

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İKİZ RAYBALAMA MAKİNESİ OTOMASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ali Özkan KAYA

Anabilim Dalı : DAP-Mekatronik Mühendisliği

Programı : Mekatronik Mühendisliği

Tez Danışmanı: Doc.Dr. Salman KURTULAN

HAZİRAN 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İKİZ RAYBALAMA MAKİNESİ OTOMASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ali Özkan KAYA
(518051004)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Mayıs 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 05 Haziran 2009

Tez Danışmanı : Doc.Dr. Salman KURTULAN (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Metin GÖKAŞAN (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Deniz YILDIRIM (İTÜ)

HAZİRAN 2009

Eşime ve canım kızıma,

ÖNSÖZ

Yapmış olduğum bu çalışmada benden yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr. Salman Kurtulan'a; sistemin mekanik dizaynını yapan TT Çelikyay'dan Emin Ulushan'a, bu projenin fabrika büyesinde gerçekleşmesi için bize fırsat tanıyan TT Çelikyay Yönetim kurulu Başkanı Sayın Tahsin Tarhan'a ,verdikleri maddi manevi destek için TT Çelikyay'dan Genel Müdürümüz Sayın Toros Yüksel'e, Fabrika Müdürümüz Sayın Ali Aydın Kömeç'e ve ekip arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs 2009

Ali Özkan Kaya

Elektrik Elektronik Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
2. RAYBALAMA, PLC, HABERLEŞME, POZİSYON KONTROLÜ ve HIZ KONTROLÜ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	3
2.1 Raybalama Hakkında Genel Bilgiler.....	3
2.2 Rayba Çeşitleri	3
2.3 Neden İkiz Kafa Raybalama	4
2.4 PLC Hakkında Temel Bilgi.....	4
2.5 Haberleşme Hakkında Temel Bilgi	5
2.5.1 Profibus DP	5
2.5.2 Profibus FMS	5
2.5.3 Profibus PA	6
2.5.4 Çok değişkenli analiz	6
2.6 PLC Pozisyon Kontrolü	7
2.7 PLC Hız Kontrolü	9
2.7.1 Açık çevrim hız kontrolü	9
2.7.2 Kapalı çevrim hız kontrolü	9
3. KURULUM EKİPMANLARI VE ELEKTRİKSEL BAĞLANTILARI	11
3.1 Donanımın Genel Yapısı	11
3.2 PLC.....	12
3.2.1 PLC elektriksel bağlantısı	13
3.2.2 PLC haberleşme bağlantısı.....	13
3.3 Siemens Servo Motor	14
3.4 Siemens Sinamics S120 Servo Sürücü.....	15
3.4.1 Siemens Sinamics S120 servo sürücü devreye alma	17
3.5 Asenkron Motor	22
3.6 Siemens Micromaster 440 Asenkron Motor Sürücüsü	24
3.7 Siemens OP 77B Operatör Paneli	26
4. OTOMATİK KUMANDA SENARYOLARI	29
4.1 İstenen Çalışma Yapısı.....	29
4.2.1 Manel çalışma	29
4.2.1 Otomatik çalışma	29
4.2 Eksen Hareketi	31

5. MAKİNE UYGULAMA PROGRAMI	35
5.1 Haberleşme Yazılım Ayarları.....	35
5.1.1 PLC haberleşme ayarı	36
5.1.2 Sinamics S120 ayarı	36
5.1.2.1 Standard telegramlar	37
5.1.2.2 Üreticiye özel telegalar	38
5.1.2.3 Yazılımsal ayarın yapılması	39
5.1.3 Micromaster 440 ayarları	40
5.1.3 Siemens OP77B operatör paneli ayarları	41
5.2 Sinamics S120 Yazılım Ayarları	43
5.3 Micromaster 440 Parametre Ayarları	47
5.4 Siemens S7314C-2DP PLC Yazılımı	49
5.5 Siemens OP77B Operatör Paneli Yazılımı.....	53
6. SONUÇ	57
KAYNAKLAR.....	59

KISALTMALAR

AC	: Alternating Current
AS-i	: Actuator Sensor Interface
BOP	: Basic Operator Panel
CP	: Communication Processor
CPU	: Central Processing Unit
DC	: Direct Current
HMI	: Human Machine Interface
IP	: Internet Protocol
MPI	: Multi Point Interface
OP	: Operator Panel
PLC	: Programmable Logic Controller
TCP	: Transmission Control Protocol
TTL	: Transistor Transistor Logic

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Haberleşme seviyeleri başarımların karşılaştırması	7
Çizelge 2.1 : PLC ve sürücü tabanlı pozisyon kontrolü farkları.....	8
Çizelge 5.1 : PLC adres listesinde sürücülerin yeri.....	49

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : PLC'nin iç yapısı.....	5
Şekil 2.2 : Endüstriyel sistemlerde haberleşme seviyeleri.....	6
Şekil 2.3 : Kapalı çevrim kontrol sistemi	7
Şekil 2.4 : Açık çevrim kontrol sistemi	9
Şekil 3.1 : Sistemin donanımsal genel yapısı.	11
Şekil 3.2 : S7 314C-2DP PLC enerji bağlantısı.....	12
Şekil 3.3 : S7 314C-2DP PLC modüllerinin bağlantıları	13
Şekil 3.4 : S7 314C-2DP PLC haberleşme port bağlantıları.....	13
Şekil 3.5 : S7 314C-2DP PLC Profibus portu ayarları	14
Şekil 3.6 : DRIVE-CLiQ 'li encoder arayüzü.	14
Şekil 3.7 : Siemens Sinamics S120 sürücü tipleri.	16
Şekil 3.8 : Siemens Sinamics S120 sürücü.....	17
Şekil 3.9 : Siemens Sinamics S120 sürücü PM 340 bağlantı noktası fiziki yapısı....	18
Şekil 3.10 : Siemens Sinamics S120 sürücü PM 340 bağlantı noktası içyapısı	19
Şekil 3.11 : Siemens Sinamics S120 sürücü CU310 DP bağlantı noktaları.	20
Şekil 3.12 : Siemens Sinamics S120 sürücü CU310 DP giriş çıkış bağlantıları	21
Şekil 3.13 : Sincap Kafes Tip Rotor Şekli.....	23
Şekil 3.14 : Micromaster 440 kumanda giriş ve çıkışları	24
Şekil 3.15 : Micromaster 440 enerji giriş, motor çıkış ve fren bağlantı noktası.....	25
Şekil 3.16 : Micromaster 440 blok diyagramı	25
Şekil 3.17 : Micromaster 440 profibus opsiyon bordu	26
Şekil 3.18 : OP 77B operatör paneli	27
Şekil 3.19 : OP 77B Yan görünüm	27
Şekil 3.20 : OP 77B Alt görünüm.....	28
Şekil 4.1 : Eksen üzerindeki hareketler.	30
Şekil 4.2 : Makine manuel çalışma akış diyagramı	32
Şekil 4.3 : Makine otomatik çalışma akış diyagramı.....	33
Şekil 5.1 : Makine haberleşme ağ yapısı	35
Şekil 5.2 : PLC profibus adres ayarı.....	36
Şekil 5.3 : PLC'nin yönetici olarak seçilmesi	37
Şekil 5.4 : S120 sürücünün CU310 DP kartı seçimi.....	38
Şekil 5.5 : CU310 DP kartı adres seçimi	39
Şekil 5.6 : CU310 DP kartı yazılım versiyon seçimi.....	39
Şekil 5.7 : CU310 DP kartı telegram seçimi	40
Şekil 5.8 : Micromaster 440 telegram seçimi	41
Şekil 5.9 : Micromaster 440 Profibus seçimi.....	42
Şekil 5.10 : Micromaster 440 Profibus aktifleştirme.....	42
Şekil 5.11 : SimaticSCOUT programına giriş	43
Şekil 5.12 : Sürücü ayarlarını yapılandırma ekranı	43
Şekil 5.13 : Kontrol türü seçim ekranı	44
Şekil 5.14 : Motor tipi seçim ekranı	44
Şekil 5.15 : Sistem mekanik ayarı	46

Şekil 5.16 : Limit anahtarların konumlandırılması	47
Şekil 5.17 : Micromaster 440 biçimlendirme penceresi	48
Şekil 5.18 : Micromaster 440 motor bilgisi girme ekranı.....	48
Şekil 5.19 : Micromaster 440 haberleşme seçimi	49
Şekil 5.20 : Sembol tablosu	50
Şekil 5.21 : S7 Graph yazılım ekranı	51
Şekil 5.22 : Simatic Manager ana ekranı	52
Şekil 5.23 : UDT1 veri kalıbı.....	52
Şekil 5.24 : UDT2 veri kalıbı.....	52
Şekil 5.25 : DB20 veri dosyası	53
Şekil 5.26 : WinCC Flexible servo için yapısal etiket.....	53
Şekil 5.27 : WinCC Flexible asenkron için veri yapısı.....	54
Şekil 5.28 : WinCC Flexible etiket yapısı	54
Şekil 5.29 : OP77B ana ekran görüntüsü	54
Şekil 5.30 : OP77B ayar ekranları görüntüsöleri	55

İKİZ RAYBALAMA MAKİNESİ OTOMASYONU

ÖZET

Hızla gelişen otomotiv sanayinde hafif ticariden ağır ticariye, konvansiyonel ve parabolik yaylar yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu yaylarının kalitesini arttırılması için yapılan raybalama işlemini hassas ve hızlı bir şekilde gerçekleştiren bir makine ihtiyacı bulunmaktadır

Bu çalışmada raybalama işlemi için mekanik yapısı ülkemizde tasarlanmış olan makinenin otomasyon sistemi gerçekleştirilmiştir. Otomasyon sistemi PLC, Sürücü, HMI tabanlıdır. Raybalama işlemini gerçekleştiren rayba kafası dönme yönünde açık çevrimde, ilerleme yönünde kapalı çevrimde izlenmekte ve kontrol edilmektedir. PLC üzerindeki giriş çıkış kartları ile makineyi kullanan personelin talepleri değerlendirilmekte ve gerekli uyarı ve kontrol sinyalleri üretilmektedir. Bu sinyaller kontrol senaryolarında kullanılmaktadır. HMI üzerinden girilen veriler sayesinde makinenin hız kontrolü ve ilerleme ekseninin pozisyon kontrolü yapılabilmektedir. Sistemde meydana gelebilecek arızalar ekranda gösterilmekte ve bakım kolaylığı sağlamaktadır.

Sonuç olarak otomasyonu gerçekleştirilen bu makine yüksek kalitede raybalama işlemi yaparak ürünün kullanım ömrünü ve kalitesini arttırmaktadır.

TWIN REAMING MACHINERY AUTOMATION

SUMMARY

Conventional and parabolic leafs are widely being used on many vehicles in the rapid developing automotive industry. There is a reaming machinery requirement in this industry by which the reaming process can be done precisely and fast to increase the quality of the leafs.

The automation of the reaming machine -mechanically designed in Turkey- is done in this study. This automation system structure is based on PLC, driver and HMI. The reaming head performing the reaming process is controlled as open loop in the rotational direction and closed loop in the moving direction. The input and output of the PLC cards and the requirements and proposals of the operators are evaluated and the necessary warning and controlling signals are produced. These signals are used in the control scenario. The speed and position control of the machine is achieved by the data given as input. The problems that may happen in the system is displayed on the screen and this situation makes the problem solving and maintenance easier.

As a result this automated reaming machine increases the service life and quality of the leafs by performing accurate and precise reaming

1. GİRİŞ

Dünya ticaret hacminin hızlı gelişmesine paralel gelişen kara taşımacılığı sektörüne hizmet eden ve sürekli bir tüketime sahip olan yaprak yay üretimi farklı türler ve üretim teknikleri içermektedir. Kara taşımacılığında yüklerin ve yol koşullarının değişken olması, tasarlanan yaprak yayların bu değişken koşullara hızlı uyum sağlamasını gerektirmektedir.

Kalite cephesinden bakıldığında yaprak yayların hammadde fiziksel ve kimyasal yapısının standartlara uygun olması yanında üretim esnasında uygulanan işlemlerinde istenen kalite standartlarına uygun olması da önem teşkil eder.

Yaprak yaylarda yaşanan en önemli iki sorun hammadde fiziksel yada kimyasal yapısındaki dalgalanmadan kaynaklanan kırılma ve yayın araç şasesine montaj noktasındaki hareketli kısım olan burç bölgesinde montaj esnasında oluşabilen deformasyonun sonucu olan burç bozulmalarıdır.

Burç bozulmalarının önüne geçmek için ilave bir işlem olan raybalama işlemi ile burcun montajı hassaslaştırılacak ve ürün kalitesi arttırılacaktır.

Bu tezde raybalama işlemi için mekanik yapısı tasarlanmış olan makinenin otomasyon sisteminin gerçekleştirilmesi ele alınacaktır. Bu amaçla öncelikle sistemin genel yapısı tanıtılmış, kumanda edilen ve izlenen yerler, otomasyon haberleşme konfigürasyonu, ana elektrik güç devresi, sistemin genişleyebilme koşullarından bahsedilmiştir. Daha sonra donanımların yapısı ve montaj ayrıntıları açıklanacaktır.

Uygulama kısmında ise SIEMENS S7 314C-2DP PLC için otomasyon kumanda senaryoları, SIEMENS S120 servo ile pozisyon kontrolü, MICROMASTER 440 ile hız kontrolü, OP77B operatör paneli yapılandırması incelenecektir.

1.1 Tezin Amacı

Raybalama işlemini hassas ve hızlı bir şekilde gerçekleştiren bir makine için otomasyon projesi anlatılmaktadır. Bu işlem otomotiv konvansiyonel ve parabolik

yay üretiminde yeni devreye girmektedir. İşlemin düzgün ve hızlı yapılması üretim maliyetlerini düşürdüğü gibi ürün kalitesi de arttırmaktadır. Makinenin performansı bu işlemde çok önemlidir. Hızlı hassas ve kararlı bir otomasyon sistemini tasarlandığı gösterilmiştir.

2. RAYBALAMA, PLC, HABERLEŞME, POZİSYON KONTOLÜ ve HIZ KONTROLÜ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1 Raybalama Hakkında Genel Bilgiler

Raybalama, deliği hassas bir yüzey kalitesi ile istenilen ölçüye getirmek için yapılan bir işlemdir. Matkapla delinen delik tam ölçüsünde olmadığı gibi hassas bir iş için yüzeyi de gerekli düzgünlükte elde edilemez. Hassas ve düzgün bir yüzey elde edilmek istenirse önce delik , ölçüsünden biraz küçük olarak delinir sonra tam ölçüsüne getirmek üzere raybalanır.

2.2 Rayba Çeşitleri

Raybalama işlemi için farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Silindirik raybalar, silindirik deliklerin raybalanması için kullanılır. İnce işleme için, bütün standart ölçüleri vardır.

Konik Raybalar, konik deliklerin raybalanmasında kullanılan bu raybalar, hem kaba hem de ince işleme için, bütün standart ölçüleri vardır.

Ayarlı raybalar, raybaların en verimlisidir. Ölçüsünün üstünde ve altında yeterli bir aralıkta istenilen çapa göre ayarlanabilir. Bu aranan bir özelliktir.

El Raybaları, özellikle ince işleme ve bitirme raybası olarak kullanıldığından hemen hemen ağızların tam boyunca düz taşlanır. Raybanın deliğe kolay girebilmesi için ucu konik yapılmıştır. Bir boşluk elde etmek için ağızların sırtı boşaltılmıştır. Sapın ucu daha önce delindiği gibi buji kolunun takılması için dört köşe yapılır.

Genişlemeli Raybaların gövdesi genişler. Bunun için iç kısmı konik delinmiş yanları ayartılmıştır. Genişleme, bir ucuna vida, diğer ucuna da anahtar ağzı açılmış konik bir parça ile yapılır. Bu, bir ayarlı rayba olmadığı gibi çap büyütme de söz konusu değildir. Burada amaç standart ölçüdeki delikleri ince işlemekte kullanılan bir raybayı genişlemeli yaparak körlendikçe bileyerek, onun ömrünü uzatmaktır.

2.3 Neden İkiz Kafa Raybalama

Maliyet, ürün çeşitliliği ve hız gibi gereksinimler nedeni ile , tek bir kafa ile aynı anda tek bir çapın raybalanması yerine iki ayrı kafa kullanılarak iki ayrı çapı aynı anda raybalamak daha uygun görülmektedir.

Yapılan yatırımın gelecekteki raybalanma ihtiyacı ele alınarak yapılmış olması firmaya piyasa koşullarında üretebilirlik açısından rekabet gücü kazandırmaktadır.

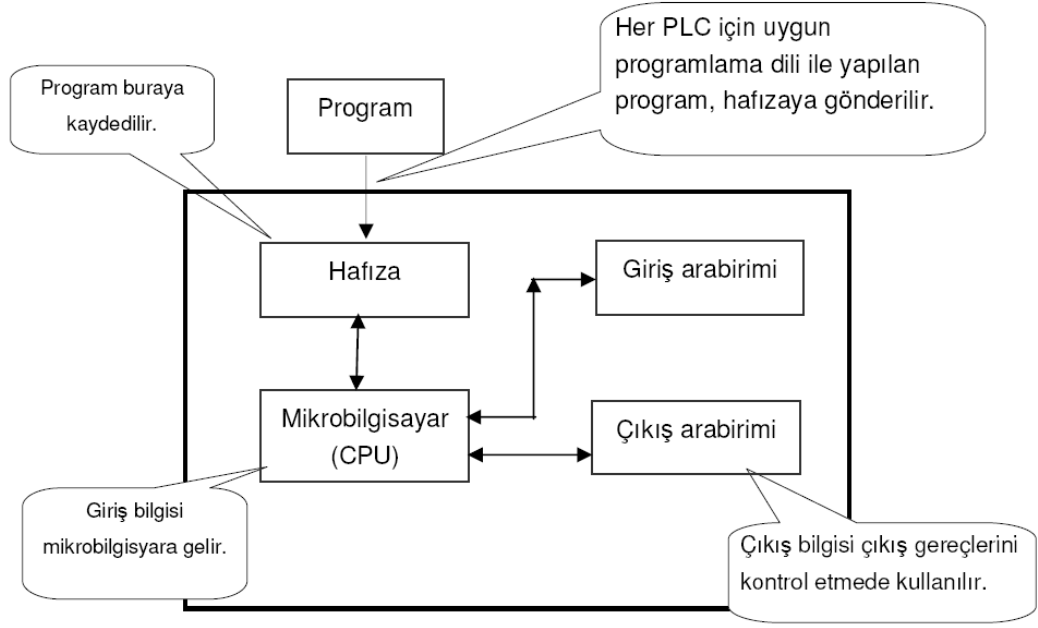
2.4 PLC Hakkında Temel Bilgi

Programlanabilen mantık denetleyicisi içerisinde mikrobilgisayar bulunan ve ardışık kontrol devrelerinde kullanılan elektronik bir kontrol elemanıdır.

PLC, başlangıçta röle ile kontrole alternatif olarak geliştirildi. Fakat sonradan, sadece röle yerine kullanılmadı ve PLC'nin yeni fonksiyonları geliştirildi. PLC'nin röleli kontrolden önemli farkı, kontrol elemanlarını kontrol etme yöntemidir. Röleli kontrolde, her bir röle ve diğer bananın birbirlerine kablolama ile bağlanır. PLC'de ise bu işlemlerin tamamı bilgisayarda yada programlama konsolunda yazılan programın PLC'ye yüklenmesi ile yapılır ve kablolama işlemi sadece giriş sinyalleri ve çıkış elemanları için yapılır.

Günümüzde, MITSUBISHI, OMRON SIEMENS gibi pek çok firma PLC üretimi yapmaktadır. Her firma, ürettiği PLC için, kendine özel programlama programlarını da üretmektedir. Fakat tüm PLC'ler için program yapma mantığı ve düşünce şekli neredeyse aynıdır, sadece bazı özel fonksiyonlar ve programlama dili farklılığı olabilir.

