

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAŞLAMA MAKİNELERİNDE PLC OTOMASYONU VE
OTOMATİK TAŞ BİLEME**

**Tezi Hazırlayan
Mahmut Cemal KABAK**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğretim Üyesi Ayşe KOCALMIŞ BİLHAN**

**Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2021
NEVŞEHİR**

**T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAŞLAMA MAKİNELERİNDE PLC OTOMASYONU VE
OTOMATİK TAŞ BİLEME**

**Tezi Hazırlayan
Mahmut Cemal KABAK**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğretim Üyesi Ayşe KOCALMIŞ BİLHAN**

**Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2021
NEVŞEHİR**

ÖZET

TAŞLAMA MAKİNELERİNDE PLC OTOMASYONU VE OTOMATİK TAŞ BİLEME

(Yüksek Lisans Tezi)

Mahmut Cemal KABAK

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2021

ÖZET

Bu çalışmada, endüstriyel yüzey taşlama makinelerinin çalışmasının PLC ile kontrol edilerek hızlı, otomatik ve daha verimli yapılması hedeflenmiştir.

Endüstriyel makinelerin hızlı ve otomatik çalışması, çağımızda iş gücünün daha verimli kullanılması bakımından çok önemlidir. Bu da, sistemlerin otomatik kontrollerini sağlayan PLC programlarıyla veya benzer temelleri olan işlemcilerle yapılabilir. Bu sayede işlemler otomatik olarak yapıldığı için daha kaliteli işler ortaya çıkacaktır.

Sistem, G kodlarını okuyamadığı için, NC olarak çalışmaktadır. Sistemin oluşturulmasında Mitsubishi PLC ve GTWorks-3 programı kullanılmıştır. Cihazların haberleşmesi MODBUS protokolü ile sağlanmıştır. Haberleşme haricinde PLC üzerinde 16 giriş ve 14 çıkış kullanılmıştır. Bunların dışında spindlesürücüsü üzerinde 2 analog ve giriş 1 analog çıkış da mevcuttur. Eksen sürücüleri enkoderli ve Modbus üzerinden PLC ile haberleşerek çalışmaktadır. Makine üzerine, makine bilgilerini ve dış ortam bilgilerini göstermesi için sensörler yerleştirilmiştir.

Çalışma dâhilinde temel başlıklar şu şekildedir;

- Universal makineler incelenmiş, eksikleri ve ihtiyaçları tespit edilmiştir.
- Bu ihtiyaçlardan en önemlisi olan ve PLC kontrolü ile çalışan makinelerde yüksek fiyatlara mal edilen otomatik taş bilemenin algoritması oluşturulmuştur.
- PLC kontrollü yapılacak makinenin yapılması için bir yol gösterici olan elektrik projesi çizilmiştir.
- Kontrol için gerekli giriş ve çıkışlar tespit edilerek PLC programı oluşturulmuştur.
- PLC kontrolünü operatörün yapabilmesi için gerekli arayüz programı oluşturulmuştur.

Bu kapsamda yapılan makinede %33 zaman tasarrufu ve işleme yüzeyinde yüksek pürüzsüzlük değerleri elde edilmiştir. PLC'ye girilen veriler yardımıyla makinede çabucak arıza tespiti yapılabilir hale gelmiştir. Otomatik taş bileme sayesinde makinede daha hızlı aşındırıcı hazırlığı yapılabildiği için bu bakımdan da önemli ölçüde zaman tasarrufu sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Taşlama Makineleri, PLC Otomasyonu, Taş Bileme.

Tez Danışman: Doktor Öğretim Üyesi Ayşe KOCALMIŞ BİLHAN

Sayfa Adedi: 135

PLC AUTOMATION AND AUTOMATIC GRINDER DISCS GRINDING FOR
INDUSTRIAL GRINDING MACHINE

(M. Sc. Thesis)

Mahmut Cemal KABAK

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

February 2021

ABSTRACT

In this study, it is aimed to make the operation of industrial surface grinding machines fast, automatic and more efficient by controlling with PLC.

Fast and automatic operation of industrial machines is very important in terms of more efficient use of labor in our age. This can be done with PLC programs that provide automatic control of the systems or with processors with similar foundations. In this way, since the processes are done automatically, better quality works will emerge.

Since the system cannot read G codes, it works as NC. Mitsubishi PLC and GTWorks-3 program were used in the creation of the system. The communication of the devices is provided with the MODBUS protocol. Except for communication, 14 outputs and 16 inputs are used on the PLC. Apart from these, there are 2 analog inputs and 1 analog output on the Spindle driver. Axis drivers have encoder and work by communicating with PLC over Modbus protocol. Sensors are placed on the machine to show the external environment and machine information.

The main topics within the study are as follows;

- Universal machines were examined, their deficiencies and needs were determined.

