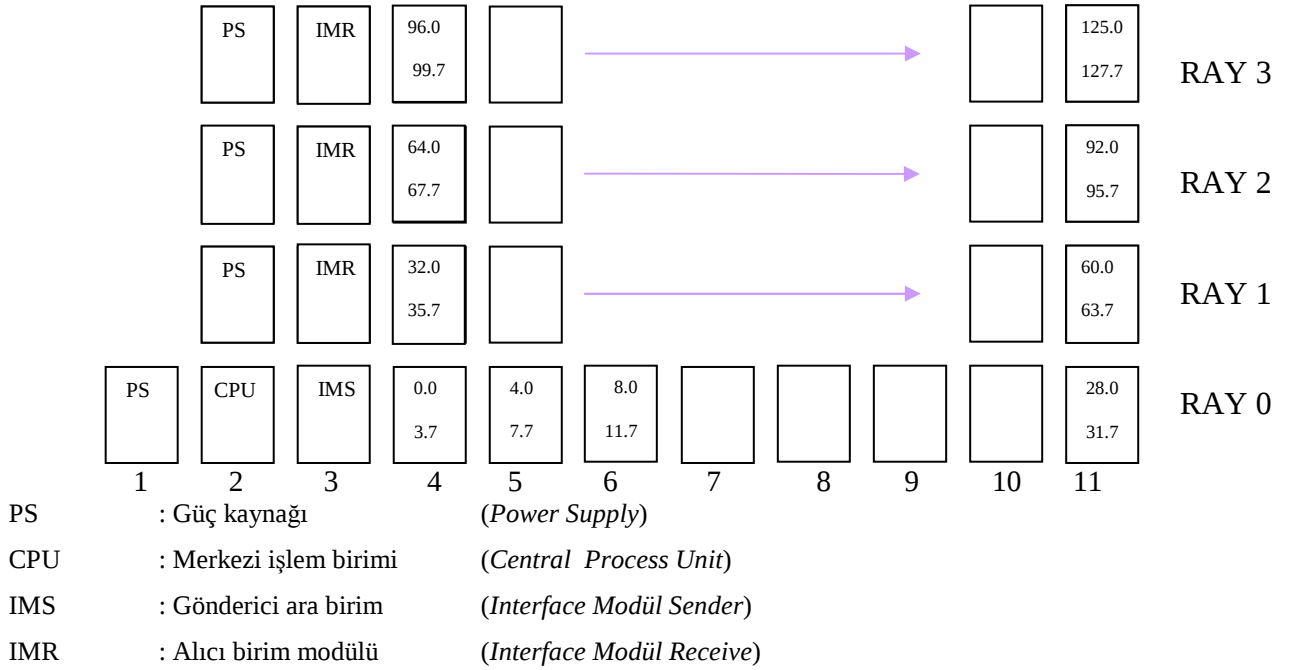
PLC pano içerisine Şekil 2.2 deki gibi monte edilirler. İlk aşamada ray montajı yapılır sonra sırasıyla güç kaynağı ve bitişğine işlemci monte edildikten sonra giriş çıkış ünitelerinin montajı yapılır.



Şekil 2.2 PLC'nin Modüler Yapısı [7].

2.4.1 Rack Yapılandırması

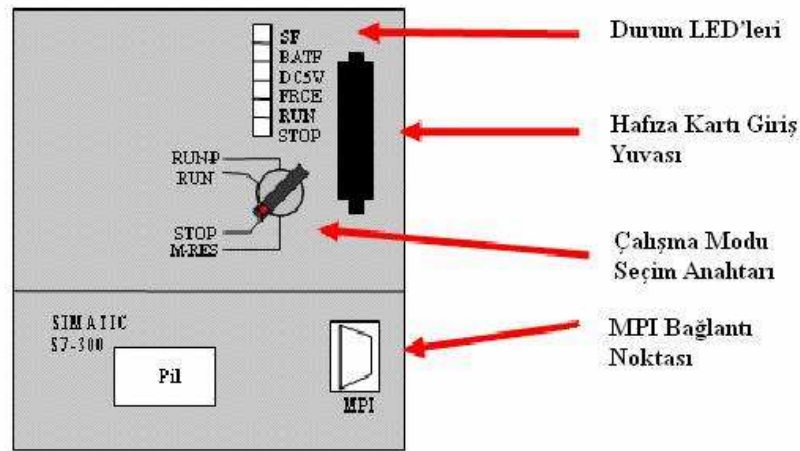
Giriş çıkış sayısı fazla ise genişleme modülleri kullanılarak, Şekil 2.3 de olduğu gibi, birden fazla ray ve dolayısıyla daha fazla giriş veya çıkış ünitesi kullanılabilir.



Şekil 2.3 S7 300 PLC'nin Bağlantı Yapısı [7].

2.4.2 CPU Yapısı

S7-300 PLC'lere 32 modül eklenebilir. Her raya 8 adet sinyal modülü eklenebilir. Maksimum 4 ray kullanılabilir. Her sinyal modülü 32 bitlik veri içerir. Toplam 1024 bitlik veri işlenebilir. Rayların kendi aralarında haberleşmesini sağlamak için haberleşme birimine ihtiyaç vardır [9]. CPU üzerindeki ledler vasıtasıyla, Şekil 2.4'de verildiği gibi, çalışma durumu izlenebilir.



Şekil 2.4 (S7-300 IFM 314) CPU Yapısı [7].

Eski tip CPU'larda 3.6V'luk lityum pil bulunur. Ömrü 5 yıldır. Ancak 2 yılda bir değiştirilmesi önerilir. Programı korur, hardware ayarlarını korur ve gerçek zaman saatini işletir. Yeni tip CPU'larda ise süper kondansatör kullanılır ve bu kondansatör on hafta kadar bilgileri muhafaza eder.

2.4.3 S7-300 CPU 312C PLC'nin Farklı Plc'lerle Karşılaştırılması

S7-200 PLC'lerde

- Küçük performanslı işler için geliştirilmiş modüler PLC sistemi mevcuttur,
- Farklı otomasyon problemlerine cevap verebilecek sınırlı ürün çeşidi mevcuttur,
- MPI, Profibus ve Endüstriyel Ethernet gibi haberleşme ağlarına bağlanabilme olanağı mevcuttur,
- Programlama aşamasında geniş bir komut kümesine desteği mevcuttur,
- STL, Ladder ve FBD teknikleriyle programlayabilme olanakları vardır.

S7-300 ve S7-400 PLC'lerde

- Orta performanslı (S7-300) ve yüksek performanslı (S7-400) işler için geliştirilmiş modüler PLC sistemi mevcuttur,
- Farklı farklı otomasyon problemlerine cevap verebilecek nitelikte zengin ürün çeşidi mevcuttur,
- Süreçte bir geliştirme gerektiğinde kolay ve sorunsuz olarak genişleme olanağı mevcuttur,
- MPI, Profibus ve Endüstriyel Ethernet gibi haberleşme ağlarına bağlanabilme olanağı mevcuttur,
- Programlama aşamasında geniş bir komut kümesine desteği mevcuttur,
- SCL, Graph gibi üst düzey programlama teknikleriyle programlayabilme olanakları vardır.

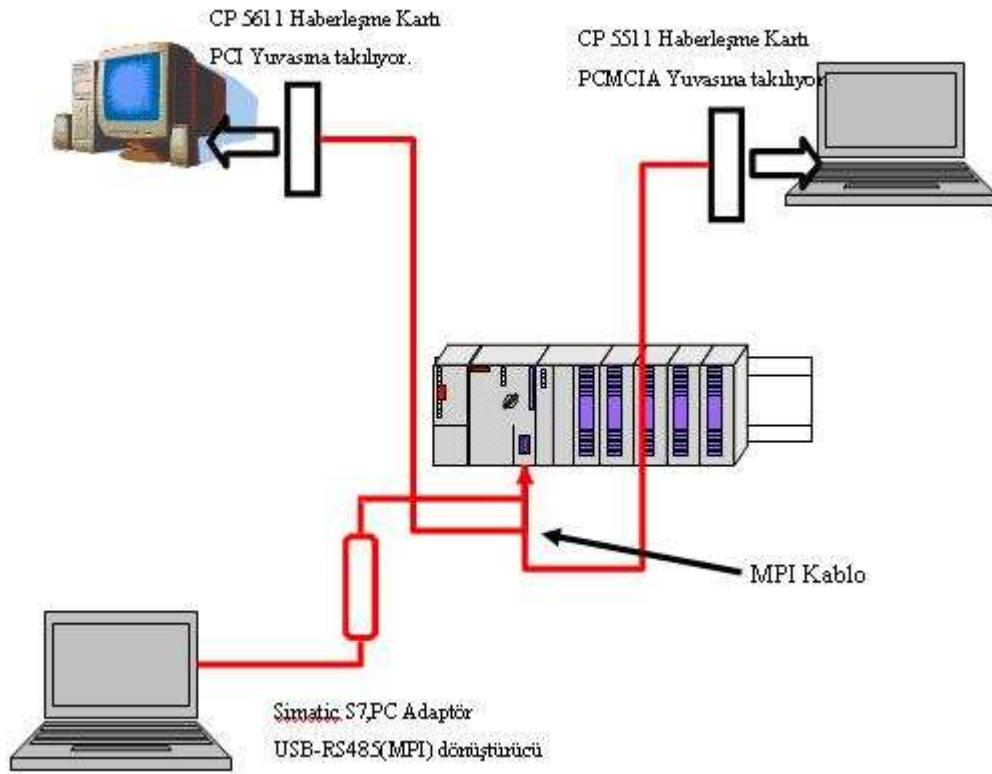
Tablo 2.1 de her üç modelde PLC'lerden birer örnek seçilmiş ve özellikleri listelenerek kıyaslanmıştır.

Tablo 2.1 S7 200, 300 ve 400 CPU Mukayesi (Seçilen Tipler İçin) [7]

SIEMENS	S7-200 (216)	S7-300 (312C)	S7-400 (416)
Dijital giriş, çıkış sayısı	128 bit	1024 bit (10DI-6DO)	128 Kbit
Analog giriş, çıkış sayısı	20 byte	128byte	8192 byte
Sayıcı sayısı	256	128	512
Zaman elemanı sayısı	256	128	512
Durum tespit işareti sayısı (Yardımcı röle)	256	2048	16384
Çalışma Hafızası	8 KByte	16 Kbyte	512 Kbyte
Çalışma hızı	0.8 ms	0.3msn	0.08 msn
Program işleme şekli	Yapısal	Yapısal	Yapısal

2.5 PG/PC - PLC Haberleşmesi

Şekil 2.5 de PLC'lerle programlayıcı arasında mümkün olan bağlantı şekilleri verilmiştir. Küçük uygulamalarda kullanılan S7-200 tip PLC'lere bağlanmak ve programlamak için bilgisayarın COM portu veya COM-USB dönüştürücü kullanılarak bağlanılırken, büyük uygulamalarda masaüstü bilgisayarlar için (CP5611) ve dizüstü bilgisayarlar için (CP5511) özel kartlar kullanmak gereklidir.



PG/PC ile PLC arasındaki haberleşmeyi sağlamak için farklı çözümler söz konusudur.

ISA Yuvası üzerinden	(Ör : MPI-ISA Card)
PCI Yuvası üzerinden	(Ör : CP5611 }
PCMCIA Yuvası üzerinden	(Ör : CP5511)
USB çıkışı üzerinden	(Ör : Simatic S7,PC Adaptör)

Şekil 2.5 PLC CPU'su Haberleşme Yapısı [9].

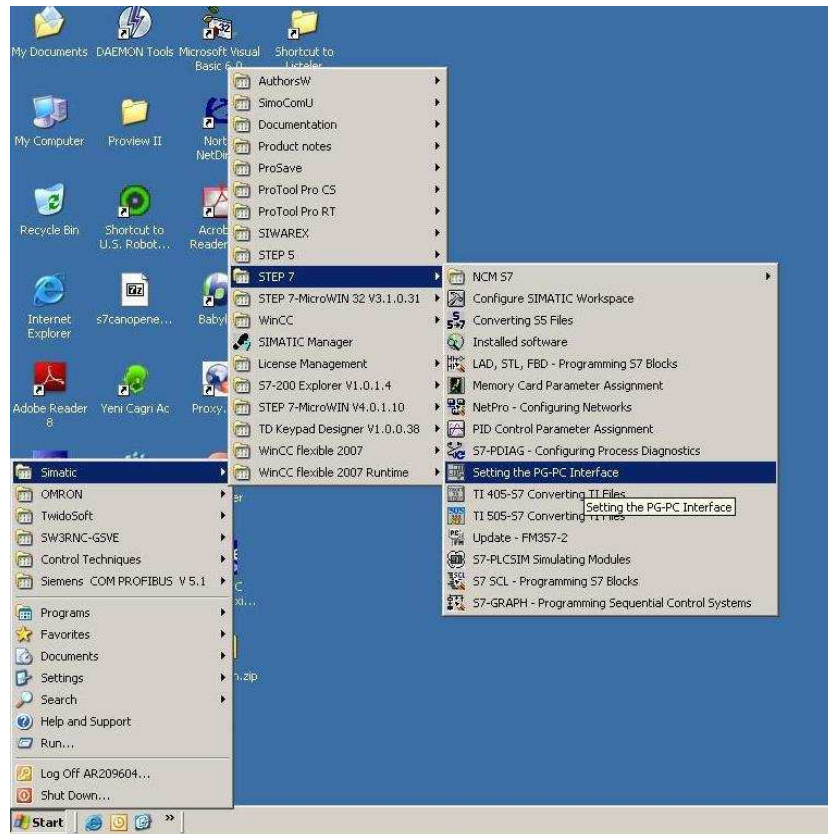
2.5.1 PC – PLC Haberleşmesinin Sağlanması

Programlamanın ve arıza aramanın en önemli unsurlarından birisi öncelikle CPU ile haberleşmenin sağlanmasıdır. Zira haberleşme sağlanmadıkça programlamaya başlama imkanı yoktur. Haberleşme dört adımda yapılır, birinci adım iki şekilde yapılabilir.

1. Adım

PC-PLC bağlantısı için bu iki cihazın haberleşmesini sağlayan MPI adaptörü ayarlarının yapılmalıdır. Bu işlem STEP 7 ile beraber gelen PG-PC Interface programı vasıtasıyla Şekil 2.6’da olduğu gibi yapılır.

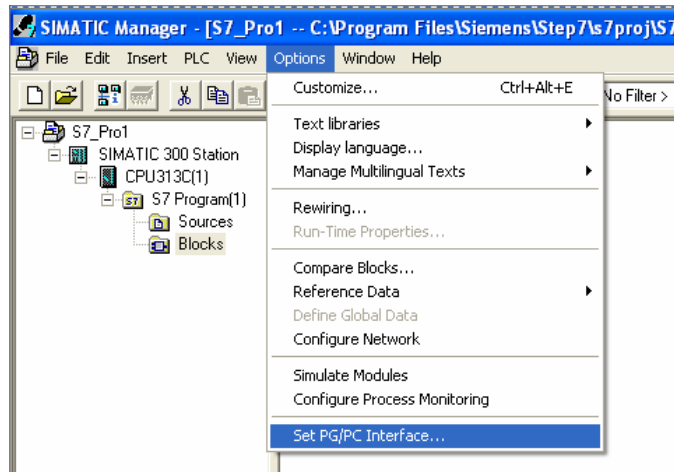
Başlat → SIMATIC → STEP 7 → Setting PG-PC Interface



Şekil 2.6 PLC CPU’suna Bağlanma 1.Yöntem [9].

1. Adım

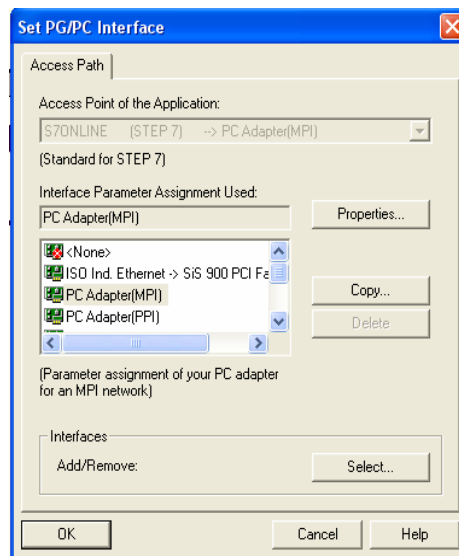
Manager programı açıldıktan sonra *Options* menüsünün altında *Set PG/PC Interface...* seçilebilir (Şekil 2.7)



Şekil 2.7 PLC CPU'suna Bağlanma 2.Yöntem [9].