Aşağıdaki şekilde de görüleceği gibi PLC, içerisinde mikrobilgisayarlı elektronik devreler ve hafıza bulunduran bir endüstriyel mikrobilgisayar gerecidir. PLC ile kontrolde, programlama konsolundan PLC'ye çeşitli giriş sinyalleri ve kontrol içerikleri gönderilir. Sonuç olarak da çıkış sinyalleri, çıkış elemanlarına yöneltilir. Giriş, çıkış gereçleri ve PLC arasındaki sinyal değişiminde giriş arabirimi ve çıkış arabirimi olarak adlandırılan tekrarlayıcı gereklidir



Şekil 2.1 : PLC'nin iç yapısı

2.5 Haberleşme Hakkında Temel Bilgi

Bu sistemde haberleşme yapısı olarak Profibus kullanılacaktır. PROFIBUS, uluslararası standart olan EN50170 tarafından desteklenen, üretim ve proses otomasyonunda kullanılan saha veri yolu standardıdır. PROFIBUS, yüksek hızlı, kritik uygulamalarda ve kompleks haberleşme işlerinde kullanılabilir. PROFIBUS, kullanım alanına ve tipine göre, haberleşme protokolleri (DP-PA-FMS) sunar [1].

2.5.1 Profibus DP

Profibus DP Dağıtılmış Çevre anlamına gelmektedir. En çok kullanılan haberleşme tipidir. Hız, etkinlik ve düşük bağlantı maliyeti özellikleri sebebiyle tercih edilir. Merkezi dağıtılmış cihazlarla haberleşme sağlandığı gibi (Siemens ET200) akıllı saha cihazları ile de haberleşme sağlanabilir (Motor sürücüleri, debimetreler vs...)

Profibus-DP haberleşme fiziksel yapı olarak RS485 ve/veya fiber optik alt yapısını kullanır.

2.5.2 Profibus FMS

FMS saha veriyolu mesaj tanımlaması anlamına gelmektedir. Genel bir haberleşme tipidir. Akıllı kontrol aygıtları arasındaki haberleşme için gelişmiş uygulama

fonksiyonlarını sunar. TCP/IP' nin gelişiminin ve kullanımının hızla artması sonucu olarak, FMS gelecekte daha az rol alacaktır .

FMS' de DP gibi fiziksel haberleşme yapısı olarak RS485 ve/veya fiber optik alt yapısını kullanır.

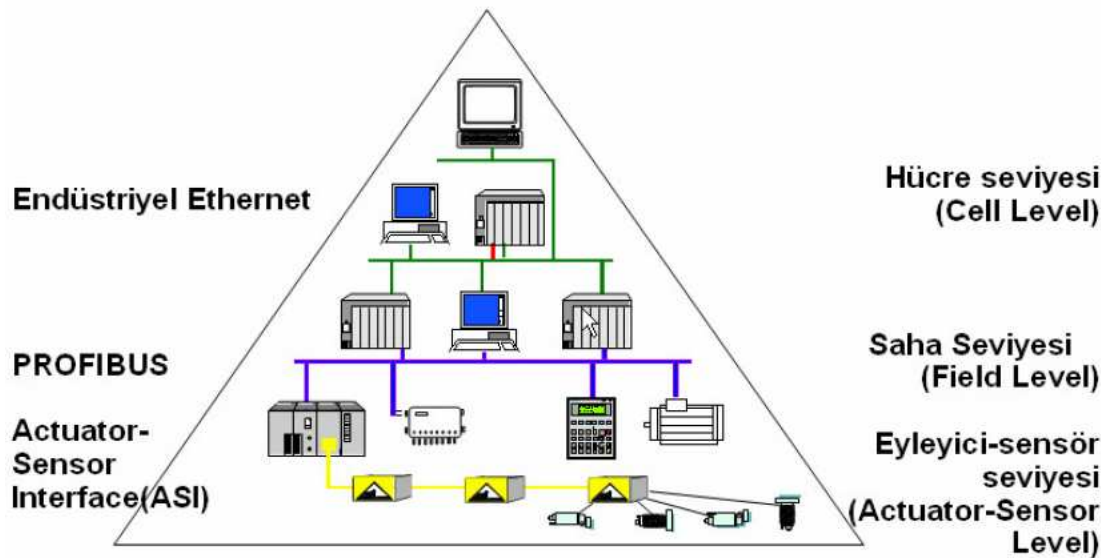
2.5.3 Profibus PA

Profibus-PA, daha çok proses otomasyonunda kullanılan ve mevcutta kullanılan haberleşme kablosu ile ekipmanın enerji beslemesi de sağlanan haberleşme tipidir. Profibus DP ile aynı master üzerinde çalışabilir.

Profibus PA fiziksel haberleşme yapısı olarak IEC1158-2 alt yapısını kullanır.

2.5.4 Haberleşme seviyeleri

Endüstriyel sistemlerde iletişim protokolleri alt çalışma seviyelerine bölünmüştür. Bu seviyeler arasındaki ilişki Şekil 2.2'de gösterilmiştir.[2,3]



Şekil 2.2: Endüstriyel sistemlerde haberleşme seviyeleri

- Eyleyici Seviyesi endüstriyel sistemlerdeki en alt düzey haberleşme seviyesidir. İkili (mantıksal) algılayıcı ve eyleyici işaretleri bir yol üzerinden iletilir. AS-I veri yolu bu seviye uygulamalar için tercih edilen bir arabirimdir.

- Saha seviyesi giriş/çıkış (I/O) modülleri, sürücüler, valflar, operatör panelleri gibi dağıtılmış cihazlarla gerçek zamanlı haberleşmeler yapılan orta seviyedir. Pek çok firmanın bu seviye için ürettiği iletişim sistemleri mevcuttur.
- Hücre seviyesi programlanabilir kontrolörler (PLC'ler) birbirleri ile haberleşirler. Bu seviye büyük veri paketlerinin, güvenilir haberleşme fonksiyonları ile iletildiği, verinin zamanında iletilmesinin önemli olmadığı bir seviyedir. Bu seviyede Ethernet, MPI ve Profibus (FMS) ağları kullanılmaktadır. Bu seviyeler arasındaki iletilen veri miktarı, sistemin tepki süreleri ve ilgili seviyelerin haberleşme frekansları arasındaki ilişki Tablo 2,1'de verilmiştir.

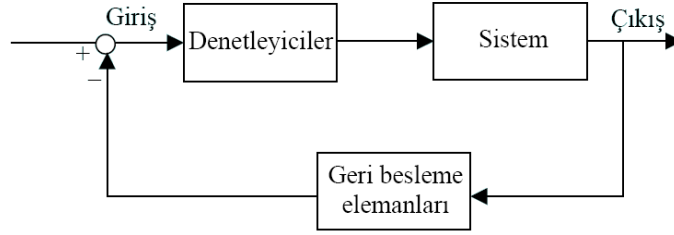
Çizelge 2.1: Haberleşme seviyeleri başanım karşılaştırması

SEVİYELER	İletilen Veri Miktarı	Tepki Süreleri	İletişim Frekansı
Cell Level	Kbyte	100ms-1s	Dakika-saniye
Field Level	Byte	10-100ms	Saniye-milisaniye
Actuator Sensor Level	Bit	Milisaniye	milisaniyeler

2.6 Pozisyon Kontrolü

Herhangi bir motor ile lineeer yataklı sonsuz vidalı sistem,rediktör çıkışı gibi sistemleri istenen hız ve ivme eğrileri doğrultusunda hedeflenen noktaya en düzgün şekilde götürebilmek için yapılan kontroldür.

Pozisyon kontrolünde kapalı çevrim kontrol kullanmak zorunludur. Mevcut konum hız ve ivme bilgileri enkoderen gelen bilgiler doğrultusunda hesaplanarak istenen değerlere göre hatası bulunur ve yeni bir kontrol sinyali üretilir.[4]



Şekil 2.3: Kapalı çevrim kontrol sistemi

Bu matematiksel hesaplama enkoder verisi direk PLC içine alınarak burada yapılabileceği gibi hedef değerler sürücüye yüklenerek sürücü tarafından yaptırılmasında sağlanabilir. Bu iki işlem arasındaki tercih yapılırken kazanımlar ve kayıplarda ele alınarak seçim yapılmalıdır. Yapılacak işin hassasiyeti ve PLC program yükü ele alınarak Tablo:2.2 deki bilgilerde değerlendirilerek karar verilmelidir.

Çizelge 2.2: PLC ve sürücü tabanlı pozisyon kontrolü farkları

Kıyaslama Kriteri	PLC ile kontrol	Sürücü ile kontrol
Maliyet	Daha düşük	Daha yüksek
Kararlılık	Daha düşük	Daha yüksek
Hesaplama Hızı	Daha düşük	Daha yüksek
Hassasiyet	Daha düşük	Daha yüksek

Birden fazla eksen asenkron hareket ettirilecekse yine PLC yada sürücü tabanlı kontrol yeterli olmayacaktır.

Cok eksenli senkron çalışmayı gerektiren uygulamalarda ise düzgün sonuç elde etmenin en iyi yolu eksen kontrol ünitelerinin kullanılmasıdır. Bu üniteler servo sürücü üreticilerinin çoğu tarafından üretilmektedir ve senkron kontrol yapabilecekleri eksen sayısı bilgisi üreticiler tarafından verilmektedir.

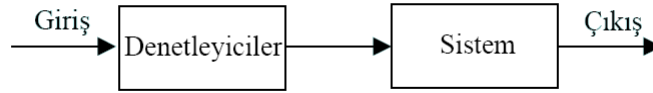
2.7 Hız Kontrolü

Hız kontrolü uygulamaları uygulamanın hassasiyetine ve ihtiyaca göre kapalı yada açık çevrim kontrol algoritmaları ile gerçekleştirilebilmektedir.

2.7.1 Açık çevrim hız kontrolü

Açık çevrim hız kontrolünde istenen hız değeri bir haberleşme kanalı yada analog olarak sürücüye verilir. Çıkış hız değerinin girilen değer ile eş olduğu kabul edilir ve geri dönüş alınarak karşılaştırma yapılmaz

.Bu tarz uygulamalar genelde verilen hız değerinin hassas bir şekilde gerçekleşmesie ihtiyaç duyulmayan pompa, fan, vb. dir.



Şekil 2.4: Açık çevrim kontrol sistemi

2.7.2 Kapalı çevrim hız kontrolü

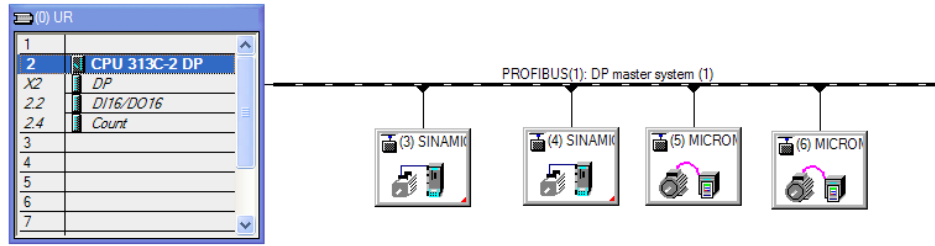
Hız bilgisinin istenilen gegerde olması ve bu değerden salınım yapmaması çok önemli ise kapalı çevrim hız kontrolü yapılır. Bu kontrol sisteminde istenilen hız değeri sürücüye bir haberleşme kanalı üzerinden yada analog olarak aktarılır. Buna paralel olarak sistem çıkışından enkoder, resolver v.b. gibi bir donanımla hız değeri alınır ve verilen değerle karşılaştırılır. Hata doğrultusunda verilen değer Şekil 2.3 deki gibi yenilenir.

3. KURULUM EKİPMANLARI VE ELEKTRİKSEL BAĞLANTILARI

İkiz raybalama makinesini kontrol etmek için kullanılan PLC, servo motor , servo motor sürücüsü, asenkron motor , asenkron motor sürücüsü ve operatör panelinin donanımsal bağlantılarını ve haberleşme ayarları bu bölüm içerisinde ele alınacaktır.

3.1 Donanımın Genel Yapısı

Sistemin yazılımsal olarak donanım ayarları Şekil 3.1 de görüldüğü gibi SIMATIC Manager programından yapılmaktadır. Bu donanım ayarları program içerisinde tüm donanımlara sırayla yüklenmektedir.



Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address
1						
2	CPU 313C-2 DP	6ES7 313-6CF03-0AB0	V2.6	2		
X2	DP				1023*	
2.2	DI16/DO16				124...125	124...125
2.4	Count				768...783	768...783
3						
4						

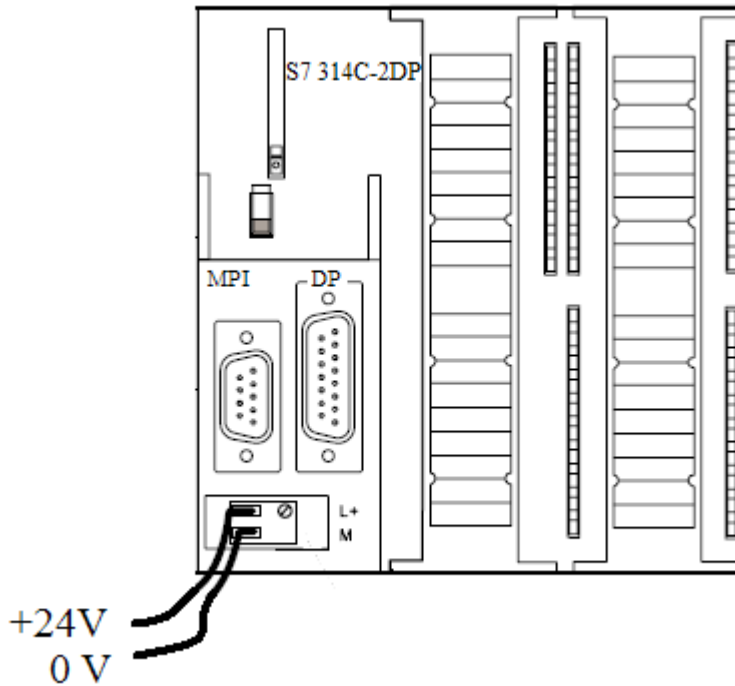
Şekil 3.1: Sistemin donanımsal genel yapısı

3.2 PLC

3.2.1 PLC elektriksel bağlantısı

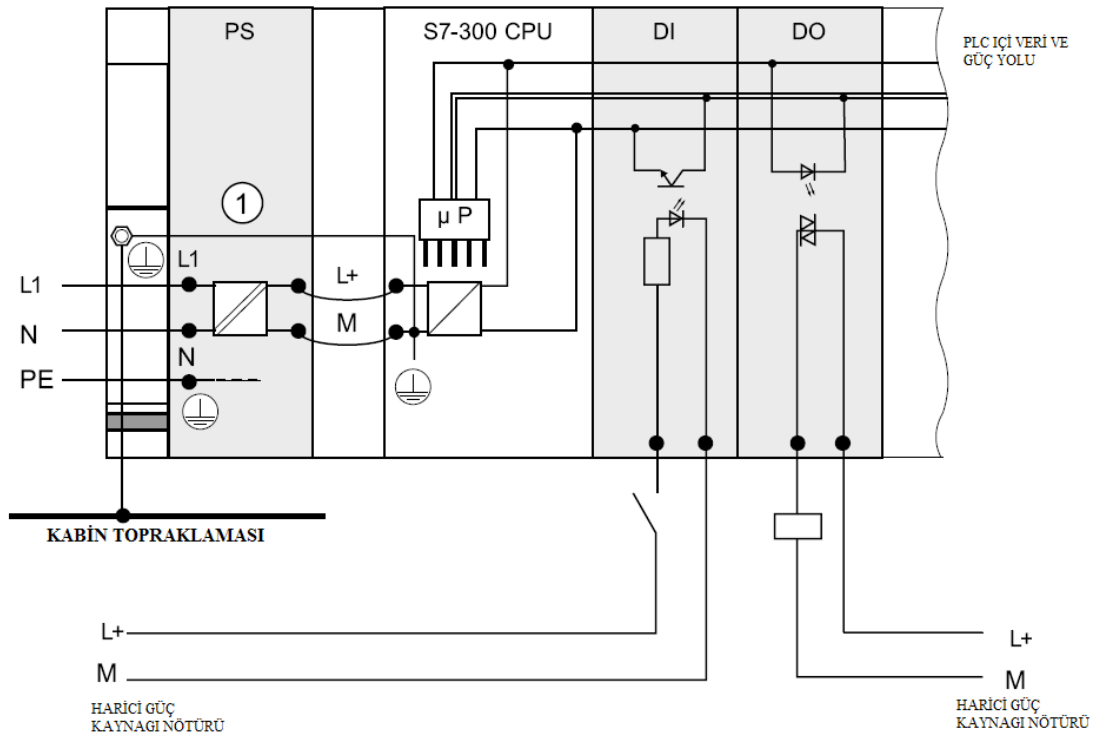
PLC olarak S7 314C-2DP kullanılmıştı. Bu modüler tip PLC dir. Üzerinde bir adet MPI haberleşme portu, bir adet Profibus DP haberleşme portu, 16 adet 24V dijital giriş ve 16 adet 24V dijital çıkış portu bulunmaktadır.

Elektriksel olarak aşağıdaki Şekil 3.2 de görüldüğü gibi sadece 24 V giriş enerjisinin verilmesi PLC'nin çalışması için yeterlidir.



Şekil 3.2: S7 314C-2DP PLC enerji bağlantısı

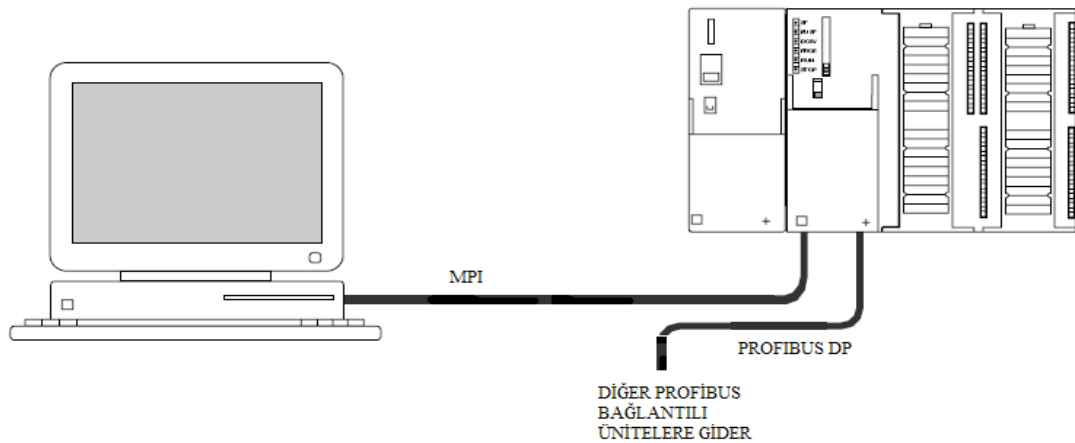
PLC giriş ve çıkış parçalarına enerji aktarımı yine PLC içerisinden olur. İzolasyon ise PLC içi ve dışında sağlanabilir. PLC içi yalıtma elektronik kart ile giriş ya da çıkış sinyalinin optokuplör ile izole edilmesi ile donanımsal sağlanır. PLC parça dışarısında röleli bir sistem kurularak çıkış ya da giriş kartının aktarmalı olarak fiziksel ortama açılması sağlanır. Bu işlem genellikle gelen sinyalin giriş parçasının algıladığı gerilimden farklı bir gerilimle gelmesi durumlarında ve çıkış sinyalinin akım değerinin yetmeyeceği kadar büyük akım çeken sistemleri sürülmesinde ya da sürülecek sistemin gerilimini çıkış kartı geriliminden farklı olması durumlarında tercih edilir. Temel yapı şekil 3.3 de verilmiştir.