- The algorithm of automatic sharpening, which is the most important of these needs, and which is costed at high prices for machines working with PLC control, was created.
- The electrical project, which is a guide for the construction of the PLC-controlled machine, has been drawn.
- The necessary inputs and outputs for the control were determined and the PLC program was created.
- The necessary interface program has been created for the operator to control the PLC.

In this context, 33% time savings and high smoothness values on the processing surface have been achieved in the machine made. With the help of the data entered into the PLC, it has become possible to quickly detect the fault in the machine. Since grinder preparation can be done faster in the machine thanks to automatic grinder sharpening, significant time savings have been achieved in this respect as well.

Keywords: Grinding Machines, PLC Automation, Grinder Discs Grinding.

Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ayşe KOCALMIŞ BİLHAN

Page Number: 135

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince tüm bilgilerimi benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen ve tezimde büyük emeği olan, aynı zamanda bilgi ve tecrübe olarak da bana çok şey katan hocam, Doktor Öğretim Üyesi Ayşe KOCALMIŞ BİLHAN'a, maddi ve manevi olarak her zaman desteklerini hissettiren değerli eşim ve çok kıymetli aileme, desteklerini esirgemeyen arkadaşım Furkan KEÇECİ'ye, teknik ve idari yardımlarından dolayı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Rektörlüğü'ne, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	VI
İÇİNDEKİLER	XI
TABLolar LİSTESİ	XVI
ŞEKİLLER TABLOSU	17
1.BÖLÜM	
GİRİŞ	21
1.1. TEZİN AMACI.....	24
1.2. TEZ ÇALIŞMASININ YENİLİKÇİ YÖNÜ.....	25
2.BÖLÜM	
İMALAT VE TAŞLAMA TEZGÂHLARI	26
2.1. TALAŞLI İMALAT	26
2.2. TAKIM TEZGÂHLARI	28
2.3. TAŞLAMA TEZGÂHLARI.....	33
2.3.2. Silindirik taşlama tezgâhları	39
2.3.3. Puntasız taşlama tezgâhları.....	41
2.3.4. CNC ve NC taşlama tezgâhları.....	43
3.BÖLÜM	
ELEKTRİKSEL TASARIM	45
3.1. KORUMA VE YOL VERME CİHAZLARI.....	45

3.1.1.	Sigortalar	45
3.1.2.	Termik manyetik şalterler	46
3.1.3.	Kaçak akım röleleri.....	46
3.1.4.	Röleler.....	48
3.1.5.	Kontaktörler.....	48
3.1.6.	Butonlar	49
3.1.7.	Sensörler.....	49
3.1.8.	Kapı anahtarları.....	50
3.1.9.	Akım Rölesi.....	50
3.1.10.	Alarm Lambası.....	50
3.1.11.	Faz Kontrol – Sıralama Rölesi.....	50
3.1.12.	Potansiyometre	51
3.1.13.	El Çarkı.....	51
3.2.	ELEKTRİK PROJESİ	51
3.2.1.	Güç Devresi.....	53
3.2.2.	Güvenlik rölesi ve güç kaynağı.....	55
3.2.3.	Y-Z eksen Sürücüleri.....	56
3.3.	İŞ MİLİ SÜRÜCÜSÜ VE ANALOG SİNYALLER.....	59
3.4.	DIJİTAL GİRİŞLER VE DIJİTAL ÇIKIŞLAR.....	61
3.4.1.	PLC’de haberleşme	63

3.4.2.	Çıkış kontrolleri.....	63
3.4.3.	Manyetik tabla.....	64
3.4.5.	Kumanda paneli.....	64
3.4.6.	Hidrolik sistem ve operatör kapısı.....	65
3.5.	EL ÇARKI VE SOĞUTMA ÜNİTESİ.....	65

4. BÖLÜM

PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİLER VE HMI-EKRAN TASARIMI.....			67
4.1.	ARA YÜZ TASARIM PROGRAMI.....	68	
4.1.1.	Ana sayfa.....	69	
4.1.2.	Ayarlar Sayfası.....	70	
4.1.3.	Manuel Sayfası.....	72	
4.1.4.	Alarmlar Sayfası.....	73	
4.1.5.	Sistem Ayarları Sayfası.....	75	
4.2.	PLC PROGRAMI.....	77	

5. BÖLÜM

TASARIM SONUÇLARI VE MAKİNE KULLANIMI.....			87
5.1.	KONTROL PANELİ-TUŞLAR.....	87	
5.1.1.	Manyetik Tabla Ayarları.....	87	
5.1.2.	Hız Potansiyometreleri.....	89	