2. Adım

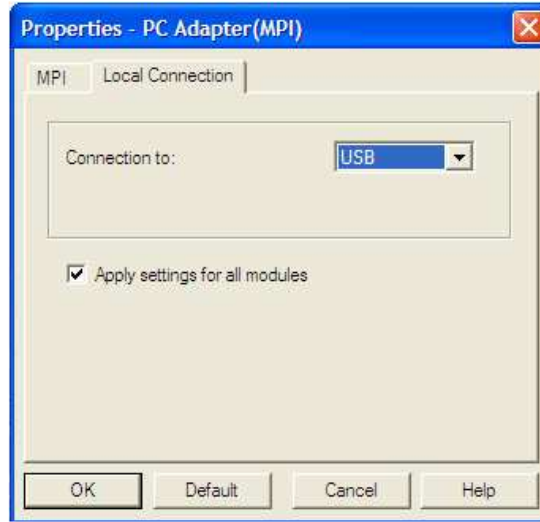
PC ile PLC arasındaki haberleşme protokolü olan MPI'nın özelliklerini belirlemek üzere ilk olarak "PC Adapter(MPI)" seçilir ve "Properties" e basılır (Şekil 2.8)



Şekil 2.8 Bağlantı Ayarları 1 [9].

3. Adım

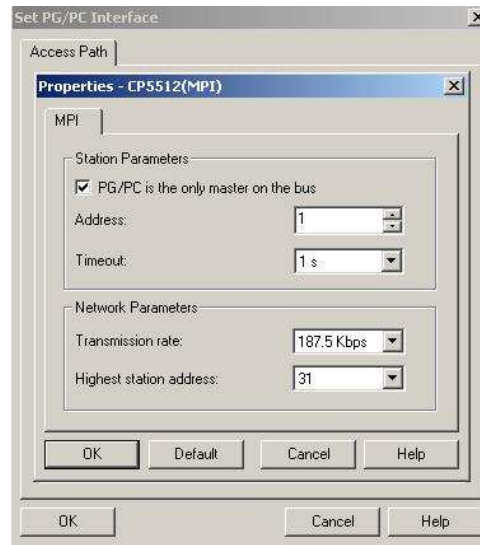
Bu pencerede, kullanılan arayüzün PC ile haberleşmek için kullandığı fiziksel ortam belirlenir. Seçilmiş olan haberleşme arayüzü (USB) yüklenmiş olarak belirecektir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Bağlantı Ayarları 2 [9].

4. Adım

Bağlantı hızı ve projelendirilen hıza eşdeğer şekilde girildikten sonra haberleşmeye hazır duruma gelmiştir.



MPI address: PC'nin, MPI ağına bağlandığında alacağı adres belirlenir.

Timeout: MPI ağında bir hata oluştuğunda ağın ne kadar süreyle izleneceğini belirler. Mesela ağda haberleşme yoğunluğundan dolayı cevap paketlerinde bir gecikme olduğunda ayarlanan süre kadar PC cevabın gelmesini bekler. Alabileceği değerler 10 s., 30 s., ve 100 s.'dir

Transmission Rate: Ağda kullanılacak haberleşme hızı belirlenir. Bu hızın alabileceği değerler 1.5 Mbps., 187.5 Kbps., 19.2 Kbps'dır.

Highest Station Address: Ağa bağlı olan cihazlara verilebilecek en yüksek adres girilir. Alabileceği değerler 15, 31, 63, 126'dır.

Şekil 2.10 Bağlantı Ayarları 3 [9].

2.6 Step 7 Manager Editörü İle Çalışmak

S7 300 PLC programlayabilmek için Simatic Manager programının kurulması gereklidir. Masaüstünde bulunan kısa yoldan veya başlat menüsünden Simatic sekmesinden Simatic Manager yolu takip edilerek program başlatılabilir.



Şekil 2.11 Simatic Manager Başlatma [9].

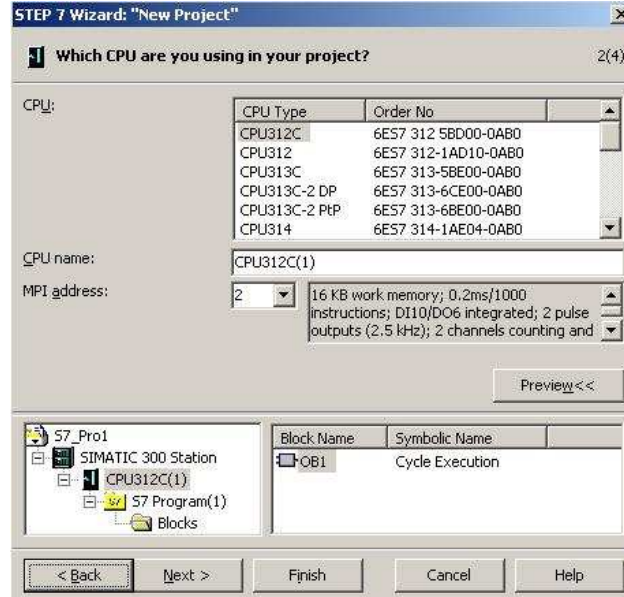
2.6.1 Yeni Proje Oluşturmak

Açılış sihirbazı çalışır, Şekil 2.12’de olduğu gibi. Finish seçilirse daha önceki projede tanımlanan donanım mevcut kabul edilir ve S7 Pro.. adı ile proje açılır. Finish yerine Next seçilerek sonraki basamağa geçilebilir, Şekil 2.13’de olduğu gibi.



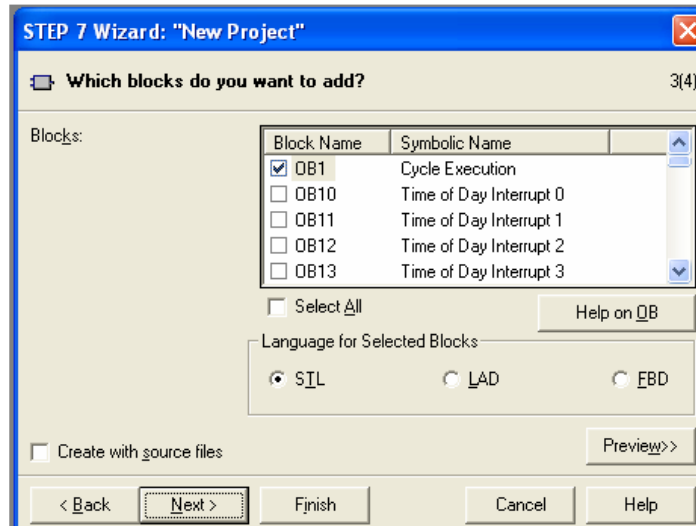
Şekil 2.12 Yeni Proje Yardımcısı [9].

Bu aşamada çalışılacak olan CPU'nun tanımlanması gerekmektedir (Şekil 2.13).

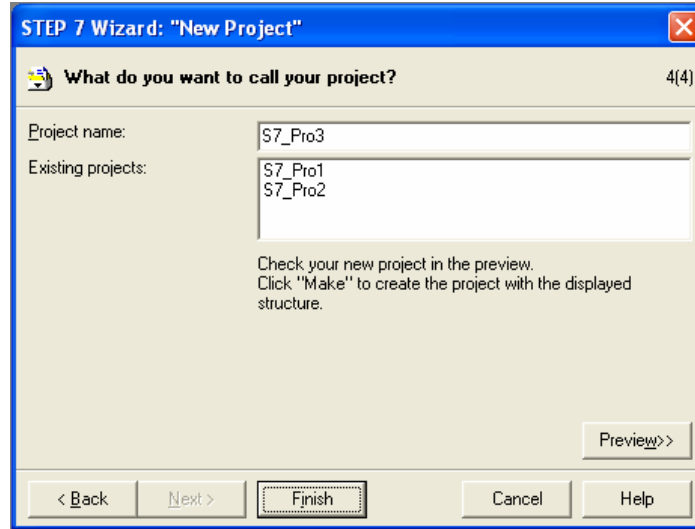


Şekil 2.13 Projeye CPU Ekleme [9].

Çalışılacak olan Organizasyon Blokları ve çalışılacak olan programlama dili seçilmelidir (Şekil 2.14). Next tuşuna basıldığında oluşturulacak olan projeye bir isim verilmesi istenir, (Şekil 2.15).



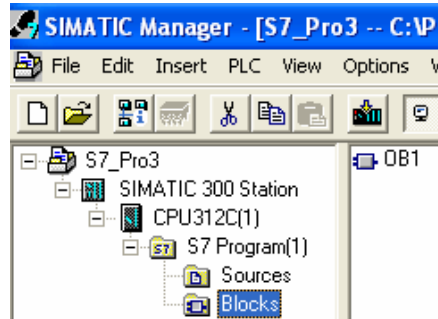
Şekil 2.14 Projeye OB Ekleme [9].



Şekil 2.15 Projeye İsim Verme [9].

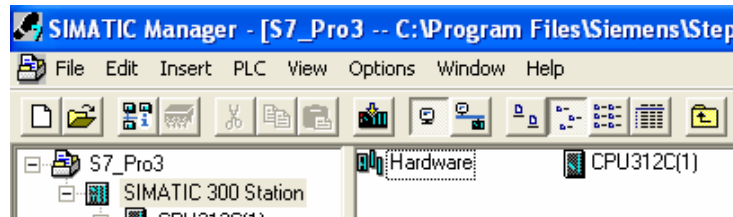
2.6.2 Proje Donanım Ayarlarını Yapmak

Seçilen CPU ile birlikte çalışacak olan donanımı oluşturmak için açılan programın ana sayfasında  **SIMATIC 300 Station** seçilir, Şekil 2.16’da olduğu gibi.

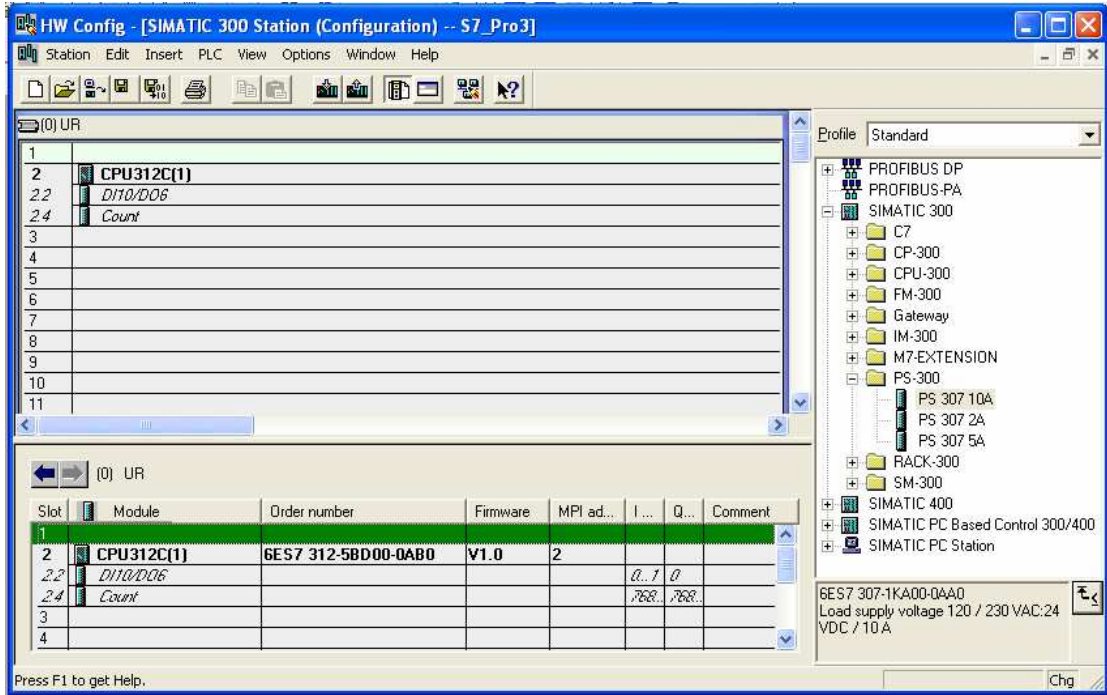


Şekil 2.16 Proje Donanım Ayarları Menüsüne Geçme [9].

Program içinde açılan menüden *hardware* seçilmelidir, Şekil 2.17’de olduğu gibi.



Şekil 2.17 Proje Donanım Ayarları Menüsü [9].



Şekil 2.18 Proje Donanım Ayarları Yapma [9].

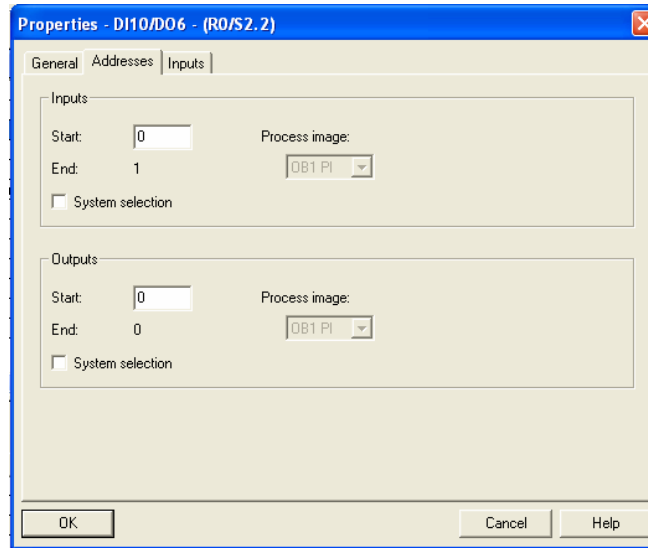
Katalog View menüsünden seçildikten donanım biçimlendirmeye başlanabilir (Şekil 2.18). Rayın birinci bölümünde *Güç Kaynağı(PS)* bulunur. Şayet siemens ürünü bir PS kullanılıyorsa PS-300 seçeneğinden ilgili ürün çift tıklanarak veya fareyle sürüklenerek seçilmelidir. Sonraki bölümde CPU yer alır. Üçüncü bölüm haberleşme modülü için ayrılmıştır. Başka modül tanımlanamaz. Diğer modüller dördüncü ve onbirinci bölümlere tanımlanmalıdır.

Donanım tanımlanırken aynı ürün seçme kataloğunda aynı üründen birden fazla tanımlı ise CPU'nun portunu kapatan kapağın altında CPU versiyonu ve dış yüzeyinde ise sipariş kodu bulunur. Donanım tanımlanırken bu değerlere dikkat edilmelidir.

Hardware seçim işlemi tanımlandığında *Station_Save and Compile* seçilmeli ve donanım *Download* edilmelidir. *Download* işlemi PLC menüsünün altından veya  kısa yol tuşundan yapılabilir. Manager programı hatalı donanım seçildiğinde herhangi bir uyarı vermez. Sadece CPU seçilmemişse ve donanım sıralaması hatalı yapılmışsa uyarı verir. Donanımı test etmek için *Station _ Consistency Check* seçilir. Step7 Lite editör programında ise hatalı donanım seçilmesi durumunda program donanımın tanımlanmasını kabul etmez.

CPU'nun özelliklerini görmek için imleci CPU'nun üzerine getirip ve farenin sağ tuşuna tıklayarak *Object Properties* seçilebilir. *Order Number* ile belirtilen hanede yazılan kod ürünün sipariş kodudur.

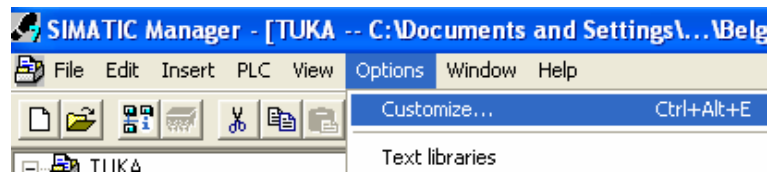
Simatic Manager'da PLC'nin giriş ve çıkış adreslerinin değiştirilmesi mümkündür. Örneğin giriş adresleri değiştirilmek istendiğinde, adreslerin bulunduğu slot üzerine gelinerek fare sağ tıklanır. Açılan menüden *Object Properties* seçilir. Açılan menüde Adres seçilir, Şekil 2.19'da olduğu gibi..