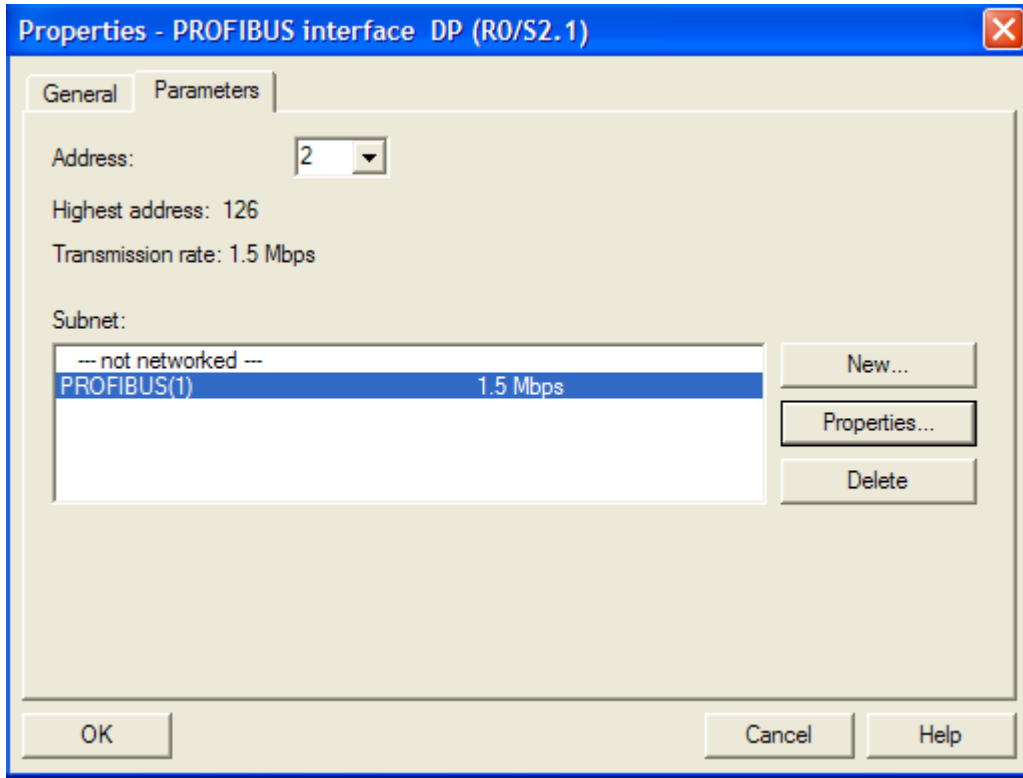
Şekil 3.3: S7 314C-2DP PLC modüllerinin bağlantıları

3.2.2 PLC haberleşme bağlantısı

PLC haberleşme bağlantılarında MPI bilgisayarla yazılım yükleme ve izleme için kullanılmıştır. Profibus DP bağlantısı Şekil 3.4’de görüldüğü gibi sürücü ve operatör paneli ile veri alışverişi yaparak sistemin yönetimi için kullanılmıştır. PLC Profibus DP portu Şekil 3.5’de görüldüğü gibi yazılımsal olarak 1.5Mbit hızında ayarlanmış ve 2 numaralı adrese atanmıştır.



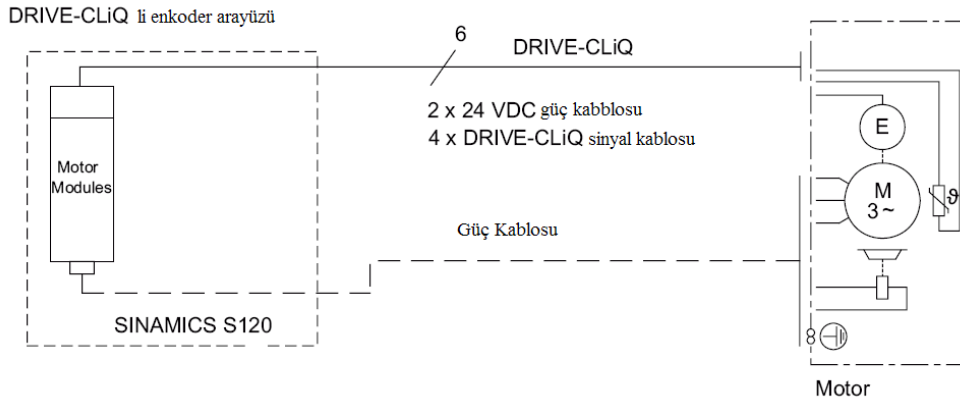
Şekil 3.4: S7 314C-2DP PLC haberleşme port bağlantıları



Şekil 3.5: S7 314C-2DP PLC Profibus portu ayarları

3.3 Siemens Servo Motor

Siemens 1FK7 tipi senkron servo motor ana güç kablosu bağlantısı standarttır. Fakat Şekil 3.6’da görüldüğü gibi enkoder kablosu yeni bir teknoloji olan DRIVE-CLiQ kullanılmaktadır. Bu teknoloji kullanılarak servo sürücülerde birbirleri ile haberleştirile bilmektedir. Bunun yanında Simotion kontrol üniteleri kullanılarak bu teknoloji üzerinden servoların senkron çalışmasıda mümkündür. Bu teknolojinin en önemli montaj avantajı ise bağlantı soketlerinin standart RJ-45 olmasıdır.



Şekil 3.6: DRIVE-CLiQ ‘li encoder arayüzü

3.4 Siemens Sinamics S120 Servo Sürücü

Sinamics S120 tek eksenli ve çok eksenli uygulamalarda kullanılmak üzere iki temel model olarak tasarlanmıştır. Bunlardan biri DC/AC üniteleri olarak tanımlanan ve DC bara üzerinden beslenen sürücü yapısı, diğeri ise AC/AC üniteleri olarak tanımlanan ve tek eksenli uygulamalar için tercih edilebilecek sürücü yapısına sahiptir.

Siemens'in yeni nesil sürücü ailesi olan Sinamics'in en yeni modeli olan Sinamics S120 AC/AC üniteleri hem vektör kontrol hem de servo kontrol özelliklerine sahip olmalarıyla gelecekte adından çokça söz ettirecektir. Bu yetenekli sürücüler, Siemens'in bugüne kadar sürücüler konusunda edindiği bilgi ve tecrübenin bir yansıması olmak dışında, birçok yeniliği de beraberinde getirerek kullanıcıya farklı avantajlar da sağlamaktadır.

Sinamics S120 AC/AC aşağıdaki özelliklere sahiptir;

- Standart Servo, vektör ya da V/f kontrol yapabilme,
- Temel Pozisyonlama fonksiyonları
- Profibus yada Profinet haberleşmelerinden birini standart olarak destekleme
- "Drive CliQ" sürücü ve çevre birimleri ile haberleşme protokolü ve HTL/TTL enkoder girişi
- Programlanabilir 4 dijital giriş ve 4 dijital giriş / çıkış
- Firmware ve kullanıcı bilgileri için "Compact Flash Card"
- Parametre giriş ve izleme işlemleri için seçenek "Basic Operator Panel" (BOP)



Sinamics
AC/AC Units



Sinamics
DC/AC Units

Şekil 3.7: Siemens Sinamics S120 sürücü tipleri

Sinamics S120 AC/AC ünitesi sahip olduğu pozisyonlama özellikleri sayesinde ülkemizdeki en yaygın servo kontrol uygulamalarından olan basit pozisyonlama işlemini oldukça kolay ve son derece verimli biçimde gerçekleştirebilmektedir. Bu özelliklere kısaca değinirsek;

- "Limits" eksenin limit sensorlar ile yada yazılımsal olarak sınırlandırılmasına olanak tanır.
- "Jog" eksenin manüel olarak ileri-geri hareket ettirilmesinde kullanılır.
- "Homing" 3 ayrı referans arama tipinden birini kullanarak eksenin referans noktasının belirlenmesinde kullanılır. Pozisyonlamada oldukça önemli bir özelliktir.
- "Traversing Blocks" Sıralı pozisyonlama gerektiren uygulamalarda kullanılır. Bu özellik sayesinde 64 ayrı pozisyonun sıralı ya da karışık olarak uygulanması, bekleme süresi tanımlanması ya da çıkışların aktif /pasif edilmesi gibi işlemler oldukça basit biçimde gerçekleştirilir.
- "Direct Setpoint Specification / MDI" Bu özellik sayesinde belli bir pozisyon ya da değişkenlere atanmış pozisyon ve hız bilgisi aktif edilerek pozisyonlama işlemleri gerçekleştirilir. Söz konusu bu özellikler sayesinde

tek eksenli servo kontrol uygulamaları rahatlıkla gerçekleştirilebilmektedir. Bu özellikler dışında Siemens'in diğer ürünleri ile entegre edilerek de daha etkin kullanım sağlamak mümkündür.

3.4.1 Siemens Sinamics S120 servo sürücü devreye alma

Sinamics S120 AC/AC ünitesi ilk defa devreye alınırken öncelikle sistemin donanımsal olarak çalışmaya hazır olup olmadığının kontrol edilmesi gereklidir. Sinamics S120 AC/AC ile oluşturulacak tek bir servo eksen için kullanılacak minimum konfigürasyon aşağıdadır:

Güç modülü (Blocksize için PM340,)

'Drive Cliq kablosu

Kontrol ünitesi (CU310 DP, CU310 PN)

Servo motor güç besleme kablosu

Kompakt Flash kartı (CF kart)

Servo motor (1FK7...)



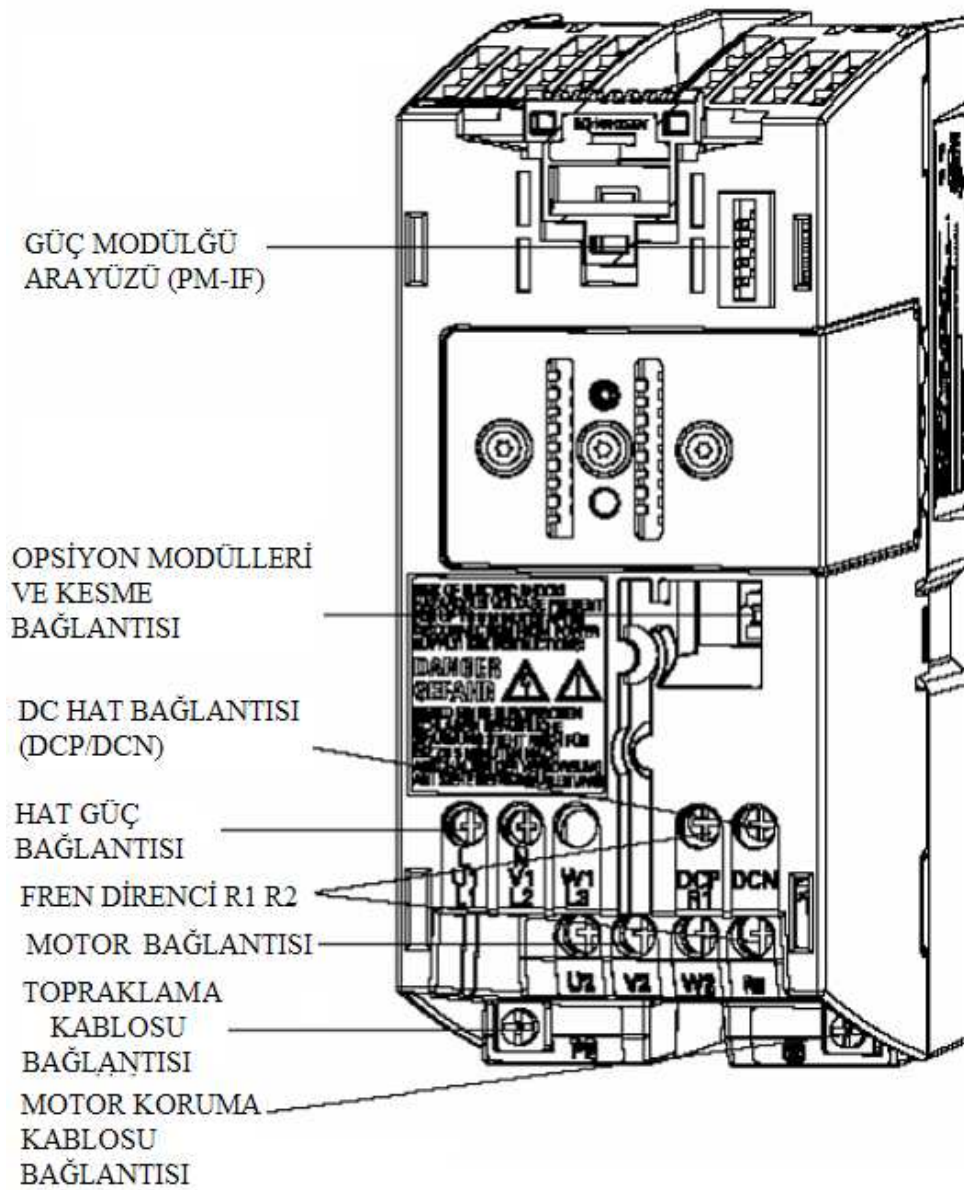
CU 310 DP kontrol ünitesi ve CF kartı



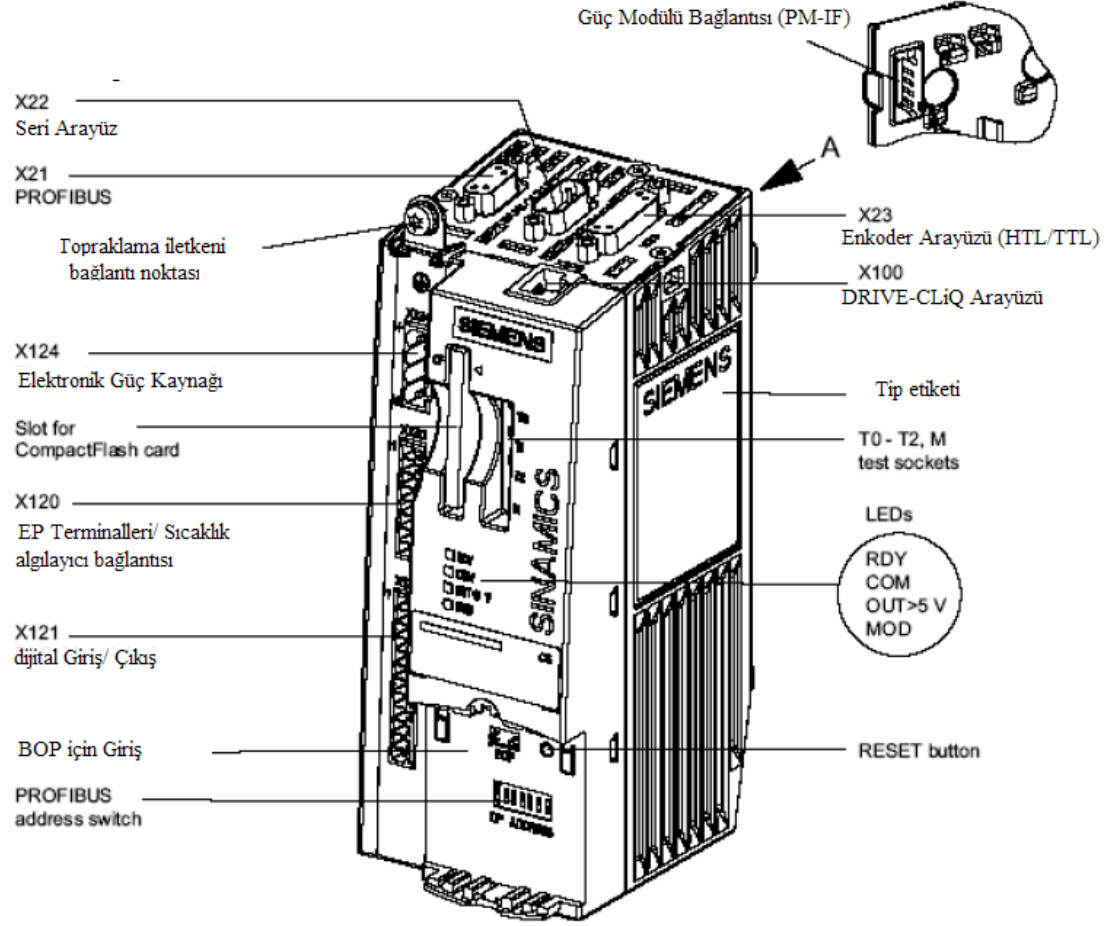
A frame size PM340 güç modülü

Şekil 3.8: Siemens Sinamics S120 sürücü

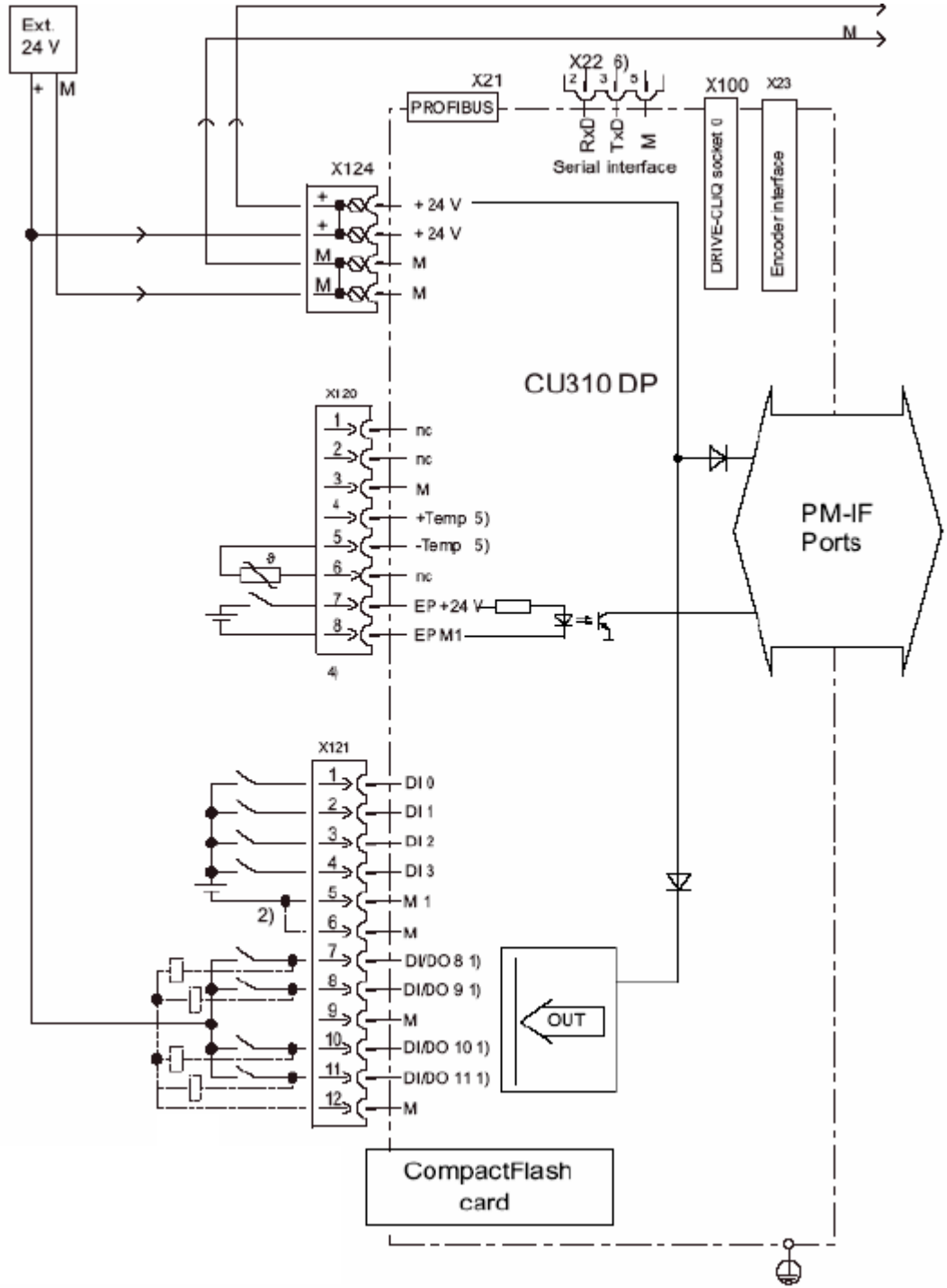
Sürücü genel olarak 3 temel parçadan oluşur bunlar PM340 şekil 3.8 Şekil 3.9 , CU310 CF kartı Şekil 3.7, bu parçalar birleştirildiğinde sürücü elektriksel bağlantılar için hazır edilmiş olur. Bu parçaların montajı ile ilgili detaylı bilgi ilgili dokümanlarda bulunabilir. Güç parçasına (PM340) sürücü besleme gerilimi (3 faz için L1,L2,L3, 1 faz için L,N) topraklama (PE) ve Motordan gelen güç kablosu(U2,V2,W2) bağlantı noktalarına bağlanır. CU310 kontrol ünitesinde ise Şekil 3.10 ve 3.11 da görüldüğü gibi motordan gelen “Drive Cliq” kablosu X100 bağlantı noktasına bağlanır. Bunlar temel bağlantılardır, diğer bağlantılar (I/O, Profibus...) uygulamaya göre ihtiyaç duyulacak şekilde tamamlanmalıdır.