5.1.3.	Acil Durdurma Butonu.....	89
5.1.4.	Makine Hazır Butonu.....	90
5.1.5.	El Çarkı.....	91
5.2.	YARDIMCI KOMPONENTLER.....	91
5.2.1.	Tepe Lambası.....	91
5.2.2.	Pako Şalter.....	92
5.2.3.	Kızak Yağı Ünitesi.....	92
5.2.4.	Operatör Kapısı Kilidi.....	92
5.2.5.	Taş kapağı manyetik anahtarı.....	93
5.2.6.	Soğutma sıvısı kazanı.....	93
5.2.7.	Hidrolik ünite.....	93
5.2.8.	Tabla strok ayar mekanizması.....	93
5.3.	EKRAN MENÜLERİ.....	94
5.3.1.	Ana sayfa.....	94
5.3.2.	Ayarlar Sayfası.....	97
5.3.3.	Yüzey Taşlama.....	98
5.3.4.	Alın Taşlama.....	100
5.3.5.	Manuel Sayfası.....	102
5.3.6.	Alarm Sayfası.....	103
5.3.7.	Sistem Sayfası.....	104

5.3.7.1. Operatör Tarafı.....	104
5.3.7.2. Servis Tarafı.....	105
5.4. OTOMATİK TAŞLAMA İŞLEMİ.....	107
5.4.1. Taşlamaya Giriş.....	107
5.4.2. Paso Miktarı Girilmesi	107
5.4.3. Taşlama sınırlarının ayarlanması	109
5.5. TAŞ BİLEME	110
5.5.1. Manuel Taş Bileme	110
5.5.2. Otomatik Taş Bileme.....	111
6. BÖLÜM	
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	113
KAYNAKÇA.....	116
EKLER.....	119
EK-1. TAŞLAMA TEZGAHI ELEKTRİK MALZEME LİSTESİ.....	119
EK-2 TAŞLAMA MAKİNESİ ELEKTRİK DİYAGRAMI	121
ÖZGEÇMİŞ	135

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1.	Taş Bileme Fonksiyon Bloğu Şartları	79
Tablo 4.2.	Bileme Start' Geldiği Zaman Ladder Durumu	81
Tablo 5.1.	Optimum Kızak Yağlama Süreleri.....	105
Tablo 6.1.	Otomatik Taşlama ile Manuel Taşlama Kıyaslanması.....	114



ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil 2.1.	Taş sertliğine göre kesme derinliği ile ortalama yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişki (tabla hızı: 460 mm/s) [2]	29
Şekil 2.2.	Yüzey tornalama (a) alın tornalama (b)	29
Şekil 2.3.	Delik delme tezgâh çeşitleri radyal matkap (a) universal matkap (b) [4]	30
Şekil 2.4.	Metallerin taşlama taşı ile işlenerek taşlanması [9]	32
Şekil 2.5.	Kesme için taşın kendi ekseninde dönmesi [9].....	33
Şekil 2.6.	Düzlem (sath) taşlama tezgâhları	33
Şekil 2.7.	Yatay milli düzlem taşlama tezgâhları	34
Şekil 2.8.	Mıknatıslı tablalar	35
Şekil 2.9.	Mıknatıslı tablanın bağlanması	35
Şekil 2.10.	Tek ve çift yönlü sinüs cetveli mıknatıslı tablalar [6].....	36
Şekil 2.11.	Üniversal mengene [4]	36
Şekil 2.12.	"V" Yatakları [6]	37
Şekil 2.13.	Taşlama tezgâhi flanşı [4]	37
Şekil 2.14.	Zımpara taşının bilenmesi	39
Şekil 2.15.	Silindirik taşlama tezgâhi	39
Şekil 2.16.	Dişli taşlama.....	40
Şekil 2.17.	Delik taşlama aparatı ve delik taşlama [11]	40
Şekil 2.18.	Dalma taşlama [11]	41
Şekil 2.19.	Puntasız taşlama [5]	42
Şekil 2.20.	Puntasız boyuna taşlama [5]	42
Şekil 2.21.	Dayamalı puntasız taşlama [11]	42
Şekil 2.22.	CNC ve NC taşlama tezgâhları [11].....	44
Şekil 3.1.	Cam sigorta	45

Şekil 3.2.	Termik manyetik şalter	46
Şekil 3.3.	İnsan vücudundan akan kaçak akı şiddetinin akımın geçiş süresine göre etki eğrisi [9]	47
Şekil 3.4.	Kaçak akım koruma şalteri çalışma prensibi [20].....	47
Şekil 3.5.	Bir slim röle bobini ve kontağının elektriksel gösterimi.....	48
Şekil 3.6.	Bir kontaktörün kontak ve bobinlerinin elektriksel gösterimi	49
Şekil 3.7.	Mekanik kilitlemeli kapı anahtarı	50
Şekil 3.8.	Eksen-ilerleme komutatörlü el çarkı	51
Şekil 3.9.	Güç devresi elektrik projesi	53
Şekil 3.10.	Z eksen sürücüsü elektrik projesi.....	58
Şekil 3.11.	İş mili sürücüsü elektrik projesi	60
Şekil 4.1.	Sayısal gösterge eklenmesi	70
Şekil 4.2.	Öğret butonunun adrese yazılması.....	71
Şekil 4.3.	Ayarlar menüsü kontroller penceresi	71
Şekil 4.4.	Taşlama makinası sistem yapısı	74
Şekil 4.5.	Spindle invertör alarmı.....	74
Şekil 4.6.	Local label oluşturulması	75
Şekil 4.7.	Eksen yağlama fonksiyon bloğu	76
Şekil 4.8.	Yağlama ladder yazılımı	77
Şekil 4.9.	Taş bileme hücresinin setlenmesi	78
Şekil 4.10.	Fonksiyon bloğu ladder görünümü	79
Şekil 4.11.	Taş bileme resetleme şartları.....	80
Şekil 4.12.	'Bileme start' geldiği zaman ladder durumu.....	82
Şekil 4.13.	Bileme tamamlandı setlenmesi	83
Şekil 4.14.	Bileme aparatı hizalama	84
Şekil 4.15.	Eksenlerin hareket komutları	85