Şekil 2.19 Adres Ataması Yapma [9].

Inputs kısmında bulunan *System selection* kutucuğu seçili olmaktan çıkarılır ve *start* yazan haneye ilk giriş adresinin byte numarası yazılır. Donanımın *Save and Compile* edilerek CPU'ya download edilmesi ile yeni adres tanımlamaları işlerlik kazanacaktır.

2.6.3 PLC Çalışma Dilinin Seçimi



Şekil 2.20 Çalışma Dili Seçme [9].

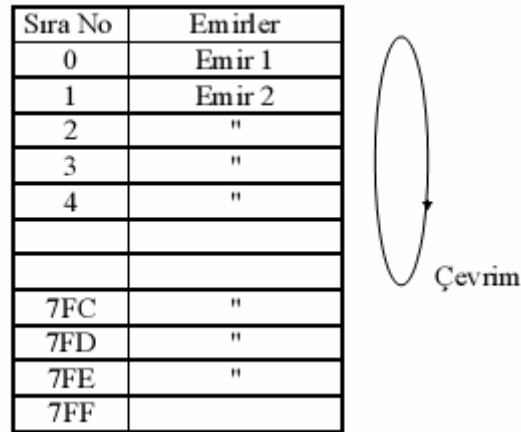
Options _ Custumize seçildiğinde *Language* menüsünden Almanca, İngilizce veya kurulmuşsa diğer diller açılır, Şekil 2.20’de olduğu gibi, seçim yapılmalıdır. Eğer bir değişiklik yapılmaz ise kurulum dili ile program çalışmaya devam eder.

2.7 Programlama Teknikleri

2.7.1 Doğrusal Programlama

Doğrusal programlama, bütün komutların aynı program alanına yazıldığı bir programlama biçimidir. Emirler Şekil 2.21’de verildiği gibi komut yazılış sırasına göre yürütülür ve bir çevrim boyunca bütün komutlar işleme girer. Bu programlama biçiminde program ana program ve alt program biçiminde düzenlenir. Alt programlar ya ana programın program sonu komutundan (END, MEND gibi) sonra ya da özel bir alana yazılır.

Doğrusal programlamada, bir alt programlamadan başka bir alt programın çağrıldığı yapılar kullanılabilir. Ancak bu programlama kumanda sisteminin tasarımını ve izlenmesini zorlaştırdığı için genellikle tercih edilmezler. S7-200 PLC’lerin programlası bu şekilde yapılır.

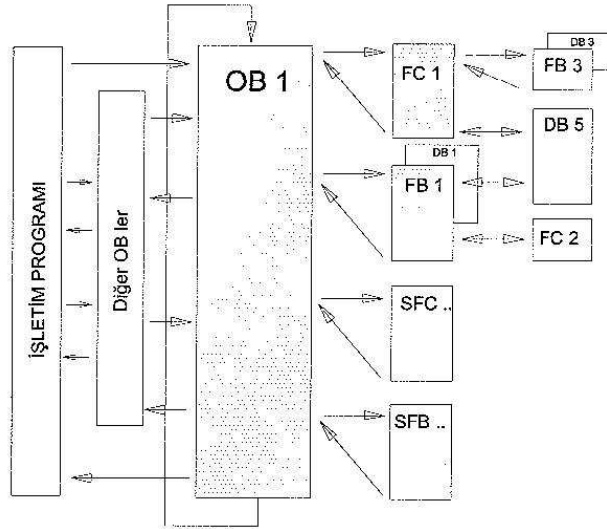


Şekil 2.21 Doğrusal Programlama [1, 2, 3, 7].

2.7.2 Yapısal Programlama

Yapısal programlama, büyük ölçekli programların işlevine göre parçalanarak, Şekil 2.22’de olduğu gibi, ve aynı işlevi sağlayan işler için yalnız bir program parçasının kullanıldığı bir programlama biçimidir.

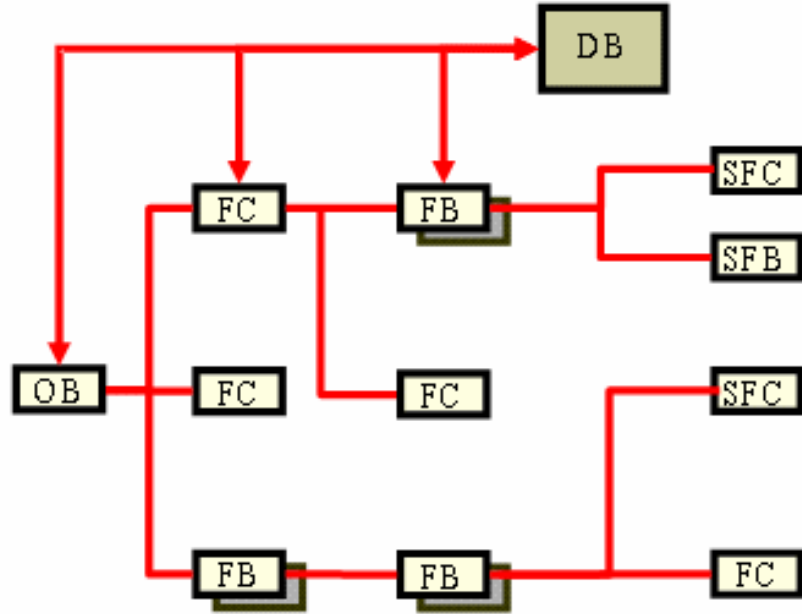
Siemens tarafından üretilen S5 sınıfı PLC’leri programlamak için kullanılan STEP 5 ve yeni nesil S7 – 300/400 sınıfı PLC’leri programlamak için STEP 7 yazılımları hem doğrusal hem de yapısal programlamaya uygun dillerdir. Örneğin STEP 5 dili verilen program organizasyon, program ve fonksiyon blokları çeşitli işlevleri sağlayan program parçalarını içerir. Bütün program blokları birer alt program gibi düşünülebilir. Kesme alt programları için de yine tanımlanmış özel organizasyon blokları kullanılır. Sistem programı organizasyon bloklarını işletir. Organizasyon bloğuna yazılan atlama komutları ile bir program çevriminde hangi blokların yürütüleceği belirlenir.



Şekil 2.22 Yapısal Programlama [1]-[7].

2.7.2.1 Yapısal Programlama Elemanları

Yapısal programlama büyük ölçekli projelerin programlanması sırasında kullanılırlar. Her bir yapısal program elemanı, yapısal programlama elemanları Şekil 2.23’de verilmiştir, sistemin farklı bir bölümünün kodunu içerebilir.



OB: Organizasyon Blokları program modüllerinin hangi sırayla işleneceğini belirler. İşletim sistemi tarafından çağrılan bloklardır. OB1 ana programın koşturulduğu organizasyon bloğudur. OB'unun çevrim süresi S7-300 PLC'lerde 150 msn'dir. Bu süre aşılsa işletim sistemi OB80'i çağırır. PLC stop konumuna geçer. CPU'nun tipine göre organizasyon bloklarının sayısı değişebilir.

FC: Fonksiyon yapısal programlama mantığı içerisinde gelişmiş bir alt program gibi davranan yapılardır. Kompleks program parçalarını küçük, takip edilebilir yapılara bölmek için kullanılır.

FB: Fonksiyon blokları FC'a benzemekte olup hafızaya sahiptirler ve her biri için DB atanmıştır

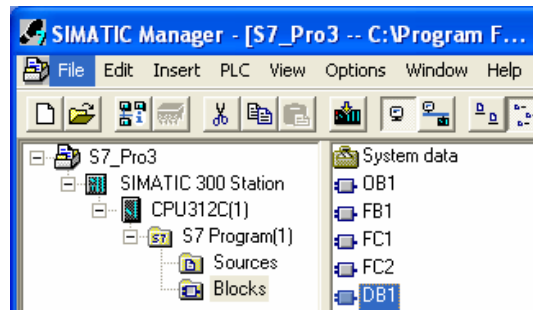
SFC/SFB: Sistem Fonksiyon ve Sistem Fonksiyon Blokları CPU ile birlikte gelen hazır yapılardır.

DB: Data Blokları veri saklanmak için kullanılan yapılardır ki program deyimleri içermezler. Örneğin program içerisinde editörde yapılan açıklamalar (comment) DB'da saklanır. Özel ve Genel olmak üzere iki farklı tipi mevcuttur.

Şekil 2.23 Yapısal Programlama Elemanları [7].

2.7.2.2 Program Bloklarını Oluşturma

Organizasyon Bloğunun (OB1) içinde FC, FB vs. gibi alt programlar oluşturmak için *Insert_S7 Block...* menüsünden yararlanılabileceği gibi sağ taraftaki pencere üzerinde iken farenin sağ tuşuna basıldığında *Insert new object* seğıeneğide yeni FC,FB,DB.. elemanlarının ağıılmasını sağlar. Ağıılan pencerede isim verilmesi istenir, şekil 2.24’de olduğu gibi.



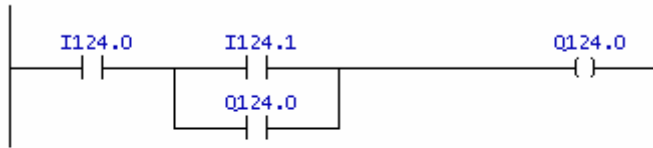
şekil 2.24 Program Elemanı Oluşturma [9].

2.8 Program Gösterimi

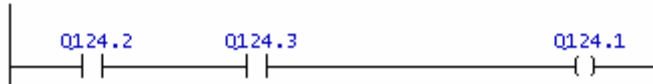
PLC programlama dilleri, komut ile programlama ve grafiksel programlama olarak iki ana başlık altında toplanabilir.

LAD, STL, FBD. STL komut ile programlama tekniğine diğer ikisi ise grafiksel programlama tekniğine girer. Bunlar Şekil 2.25’de verilmiştir.

Network 1: Title:



Network 2: Title:



Ladder Diagram (Merdiven Diyagramı)

Network 1: Title:

```

A      I      124.0
A(
O      I      124.1
O      Q      124.0
)
=      Q      124.0
  
```

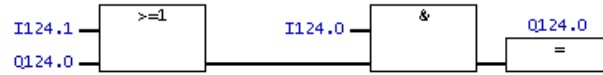
Network 2: Title:

```

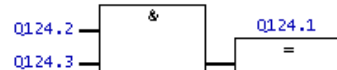
A      Q      124.2
A      Q      124.3
=      Q      124.1
  
```

Statement List (Komut Dizini)

Network 1: Title:



Network 2: Title:



Function Block Diagram (Fonsiyon Blok Diyagramı-Lojik Kapı Gösterimi)

Şekil 2.25 LAD, STL FBD Programlama Örnek Gösterimleri [1, 2, 3, 7, 11].