Şekil 3.9: Siemens Sinamics S120 sürücü PM 340 bağlantı noktası fiziki yapısı



Şekil 3.11: Siemens Sinamics S120 sürücü CU310 DP bağlantı noktaları



Şekil 3.12: Siemens Sinamics S120 sürücü CU310 DP giriş çıkış bağlantıları

Şekil 3.10’da gördüğümüz X21 noktasına Profibus bağlantı kablosu takılır. Her iki sürücü içinde SIMATIC Manager yazılımında belirlenen Profibus adresleri Şekil 3.10 da görülen Profibus adres anahtar kısmından yapılır.

3.5 Asenkron Motor

Asenkron motorlar, endüstride en fazla kullanılan elektrik makineleridir. Çalışma ilkesi bakımından asenkron motorlara endüksiyon motorları da denir. Asenkron motorların çalışmaları sırasında elektrik arki meydana gelmez. Ayrıca diğer elektrik makinelerine göre daha ucuzlardır ve bakıma daha az ihtiyaç gösterirler. Bu özellikler, asenkron motorların endüstride en çok kullanılan motorlar olmalarına sebep olmuştur. Asenkron makineler endüstride genellikle motor olarak çalıştırılırlar, fakat belirli koşulların sağlanması durumunda generatör olarak da çalıştırılabilirler. Asenkron makineleri senkron makinelerden ayıran en büyük özellik, dönme hızının sabit olmayışıdır. Bu hız motor olarak çalışmada senkron hızdan küçüktür. Makinenin asenkron oluşu bu özelliğinden ileri gelmektedir.

Asenkron motorlar genel olarak stator ve rotor olmak üzere iki kısımdan yapılmışlardır. Stator, asenkron motorun duran kısmıdır. Rotor ise dönen kısmıdır. Asenkron motorun rotoru, Şekil 3.12 deki gibi kısa devreli rotor ve sargılı rotor olmak üzere iki çeşittir. Asenkron motor, rotorun yapım biçimine göre bilezikli ve kafesli asenkron motor olarak tanımlanır.

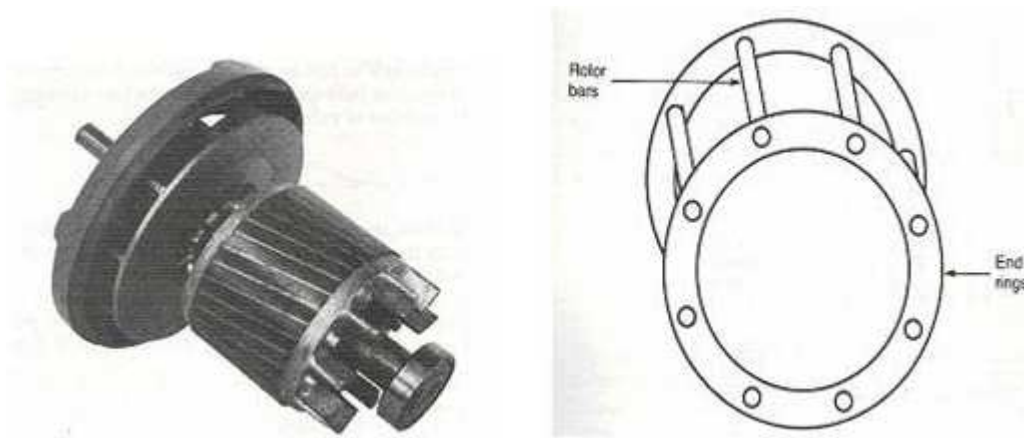
Rotoru sincap kafesli asenkron motorun ve bilezikli asenkron motorun statoru aynı şekilde yapılmıştır. Asenkron motorun statoru; gövde, stator-sac paketleri ve stator sargılarından oluşmuştur. Rotoru bilezikli asenkron motorun rotoru stator içinde yataklanmıştır. Rotor mili üzerinde rotor sac paketi ve döner bilezikler bulunur. Rotor sac paketi üzerine açılmış oluklara rotor sargıları döşenmiştir. Hemen hemen bütün rotorlarda uç sargı (üç faz sargısı) bulunmaktadır. Bu sargılar genellikle yıldız; ender olarak üçgen bağlanırlar. Bazı durumlarda rotorlarda, çift sargıya da (çift faz sargısı) rastlanmaktadır. Bu tür sargılar motor içinde V-devresi şeklinde bağlanırlar. İster çift, ister uç sargılı olsun, sargı uçları rotor üzerinde bulunan döner bileziklere bağlanır. Döner bileziklerle, akım devresi arasındaki bağlantı kömür fırçalar yardımıyla sağlanır. Sincap kafesli asenkron motorun ise rotor sac paketi oluklarında sargılar yerine alüminyum yada bakırdan yuvarlak ve kanatçık şeklinde çubuklar bulunur. Bu çubuklar her iki ucundan kısa devre bilezikleriyle elektriksel olarak kısa devre edilmiştir.

Asenkron motorun birçok özel yapım türü vardır. Rotoru dışarıda, statoru içerde bulunan dış rotorlu asenkron motor, ayrıca rotor sargısı bulunmayan kütleli rotorlu asenkron motor, iki fazlı asenkron motor, iki fazlı servo motor, eylemsizlik momentinin çok küçük olması istenen hallerde kullanılan ve rotoru alüminyum veya bakırdan boş bir silindir olan ferraris motoru vb. Kafesli ve bilezikli asenkron motor dahil, bütün yapım türleri arasında çalışma ilkesi bakımından fark yoktur.

Sanayide ve diğer bir çok alanda büyük çoğunlukla kullanılan kafesli tip yapımı en kolay, en dayanıklı, işletme güvenliği en yüksek, bakım gereksinimi en az ve en yaygın, elektrik motorudur. Normal kafesli asenkron motorun sakıncası kalkış momentinin nispeten küçük, kalkış akımının büyük olmasıdır. Bu sakıncayı gideren akım yığılmalı asenkron motorlarda kafes yüksek çubuklu, çift çubuklu gibi özel biçimlerde yapılır. Çok küçük ve küçük güçlerde yapılan tek fazlı asenkron motorlar da genellikle kafes rotorludur.

Bilezikli asenkron motorun yararı, ek dirençler yardımı ile kalkış akımının istendiği kadar azaltılabilmesi, kalkış ve frenleme momentinin arttırabilmesidir. Şebekelerin çok güçlenmesi ile kalkış akımını sınırlamanın önemi azalmıştır, fakat yüksek kalkış momenti ve uzun kalkış süresi bazı tahriklerde bilezikli asenkron motorun uygulamasını gerektirebilir.

Projemizde kullandığımız motor sincap kafesli asenkron motordur.

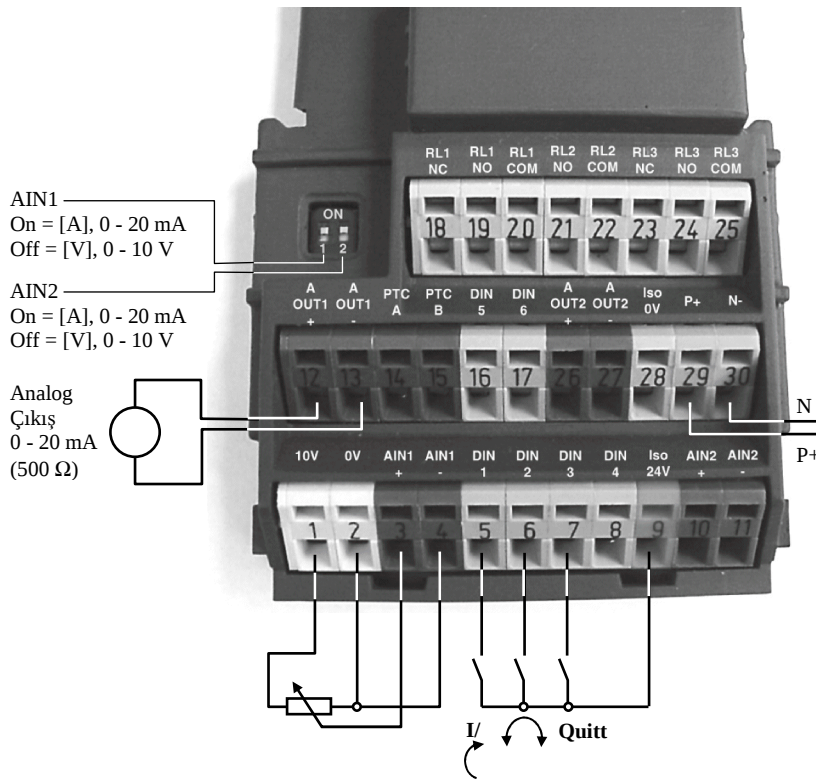


Şekil 3.13: Sincap kafes tip rotor şekli

3.6 Siemens Micromaster 440 Asenkron Motor Sürücüsü

Micromaster 440 serisi AC motor hız kontrol cihazlarımız gelişmiş özellikleri ile tüm standart inverter uygulamalarını başarıyla çözmektedir. Özellikle; vinç, asansör, pozisyonlama uygulamaları, tekstil endüstrisi için ek fonksiyonları vardır.

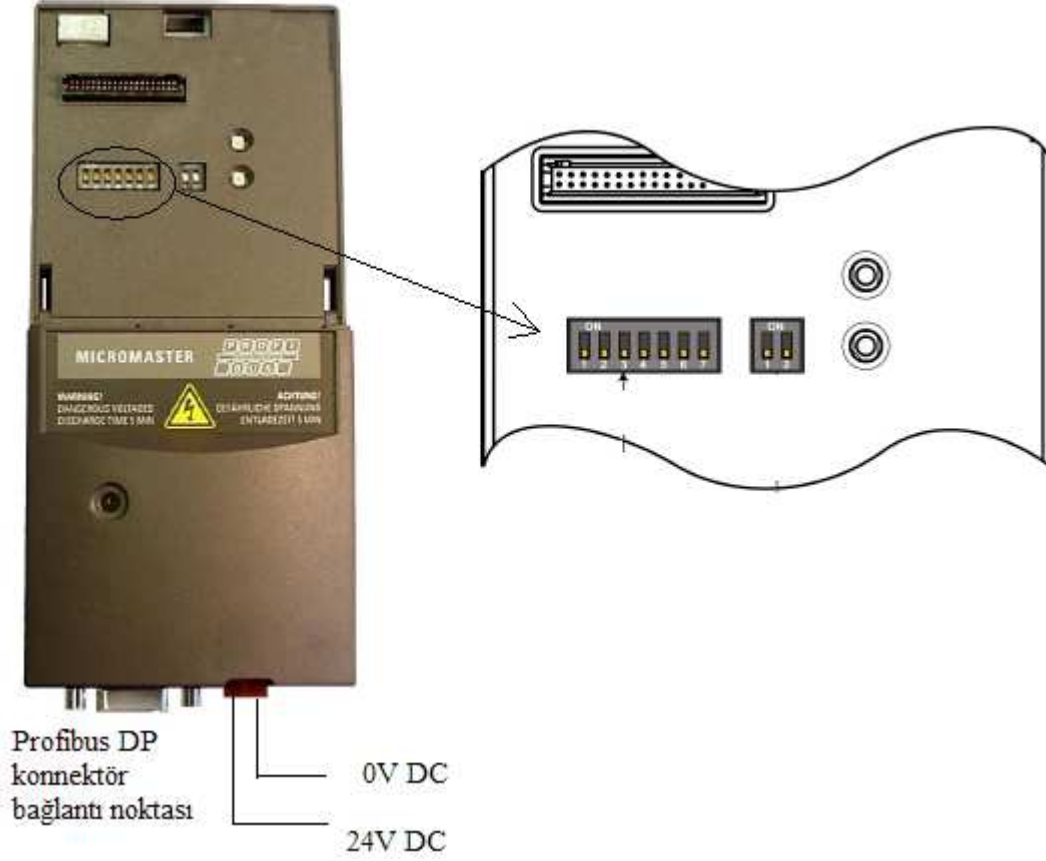
Standart uygulamalarda sürücü üzerindeki giriş çıkışlar kullanılarak motrun kontrolü mümkündür. Sürücü referans sinyalinin Şekil 3.14’de görülebileceği gibi artırılması, azaltılması, durdurulması mümkündür. Bunun yanında sürücü üzerindeki analog giriş ile sürücünün referans sinyalinin kontrolü yapılabilmektedir. Bu iki şekilde yapılabilir. Birinci olarak sürücü üzerindeki 10V DC gerilim ve 0V nötr arasına bir potansiyometre takılarak yapılabilir. İkinci olarak harici olarak bu analog girişe referans değeri verilebilir. Bunun yanında Şekil 3.12’de görüldüğü gibi analog çıkış kanalında sürücüden veri alınabilir. Referansın kontrolü bir arayüz kartı üzerinden verilebilmektedir. Bu arayüz kartının Profibus, CAN Bus, Profinet v.b. protokolleri destekleyen tipleri bulunmaktadır. Biz projemizde Profibus DP opsiyon kartı olan MICROMASTER PROFIBUS isteğe bağlı kartı kullanılmıştır.



Şekil 3.14: Micromaster 440 kumanda giriş ve çıkışları

Siemens Micromaster 440 Profibus opsiyon bordu kullanılarak haberleşme sağlanır.

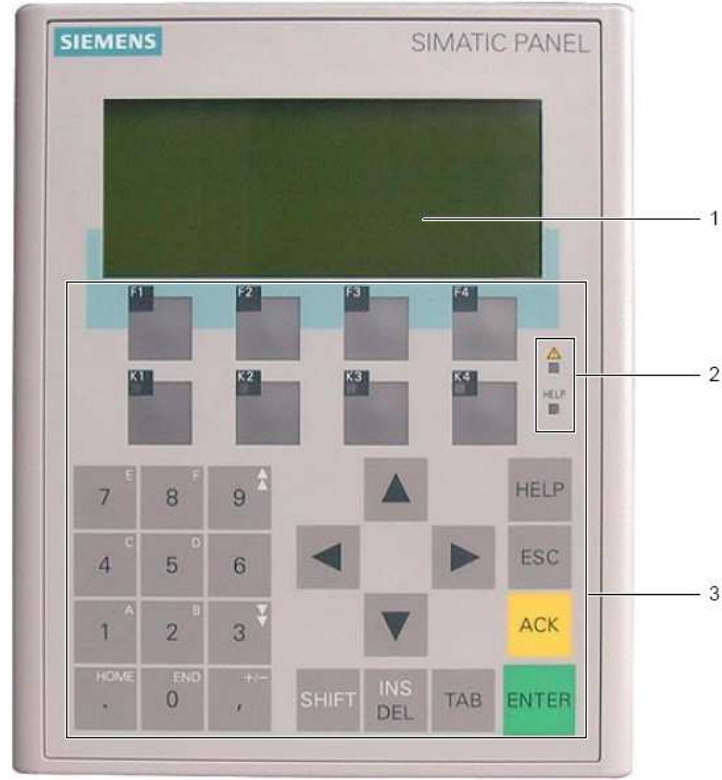
Profibus opsiyon bordu şekli 3.15’de görülen kısımdaki dip anahtarlardan donanımsal olarak adres ayarı yapılmaktadır. Kartın 24V DC beslemesinden enerji verilir ve konnektör bağlantı noktası kısmına profibus DP konnektörü bağlanır.



Şekil 3.17: Micromaster 440 profibus opsiyon bordu

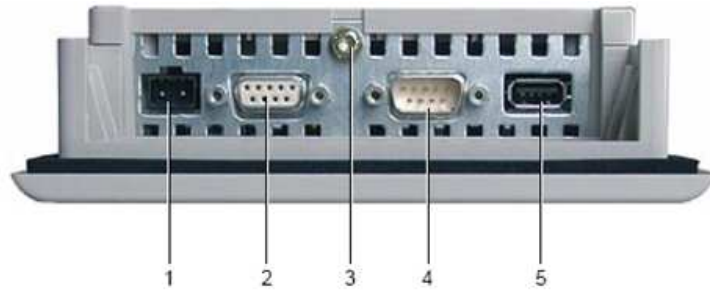
3.7 Siemens OP 77B Operatör Paneli

Siemens firmasının ürünü Şekil 3.16 da görülen operatör paneli zor ve kirli şartlara uygun bizayn edilen bu panel IP65 standardındadır. Panelin ekran kısmı 4.5" dir. Çalışma ortamının fiziki şartlarına uygun olduğu ve haberleşme sistemine uygun olduğu için seçilmiştir. Şekil 3.18 de görünen panelin haberleşme portu MPI ve Profibus DP olarak pazılımsal olatak programlanabilmektedir. Panelin yazıcı bağlama özelliğini kullanabilmek için USP1.1 portuda mevcuttur. Şekil 3.17’de görünen MMC kart yuvası kullanılarak veritabanı kaydı yapılabilir.



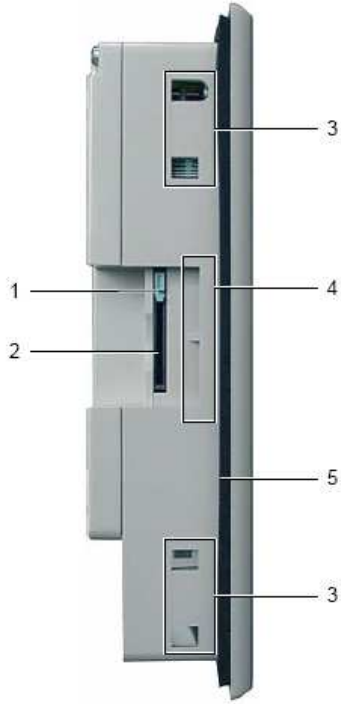
- | | |
|---|--------------------|
| 1 | EKRAN |
| 2 | LED EKRAN |
| 3 | MEMBRAN TUŞ TAKIMI |

Şekil 3.18: OP 77B operatör paneli



- | | |
|---|--|
| 1 | Güç Bağlantısı 24V DC |
| 2 | RS 422/RS 485 Arayüzü
(MPI/PROFIBUS DP-Arayüzü) |
| 3 | Topraklama Bağlantısı |
| 4 | RS 232 Arayüzü (serial Arayüzü) |
| 5 | USB Arayüzü |

Şekil 3.19: OP 77B Alt görünüm



- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Memori kart kilidi |
| 2 | MMC kart yuvası |
| 3 | Kitlit takma bölgeleri |
| 4 | Kart bölmesi koruma noktası |
| 5 | Lastlik Conta |

Şekil 3.20: OP 77B Yan görünüm

4. OTOMATİK KUMANDA SENARYOLARI

4.1 İstenen Çalışma Yapısı

Makinenin manuel ve otomatik olmak üzere iki konumu vardır. Bu konumlardaki çalışma şekli aşağıda açıklanmıştır.

4.1.1 Manel çalışma

Makine enerjisi verildikten sonra rayba kafalarının bağlı olduğu kolonda bulunan butonlardan manuel konuma alınacaktır. Bu konumda yazılım yöneticisi nin belirlediği eksen limitleri, eksen hızı, hızlandırma ve yavaşlatma değerleri doğrultusunda servo bağlı eksen butonlar yardımı ile kontrol edilecektir. Operatörün ekrandan gireceği dönme hız değerine bağlı olarak rayba kafası butonla döndürülüp durdurulabilecektir. Bu konumda test etme amaçlı olarak bor yağı pompasında operatör ekranından çalıştırılıp durdurulabilecektir. Sistem manuel konuma alındığında sarı tepe lambası yanacaktır. Servo motorun bağlı olduğu eksen hareket ettirilirken 1s frekansla tanıp sönecektir. Eğer dönme keseni çalıştırılırsa 500 ms frekansla yanıp sönecektir.

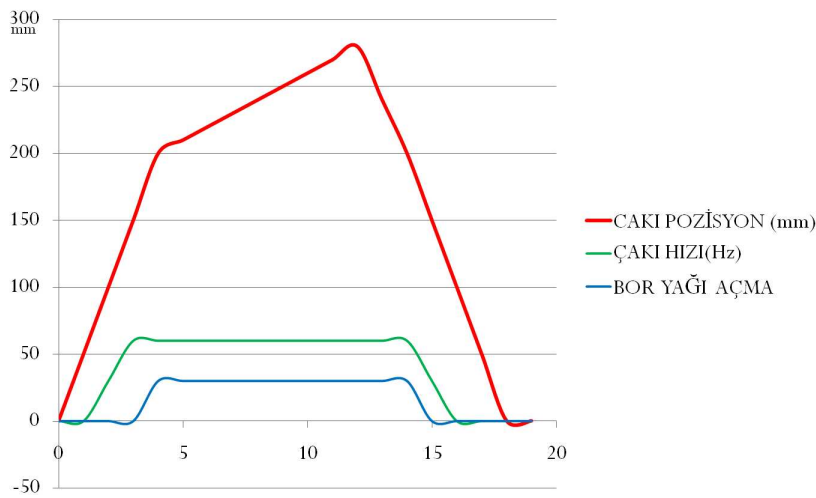
Manuel çalışma prensibi akış diyagramı olarak Şekil 4.1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.1.2 Otomatik çalışma

Makinanın otomatik konuma getirilmeden önce opreatör panelinden eksen ile ilgili işlem gerçekleştirilece yarı mamüle göre ayarlar yapılmalıdır. Bu ayarlar şöyle açıklamanabilir.