Şekil 4.16.	Taş bileme bitiş	86
Şekil 4.17.	Bilinen değerin parça yüzey pozisyonuna eklenmesi.....	86
Şekil 5.1.	Manyetik aç-kapa anahtarı	87
Şekil 5.2.	Manyetik ayar potansiyometreleri.....	88
Şekil 5.3.	İş mili ve servo eksen potansiyometreleri.....	89
Şekil 5.4.	Acil durdurma butonu	90
Şekil 5.5.	Makine hazır butonu	90
Şekil 5.6.	El çarkı	91
Şekil 5.7.	Ana sayfa ekranı.....	94
Şekil 5.8.	Otomatik modda, manuel hidrolik sistem ekran görüntüsü	95
Şekil 5.9.	Otomatik mod kontroller penceresi.....	96
Şekil 5.10.	Manuel mod kontroller penceresi.....	97
Şekil 5.11.	Ayarlar sayfası mod seçim penceresi.....	98
Şekil 5.12.	Yüzey taşlama sayfası	98
Şekil 5.13.	Ayarlar sayfası manuel değer girme ekranı	99
Şekil 5.14.	Alın taşlama sayfası	100
Şekil 5.15.	Manuel sayfa home bölümleri (OFF).....	103
Şekil 5.16.	Manuel sayfa home bölümleri (ON)	103
Şekil 5.17.	Alarmlar sayfası	103
Şekil 5.18.	Sistem ayarları sayfası.....	104
Şekil 5.19.	Sistem sayfası girişleri izleme bölümü	105
Şekil 5.20.	Sistem sayfası çıkışları izleme bölümü	106
Şekil 5.21.	Sistem sayfası servis görünümü	106
Şekil 5.22.	Taşlama ilerleme yolu	108



1. BÖLÜM

GİRİŞ

Sanayi devrimi ve makinelerin gelişmesi ile birlikte üretim yöntemlerinde de değişiklikler meydana gelmiş, gelişmeler ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan gelişmelere eş zamanlı olarak hassas işleme teknolojilerine olan ihtiyaç da artmıştır. Hassas işleme teknolojileri ise yeni bir hassasiyet problemini ve ardından çözümünü doğurmuştur.

Gelişen teknoloji, makinelerin her alanda kullanılmasını sağlamıştır. Otomotiv, sağlık, üretim teknolojileri, makine imalatı vb. bahsi geçen kullanım alanlarından sadece bazılarıdır. Bunlardan otomotiv sektörü ele alınacak olursa, ulaşımda hız problemini çözmek için bazı verilerin incelenmesi gerekir. Örneğin yüksek hızlara ulaşmak için yüksek hassasiyette üretim yapılmalıdır. En küçük bir balans hatası, hız arttığı zaman komple bir mekanizmayı etkileyecek veya bozacaktır. Sağlık sektörüne bakılacak olursa, örneğin bir beyin ameliyatında yapılacak mikrometre bazında bir hata, sonucu büyük oranlarda etkileyecektir. Bu örneklerin temeline inilecek olursa, bir aracı üretecek makinenin veya bir beyin ameliyatında kullanılacak robot veya teçhizatın, hassasiyetle üretilmesini sağlayacak makinedeki kabiliyetinin önemini görmek zorunlu hale gelmiştir.

Elektrik ve elektronik alanda meydana gelen gelişmeler hassas servo motorların üretimini beraberinde getirmiştir. Hassas motorlar tek başlarına kullanılmadığından dolayı, birlikte kullanılan malzemelerin örneğin vidalı millerin, kızakların veya motor flanşlarının da benzer hassasiyetlere sahip olması gerekecektir. Bu malzemelerin üretimi için geliştirilmiş birçok makine vardır. Bu makineler daha önceleri üniversal olarak yaygınlaşırken, şimdilerde ise CNC freze, CNC torna ve taşlama makineleri bunların yerini almaya başlamıştır. Bilgisayar kontrollü bu makinelerde kendi hataları ölçülerek, kendi üzerinden, parametrelere bu değerler girilir ve kendi hatalarını kendileri giderirler. Böylece hassas işleme yaparlar.