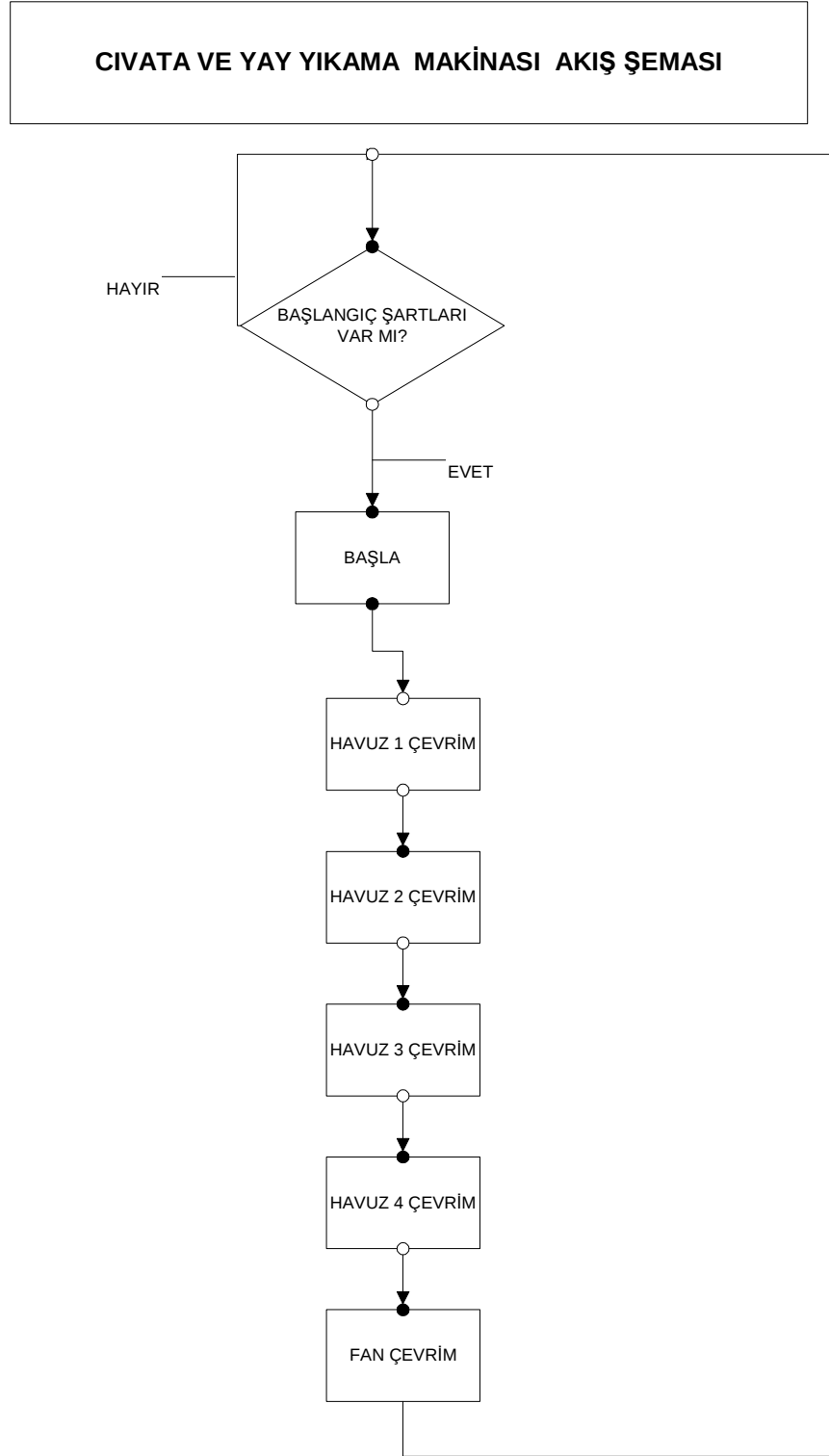
BÖLÜM III

YIKAMA MAKİNASI PLC PROGRAMI YAPISI

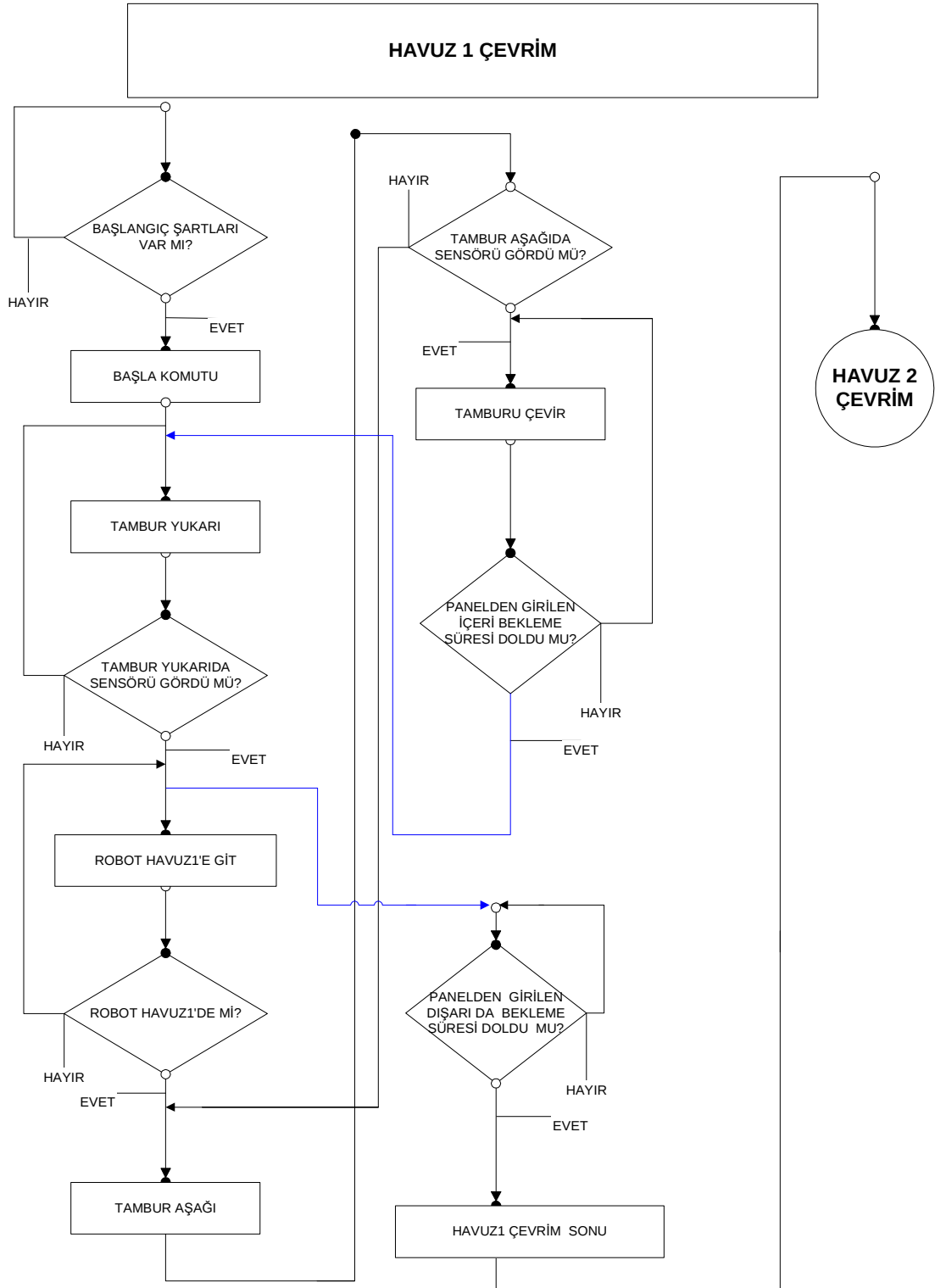
Bu bölümde yıkama makinasının PLC programına ilişkin akış şemaları verilmiştir. Şekil 3.1’de genel akış şeması, ilerleyen şekillerde alt çevrimlere ilişkin akış şemaları verilmiştir. İkinci alt başlık altında PLC programı detayları, hangi blok hangi fonksiyonu icra ediyor verilmiştir.

3.1 Akış Şemaları

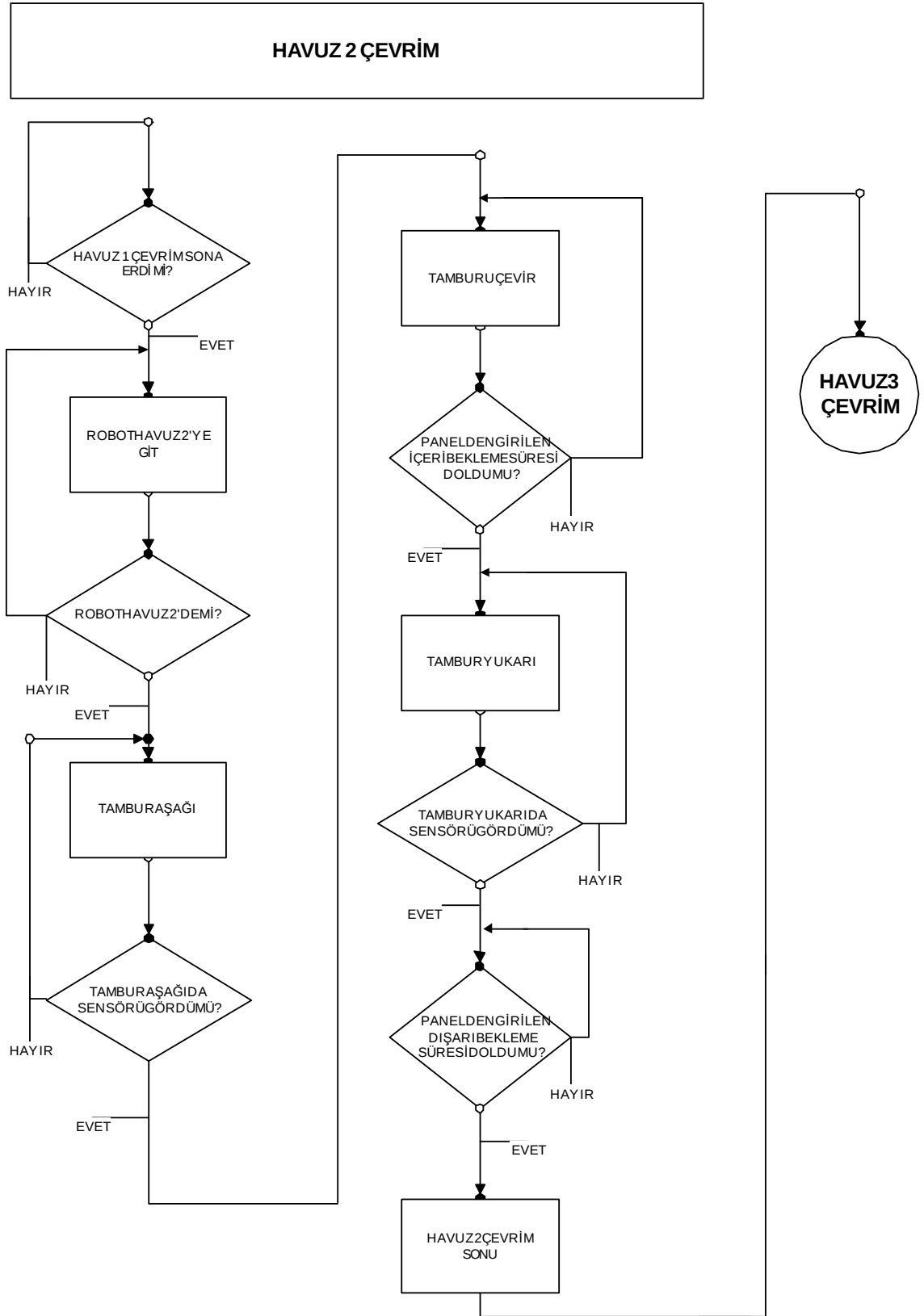
Şekil 3.1’de genel akış şemasında verilen her bir olay program yapısına göre alt çevrim yani alt program olarak çalışılmıştır. Şekil 3.2’de havuz 1 çevrim şeması, Şekil 3.3’de havuz 2 çevrim şeması, Şekil 3.4’de havuz 3 çevrim şeması, Şekil 3.5’de havuz 4 çevrim şeması, Şekil 3.6’de fan çevrim şeması, Şekil 3.7’de servo pozisyon şeması ve son olarak sıcaklık kontrol şeması verilmiştir.



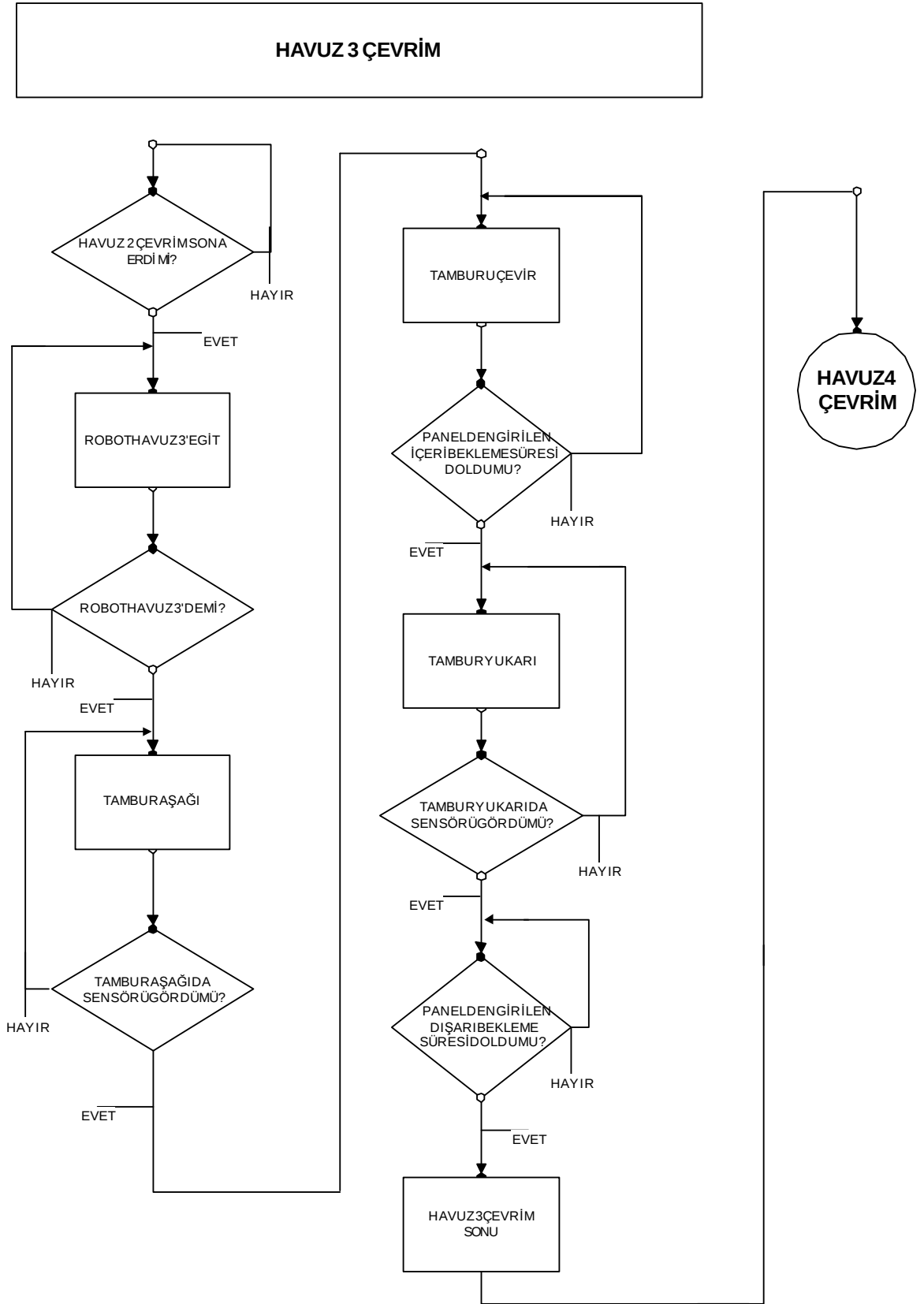
Şekil 3.1 Yıkama Makinası Çalışma Akış Şeması