- Kafa Açma/Kapama: Servo ekseninin aktif yada pasif yapılmasını sağlayan bir bitlik bellektir.

- **Malzeme Yüksekliği:** İşlem yapılacak olan yarımamül malzemenin göz kısmının yükseklik bilgisi. Bu bilgi milimetre olarak verilecektir.
- **Kesme Hızı:** Yetkili çalışan kesme çakısı kataloglarından, işlenecek yarımamülün hammadde kimyasal yapısını ve fiziksel sertlik değerini baz alarak seçim yapar. Seçilen bu ürüne uygun katalog değerlerinden kesme hızı seçilir. Bu hız bilgisi işlemi yapacak operatöre verilir. Bu bilgiyi operatör ekran üzerinden sisteme girer.
- **Delik Çapı:** İşlem yapılacak olan yarımamülün göz bölgesinin delik içi çap bilgisidir. Bu bilgi milimetre cinsinden girilir.
- **İlerleme Hızı:** Bu hız bilgisi operatörün işlem kalitesi ile üretim hızı arasında kurduğu bağlantıyla kendi inisiyatifinde verdiği bir değerdir. Bu hız düştükçe delik içi yüzey kalitesi artmaktadır. Hız arttırıldıkça delik içi yüzey kalitesi düşmekte, üretim hızı artmaktadır. Üretim mühendisleri tarafından belirlenen standart yüzey kalitesini baz alarak tecrübeye dayalı bir hız ayarlaması yaparlar. bu değer milimetre/dakika cinsinden verilmektedir.
- **Su açma yüksekliği:** Verilen bu yükseklik bilgisi ise bor yağı pompasının malzemeye kaç milimetre kala çalışması gerektiğini gösterir. bu değer milimetre cinsinden verilmektedir

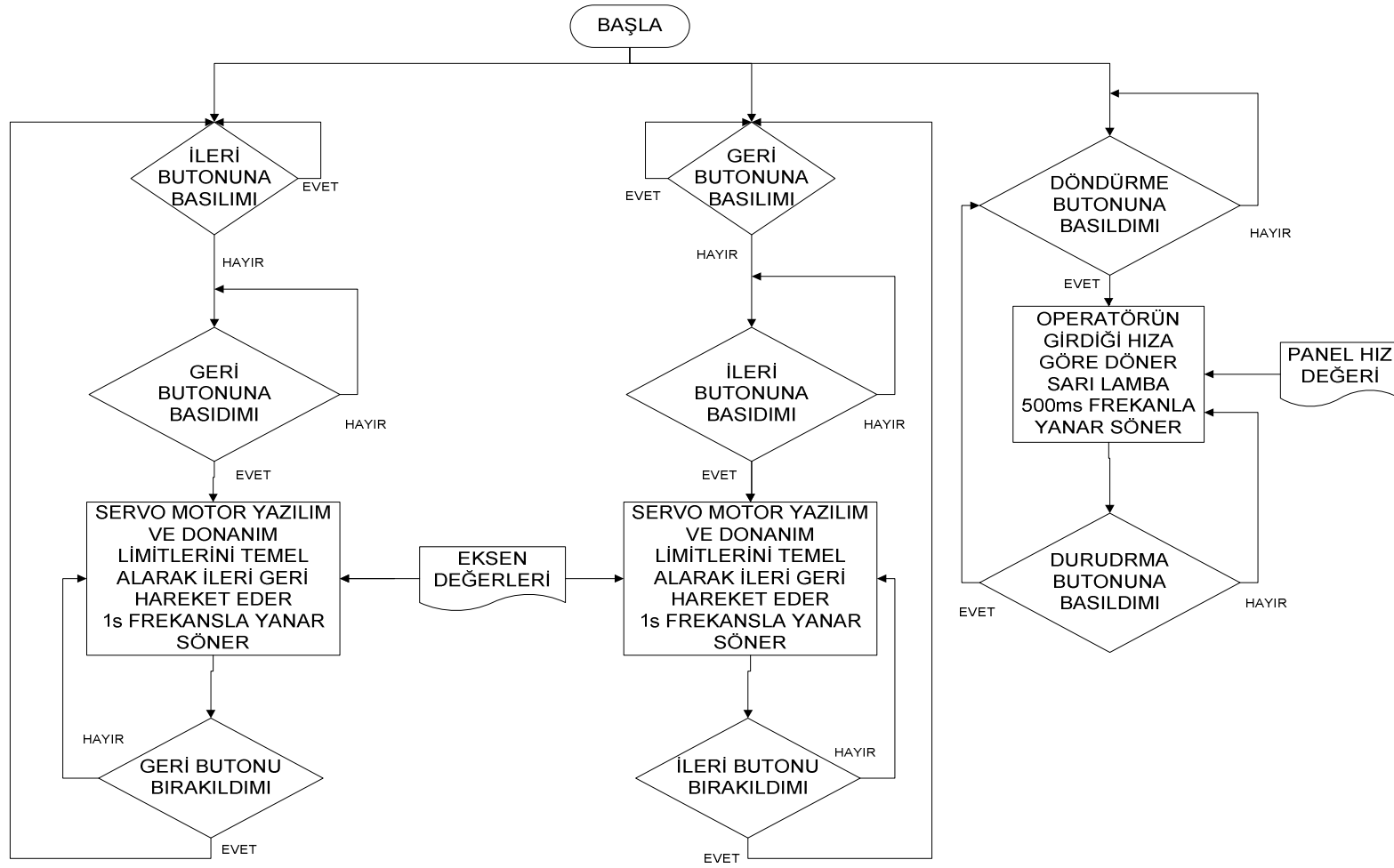


Şekil 4.1: Eksen üzerindeki hareketler

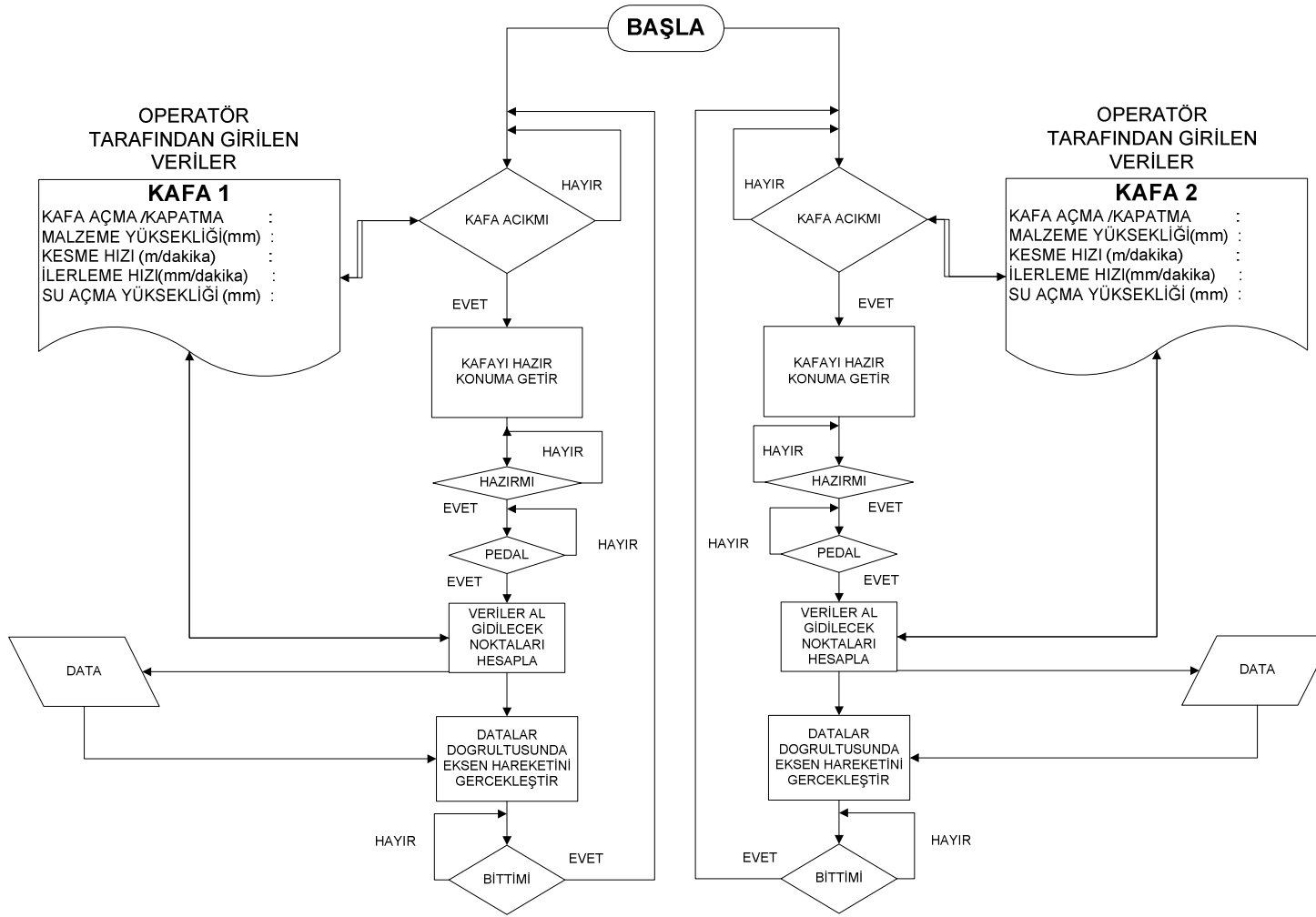
4.2 Eksen Haraketi

İkiz kafa raybalama makinesi otomatikte çalışırken aşağıdaki adımları izler.

- Operatör ürünü makinenin aynasına koyar ve sıkar.
- Pedala basar
- Rayba kafası sistem yöneticisi tarafından sabit olarak verilen hızlanma değeri buğrultusunda ilerlemeye başlar. Aynı anda döndürme motoruda set edilmiş olan takım hızı ve delik çapı değerine göre PLC tarafından hesaplanan hız değerine çıkar.
- Rayba kafası operatör tarafından verilen malzeme yüksekliği değerinin PLC tarafından hesaplanan pozisyona geldiğinde operatör tarafından atanan ilerleme hızı değerine gelir. Bu pozisyona gelmeden çok kısa bir müddet önce operatörün belirlemiş olduğumesafe kadar önce boryağı pompası çalışır.
- Talaş alma işlemi başladığında operatörün verdiği ilerleme değeri hızına ve istenen takım hızına ulaşılmış olur.
- Bu hızları koruyarak işlemi gerçekleştirir.
- En alt noktaya geldiğinde ise ilerleme durar ve geri gelmeye başlar. Geri dönüş hızı sistem yöneticisi tarafından belirlenmiş bir sabittir.
- Geri gelme esnasında rayba kafası delikten çıktığı anda hem bor yağı pompası direk, takımı döndüren motor ise sürücü üzerinden yavaşlayarak durur.
- İlerleme eksenini sıfır pozisyonuna gelir ve durur.
- İşlem tamamlanmış olur. Operatör aynayı geçeterek malzemeyi alır. Yeni işlem için hazır şekilde bekler.



Şekil 4.2: Makine manuel çalışma akış diyagramı

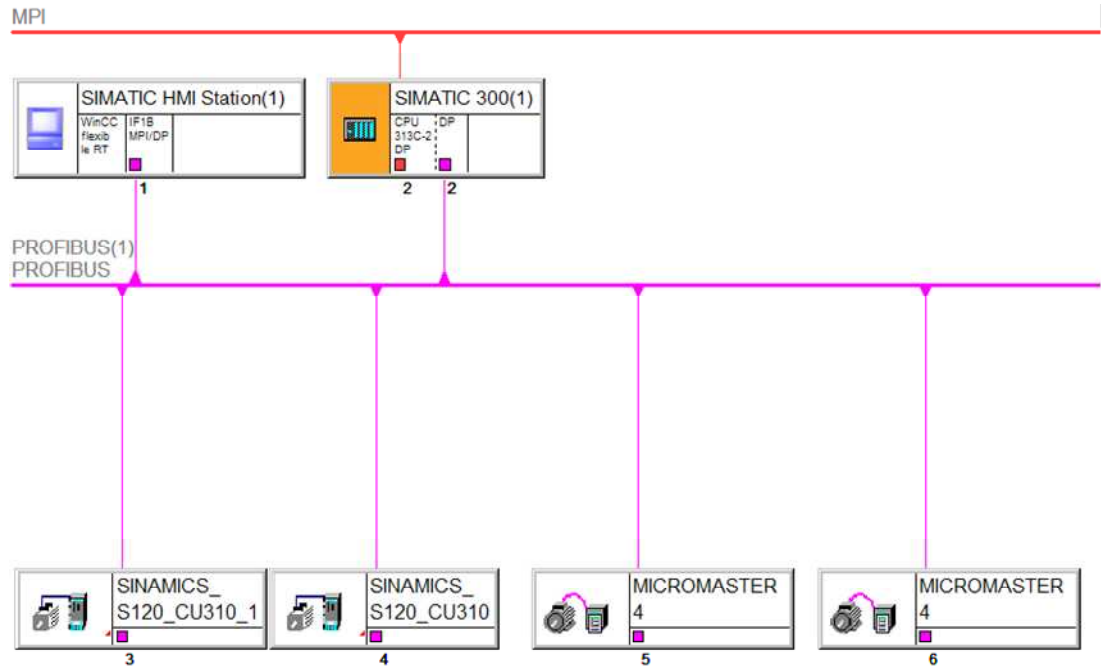


Şekil 4.3: Makine tomatik çalışma akış diyagramı

5. MAKİNE UYGULAMA PROGRAMI

5.1 Haberleşme Yazılım Ayarları

Sistemin sürücü, panel ve plc unsurlarının haberleşmenin düzgün gerçekleşmesi için yazılımsal olarak ayarlanması gerekmektedir. Haberleşme ağı Şekil 5.1 de görüldüğü gibi olacaktır.



Şekil 5.1: Makine haberleşme ağ yapısı

Profibus DP haberleşme ağı üzerinden yapılan konuşmanın yöneticiliğini PLC yapmaktadır. PLC servo sürücülere ve asenkton motor sürücülerine veri gönderip veri almaktadır. Operatör paneli ise PLC üzerindeki değişken tablolarına ve veri adreslerine erişerek okuma yazma işlemleri gerçekleştirmektedir.[5]

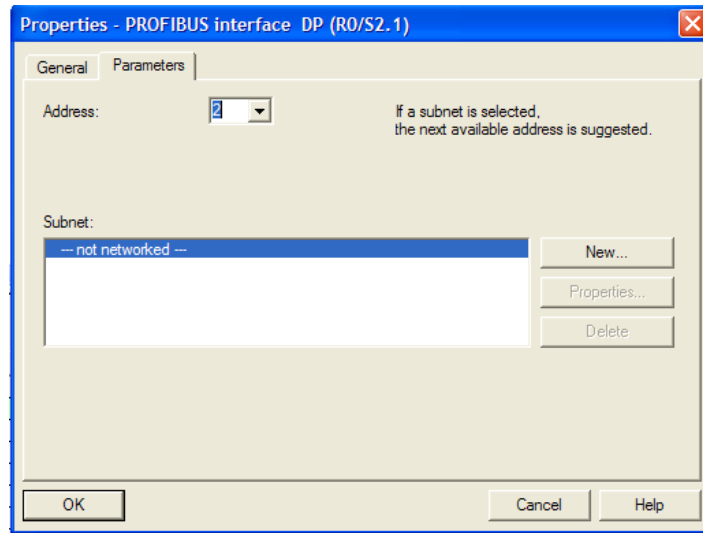
Adres numaraları varsayılan olarak aşağıdaki gibidir.

1. Operatör Paneli

2. PLC
3. Sürücü/Dağıtılmış Giriş Çıkış
4. Sürücü/Dağıtılmış Giriş Çıkış
5.

5.1.1 PLC haberleşme ayarı

PLC donanımının HW Cofig yazılımında oluşturulması sırasında PLC yi yerleştirdiğimiz anda önümüze Şekil 5.2 da görünen ekran çıkar. Biz bu ekrandaki yeni butonuna basarak yeni bir profibus DP ağı oluşturur ve tamama tıklarız.



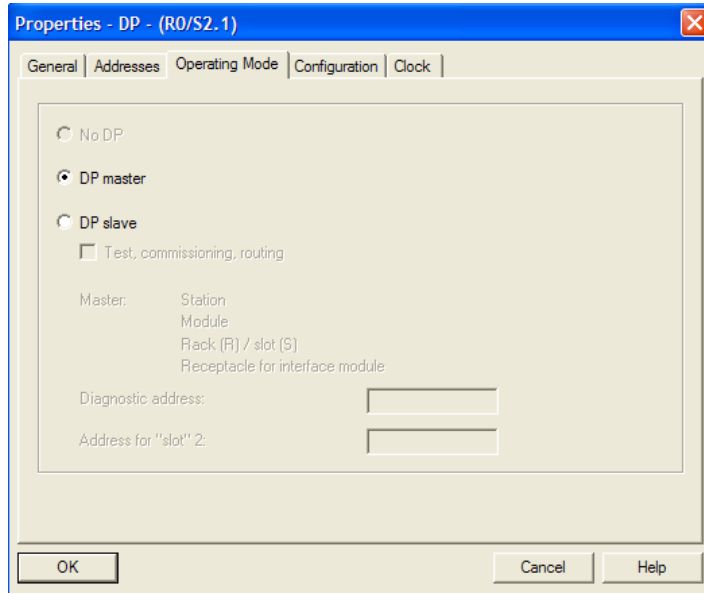
Şekil 5.2: PLC profibus adres ayarı

Sonrasında PLC içerisinde görünen X2 portundaki DP üzerine tıklayarak ayar ekranını açarız. Burada karşımıza çıkan ekrandan operasyon modu ekranına geçeriz ve buradaki ayarı Şekil 5.3 da olduğu şekle getirir ve tamam tuşuna basarız.

Bu işlemin sonucunda PLC ağ bağlantı ayarları tamamlanmış olur. Yazılım derlenir, kaydedilir ve PLC ye yüklenir.

5.1.2 Sinamics S120 ayarı

Sinamic S120 sürücü için kullanılabilecek standart profibus DP haberleşme telegramları vardır. Bunun yanı sıra Siemens firması tarafından geliştirilmiş farklı işler için kullanılabilecek ürüne özel telegramlarda mevcuttur.



Şekil 5.3: PLC'nin yönetici olarak seçilmesi

5.1.2.1 Standard telegramlar

Standart telegramlar PROFIdrive görüntüsü doğrultusunda yaratılmıştır. İç işlem veri bağlantıları, telegram numaraları doğrultusunda otomatik olarak düzenlenir. Belirtilen standart telegramlar sürücünün p0922 numaralı parametresi üzerinden düzenlenir.

1. 2 kelimeli hız kontrolü
2. 4 kelimeli hız kontrolü
3. 1 pozisyon enkoderi ile hız kontrolü
4. 2 pozisyon enkoderi ile hız kontrolü
5. DSC'li, 1 pozisyon enkoderi ile hız kontrolü
6. DSC'li, 2 pozisyon enkoderi ile hız kontrolü
7. Temel pozisyonlayıcı
20. Özel protokollü hız kontrolü

5.1.2.2 Üreticiye özel telegramlar

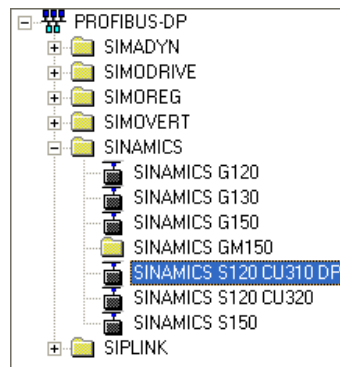
Üreticiye özel telegramlar, üreticinin ürününe özel yapılar ele alınarak üretilmiştir. Telegram numarası saptanarak ayarlandığında bu telegrama ait özellikler otomatik olarak oluşturulur. Belirtilen standart telegramlar sürücünün p0922 numaralı parametresi üzerinden düzenlenir.