Üretim teknolojileri giderek artan işleme hassasiyeti ihtiyacıyla birlikte bazı gelişmelerin de ortaya çıkmasına öncü olmuştur. Üretimdeki gelişmeler sadece elektrik alanında değil, aynı zamanda malzeme ve aşındırıcılarda da ilerleme kaydetmiştir. Makine ne kadar hassas yapılırsa yapılsın sadece kendi hareketlerinin hassasiyetini bilecektir. Örneğin; makine, kesilen malzemedan aldığı talaşı takım ucundan ne kadar aşındığını tahmin ederek veya girilen parametreye göre yaklaşık hesaplayarak tolerans göstermeye çalışacaktır. Bu noktada aşındırıcı malzeme veya kesici takım ne kadar az aşınırsa hesap o kadar gerçeğe yaklaşacak ve hata oranı o kadar azalacaktır. Bu işlemi elbette CNC kontrollü makineler yapabilmektedir. Universal makinelerde ise hesaplar yaklaşık olarak ve tecrübelerle göre yapılmaktadır.

Hassas işlemlerdeki süreç, üretimin temelinde başlar. Çok küçük hatalarla üretilmek istenen bir makinenin gövdesi rijit bir yapıya sahip olmalıdır. Bu nedenle genellikle bu tarz makinelerin gövdeleri döküm olarak üretilir. Döküm işlemi yapabilmek için dışı-dışı veya erkek-dışı kalıplara ihtiyaç duyulur. Bu kalıplar karşı karşıya birleştirildiği zaman dökülen metalin birleşme noktalarından sızmamaları için iyi işlenmiş olması gerekmektedir. Burada bahsi geçen işleme olayı taşlama makineleriyle hassaslaştırılmaktadır. Üretilen döküm gövde, freze veya torna makinelerinde işlendikten sonra hassas bir yapıya ulaştırmak için üzerlerinde ölçümler yapılır. Bu ölçümler sonunda hatalar farklı yöntemlerle giderilir. Bunlardan birisi de raspa işidir. Raspa adı verilen iş; ucunda elmas adı verilen kesici yüzeyi olan uzun yapıya sahip aletle, parça yüzeyinden metal parçalar mikron düzeyde koparılarak yüzeyin düzeltilmesi işlemidir. İşlenmiş parçalardaki hata giderme yöntemlerinden biri de taşlamadır. Taşlama işlemi makineler kullanılarak yapıldığı için daha hassas işlemlerdir.

Otomasyon işlemlerinin sağlayacağı faydaları şu şekilde sıralayabiliriz;

- Daha az üretim maliyeti: hızlı yatırım geri dönüşümü sağlanır
- Parça çevrim süresinin kısalması: otomatik sistemlerde daha hızlı hareket vardır
- İyileştirilmiş kalite ve güvenlik: hassas ve tekrarlanabilir kalite vardır
- Daha az alan kullanma: otomatik işlemlerle daha az yer sarfiyatı, olarak sıralanabilir [1].

Taşlama makineleri endüstride, üniversal, NC veya CNC olarak kullanılmaktadır. En yaygın olanı üniversal tezgâhlardır. Bu tezgâhlar daha düşük maliyetli makineler olduğu için kolayca alınır ve yaygın olarak bilinir. CNC taşlama makineleri hassasiyetin yüksek olduğu ve üretimin yoğun olduğu yerlerde kullanılır. Maliyetleri pahalı olduğu için daha küçük olan atölyelerde tercih edilmez. NC makineler, üniversal tezgâhların kısmen bilgisayarlandırılmış hassaslaştırılmış halidir. Bu nedenle maliyetleri üniversal makinelerden çok pahalı değildir. Tamamen bilgisayar kontrollü olmadığı için CNC makinelere göre çok daha uygun fiyatlıdır. Gelişen teknoloji, hızlanmayı ve hassasiyeti gerektirdiği için ve uygun maliyetlerinden dolayı NC makinelerin kullanımı giderek artmaktadır.

NC makineler PLC yardımı ile girilen değerleri alırlar, verilen formüle göre işleme yaparlar. Girilen değerlerin, mevcut ise HMI ekran yardımıyla girişi ve kontrolü kolay hale getirilebilir. PLC; HMI'dan, servo sürücülerden ve inverterlerden gelen bilgileri değerlendirerek girdilere uygun çıktılar oluşturur. PLC programı, bu girdiler ve çıktılar, müşterinin isteklerini karşılayacak şekilde oluşturulur. Bu nedenle geliştirmelere tamamen açık ve son kullanıcıya yöneliktir. Üzerinde çalışılan tez kapsamında, son kullanıcıya yönelik, üniversal tezgâhların PLC otomasyonu ile kolay kullanımı ve hassasiyeti incelenmiştir.