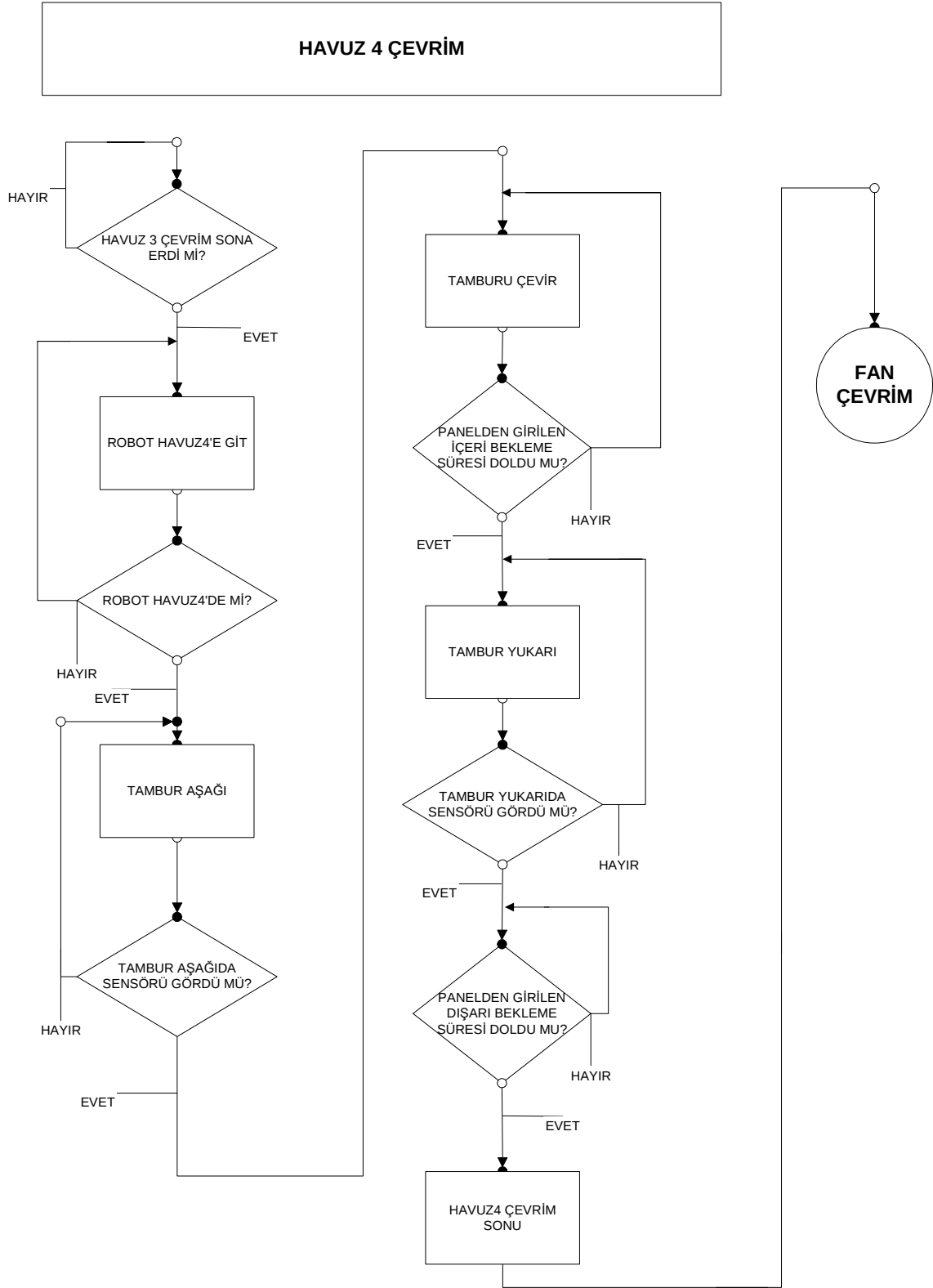
Şekil 3.2 Havuz 1 Çevrim Akış Şeması



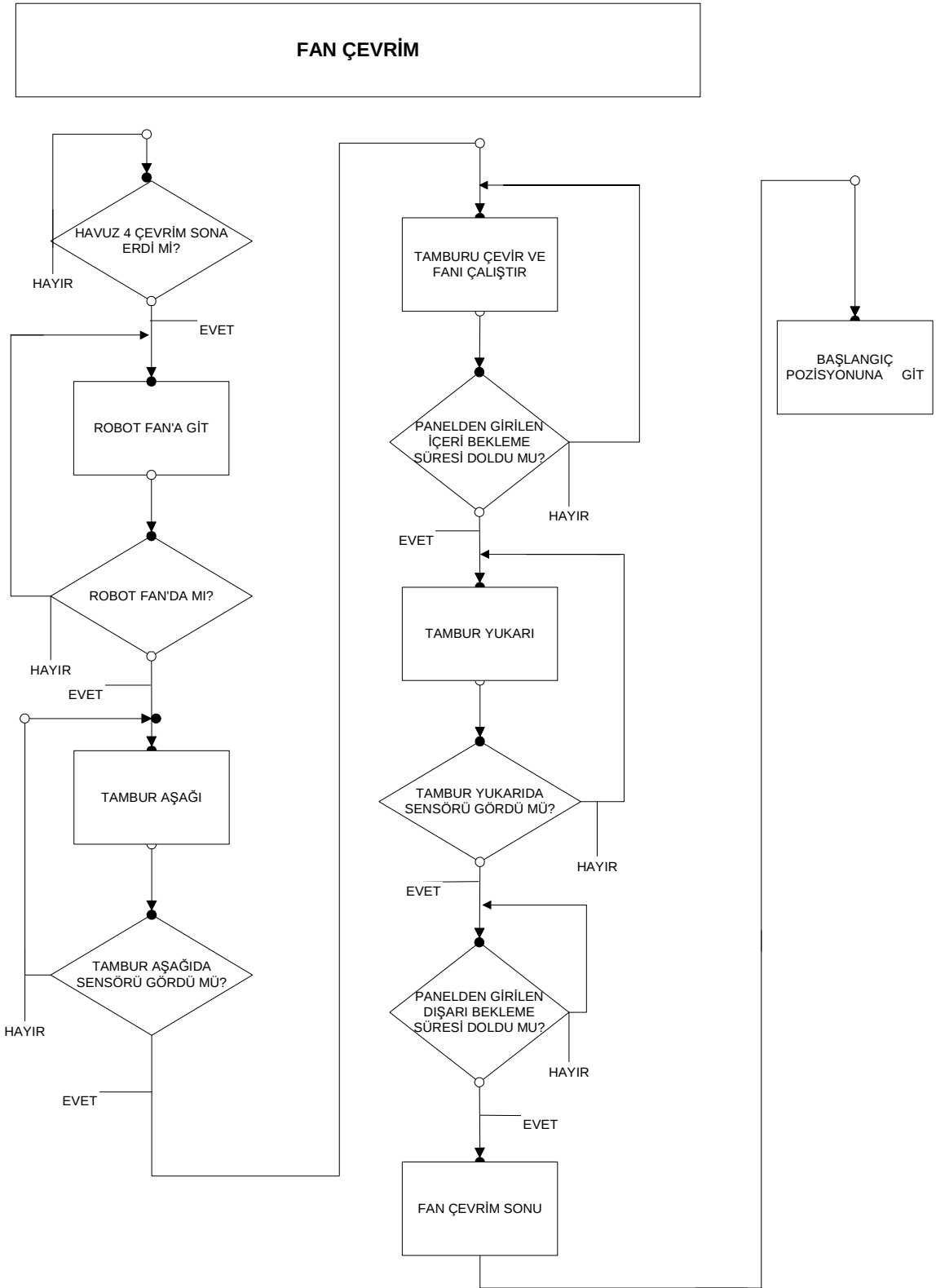
Şekil 3.3 Havuz 2 Çevrim Akış Şeması



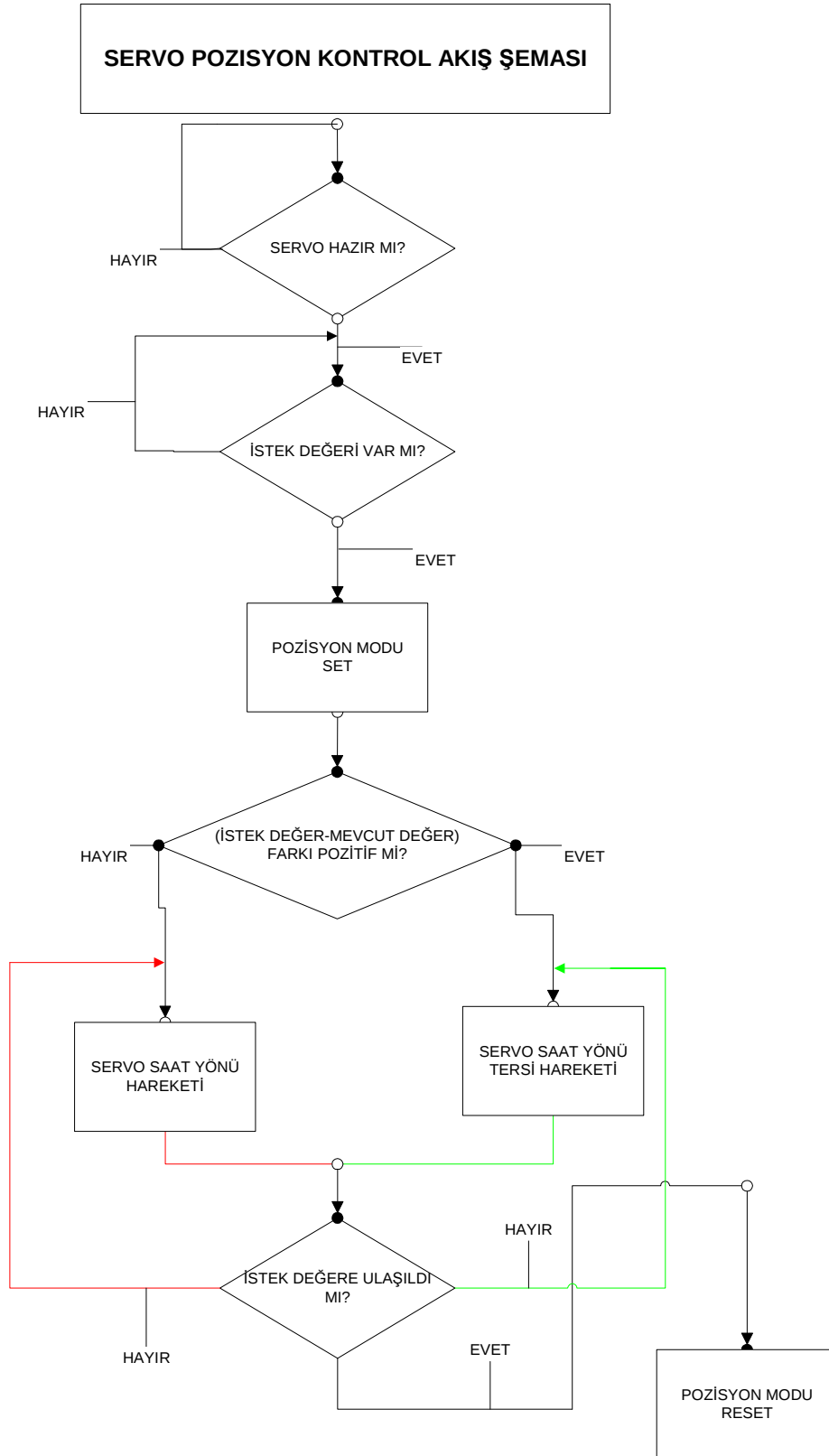
Şekil 3.4 Havuz 3 Çevrim Akış Şeması



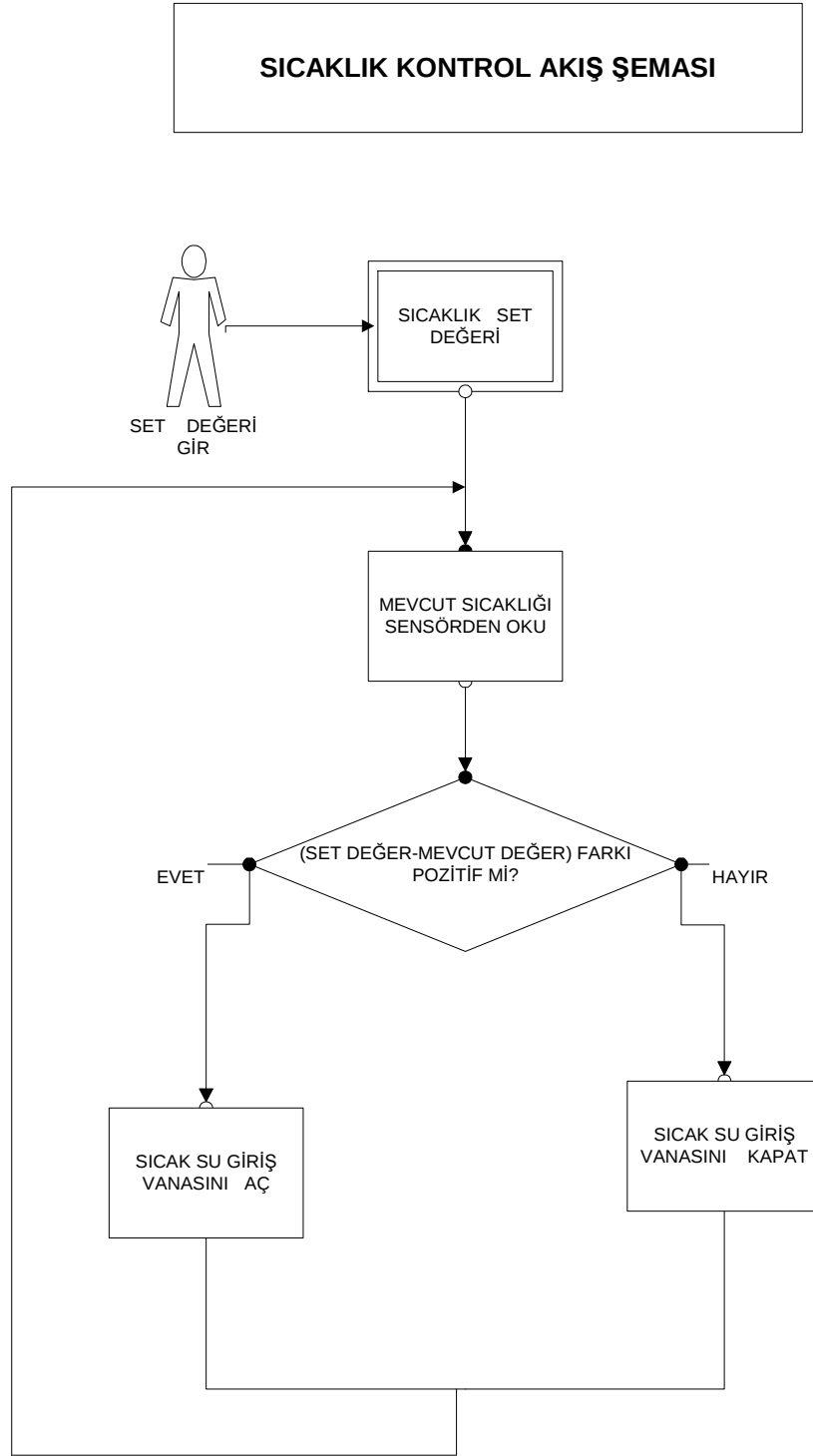
Şekil 3.5 Havuz 4 Çevrim Akış Şeması



Şekil 3.6 Fan Çevrimi Akış Şeması



Şekil 3.7 Pozisyon Kontrol Akış Şeması



Şekil 3.8 Sıcaklık Kontrol Akış Şeması

3.2 PLC Programı Yapısı

PLC programının yazılmasında yapısal programlama tekniği tercih edilmiştir. Havuz1'e ait çevrim FC11'de, Havuz2'ye ait çevrim FC12'de, Havuz3'e ait çevrim FC13'de, Havuz4'e ait çevrim FC14'de, Fan çevrimi FC15'de ve Yükleme / Boşaltma çevrimi FC16'da programlanmıştır. Havuzlara ait çevrimler, sıcaklık kontrol ve hız kontrol blokları ayrıca oluşturulmuş ve ana program bloğu olan OB1 içinde çağırılmışlardır. Oluşturulan data bloklar aracılığıyla operatör panelinden girilen değerlerin PLC tarafından algılanması sağlanmıştır. Yine çalışma modunun seçilmesi için ayrı bir fonksiyon oluşturulup OB1 içinde çağırılmıştır.

İş güvenliği açısından “Acil Durdurma” butonları, biri panoda bir diğeri elde hareketlerin kumandası için robot konsoluna iştirili bulunan buat kutusunda, robot hareketlerinin enable girişine bağlı bulunmaktadır. Acil Dur butonlarından herhangi birine basıldığında hareket hemen kesilecek ve robot duracaktır.

PLC programı oluşturulurken merdiven diyagramı ve deyim listesi programlama biçimi tercih edilmiştir.

BÖLÜM IV

YIKAMA MAKİNASI İNSAN MAKİNE ARABİRİMİ

Yıkama makinasında operatör paneli vasıtası ile operatöre makina ile iletişim kurma imkanı verilmiş olacak. Bir önceki bölümde akış diyagramlarında belirtilen sıcaklık set değerleri ve havuz bekleme süreleri bu arabirim vasıtası ile makinaya aktarılmıştır.

4.1 Operatör Panelleri

Kontrol sistemlerinin ilk dönemlerinden itibaren makina ile insan arasındaki bu anlaşma ihtiyacı buton, pako şalter, lamba gibi elemanlar ile giderilmeye çalışılmıştır. Kontrol elemanı olarak PLC'lerin kullanılmaya başlanmasından sonra, PLC kabiliyetlerinin yeterince kullanılmasını sağlamak üzere kullanılan buton ve lamba sayıları makinaların karmaşıklığı ile doğru orantılı olarak artmıştır. Ancak; buton, lamba gibi makina ile operatörün anlaşmasını sağlayacak her eleman için en azından bir delik delme ve kablo bağlantılarının yapılması ihtiyacı, hem maliyeti arttırmış hem de makinaların operatör tarafından kullanılmasını zorlaştırmıştır. Ayrıca; bu tip teknoloji kullanılmış makinalarda herhangi bir değişiklik yapmak oldukça zordur. Örneğin, sadece bir tane buton eklemek bile bütün kontrol panelinin değişmesine, bütün deliklerin yeniden delinmesine ve kablo bağlantılarının yeniden yapılmasına neden olabilir. Bu işlemler de oldukça maliyetlidir. Ayrıca kullanılan her eleman için PLC sisteminde bir giriş veya çıkış noktası kullanılması gerektiği de unutulmamalıdır. Bu nedenle, bu tip teknoloji kullanan makina imalatçısının ürün geliştirme imkânı kısıtlıdır. Maliyet ve teknolojiden dolayı rekabet şansı ortadan kalkar. Bütün bu bilgilerin bir ekran üzerinde operatöre sunulması, operatörün gerekli bilgileri bu ekran üzerinden üretim hattına iletmesi operatör panel kullanmanın bir diğer avantajı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tip haberleşme ve bilgi ihtiyaçlarının artması, kontrol edilen sistem ile daha detaylı çalışma ihtiyacı operatör panellerinden beklentileri arttırmıştır. Bu ihtiyaçları karşılamak üzere öncü operatör paneli üreticileri sistemlerine yeni fonksiyonlar eklemeye başlamışlardır. Bu fonksiyonlar ile operatör panelleri artık bir

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) yazılımı gibi davranabilmektedirler.

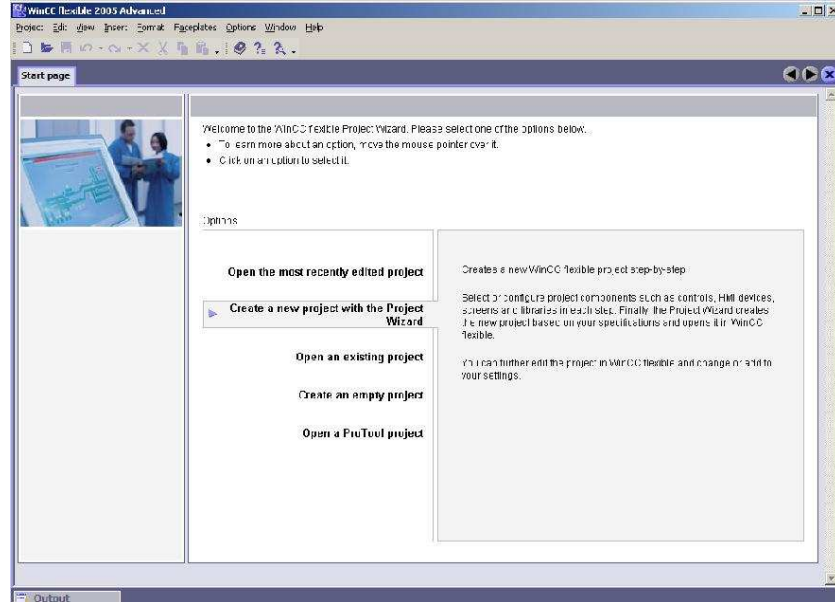
4.2 Operatör Paneli Ve Programlama Yazılımı

Sistem için uygun operatör paneli seçildikten sonra, seçilen panele uygun programlama dili belirlenir. Üretici firmalar operatör panelleri için kullanılması gereken programı kendi ürettikleri yazılımla yapılarak üretilir.