- 102 1 pozisyon enkoderi kullanarak dönme momenti küçültülmüş hız kontrolü
- 103 2 pozisyon enkoderi kullanarak dönme momenti küçültülmüş hız kontrolü
- 105 1 pozisyon enkoderi ile DSC li dönme momenti kontrolü
- 106 2 pozisyon enkoderi ile DSC li dönme momenti kontrolü
- 110 Temel pozisyon kontrolü
- 352 PCS7 hız kontrolü
- 360 İç besleme telegramı

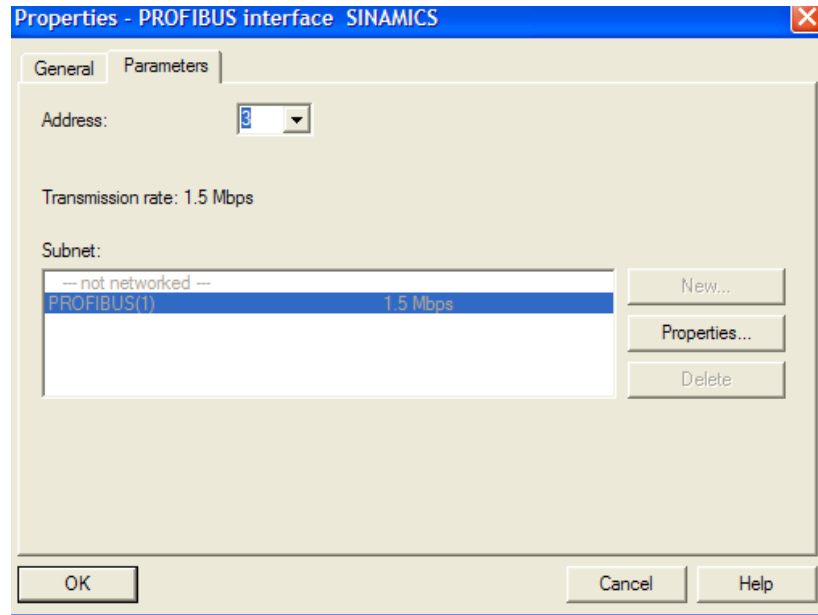
Biz kullanım amacımıza en uygun telegram olan 110 numaralıyı seçtik.

5.1.2.3 Yazılımsal ayarın yapılması

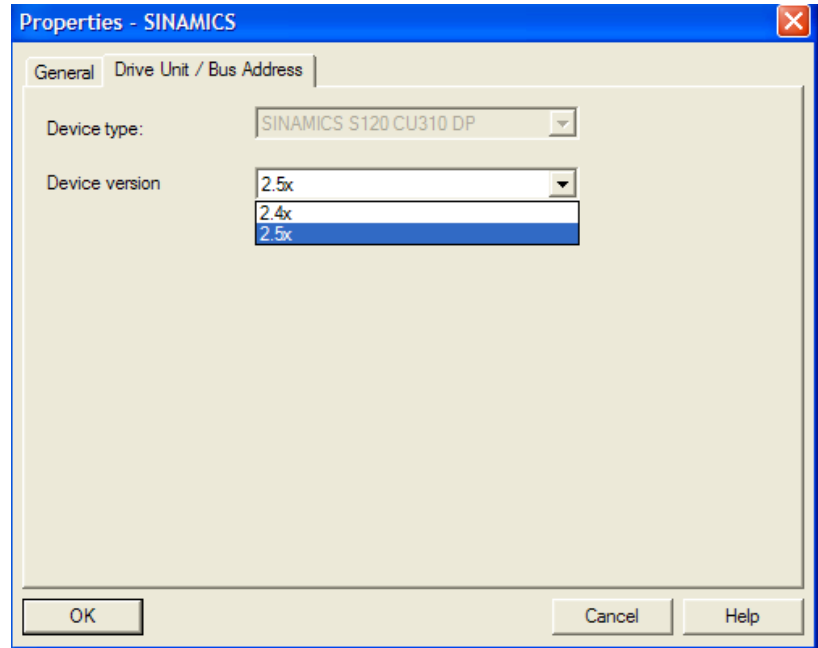
Simatic Manager yazılımı içerisinde HW Config yazılımı açılır. Bu yazılımda kurulu olan PLC donanımından çıkan profibus DP ağına, yan taraftaki pencereden Sinamics S120 CU310 DP kartı bulunarak asılır. Bu anda önümüze karta ait bir ayar ekranı gelir. Bu ekrandan öncelikle profibus DP adres bilgisi girilir ve tamam butonuna basılır.



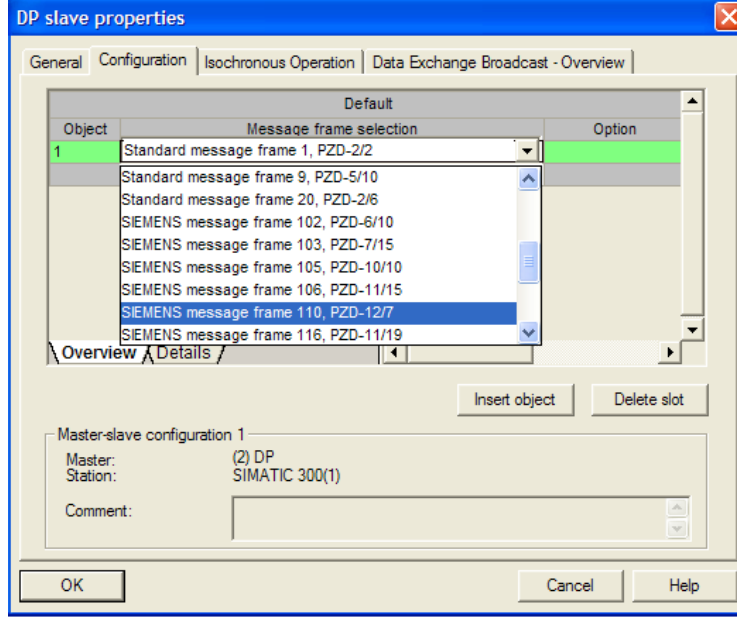
Şekil 5.4: S120 sürücünün CU310 DP kartı seçimi



Şekil 5.5: CU310 DP kartı adres seçimi



Şekil 5.6: CU310 DP kartı yazılım versiyon seçimi



Şekil 5.7: CU310 DP kartı telegram seçimi

Bu işlemten sonra önümüze yeni bir ekran daha gelir ve kartın üzerindeki CFC den okunan yazılım versiyon bilgisi girilir ve tamam tıklanır.

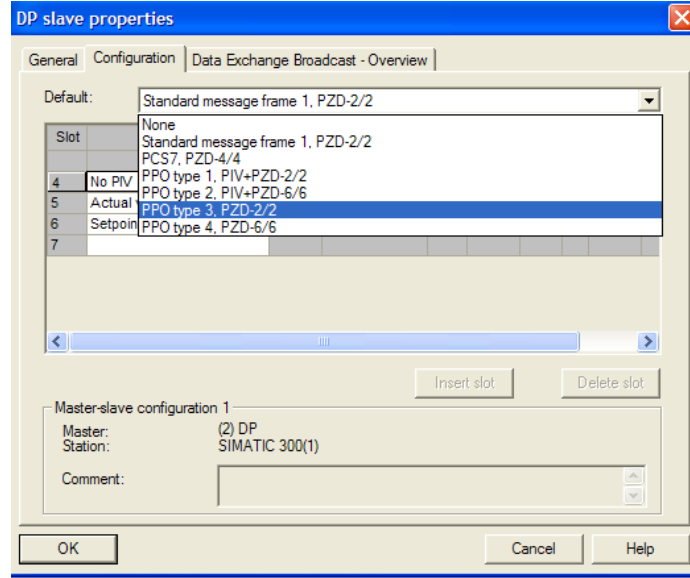
Bu işlem sonrasında önümüze yeni bir ekran gelir ve bu ekrandan seçmiş olduğumuz Telegram olan 110 numara seçilir ve tamama tıklanır.

Yapılan değişiklikler derlenir ve kayıt edilir. Ardından PLC ye yüklenir.

5.1.3 Micromaster 440 ayarları

HW config yazılımı içerisindeki yan pencereden profibus DP cihazları arasından Micromaster 440 bulunur ve profibus DP hattına asılır. Bu asma işlemi gerçekleştiği anda önümüze çıkan ilk ekrandan sürücünün Profibus adres bilgisi girilir ve tamam butonuna tıklanır. Önümüze yeni bir ekran çıkar. Bu ekrandan Sinamics S120 de olduğu gibiyazılım versiyon seçilir ve tamam butonuna tıklanır. Önümüze yeni bir ekran daha çıkar. Bu ekrandan da profibus DP haberleşme telegramını seçeriz.

Bu uygulamada PPO3 seçilmiştir. Burada 2kelime gidiş, 2 kelime geliş şeklinde en basit hız kontrol telegramı kullanılmıştır.Bu Telegram 16 bit kontrol sinyali, 16 bit durum sinyali, 16bitlik istenen hız değeri ve 16 bit gerçek hız değeri içermektedir.



Şekil 5.8: Micromaster 440 telegram seçimi

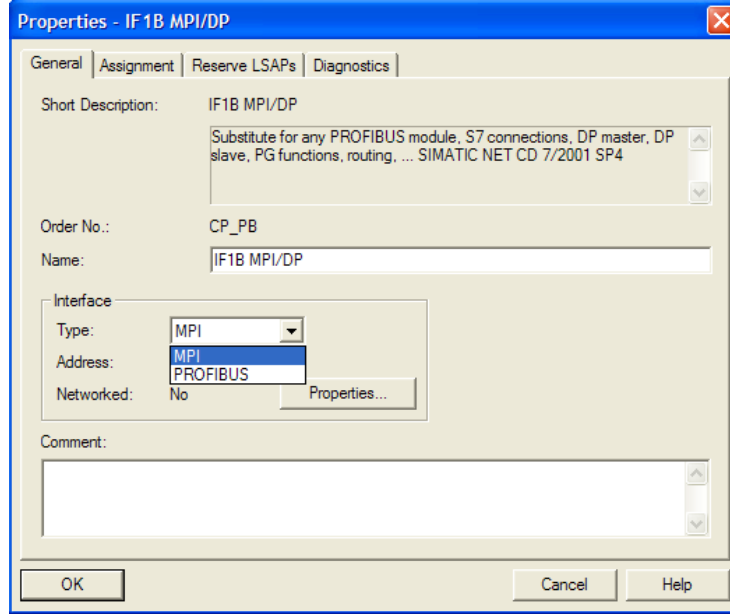
5.1.4 Siemens OP77B operatör paneli ayarları

Operatör panelinin donanımsal anahtarlarla profibus ayarı yapıldıktan sonra enerji verilir. İlk etapta operatör paneli ekranına başlangıç ekranı gelir. Bu ekran ilk ayar itibatı ile 5 saniye kalır ve sonra programı açar. Bu açık kalma esnasında ok tuşları ile ayatlar menüsüne gidilir ve giriş tuşuna basılır. Buradan haberleşme ayarlarına gelinir ve heberleşme yolu olarak PROFIBUS seçilir. Haberleşme adresi olarakta donanımda ayarlanan 1 numaralı adres bu bölgede girilir.

Daha sonra Simatic Manager yazılımı içerisinde NetPro yazılımı açılır. Bu ara yüzden sağ taraftaki ekrandan istasyonlar içerisinde Simatic HMI istasyonu seçilir. Seçilen bu istasyon tutup sürükleyerek soldaki ağ içeren boşluğa bırakılır. Bu esnada yeni bir ekran açılır. Bu ekrandan kullanılabak operatör paneli ve yazılım versiyonu seçilerek tama tuşuna basılır. Biz uyugulamamızda OP77B operatör panelini seçtik.

Operatör paneli yazılımın içerisinde görünür fakat profibus DP ağına bağlantısı yoktur ve mevcut bağlantı noktasıda MPI olarak görünür. Bu durumda yazılımdaki bizim koyduğumuz operatör panelinin üzerindeki ekran kısmına tıklanır. Bize HW Manager yazılımı açılır. Burada yalnızca operatör panelinin donanım yapısı

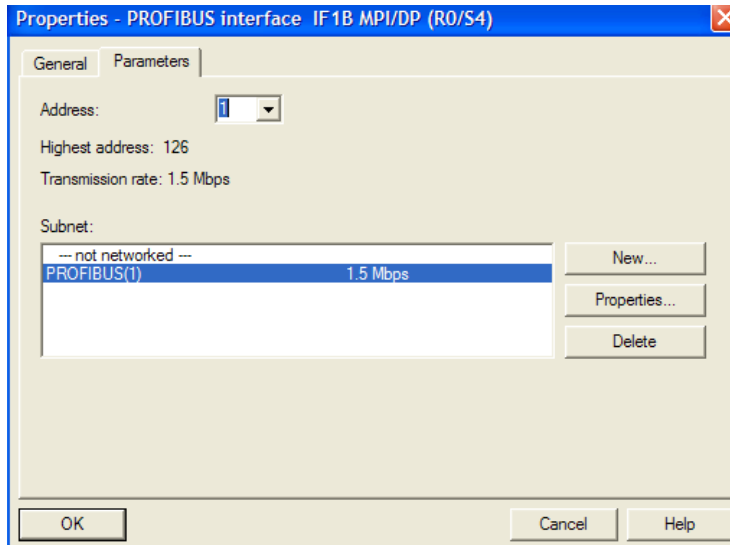
görülmektedir. Burada 4. bağlantı noktasında MPI/DP kartı görülmektedir. Bu kartın üzerine tıklanarak Şekil 5.9 da görünen özellikler penceresi açılır.



Şekil 5.9: Micromaster 440 Profibus seçimi

Burada tip MPI yerine PROFIBUS seçilir. Seçim sonrasında özellikler kısmı tıklanır. Burada Şekil 5.10 da olduğu gibi adres bilgisi 1 olarak ayarlanır ve alt kısındaki mevcut ağ olan PROFIBUS seçilip tamam tuşuna basılır. Altındaki ekrandada tamam tuşuna basılır. Yapılan değişiklikler kaydedilip derlenir. Bu yazılım kapatılıp Netpro yazılımına döndüğünde operatör panelinin MPI çıkışının Profibus olarak değiştiğini ve mevcut ağa bağlandığını görürüz.

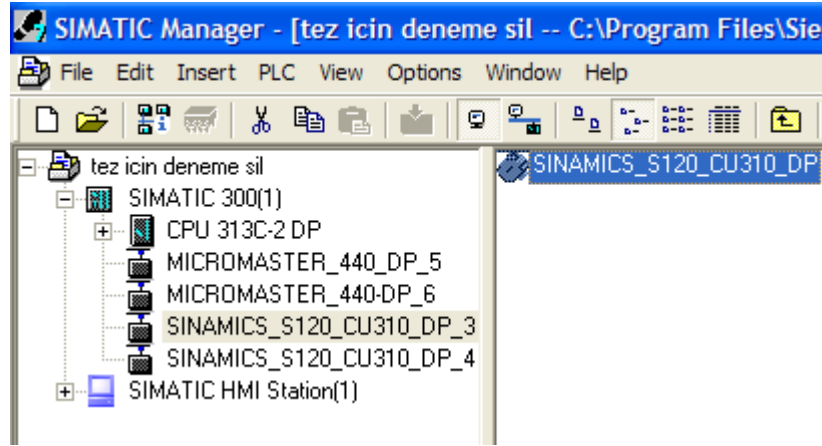
Bu şekliyle program kayıt edilerek derlenir. İşlem böylece tamamlanmıştır.



Şekil 5.10: Micromaster 440 Profibus aktifleştirme

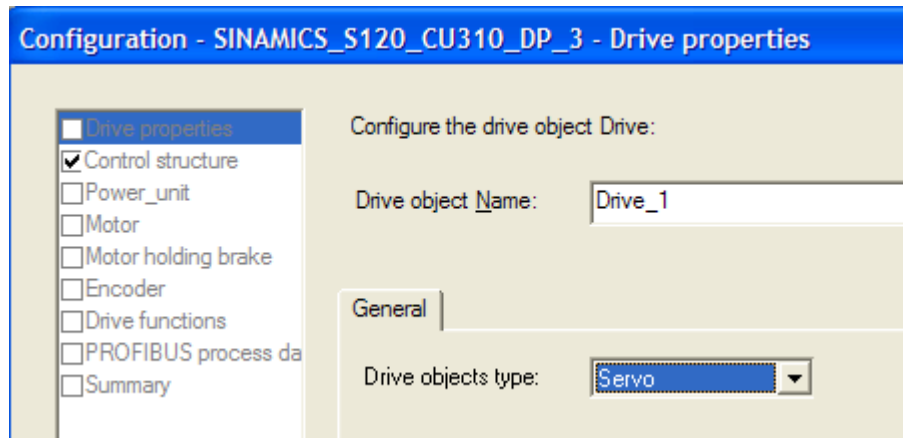
5.2 Sinamics S120 Yazılım Ayarları

Simatic S120 sürücü yazılım ayarlarının yapılması için siemens firmasına ait Scout yazılımının kullanılması gerekmektedir. Bu yazılımın yüklü olduğu bilgisayardan Simatic Manager yazılımı içerisinde Şekil 5.11 da olduğu gibi sürücüyü gördüğümüz yerde çift tıklayarak Scout yazılımı açılır.



Şekil 5.11: SimaticSCOUT programına giriş

Yazılım içerisinde sürücünün biçimlendirilmesi gerekmektedir. Bu işlemle sürücü kontrol kartına gönderilecek yazılıma donanım yapısı, haberleşme ve yazılım bilgileri aktarılmış olur. Sürücü adı altındaki sürücü ünitesini biçimlendir kısmına tıklanır. Şekil 5.12 de görülen ayarlama ekranı önümüze çıkar.

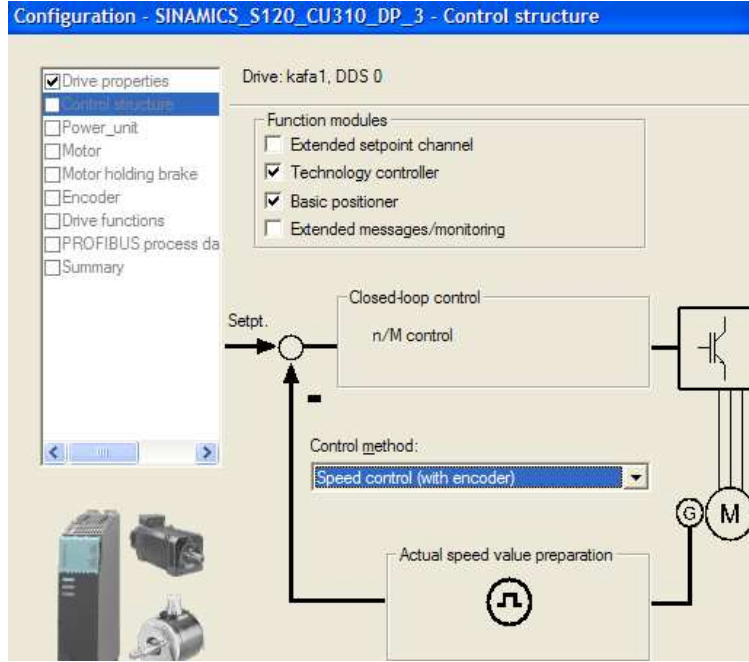


Şekil 5.12: Sürücü ayarlarını yapılandırma ekranı

Bu ekranda Sürücü nesnesi ismi kısmına sürücünün adı yazılır ve sürücü objesi tipi kısmında servo olarak seçilir ileri butonuna basılır.