PLC'ler günümüzde birçok otomasyon alanında hatta neredeyse tamamında kullanılmaktadır. Temeli 'abaküs' olan bilgisayarların, ikinci temeli olarak da programlanabilir mantıksal denetleyiciler (PLC'ler) sayılabilir. Otomatik işlerin yapıldığı alanların başında makineler gelmektedir. Makineler sadece işlerini otomatik yapmakla kalmaz kendi şartlarını özel algılayıcılarla çalışmalarına ekler. Çalışmasında güvenlik şartları veya işleme şartları denetleyicilerin giriş çıkışlarına verilerek, bir süreç oluşturulur. Bunların dışında mekanik sistemin oluşturduğu hataları da bilgi olarak girerek işleme hassasiyeti artırılır.

Üst kısımlarda bahsi geçen makinelerin daha hassas ve verimli şekilde çalıştırılması sağlanarak endüstriye kazandırılması için otomasyon kısmının hatasız olarak yazılması ve sisteme entegre edilmesi gerekir. Bunun dışında yapılan çalışmanın, hataları en aza indirmek, işin yapılış zamanını azaltmak ve daha hassas işleme yapmak konularından en az birine de cevap vermelidir. Taşlama makinelerinin PLC ve HMI kontrolü ile yapılan

çalışmalarında verimi artırmak amacıyla zaman zaman her parça için 30 dk zaman kaybına sebep olan bileme işleminin otomatik olarak yapılması bu proje kapsamında ele alınmıştır. Bu işlemin otomatik olarak yapılması ile endüstride önemli olan 30 dk gibi bir sürenin yaklaşık 20 dk ya indirilmesiyle %33 e kadar zaman tasarrufu sağlamaktadır. Aynı zamanda makine, parçada ölçü bozulmasını engelleyerek verim artırılması sağlanmaktadır. Taş dokusu taşın bilenmesiyle işleme yüzeyinde değişiklikler meydana getirir. Taş yüzeyi pürüzlülüğü, taş dokusunun büyümesiyle artar ve işleme hassasiyetlerini bu şekilde değiştirir [2].

Anlatılan sistem üzerindeki işlemler lineer cetveller veya ek servo motor-sürücü sistemi kullanılarak çok daha fazla maliyetlerle uygulanmakta ve tüm sistemlere entegre edilememekte ya da bu işlem uzun zaman kaybına ve malzeme kaybına neden olmaktadır. Tamamen yeni bir teçhizatla, tüm sistemlere sahip, pahalı CNC makineler satın almak ise kullanılmayan güçlere ve özelliklere ücret ödenmesi demektir. Fakat anlatılan sistem sayesinde PLC otomasyonu kullanan makinelerde bu işlem sadece yazılım üzerinde değişiklikler yapılarak makineye kazandırılabilir.

1.1. Tezin Amacı

Bu tez çalışması ile sanayi tipi taşlama tezgâhlarının PLC ile otomasyonunun yapılmasını ve yazılım sayesinde otomatik çalışan tezgâhta taş bileme işleminin daha hızlı ve daha verimli çalışmasını amaçlamaktadır.

Tez kapsamında, genel manada elektriksel olarak tüm yapım aşamaları incelenecek olan tezgâh, yüzey (sath) taşlama tezgâhı olup otomatik olarak çalışması için dizayn edilmiştir.

Üzerindeki sensörler, hassas servo motorlar ve PLC kontrolü sayesinde daha hassas ve daha verimli parça işlemleri yapılacaktır. PLC yazılımı sayesinde operatör kaynaklı hatalar en aza indirilecek, daha hızlı seri üretim yapılarak bu alandaki endüstri zenginleştirilecektir.

1.2. Tez Çalışmasının Yenilikçi Yönü

Endüstri 4,0'a geçildiği günümüzde, klasik eski makinelerin yerini teknolojik makinelerin aldığı görülmektedir. Makine robot haberleşmesi için makineler üzerinde girdilere uygun çıktılar üretecek akıllı cihazlar olması gerekmektedir. Bu cihazlardan endüstride başlıca kullanılanlardan biri de PLC'lerdir. Çalışma kapsamında satıh taşlama tezgâhlarına uygulanan PLC otomasyonu ile hem otomatik çalışma hem de çalışma ile ilgili verileri çıktı olarak alınabilecek bir sistem tasarımı ve yapımı incelenecektir.

Tez ile birlikte bahsi geçen taşlama tezgâhlarında, taşlama işlemlerinde son derece önemli olan taş bileme işlemi yazılım kullanılarak, tamamen maliyetsiz, hızlı, hassas bir şekilde ve otomatik olarak yapılacaktır.