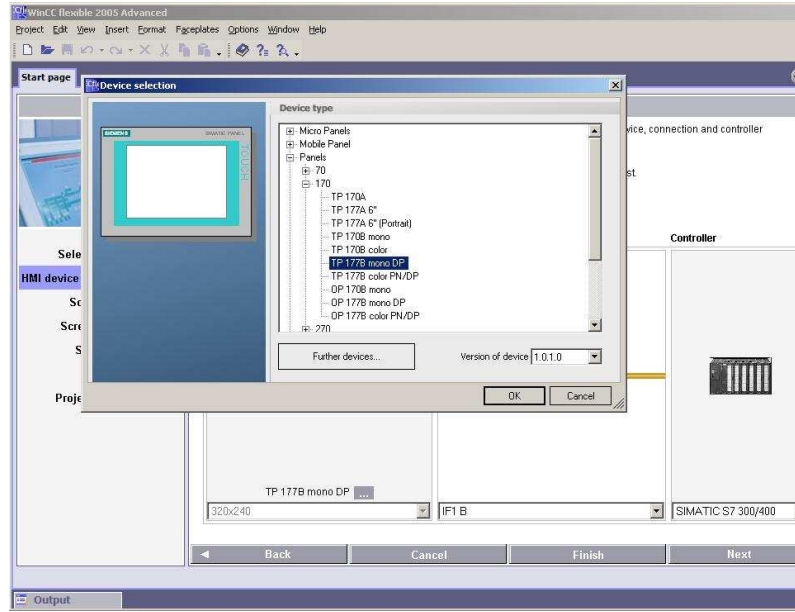
Yıkama makinası otomasyonunda Siemens TP 177B tipi dokunmatik panel kullanılacaktır ve bu paneli programlamak için WinCC Flexible yazılımı kullanılacaktır. Fonsiyonel durum ve maliyetler dikkate alındığında TP 177B yıkama makinasında uygun olduğundan seçilmiştir.

4.3 WinCC Flexible Programı Kullanılarak Proje Oluşturmak

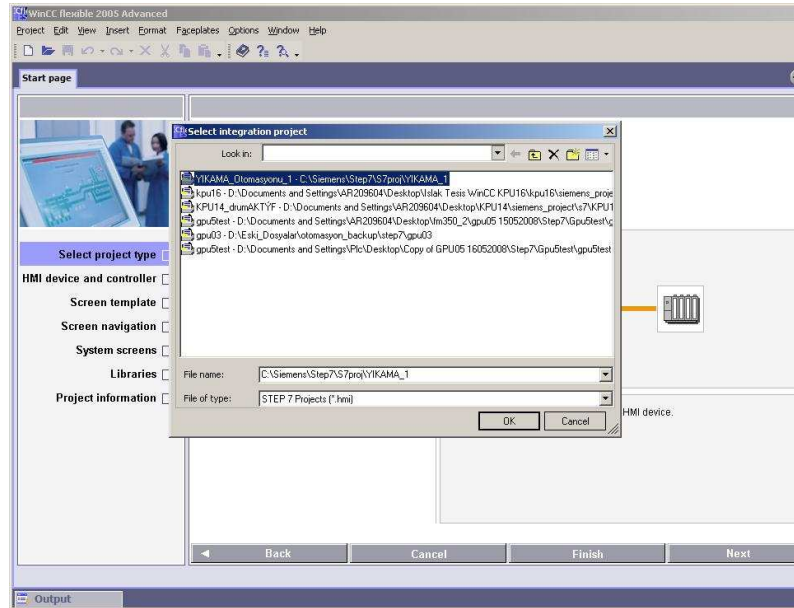
Proje sihirbazı kullanılarak bir proje oluşturarak, Şekil 4.1’de olduğu gibi, işe başlanmalıdır. Proje menüsü kullanılarak bir proje başlattıktan sonra projede kullanılmak istenilen paneli, Şekil 4.2’de olduğu gibi, panel seçim menüsünden seçip eklemek gerekecektir.



Şekil 4.1 Proje Başlatma Menüsü [12].

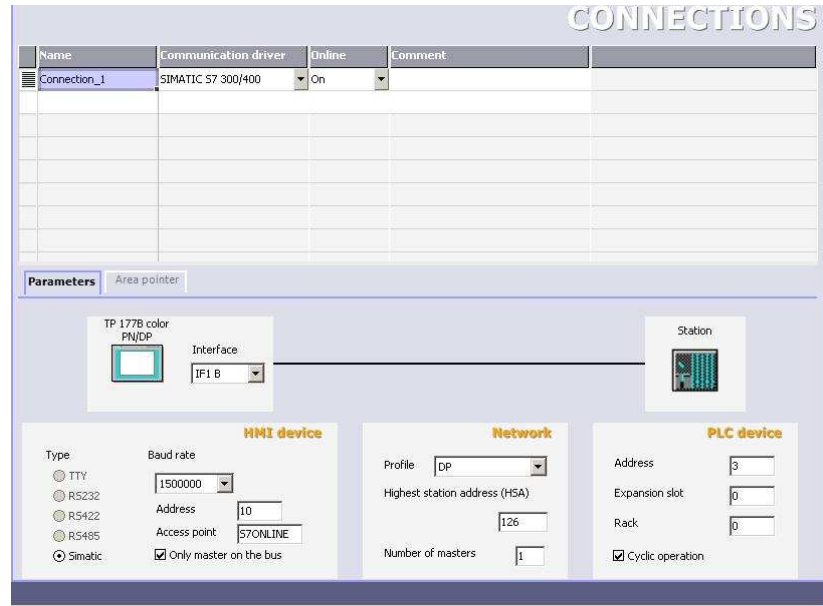


Şekil 4.2 Projeye Operatör Paneli Ekleme [12].



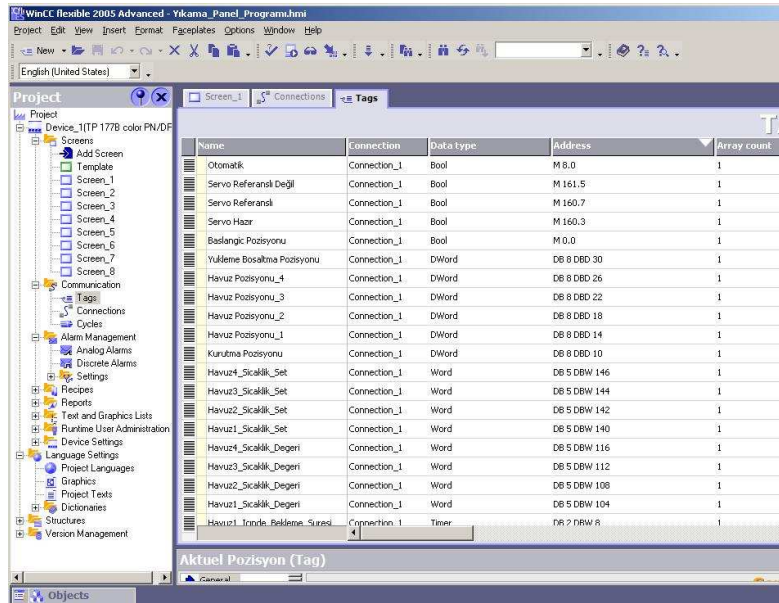
Şekil 4.3 Projenin S7 Projesiyle İlişkilendirilmesi [12].

Yıkama makinası projesi için Siemens TP 177B tipi dokunmatik panel seçilip eklendikten sonra PLC projesiyle ilişkilendirilmesi gereklidir, Şekil 4.3’de olduğu gibi. Ancak projeyle ilişkilendirmek haberleşme parametrelerinin ayarlanmasını, Şekil 4.4’de olduğu gibi, müteakip işlev kazanır.



Şekil 4.4 Bağlantı Ayarlarının Yapılması [12].

Projede kullanılan operatör paneli ile PLC programının ilişkilendirilmesi ve haberleşme parametrelerinin yapılması sonrası etiketleme (Tag oluşturma) yapılarak, Şekil 4.5’de olduğu gibi, WinCC flexible yazılımının ekran bölümüne eklediğimiz buton, giriş/çıkış birimlerine özellikler menüsünden görev ataması yapılabiliriz.

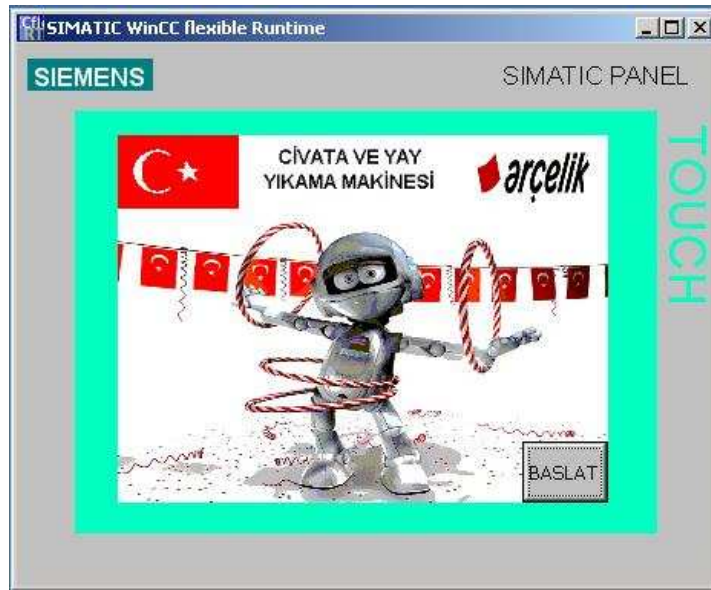


Şekil 4.5 Tag Oluşturma [12].

Tag oluşturma yoluyla projede oluşturulan giriş, çıkış bilgileri için atama yapılmakta ve konum değiştirmelerine göre program akışı sağlanmaktadır.

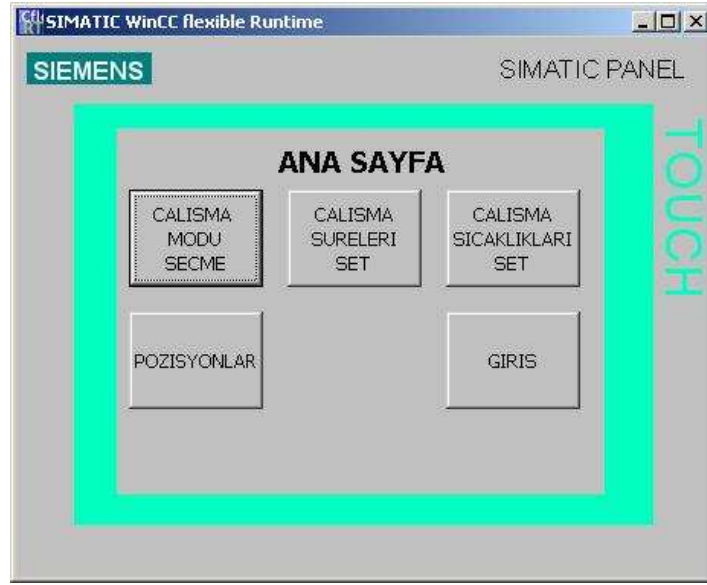
4.4 Yıkama Makinası Operatör Paneli Programı Yapısı

Operatör paneli operatörün makinayı kontrol menülerini içeren sayfalardan oluşmaktadır.



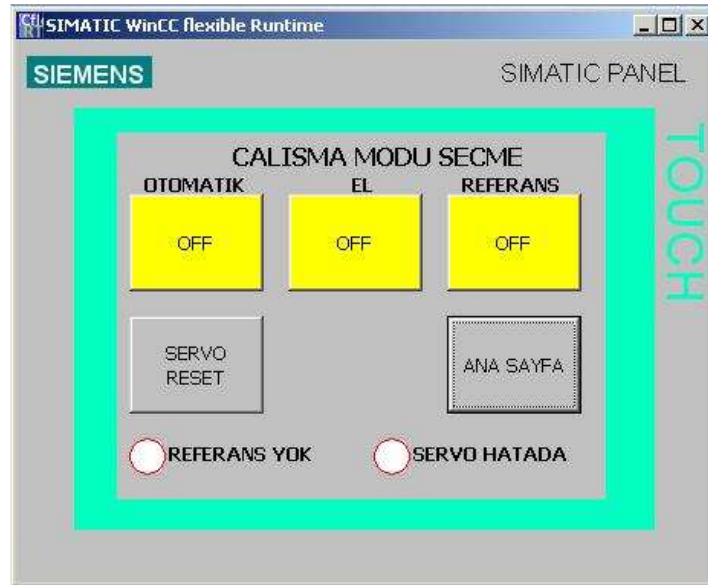
şekil 4.6 Dokunmatik Ekran Giriş Sayfası

Giriş sayfası projenin adının yazılı olduğu ve tanıtım sayfasıdır, şekil 4.6'da tanıtım sayfası yer almaktadır. Başlat butonuna basılarak ana sayfaya, şekil 4.7'de ana sayfa ekranı yer almaktadır, geçerek makina kontrol menüsüne geçilmektedir.



Şekil 4.7 Dokunmatik Ekran Ana Sayfası

Ana sayfa üzerinde bulunan butonlar aracılığıyla çalışma modu seçme sayfasına, süreleri girme sayfasına, çalışma sıcaklıkları istek değerleri girme sayfasına ve robotun havuz üzerinde durma pozisyonlarının belirlendiği sayfaya geçiş yapılabilecektir.



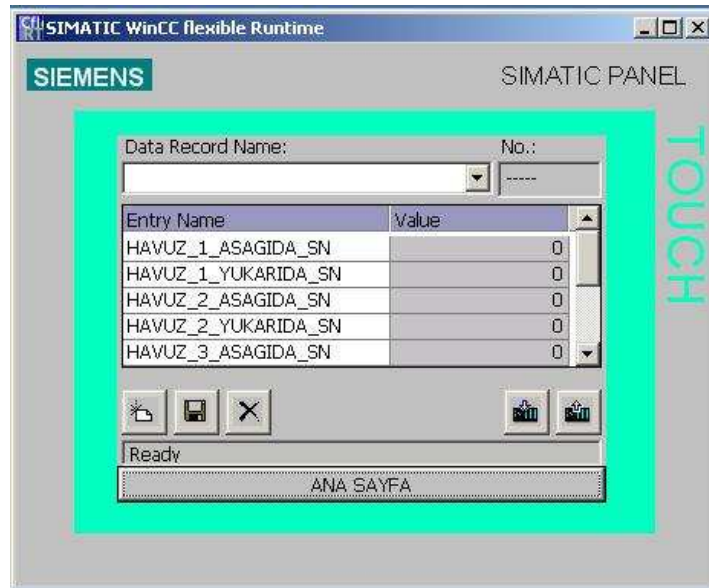
Şekil 4.8 Dokunmatik Ekran Çalışma Modu Sayfası

Çalışma modu seçme sayfasında otomatik, el ve referans konumunu seçmede kullanılan sanal butonlar yer almaktadır. Robot hareketini yapan servo motorun

sürücüsünden arıza gelmesi durumunda silme imkanı veren ve sanal buton yine bu sayfada bulunmaktadır, Şekil 4.8’de çalışma modu seçme sayfa ekranı yer almaktadır.

Servo harekete başlamadan önce arıza mesajı olmaması ve referans almış olması gerekmektedir.

Ana sayfadan seçilen süre sayfasından ise robotun havuzun içinde tamburu bekletmesi istenen süre ve havuzda yıkama işlemi bittikten sonra havuz üzerinde süzülmesi istenen süreler saniye cinsinden (10 ve katları) şeklinde girilir.