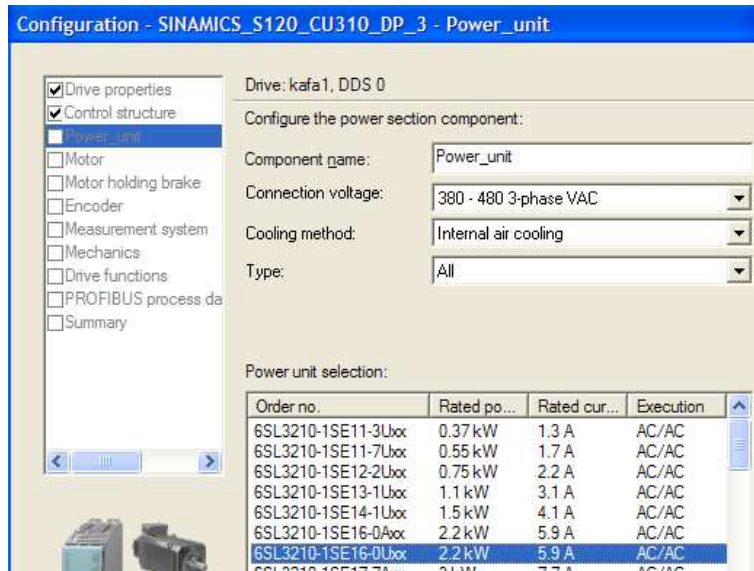
Önümüze çıkan yeni ekranda Şekil 5.13 de görüldüğü gibi hangi tür fonksiyon modüllerinin sürücüde kullanılacağını ve sürücünün nasıl bir kontrol işlemi

kullanılacağını seceriz. Biz bu ekranda teknoloji fonksiyonu ve temel pozisyonlama fonksiyonlarını kullanacağız. Kontrol işlemi olarakta enkoderil hız kontrolü seciyoruz.Sonrasında ileri tuşuna basıp bu aşamayı geçiyoruz.



Şekil 5.13: Kontrol türü seçim ekranı

Yeni bir ektanla daha karşılaşıyoruz. Bu adımda sürücü güç ünitesinin üzerinde yazan seri numarasını okuyarak bu numarayı güç ünitesi seçim ekranında buluyoruz. İşaretliyerek ileri tuşuyla bir sonraki adıma geçiyoruz.



Şekil 5.14: Motor tipi seçim ekranı

Yeni adımda sürücü kontrol kartı tipini CU310DP olarak seçip ileri tuşuyla daha sonraki adıma geçiyoruz.

Burada ise motorumuzun adını yazıyor. Motorun tipini DRIVE-CLiQ üzerinden direk olarak sürücüye tanıtmak, listeden siemens firmasına ait servo motorlardan seçim yapmak yada farklı markada bir servo motorun verilerini elle girmek seçeneklerinden seçim yapıyoruz. Projede kullandığımız motor Siemens firmasına ait DRIVE-CLiQ özellikli enkodere sahip bir motor olduğu için ilk seçeneği seçiyoruz. Bu motora ait özellikler imalat esnasında enkoder kartındaki yongaya yazılmakta ve bu haberleşme kanalı üzerinden sürücüye aktarılmaktadır. İleri tuşuna basarak sonraki adıma geçiyoruz.

Bu adımda motorumuza bağlı bir fren var mıdır, varsa ne tip bir frendir, sorularına cevap veriyoruz. Projemizdeki motorumuzda frene ihtiyaç duyulmamıştır. Bu nedenle frensiz seçeneğini seçip bir sonraki adıma ileri tuşuna basarak geçiyoruz.

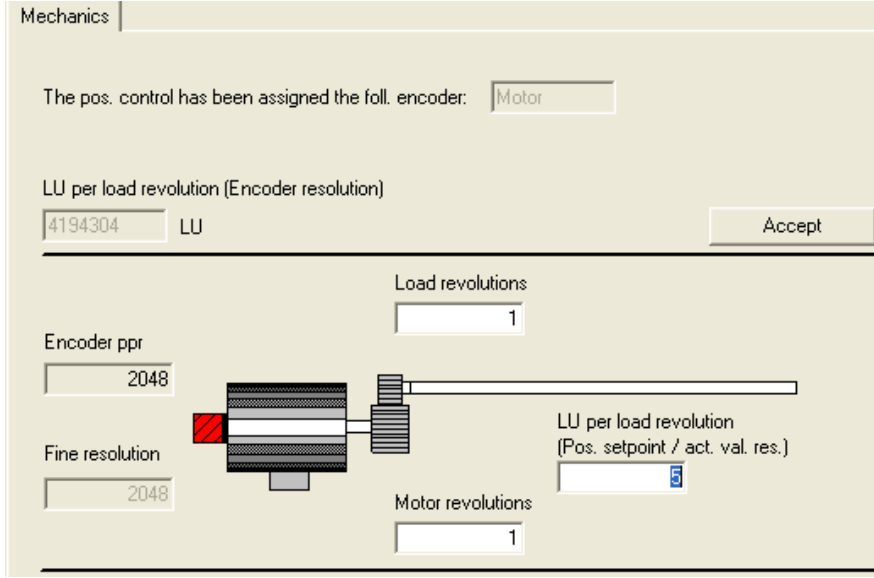
Bu aşamada sistemi kontrolünü sağlamak için yalnızca motora bağlı enkoderimi yoksa mekanik sisteme bağlı harici enkoderleride mi kullanıp kullanmadığımızı belirtiyoruz. Sistemimizde sadece motora bağlı enkoder kullanıldığı için sadece enkoderin adını yazıp ileri tuşu ile sonraki aşamaya geçiyoruz.

Bu aşamada pozisyon kontrolü için bir önceki aşamada tanımladığımız enkoderlerden hangisinin kullanılacağını belirtiyoruz. Biz yalnızca motora bağlı olan enkoderi tanıttığımız için sadece ileri tuşuna basarak bu aşamayı geçiyoruz.

Önümüze gelen ayarı direk ileri tuşuyla geçiyorsunuz Çünkü mekanik ayarları programın içinden daha sonra yapacağız. Önümüze gelen yani ekranda haberleşmenin hangi telegramla yapılacağı seçilmektedir. Burada 110 numaralı telegramı seçip ileri ve son diyoruz.

Bu işlemler sonrasında artık sürücü kontrol kartına yüklenecek yazılımda tüm donanım haberleşme ve mekanik ayarları tanıtmış olduk.

Mekanik sistemin tanıtılması ile ilgili eksikliği tamamlamak için Scout programında sürücünün altında motora tıklıyık altındaki ağacı açıyoruz. Burada teknoloji dizininde pozisyon kontrolü altında mekanik sekmesini seçiyoruz. Önümüze çıksan ekranı Şekil 5.14 da olduğu şekilde doldurup kaydediyoruz. Burada yaptığımız ayarda servo motorumuza bağlı olan sonsuz vidanın servo motorun 1 tur dönüşünde 1 tur döndüğünü 5 mm platformu ilerlettiğini belirtmiş olduk.



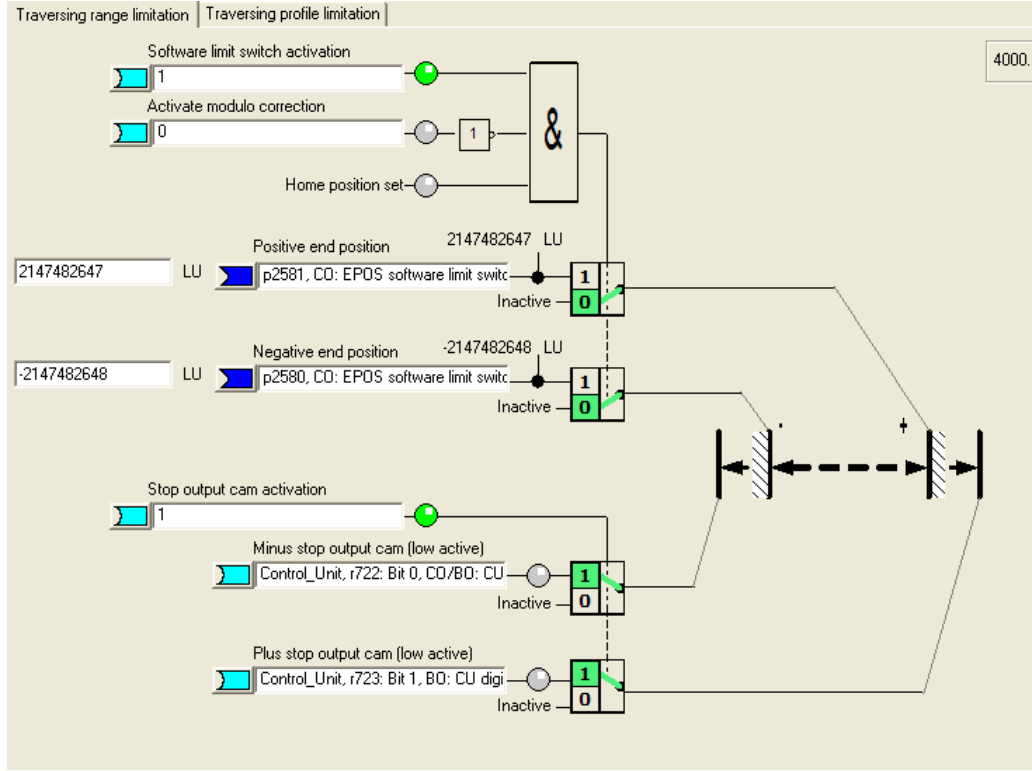
Şekil 5.15: Sistem mekanik ayarı

Yapılan tüm ayarlar biyer servo içinde yapılmaktadır. İki servo aynı işlemi farklı iki kafada yapmaktadır.

Servo sistem pozisyon kontrolünde çalışır iken sınır anahtarlarına ihtiyaç duyar. Bunlar yazılımsal ve donanımsal olmak üzere iki türdedir. Şekil 5.15 da yaptığım ayar görülmektedir

Donanımsal sınır anahtarı eksenin iki tarafındaki mekanik sınır noktalarına konur ve hareketin ne olursa olsun bu sınırların dışına çıkmaması istenir. Mekanik sistemin korunumu bu anahtarlarla sağlanır. Bu anahtarların sinyallerini direk sürücü üzerindeki giriş çıkış bloğuna atadık. Çünkü PLC ye ilerip Profibus üzerinden sürücüye göndermemiz durumunda PLC yada haberleşmede oluşabilecek bir arıza sürücünün meaknik sınırları açması ve kalıcı deformasyona sebep vermesi olasılığını doğurur.

Yazılımsal sınır anahtarları ise plc tarafından profibus üzerinden sürücüye gönderilir. Her hangi bir yazılım hatası sonucu yazılımsal sınır noktalarını dışında bir nokta sürücüye gönderilse bile sürücü bu noktaya gitmez ve hata sinyalini PLC ye gönderir.



Şekil 5.16: Limit anahtarların konumlandırılması

Bu yapılan ayarların yüklenmesi sonrasında sürücü PLC tarafından haberleşme kanalıyla kontrol edilmeye hazırdır.

Yükleme kısmı Micromaster 440 ayarlanmasından sonra anlatılacaktır

5.3 Micromaster 440 Parametre Ayarları

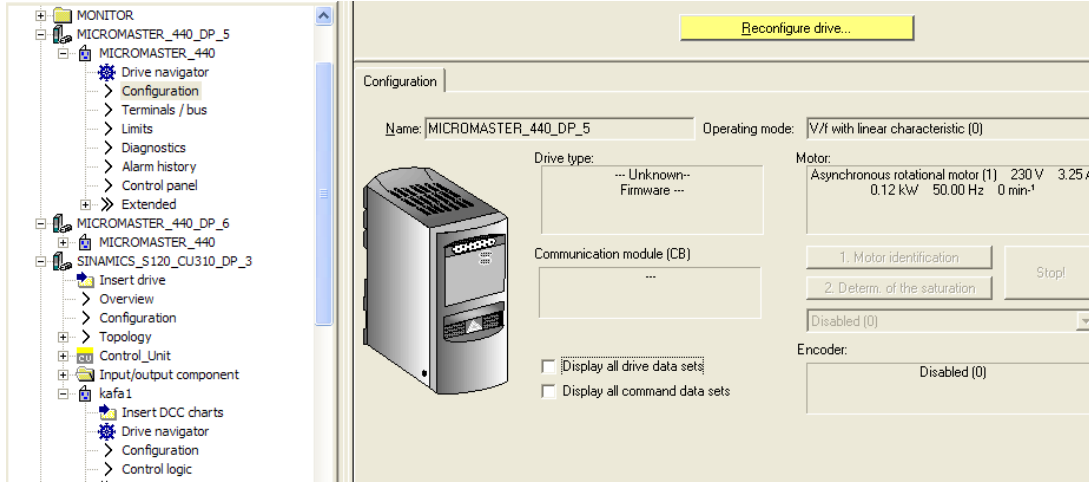
Micromaster 440 sürücünün Profibus DP haberleşme kanalından kontrolü için belli parametrelerinin ayarlanması gerekmektedir.

İlk olarak sürücüye kontrol sinyallerini Profibus tan alıcagını öğretmek için P700 parametresinin fabrika ayarında 1 olan değerini 6 yapıyoruz. Böylece artık tüm kontrol sinyallerinin haberleşme kanalından geliceğini anlamış oluyor.

İkinci olarak sürücünün referans hız değerini haberleşme kanalından alması gerektiğini öğretmek için P1000 parametresini fabrika ayarı 1 olan deperini 6 yapıyoruz. Referans hız değerini yapılan ayarlama sonrasında haberleşme kanalından alıcagını öğrenmiş oluyor.

Son olarak haberleşme kartındaki dip anahtarlarla haberleşme adres bilgisini giriyoruz ve donanım üzeri ayarlamayı tamamlıyoruz

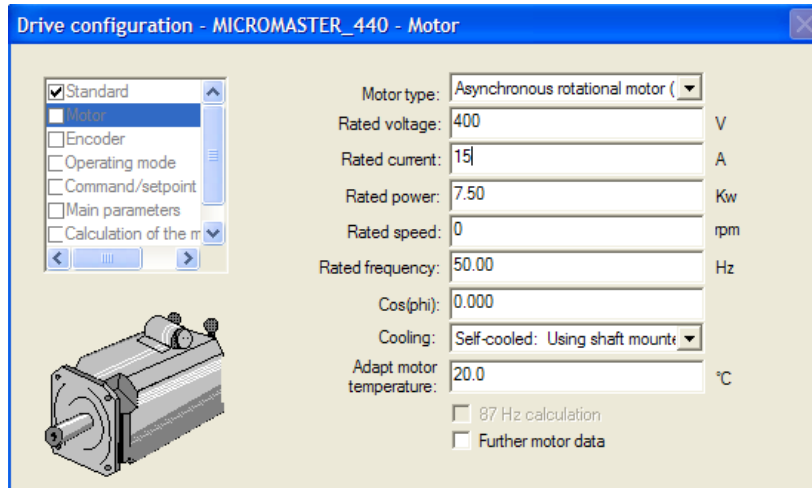
.Artık Scout programından yazılımla ayarlarımıza devam edicez. Programımızda görünen Micromaster 440 sürücüsü üzerine Şekil 5.17 da olduğu gibi biçimlendiriciyi açıyoruz.



Şekil 5.17: Micromaster 440 biçimlendirme penceresi

Bu sayfadaki yeniden biçimlendir butonuna tıklayarak biçimlendirme işlemine başlıyoruz.

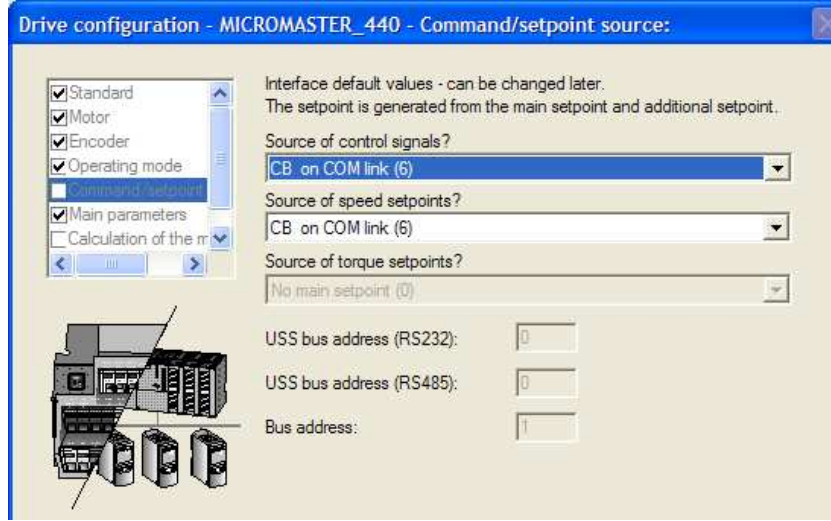
İlk gelen ekranda sürücü enerji standardını ve ne tür bir kontrol çevrimi kullanılıcağını seçtikten sonra ileri tuşuna basarak motor parametreleri ayarlama ekranına geliyoruz.Bu ekranda Şekil 5.18 da görüldüğü üzere motor etiket bilgilerini giriyoruz.ileri tuşu ile devam ediyoruz.



Şekil 5.18: Micromaster 440 motor bilgisi girme ekranı

Önümüze gelen ekranda enkoder seçimi istiyor. Sistemde bu motora bağlı herhangi bir enkoder olmadığı için yok sekmesini seçip ileri tuşuna basıyoruz. Yeni ekranda voltaj frekans orantımızın doğrusal olduğunu seçerek ilerliyoruz.

Yeni ekranda kontrol ve referans sinyalinin nerden alınacağı bilgilerini Şekil 5.19 da olduğu gibi 6 numaralı haberleşme kanalı kartı seçiyoruz.



Şekil 5.19: Micromaster 440 haberleşme seçimi

Son ekranda Motor parametrelerinin tümünü hesapla diyerek bitiriyoruz. Aynı ayarlamaları diğer Micromaster 440 sürücü içinde yaparak kaydediyoruz.

Sürücülere ait tüm ayarlar bittikten sonra hepsini birden derleyip haberleşme ağı üzerinden yükliyoruz. Donanımsal bir sorun olmaması durumunda tüm parametre ayarları sürücülere sırasıyla yüklenir ve sistem sürücü kısmı çalışmaya hazır olur.

5.4 Siemens S7314C-2DP PLC Yazılımı

PLC programı yapısı Şekil 4.1 ve 4.2 de verilen çalışma akış diyagramına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

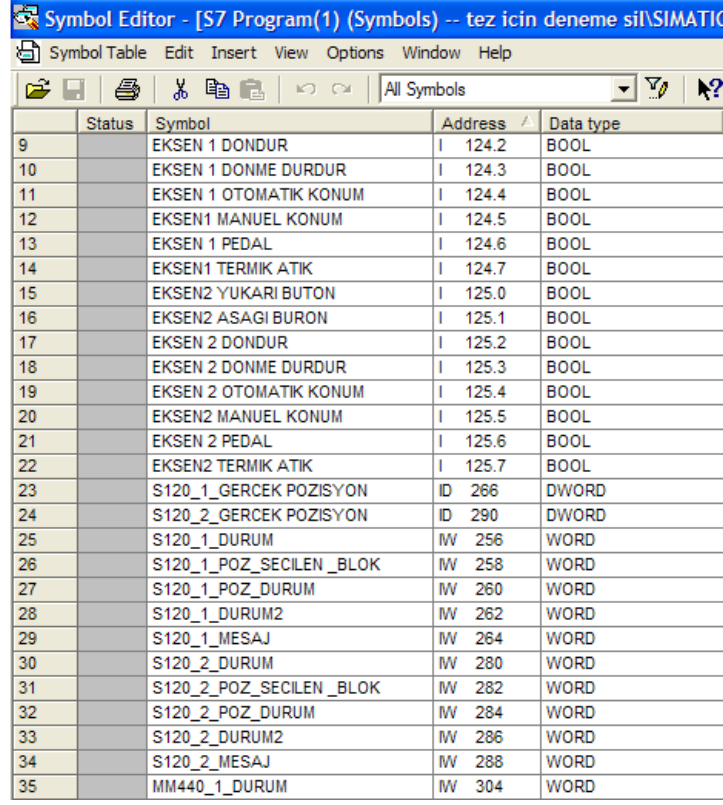
Çizelge 5.1: PLC adres listesinde sürücülerin yeri

ÜRÜN AÇIKLAMASI	ADRES	GİRİŞ ARALIK	ÇIKIŞ ARALIK
S120 SERVO KAFA1	3	256-269	256-279
S120 SERVO KAFA2	4	280-293	280-303
MM440 KAFA1	5	304-307	304-307
MM440 KAFA2	6	308-311	308-311

Tablo 5.1 de görünen adres görüntü belleğindeki sürücülere in dağılımıdır. Bu dağılım doğrultusunda PLC istediği bellek bölgelerine ulaşabilmektedir.