Tez kapsamında tasarımı incelenecek olan satıh taşlama tezgâhının hızlı, kendi kendine çalışma, yüksek hassasiyet gibi yenilikçi yönleri bulunmaktadır. Çalışmanın ilk kısımlarında, takım tezgâhları tasarımı ve imalatı yapan bütün firmalar detaylı şekilde araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda takım tezgâhlarında gerekli olan veya çalışma esnasında ileride gerekecek parametreler belirlenmiştir. Bu parametrelerle birlikte son kullanıcı değerlendirmeleri ve istekleri de göz önüne alınmıştır.

2. BÖLÜM

İMALAT VE TAŞLAMA TEZGÂHLARI

Bu bölümde NC kontrollü taşlama tezgâhı tasarımı için iki farklı kategoride literatür araştırması yapılmıştır. Öncelikle, taşlama işlemi talaşlı bir imalat çeşidi olduğu için talaşlı imalatla alakalı çalışmalar incelenmiş, daha sonra PLC uygulamaları, kullanım alanları üzerine çalışmalar araştırılmıştır.

2.1. Talaşlı imalat

Talaşlı imalat; metal, plastik, ahşap gibi malzemelerin üzerinden veya iç kısmından talaş adı verilen -işlenen malzemenin parçaları- kesilerek şekil verme işlemidir. Bir malzemeye istenen formu kazandırmak (yüzey, şekil ve boyut) amacıyla bir takım ve güç kullanılarak yapılan, iş parçası yüzeyinden tabaka şeklinde parça kesme işlemine talaşlı imalat denir. Malzemedен ayrılan parçaya da talaş denir. Talaş tipi, kullanılan kesici takımın geometrik şekli, ilerleme hızı ve işlenen malzemeye göre değişiklikler gösterir [3].

İmalat yöntemleri, mekanik ve fiziksel-kimyasal olmak üzere iki ana başlık altında değerlendirilebilir. Bunların en önemlisi olan mekanik imalat yöntemi ise talaşsız ve talaşlı olmak üzere iki alt sınıfta değerlendirilir. Talaşsız imalat yöntemleri döküm, dövme, presleme, haddeleme, çekme, derin çekme, sıvama, bükme, kaynak, lehim, yapıştırma ve perçinleme, talaşlı imalat yöntemleri ise frezeleme, tornalama, delme, planyalama, vargelleme, broşlama, taşlama, honlama, lepleme gibi işlemleri kapsamaktadır.

Talaş kaldırma (iş parçasından küçük parçalar koparma), ucu (ağzı) keskin bir kesici takımla, işlenecek parça üzerinden parça koparma işlemidir. Talaş kaldırma işlemlerinin

sistematığı, takım ile parça arasındaki izafi hareketlere, takım ucunun geometrik biçimine ve takımların kesici uç sayılarına göre yapılabilir.

Talaş kaldırma, kesici takım ile parça arasındaki izafi hareketlerden oluşan bir sonuçtur. Takım ile parça arasında kesme, ilerleme ve yardımcı olmak üzere üç çeşit hareket vardır. Kesme hareketi asıl talaş kaldırma hareketidir. İlerleme hareketi, parçanın uzunluğu veya genişliği boyunca kesmenin devamını sağlayan harekettir. Yardımcı hareketler ise, takımın parçaya yaklaşma ve talaş derinliği verme hareketi, ilerleme hareketi bittikten sonra takımın başlangıç noktasına geri getirme gibi çeşitli ayar hareketlerini kapsar. Genellikle kesme hareketi dönme veya doğrusal, ilerleme ve yardımcı hareketler ise doğrusal hareketlerdir. Bu hareketlerin parça veya takım tarafından yapılması, çeşitli talaş kaldırma yöntemlerini meydana getirir [4]. Bunlar; frezeleme, tornalama, delme, planyalama ve taşlama olmak üzere temelinde talaş kaldırma işlemi olan beş yöntemdir.

Talaş kaldırma işleminde, kesici takımla iş parçası üzerine belirli bir kuvvetle basınç iletildiği zaman ve kuvvet yönünde ilerleme komutu verildiğinde kesici ucun temas ettiği iş parçası üzerinde önce elastik (eski haline dönebilen) sonra plastik (parça kopararak) şekil değişimi oluşarak akma başlar. Parça üzerindeki gerilmeler malzemenin kopma sınırını (plastik mukavemetini) aştığında oluşan talaş, iş parçası yüzeyinden kopar. Bu talaşın parçadan ayrılış biçimi, iş parçasının kendi özelliklerine ve kesme koşullarına bağlı olarak farklılaşır ve değişik talaş şekilleri oluşturur. Bu sebeple talaş kaldırma işlemine etki eden faktörlerin bilinmesi ve etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu faktörlerin bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- i. Kesme hızı,
- ii. İlerleme hızı,
- iii. Talaş derinliği,
- iv. Takım aşınması ve ömrü,
- v. Takım geometrisi,
- vi. Kesme kuvveti ve gücü,
- vii. Soğutma sıvısı,