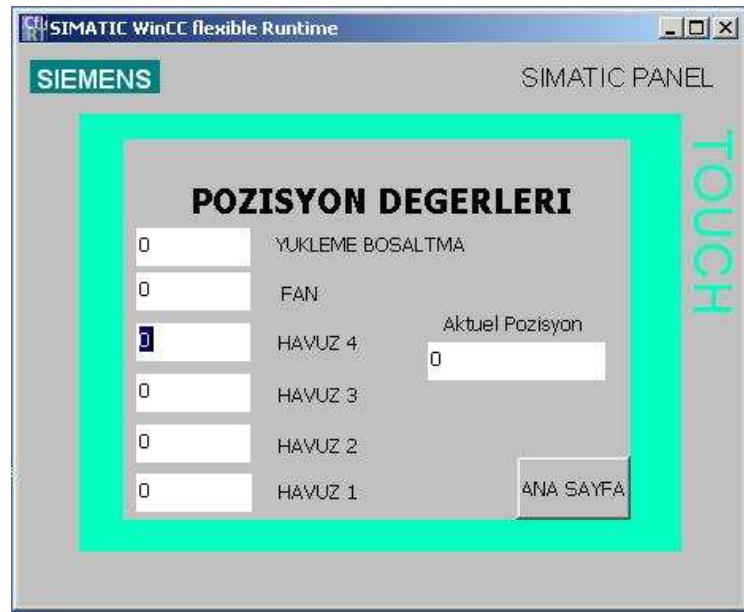
Şekil 4.9 Dokunmatik Ekran Reçete Sayfası

Reçete şeklinde düzenlenmesi proje tamamlandıktan sonra yapılmıştır, Şekil 4.9’da reçete sayfası ekranı yer almaktadır. Daha önceki planlamada istenen süreleri elle girmede değişik tipte civatalar için değişik yıkama ve durulama süreleri girme işleminin operatör inisiyatifinden alınmasını ve set edilen reçete sürelerinden seçmek suretiyle makinaya yüklenmesini istemeleri üzerine yapılmıştır.

Süreç sorumluları bazen sadece 1. ve 2. yıkama havuzlarını kullanmak istiyoruz, ama her durumda 3. ve 4. havuzlarda durulama işlemi gerekiyor diye yeni bir talepte bulunmuşlardır. Bu talebi karşılamak üzere reçeteye bir mod seçim eklemesi yapıldı. Buna göre sadece 1. havuzda yıkama isteniyorsa reçetede ilgili kısma 1, sadece 2.

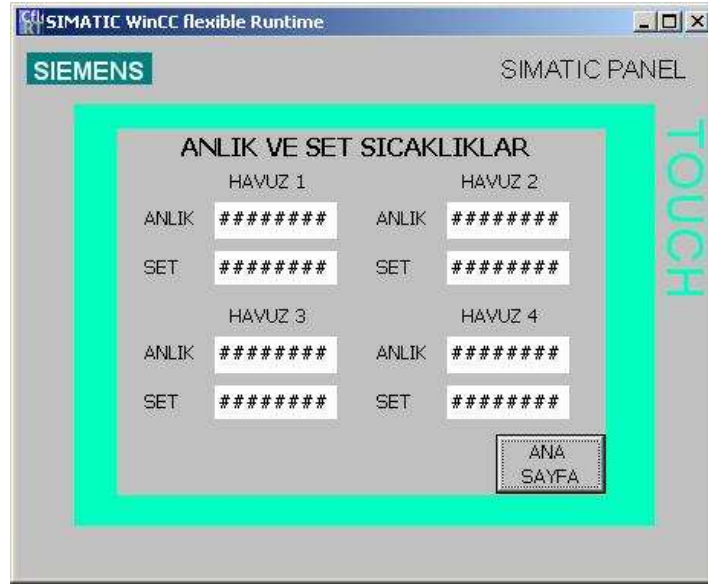
havuzda yıkama isteniyorsa ilgili kısma 2 ve son olarak her ikisinde de yıkama isteniyorsa bu durumda ilgili kısma 0 yazarak reçete tanımlamak suretiyle istenilen şekilde yıkama yapabilme olanağı sağlanmış oldu.

Ana sayfadan seçilen pozisyon sayfasında ise robotun havuz üzerinde hangi pozisyonda duracağı bilgisi girilir, Şekil 4.10'da pozisyon değerleri sayfası ekranı yer almaktadır.

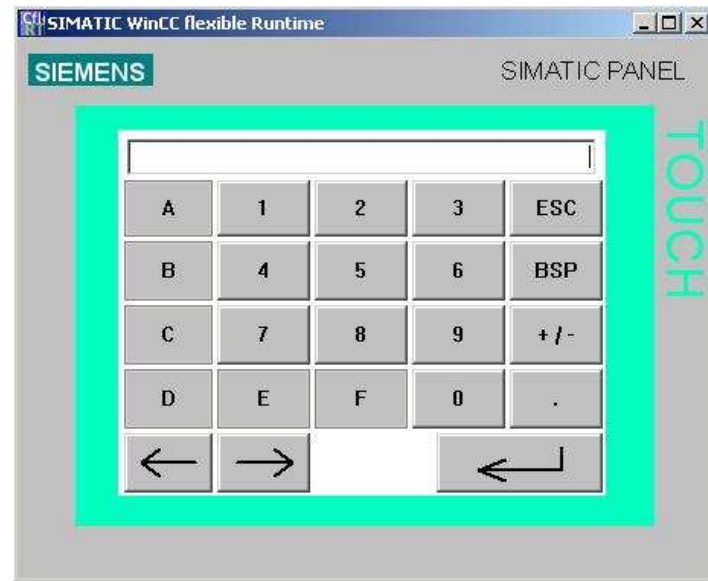


Şekil 4.10 Dokunmatik Ekran Pozisyon Set Sayfası

Ana sayfadan seçilen sıcaklık sayfasında ise sıcaklık anlık değeri görüntülenir, Şekil 4.11'de sıcaklıklar sayfası ekranı yer almaktadır. Sıcaklıklar sayfasında istenilen set değeri set değer giriş alanına dokununca ekrana gelen değer girme ekranından, Şekil 4.12 de olduğu gibi, girilir.



Şekil 4.11 Dokunmatik Ekran Sıcaklık Set Sayfası



Şekil 4.12 Dokunmatik Ekran Değer Girme Sayfası

BÖLÜM V

SERVO MOTOR UYGULAMASI

Endüstriyel kontrol alanındaki teknolojik gelişmeler birçok özel motorun ortadan kalkmasına, uygulamaların çoğunun nispeten az sayıda motor tipiyle gerçekleşmesine ve dikkatin motordan, kaynak ve kontrol düzenlemelerine kaymasına neden olmuştur. Böylece üstün bir performans ve esneklik sağlanmıştır. Ancak sabit hızlı bir motordan daha fazlası gerekli ise; örneğin pozisyonlama, yüksek kararlılık, periyodik çalışma, dinamik yük ve hız değişikliği isteniyorsa servo motor gerekiyor demektir.

5.1 Servo Motor Kullanım Amacı

Servo motor, bir mekanizmada son kontrol elemanı olarak görev yapan motordur. Genellikle güç sağlayan motorlar belirli bir hızda dönmeye göre tasarlanırken servo motorlar çok geniş bir hız komutunu yerine getirecek şekilde tasarlanır. Servo motorlar kullanıcının komutlarını yerine getiren motorlardır. Komutlar, pozisyon ve hız komutları veya hız ve pozisyonun birleşimi olabilir. Bir servo motor şu karakteristiklere sahip olmalıdır:

- a. Geniş bir hız sınırı içinde kararlı olarak çalışabilmelidir.
- b. Devir sayısı, hızlı ve düzgün şekilde değiştirilebilmelidir. Yani küçük boyuttan büyük moment elde edilebilmelidir.

5.2 Geri Besleme Elemanlarının Seçimi

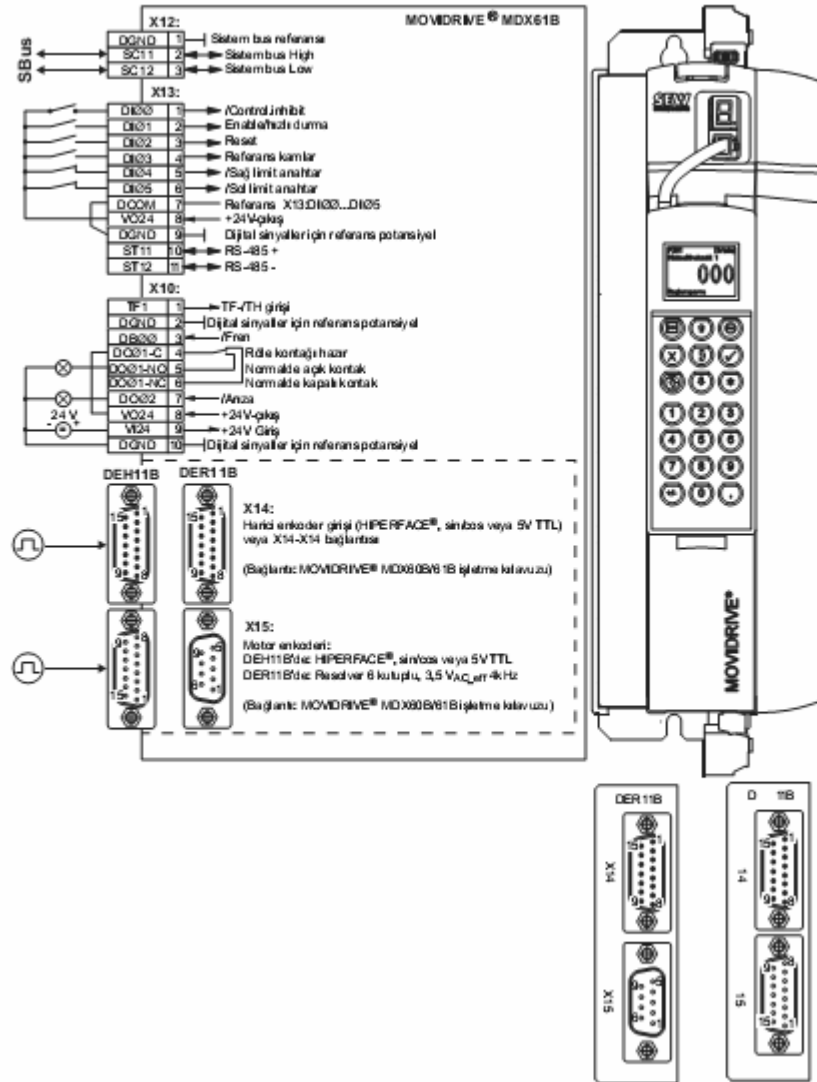
- Servo motorların en önemli özelliği sürücü devresinin olmasıdır. Fakat tek başına sürücünün bulunması bir anlam ifade etmez. Çünkü sürücü, kendisine gelen bilgileri(verileri) servo motora iletir ve pozisyonunun uygun yerde ve hızda olup olmadığını, geri besleme elemanları ile kontrol edilir.

5.3 Sürücü Program Ve Parametre Girişi

Servo motorun kullanılacağı yere göre motor belirlendikten sonra motorun nasıl çalışması isteniyorsa buna göre hız, tork, çalışma süresi, devir sayısı, hızlanma ve yavaşlama zamanı vb. parametrelerin girilmesi gerekir. Bu parametreler çeşitli yöntemlerle yapılır.

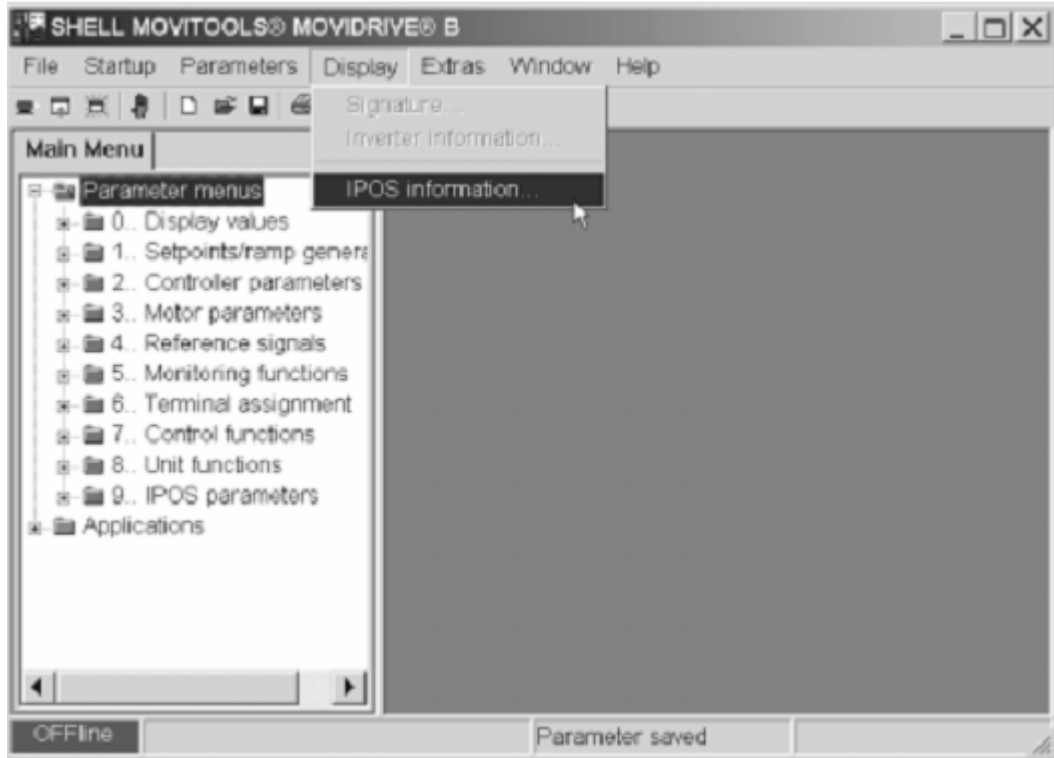
- a. Akıllı programlama modülü ile
- b. PG/PC aracılığıyla

Yıkama makinası otomasyonunda SEW marka servo motor yine SEW markasının ürettiği Movitools yazılımıyla parametrelendirilerek projelendirilecektir. Arçelik buzdolabı işletmesinde diğer üretim tesislerinde de servo motor olarak SEW markalı ürünler kullanıldığından, bakımçıların kullanımına aşina olması ve Movitools yazılımının kullanıcı dostu uygulama olması nedeni ile bu ürünler tercih edilmiştir.

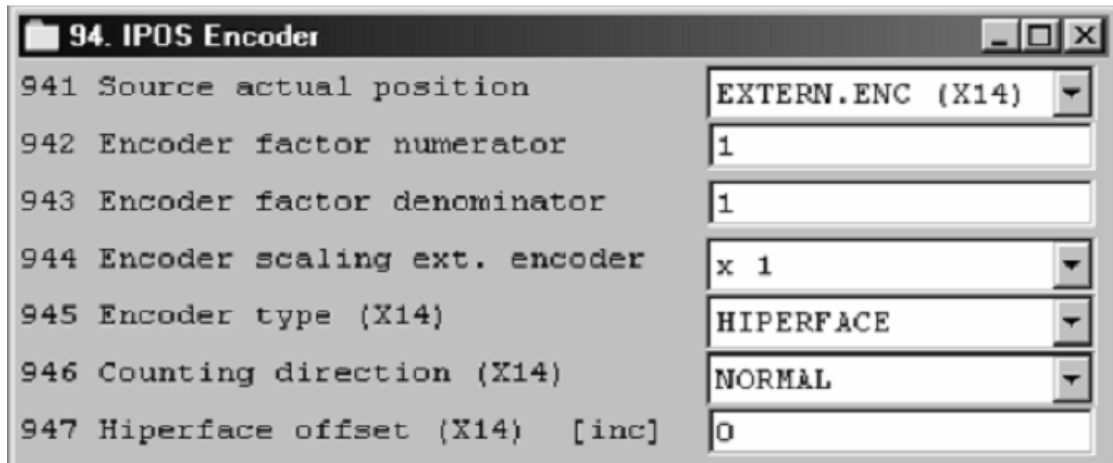


Şekil 5.1 MoviDrive MDX61B Bağlantı Şeması [13].

Seçilen servonun elektriksel bağlantıları, Şekil 5.1’de bağlantı şeması verilmiştir, yapıldıktan sonra parametrelendirme menülerine geçiş yapılabilir. Parametrelendirme için movitools programının başlatılması gerekir. Movitools başlatıldıktan sonra parametre menüsüne gelerek, Şekil 5.2’de olduğu gibi, parametre değerleri belirlenen motor ve istek değerler doğrultusunda yapılmaya başlanabilir. Her parametrenin olası değer aralığı değer girme ekranında yer alır.