Öncelikle giriş çıkış sinyalleri ve adres görüntü belleğinde tanımlı olan donanımlara ait veriler rahat kullanılabilmesi için Şekil 5.20 daki gibi sembol düzenleyici

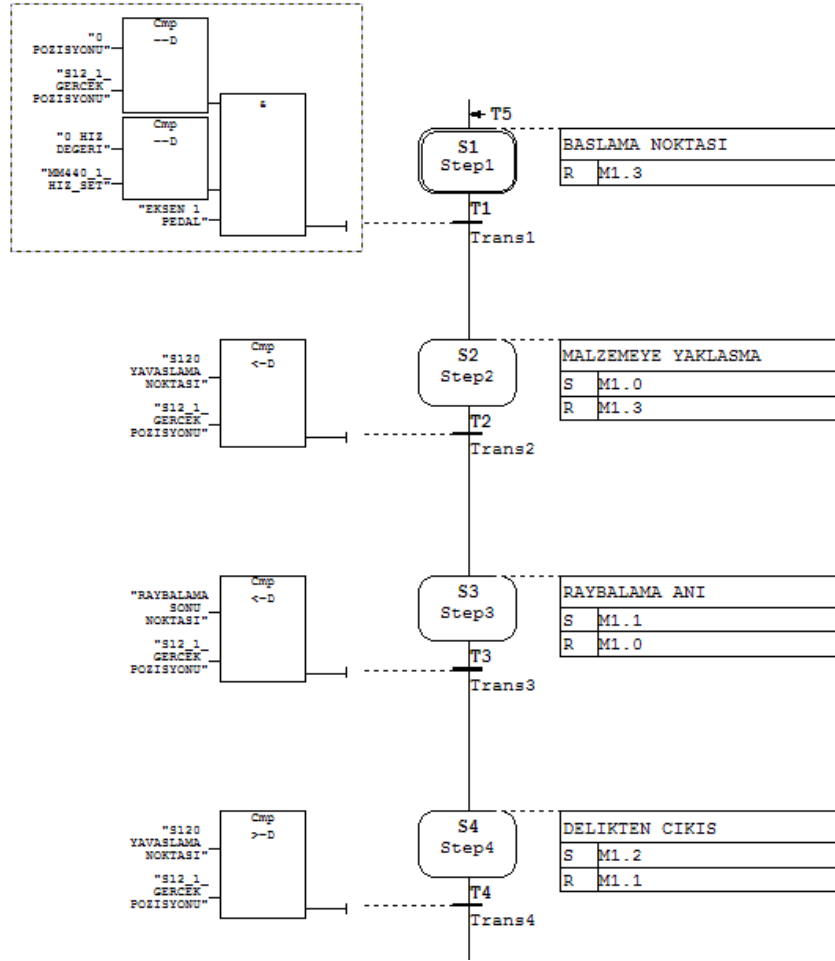
programında adreslere isimsel karşılıklar verilerek kullanım kolaylığı sağlanır. İşlem bitiminde kaydedilerek çıkılır.



	Status	Symbol	Address	Data type
9		EKSEN 1 DONDUR	I 124.2	BOOL
10		EKSEN 1 DONME DURDUR	I 124.3	BOOL
11		EKSEN 1 OTOMATİK KONUM	I 124.4	BOOL
12		EKSEN1 MANUEL KONUM	I 124.5	BOOL
13		EKSEN 1 PEDAL	I 124.6	BOOL
14		EKSEN1 TERMİK ATIK	I 124.7	BOOL
15		EKSEN2 YUKARI BUTON	I 125.0	BOOL
16		EKSEN2 ASAGI BURON	I 125.1	BOOL
17		EKSEN 2 DONDUR	I 125.2	BOOL
18		EKSEN 2 DONME DURDUR	I 125.3	BOOL
19		EKSEN 2 OTOMATİK KONUM	I 125.4	BOOL
20		EKSEN2 MANUEL KONUM	I 125.5	BOOL
21		EKSEN 2 PEDAL	I 125.6	BOOL
22		EKSEN2 TERMİK ATIK	I 125.7	BOOL
23		S120_1_GERCEK POZISYON	ID 266	DWORD
24		S120_2_GERCEK POZISYON	ID 290	DWORD
25		S120_1_DURUM	IW 256	WORD
26		S120_1_POZ_SECILEN_BLOK	IW 258	WORD
27		S120_1_POZ_DURUM	IW 260	WORD
28		S120_1_DURUM2	IW 262	WORD
29		S120_1_MESAJ	IW 264	WORD
30		S120_2_DURUM	IW 280	WORD
31		S120_2_POZ_SECILEN_BLOK	IW 282	WORD
32		S120_2_POZ_DURUM	IW 284	WORD
33		S120_2_DURUM2	IW 286	WORD
34		S120_2_MESAJ	IW 288	WORD
35		MM440_1_DURUM	IW 304	WORD

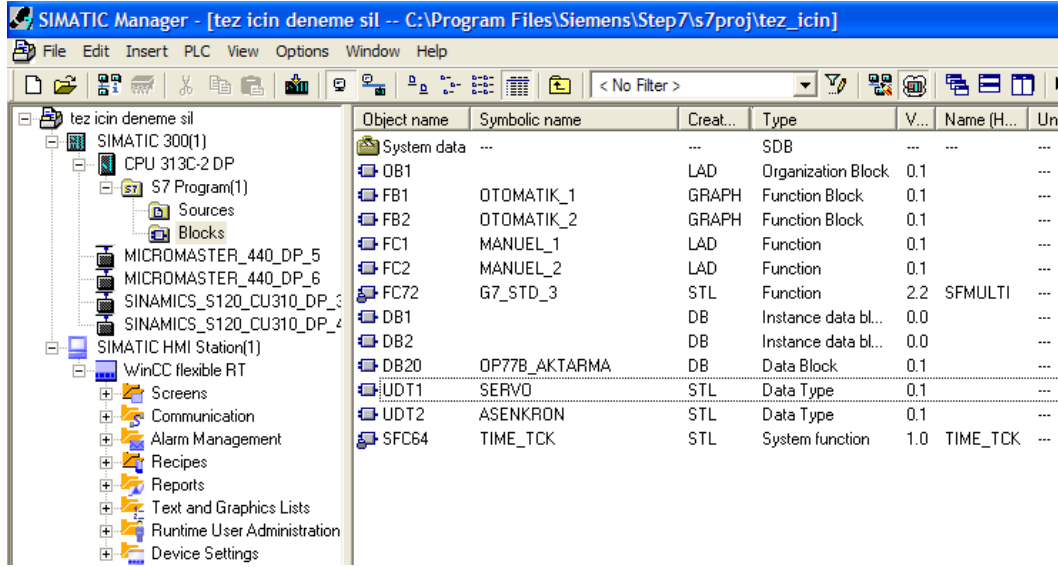
Şekil 5.20: Sembol tablosu

Programın manuel ve otomatik dışındaki sürekli çalışan ana öğeleri OB1 içerisine yazılır. Daha sonra manuelde eksen 1 çalışması için FC1 fonksiyon bloğu, eksen 2 çalışması için FC2 bloğu, otomatik çalışma için eksen 1 de FB1 fonksiyon bloğu, eksen 2 için FB2 fonksiyon bloğu oluşturulur. Bu projede manuel çalışma programları merdiven çizimi ile gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında otomatik çalışma ise ardışık programlama özelliği sunan grafik programlama dili olan S7-Graph ile yapılmıştır. Örnek ekran görüntüsü Şekil 5.21 da verilmiştir.



Şekil 5.21: S7 Graph yazılım ekranı

Programın ama görüntüsü Şekil 5.22 da verilmiştir. Oluşan veri ve program blokları burada dörünmektedir. Program içerisinde operatör paneline rahar veri aktarabilmek için bir evrensel veri bloğu oluşturulmuştur.



Şekil 5.22: Simatic Manager ana ekranı

Servo ve asenkron motor verileri için ayrı ayrı UDT veri kalıpları oluşturuldu. Bu kalıplar her bir servo için DB20 veri dosyası içerisinde çağırıldı. Aynı işlem asenkron motoru etkileyen veriler içinde yapıldı. Ayrıntılı gösterim Şekil 5.23, Şekil 5.24 ve Şekil 5.25 da verilmiştir.[6]

Address	Name	Type	Initial value
0.0		STRUCT	
+0.0	MALZEME_YUKSEKLIK	INT	100
+2.0	ISTENEN_ILERLEME_HIZI	DINT	L#0
+6.0	SERVO_HATA_KODU	DINT	L#0
+10.0	SERVO_GERCEK_HIZ	DINT	L#0
+14.0	SERVO_POZISYON	DINT	L#0
+18.0	SERVO_AKTIF_PASIF	BOOL	FALSE
+18.1	SERVO_YUKARI	BOOL	FALSE
+18.2	SERVO_ASAGI	BOOL	FALSE
=20.0		END_STRUCT	

Şekil 5.23: UDT1 veri kalıbı

Address	Name	Type	Initial value
0.0		STRUCT	
+0.0	TAKIM_HIZI	INT	0
+2.0	DELIK_CAPI	INT	0
+4.0	SU_ACMA_MESAFESI	INT	0
+6.0	GERCEK_TAKIM_HIZI	INT	0
=8.0		END_STRUCT	

Şekil 5.24: UDT2 veri kalıbı

Address	Name	Type	Initial value
0.0		STRUCT	
+0.0	SERVO1	"SERVO"	
+20.0	SERVO2	"SERVO"	
+40.0	ASENKRON1	"ASENKRON"	
+48.0	ASENKRON2	"ASENKRON"	
+56.0	END_STRUCT		

Şekil 5.25: DB20 veri dosyası

PLC programı bittikten sonra direk olarak sisteme yüklenir. Bu esnada PLC önce durması gerektiğini söyler ve biz buna onay veririz ve durur kendini yeniden başlatır.

5.5 Siemens OP77B Operatör Paneli Yazılımı

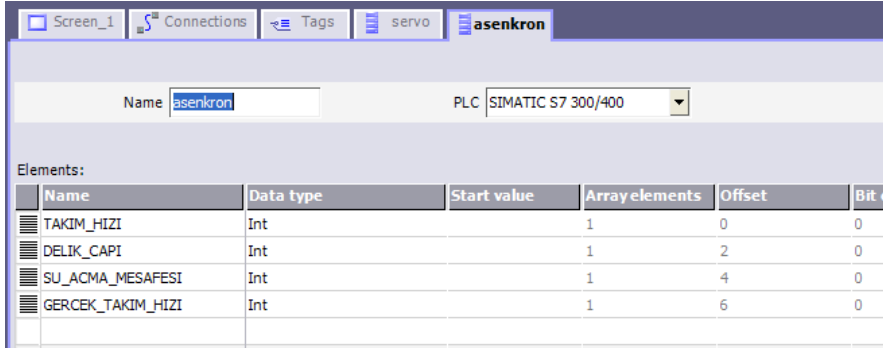
Operatör programı yazılımı ile PLC programı arasında TIA temelinde hızlı veri okuma kurulumu için WinCC Flexible yazılımı direk olarak Simatic Manager yazılımının içerisinde operatör paneli resmine tıklayarak açılır.

Bu işlemin sonrasında daha önceden haberleşmemizi kurduğumuz için direk veri tanımlamaya geçilir. PLC deki UDT bloklarına eş, yapı bölümü altında veri yapısı servo ve asenkron için Şekil 5.26 ve Şekil 5.27 da olduğu gibi oluşturulur.

Name	Data type	Start value	Array elements	Offset	Bit offset
MALZEME_YUKSEKLIK	Int		1	0	0
ISTENEN_ILERLEME_HIZI	DInt		1	2	0
SERVO_HATA_KODU	DInt		1	6	0
SERVO_GERCEK_HIZ	DInt		1	10	0
SERVO_POZISYON	DInt		1	14	0
SERVO_AKTIF_PASIF	Bool		1	18	0
SERVO_YUKARI	Bool		1	18	1
SERVO_ASAGI	Bool		1	18	2

Şekil 5.26: WinCC Flexible servo için yapısal etiket

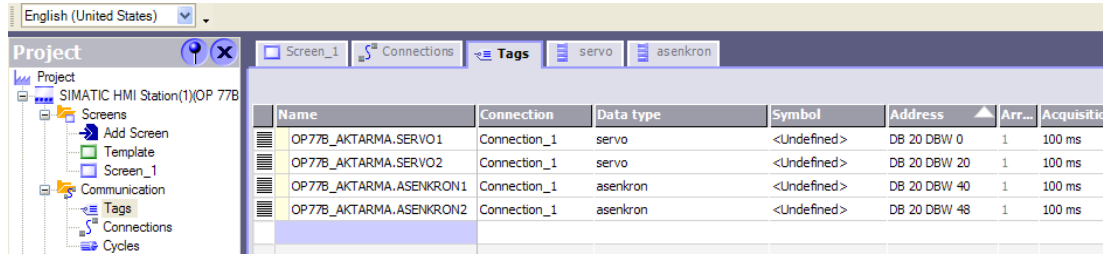
Bu etiketleme yapıları Şekil 5.28 da görüldüğü gibi ana etiketleme oluşturulurken veri tipi olarak seçilir ve verini başlangıç adresi verilerek direk olarak oluşturulur. Böylece bir veri yapısını defalarca aynı şekilde oluşturmaya çalışmamış olduk.



WinCC Flexible asenkron için veri yapısı ekranı. Üst menüde 'Screen_1', 'Connections', 'Tags' ve 'servo' seçenekleri var. 'asenكرون' seçili. 'Name' alanı 'asenكرون' ve 'PLC' 'SIMATIC S7 300/400'. 'Elements' tablosu aşağıdaki gibidir:

Name	Data type	Start value	Array elements	Offset	Bit o
TAKIM_HIZI	Int		1	0	0
DELIK_CAPI	Int		1	2	0
SU_ACMA_MESAFESI	Int		1	4	0
GERCEK_TAKIM_HIZI	Int		1	6	0

Şekil 5.27: WinCC Flexible asenkron için veri yapısı

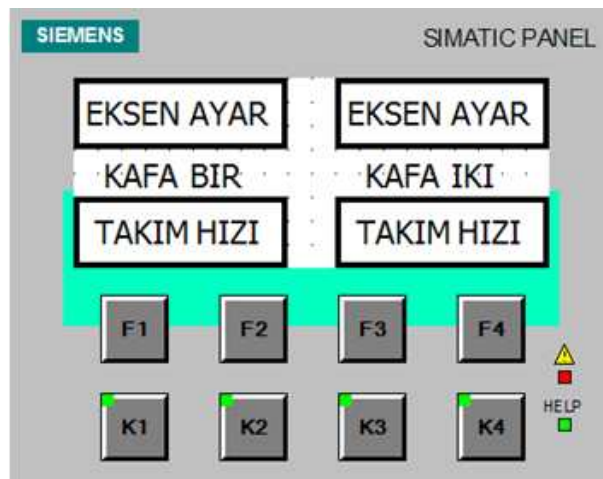


WinCC Flexible etiket yapısı ekranı. 'Project' panelinde 'SIMATIC HMI Station(1)OP 77B' seçili. 'Tags' tablosu aşağıdaki gibidir:

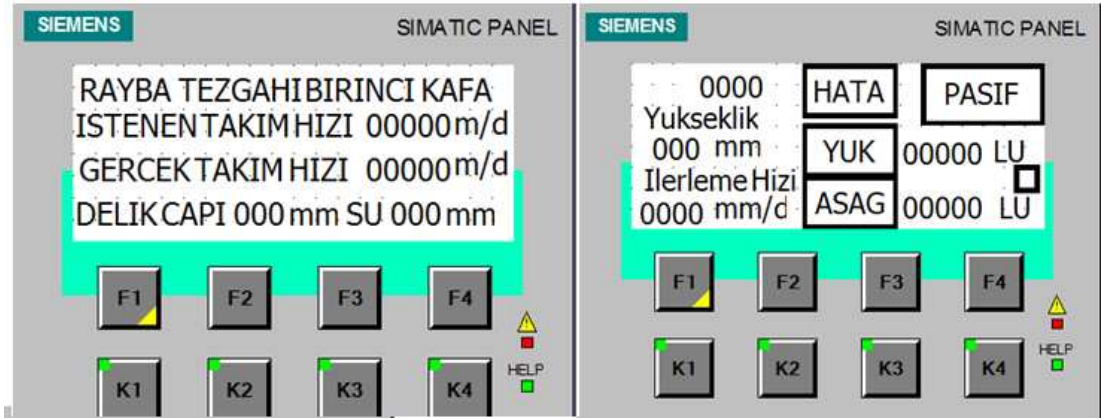
Name	Connection	Data type	Symbol	Address	Arr...	Acquisiti
OP77B_AKTARMA.SERVO1	Connection_1	servo	<Undefined>	DB 20 DBW 0	1	100 ms
OP77B_AKTARMA.SERVO2	Connection_1	servo	<Undefined>	DB 20 DBW 20	1	100 ms
OP77B_AKTARMA.ASENKRON1	Connection_1	asenكرون	<Undefined>	DB 20 DBW 40	1	100 ms
OP77B_AKTARMA.ASENKRON2	Connection_1	asenكرون	<Undefined>	DB 20 DBW 48	1	100 ms

Şekil 5.28: WinCC Flexible etiket yapısı

Hiyerarşik yapıda ana sayfada iki eksen içinde ayrı ayrı veri okuma ve giriş sayfalarına dallanmalar konuldu. Bu dallanmalar sayesinde operatör önce ana sayfadan çalışmak istediği kafayı seçecek. Arkasından bu kafaya ait verileri girecek ve çalışmasına başlayacak. Diğer kafada çalışmak isteyen başka bir operatör aynı ana ekrandan diğer kafayı seçerek makine verilerini girebilmekte ve birbirinden bağımsız iki operatör tek kontrol paneli üzerinden çalışabilmektedir. Yapılan ana ekran görüntüsü Şekil 5.29 da ve veri ekranı örnekleride Şekil 5.30 da görülmektedir.



Şekil 5.29: OP77B ana ekran görüntüsü



Şekil 5.30: OP77B ayar ekranları görüntüleri

Hata mesajı oluştuğu anda hata butonu görünüt olmakta ve bu buton yanında hata kodu görünmektedir. Hata butonuna basıldığında, hata giderilmeye çalışılmakta eğer giderilirse hem kod hem buton yok olmaktadır.

6. SONUÇ

Otomotiv yan sanayi sektörünün ürettiği bir ürün olan konvansiyonel ve parabolik makasların göz bölgelerine ilave bir işlem olarak raybalama yapıldı. Burç çakma esnasında oluşan deformasyonların tamamen ortadan kalktığı gözlemlendi. Ürünün kalitesinin arttığı ve makinanın düzgün ve hızlı çalışması sayesinde üretim maliyetini hedeflenen değerin altında çıktığı tespit edildi. Makinanın otomasyon sisteminin donanım ve yazılım olarak düzgün çalıştığı gözlemlendi. Uzun süreli üretim testi yapılarak alınan değerlerin analizi hedeflenen değerden daha iyi çıktı.

Yapılan bu makine ile TT Çelikyay A.Ş. fabrikasının ürün yapabilirliği artırıldı. Üretim maliyeti bu işlem için düşürüldü. Bunlara bağlı olarak zorlu piyasa koşullarında rekabet gücü artırıldı.

KAYNAKLAR

- [1]Meicheng, C., Jung, X, and Yanjun, F., 2000: Implementation of fully integrated automation with PROFIBUS, Publics IEEE 2005.
- [2]Bir,T., 2005. Endüstriyel veri iletişiminde tcp/ip uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [3]Kahveci, E., 2007. Endüstriyel veri iletim sistemlerinde bir profinet uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [4]Akasaka, N., 2003. A Synchronous Position Control Method at Pressure Control between Multi-AC Servomotors Driven in Injection Molding. SICE Annual Conference in Fukui, August 4-6 2003
- [5]Berger, H., 2000 Automating with Simatic : integrated automation with Simatic S7-300/400 controllers, software, programming, data communication, operator control and process monitoring, Publics MCD Verlag, Munich
- [6]Berger, H., 2002. Automating with STEP7 in LAD and FBD, integrated automation with Simatic S7-300/400 controllers, software language description, Publics MCD Verlag, Munich.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Ali Özkan KAYA

Doğum Yeri ve Tarihi: DEMİRCİ 1980

Adres: Yeşiltepe mah. 14.bölge 136.ada FI blok No:5
Merkez / DÜZCE

Lisans Üniversite: Yeditepe Üniversitesi