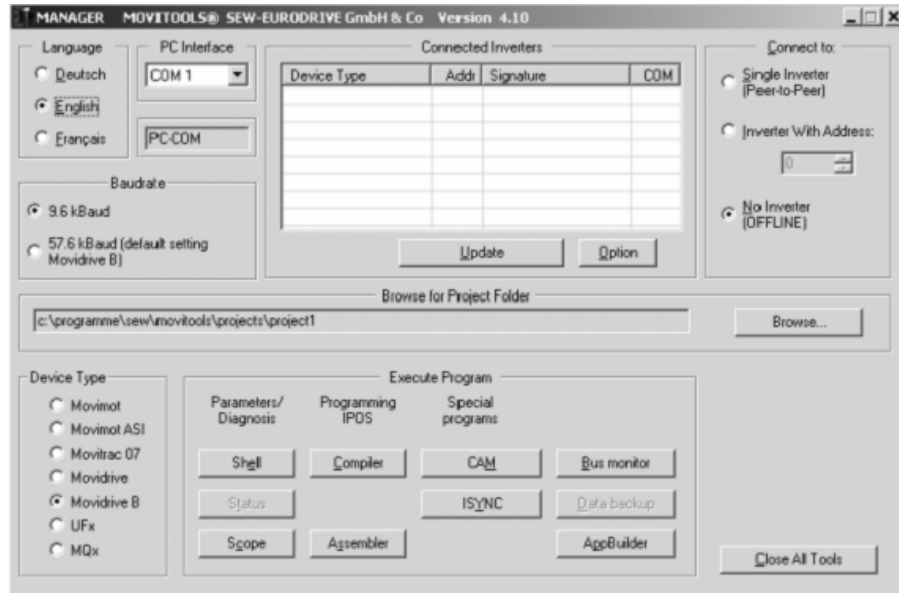
Şekil 5.2 IPOS Parametre Bilgileri [13].



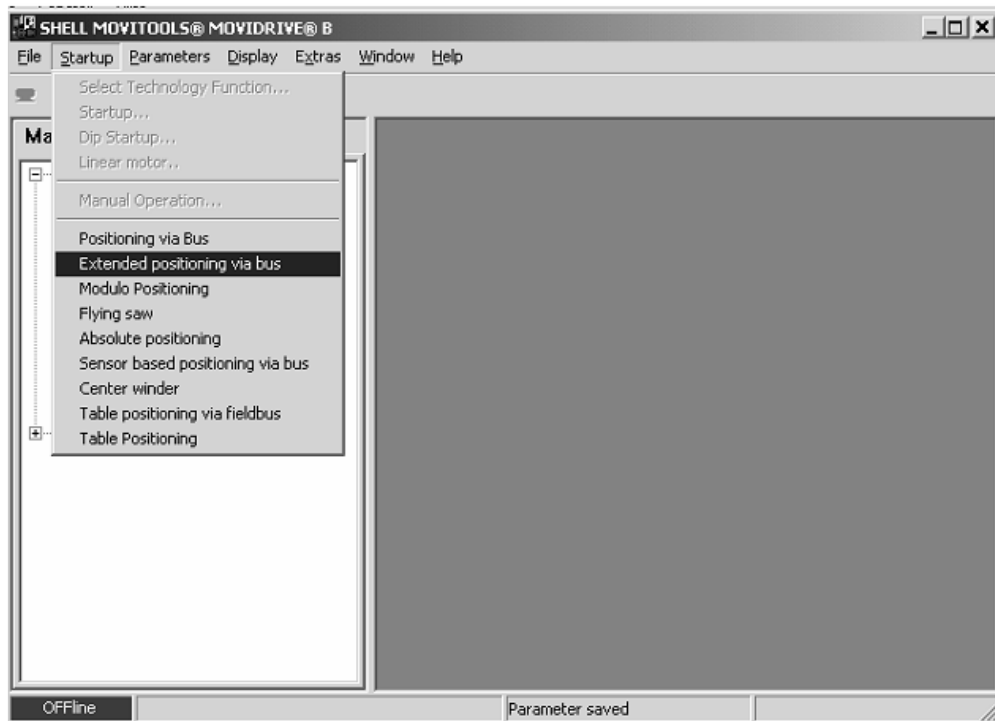
Şekil 5.3 Geri Bildirim Elemanı Seçimi [13].

Elektriksel bağlantılara uygun geri bildirim elemanı seçiminde, Şekil 5.3'de geri bildirim elemanı seçim ekranı yer almaktadır, yapıldıktan sonra parametre ayarlarını, Şekil 5.4'de olduğu gibi, yapmak ve değerleri izlemek için ilgili bağlantı ayarları (port

seçimi ve bağlantı hızı seçimi) yapıldıktan sonra arayüzden shell çalıştırılarak gelişmiş pozisyon kontrol seçimine, Şekil 5.5’de olduğu gibi, geçilir.



Şekil 5.4 Movitools Programı Arayüzü [13].



Şekil 5.5 Profibus Bağlantısıyla Gelişmiş Pozisyon Kontrol Uygulaması Yapma [13].

Fieldbus parametreleri PLC’de donanım konfigürasyonunda yapılan parametrik ayarlar doğrultusunda yapılandırılmalıdır. Bu ayarları yapmak için Şekil 5.6’da yer alan fieldbus parametre ekranı kullanılmalıdır.

Extended positioning via bus

Fieldbus parameter

Fieldbus type: PROFIBUS DP

Bus address: 2

Timeout value: 0.5

Timeout response: RAPID STOP/WARNG

Baud rate: 0 kBaud

DI00: /Controller inhibit
DI01: Enable
DI02: Fault Reset
DI03: Reference CAM
DI04: /Limit switch CW
DI05: /Limit switch CCW

Cancel << Back Next >>

Online Peer-to-Peer Changed PROFIBUS DP

Şekil 5.6 Profibus Ayarları [13].

Pozisyon bilgisini alacağı yer tanımlanır, aynı menü kullanılarak enkoderin ölçeklendirmesinin de yapılması gerekir, bunu Şekil 5.7’de yer alan parametre ekranı kullanılır. Burada karşımıza şu seçenekler çıkar:

- X15- Motor Enkoderi
- X14- Harici Enkoder
- Mutlak (Absolut) Enkoder

Projede motor encoderi kullandığımız için geribildirim karnağı olarak X15 seçilmiştir.

The screenshot shows a software window titled "Extended positioning via bus". It contains several input fields and buttons for configuring motor encoder scaling.

Source actual position: MOTOR ENC. (X15)

Calculation of the scaling:

- Diameter of driving wheel: 200 mm
- Gearing ratio: 12.34
- external ratio: 1
- Unit for speed: m/min
- Place of absolute encoder: Way
- encoder resolution: 1 inc/mm
- Calculation button

Scaling factor for distance:

Increments	=	8125	[Unit]
Distance	=	101	inc/mm

Scaling factor for speed:

Numerator	=	32759	[Unit]
Denominator	=	1668	1/min/m/min

DI00: /Controller inhibit
DI01: Enable
DI02: Fault Reset
DI03: Reference CAM
DI04: /Limit switch CW
DI05: /Limit switch CCW

Buttons: Cancel, << Back, Next >>

Bottom status bar: Online, Peer-to-Peer, Changed, PROFIBUS DP

Şekil 5.7 Mesafe ve Hız Ölçeklendirme Faktörleri Ayarlama [13].

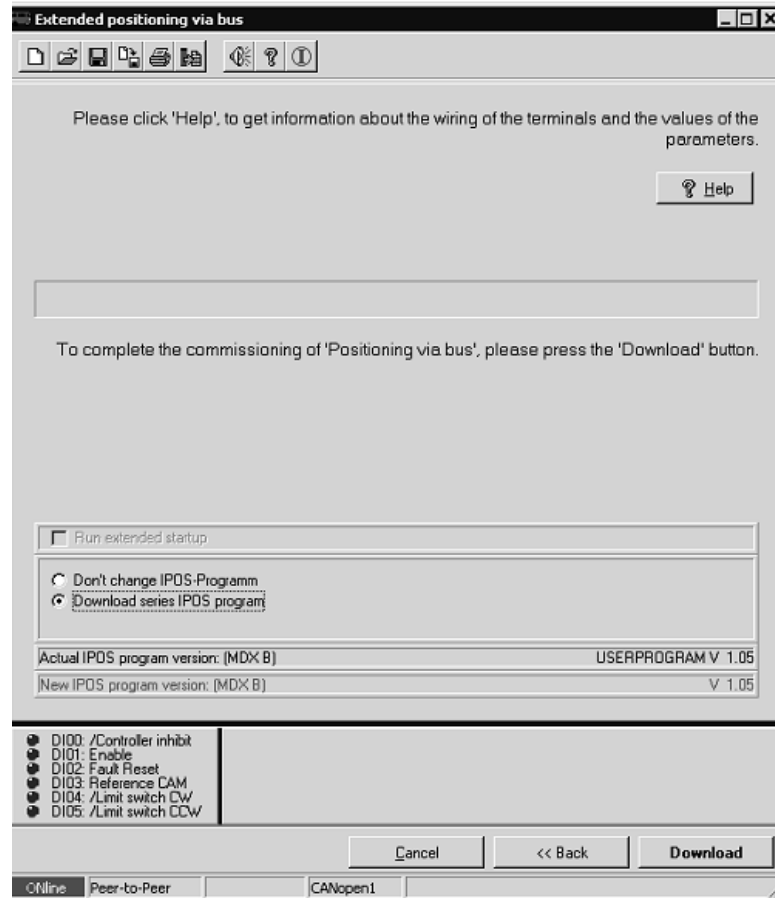
Hareket esnasında herhangi bir kazaya meydan vermemek için donanımsal limit seviye sensörlerinin kullanılıp kullanılmayacağı ve buna ilave olarak bu seviye sensörlerinden önce sanal seviye anahtarlarının pozisyon değerleri girilir, bunun için Şekil 5.8’de yer alan parametre ekranı kullanılır.

Yine referans pozisyonunu ve elde, otomatikte hız limitleri ile ilgili parametrik ayarlar yapıldıktan sonra bu değerler servoya yüklenmelidir.

The screenshot displays the 'Extended positioning via bus' window with the following settings:

- Software limit switch CCW:** -1000 [mm]
- Software limit switch CW:** 1000 [mm]
- Use Hardware limit switch:** YES
- Reference Offset:** 0 [mm]
- Reference travel type:** [Diagram showing a reference point and travel direction]
- Maximum values:**
 - Max. motor speed in Automatic Mode: 1000 [1/min]
 - Max. motor speed in Jog Mode: 50.917 [m/min]
 - Max. motor speed in Jog Mode: 1000 [1/min]
 - Max. motor speed in Jog Mode: 50.917 [m/min]
 - Nmax speed control: 3000 [1/min]
- Legend:**
 - DI00: /Controller inhibit
 - DI01: Enable
 - DI02: Fault Reset
 - DI03: Reference CAM
 - DI04: /Limit switch CW
 - DI05: /Limit switch CCW
- Positioning Diagram:** A horizontal axis labeled 'LS CCW' and 'LS CW' with a scale from -1000 to 1000 [mm].
- Buttons:** Cancel, << Back, Next >>

Şekil 5.8 Sanal Limit Seviye Sensörleri ve Hız Ayarları [13].



Şekil 5.9 Ayarların Yüklenmesi [13].



Şekil 5.10 Ayarların Kontrolü İçin Görüntüleme Ekranı Geçiş [13].

Parametrendirmenin sonlandırma aşamasında değerlerin yüklenmesi gereklidir, bunun için Şekil 5.9'da yer alan ekran kullanılır. Değerler yüklendikten sonra PLC'de program yapmaya başlamadan, elde değerler verilerek servonun tepkisini gözlemlemek mümkündür. Bunu denemek için yüklenen parametreleri çalıştırmak gerekir, bunun için Şekil 5.10'da yer alan onaylamanın yapılması gereklidir.

BÖLÜM 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Bu tez çalışmasında fabrikanın ihtiyacı olan yıkama makinasının düşük maliyetle imali gerçekleştirilmesi hedeflenmiş ve ulaşılmıştır. Makinanın maliyeti en düşük teklif veren firmanın % 56'sı kadar bir bedele düşürülerek imal edilmiştir. Burada şu hususa da dikkat etmek gerekir ki, düşük teklif veren firmanın ürünü, yüksek teklif veren firmanın ürününe kıyasla daha basit bir yapıdadır. Ayrıca, imalinin yine fabrika bünyesinde yapılmış olması durmak bilmeyen değişiklik taleplerine karşı daha esnek bir şekilde cevap verilmesine imkan vermiştir. Makina imaline ve otomasyonuna ilişkin mühendislik bilgi birikimi fabrika bünyesinde kalmış, tecrübe edildiğinden ileride yine yapılması gerektiğinde daha kısa sürede yapılabilmesi imkanına kavuşulmuştur.

6.2 Öneriler

Sıcaklık ölçmede kullanılacak olan ısı çiftlerinin seçilmesi aşamasında proje başında standart PT100'ler tercih edilmiş ve sistem devreye alındıktan sonra havuz sıcaklıklarının 50-60 °C olması dolayısıyla bu sensörlerin kısa zamanda işlevlerini yitirdiği gözlenmiştir. Isı çiftlerinin yüksek sıcaklıklara dayanacak kablo spiralinden geçirilmesi ve plastik uçlusu seçilerek bunun önüne geçilmiş olundu. Yüksek koruma sınıfı ısı çiftlerinin kullanımı yaygınlaştırılırsa benzeri hadiselerin önüne geçilebilir.

Dokunmatik panelin kullanıcının hassasiyetine olan ihtiyacı düşünülerek sıklıkla kullanılması gereken işlem başla sinyali bir butonla pano üzerine taşınmış ve mümkün olduğunca az panele dokunulması hedeflenmiştir. SCADA sistemlerinde yazılımsal bölümle kontrolden mümkün olduğunca kaçınılması işletim sistemli problemlerde setli bir işlemin resetlenmesini zora sokabileceğinden mümkün olduğunca donanımsal kontrollerle yapılması güvenlik açısından iyi olacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- [1] Yağımlı, M. ve Akar, F., PLC Programlanabilir Lojik Denetleyiciler, Beta Basım A.Ş. , İstanbul, 3-16 s, 2004.
- [2] Bayazıt, H., Uygulamalı PLC Programlama ve Operatör Panel Konfigürasyonu, Nobel Yayınevi, Bursa, 1-13 s, 2005.
- [3] Özcan, M., Özkan A. O., Otomasyon Sistemlerinde PLC Uygulamaları, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul, 1-20 s, 2004.
- [4] Çetin, R., S7-200'PLC'lerle Otomasyon, Doğuşum Matbaacılık ve Tic.Ltd.Şti, Ankara, 11-30 s, 2004.
- [5] Learn PLCs, PLC History,
<http://www.plcs.net/chapters/history2.htm> (Erişim tarihi: Ağustos 2008).
- [6] Hugh, J., Automating Manufacturing Systems with PLCs,
http://claymore.engineer.gvsu.edu/~jackh/books/plcs/pdf/plcbook5_1.pdf
16-860 s, (Erişim tarihi: Ağustos 2008).
- [7] Eminoğlu, Y., PLC Programlama ve S7-300, Kişisel Baskı, İstanbul, 1-19 s, 2008.
- [8] PLC Programlama, Bölüm 2 PLC'leri Tanıyalım,
<http://www.plcprogramlama.com/plcbook2.htm> (Erişim tarihi: Ağustos 2008).
- [9] Siemens, Simatic Step 7 Versiyon 5.3 İle Çalışma, Siemens A.Ş, İstanbul, 1-112 s, 2004.
- [10] Siemens, Basics of PLCs,
http://www.sea.siemens.com/step/pdfs/plc_1.pdf (Erişim tarihi: Ağustos 2008)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- [11] Industrial Text and Video Company, Introduction to PLC Programming and Implementation, Atlanta, 4-10 s, 1999.

- [12] Siemens, SimaticHMI WinCC Flexible 2007 Users Manual, Siemens A.Ş., İstanbul, 1-450 s, 2007.

- [13] Sew, Movidrive MDX61B Genişletilmiş Bus Pozisyonlandırma Uygulaması El Kitabı, Sew Eurodrive A.Ş., İstanbul, 1-76 s, 2005.