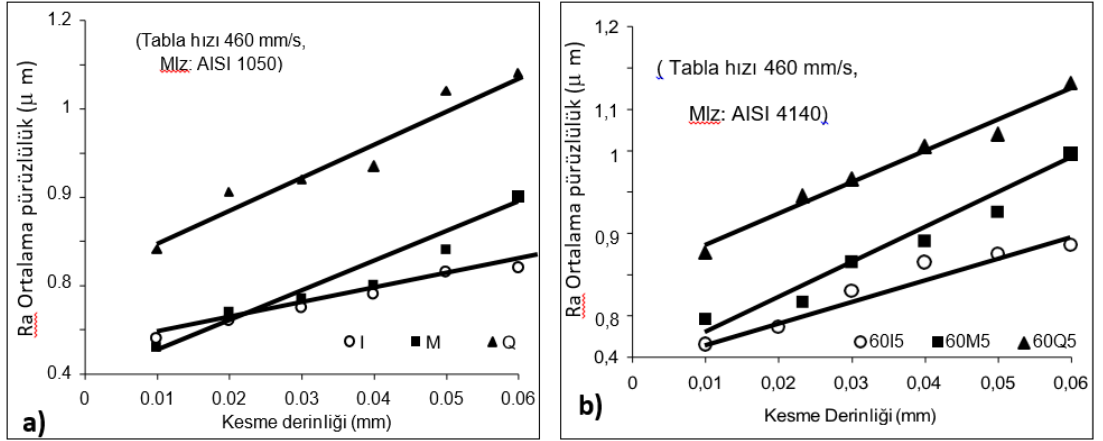
- viii. Titreşim,
- ix. Takım-iş parçası malzemesi,

Yapılan çalışmalarla talaş kaldırma işlemlerinin karmaşık şekli nedeniyle bu etkenlerden büyük bir kısmı sabit kabul edilerek diğer etkenlerin etkileri tespit edilebilmektedir [5].

Zımpara taşları ile talaş kaldırma sırasında taşlama kuvvetlerini ve taşlanan iş parçasının yüzey kalitesini etkileyen pek çok faktör söz konusudur. Bir çalışmada taşlama parametrelerinin (taş sertliği, kesme derinliği, taş bileme yüzeyi ve tabla hızı) yüzey pürüzlülüğü ve taşlama kuvvetleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Taş devri, taş bileme oranı ve soğutma sıvısının debisi sabit tutulup, taşlama işleminin belirtilen parametreleri değiştirilerek, farklı (sertlikleri AISI1050 ve AISI 4140 olan) numune parçalar taşlanmıştır. Taşlama işleminden sonra ayrı ayrı ölçülen teğetsel kuvvet (F_t) ve normal, yüzeyden olan kuvvet (F_n)'nin bileşke kuvveti ($F^2 = F_t^2 + F_n^2$) alınarak taşlama kuvveti olarak kabul edilmiştir [2].

2.2. Takım tezgâhları

Parçalara istenen şekli vermek veya yüzey elde etmek amacı ile gerek tek tek olarak gerekse takım tezgâhı makinelerine sabitlenerek kullanılan işleme araçlarına takım denir. Genel anlamda malzeme üzerinde istenilen şekilde talaş kaldıran tüm üretim araçlarına ya da başka bir ifade ile metal, plastik, ahşap ve taş gibi malzemeleri işleyen ve bunlara belirli bir şekil veren üretim araçlarına takım tezgâhı denir [6].

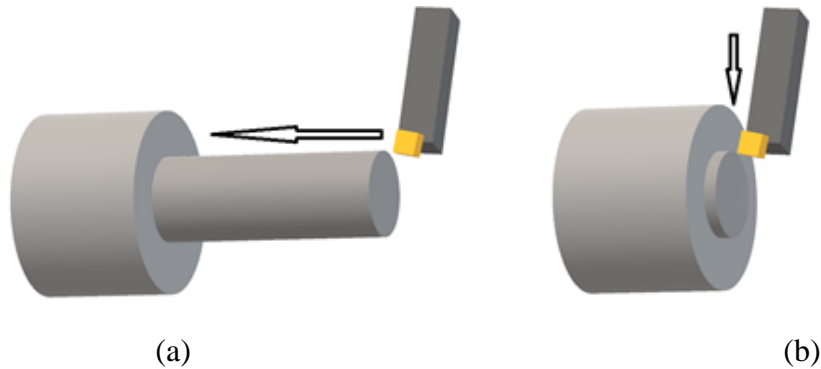


Şekil 2.1 Taş sertliğine göre kesme derinliği ile ortalama yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişki (tabla hızı: 460 mm/s) [2]

Tablo 2.1 Takım tezgahlarında hareket türleri

Tezgâh	1 Kesme Hareketi	2 İlerleme Hareketi	3 Talaş Derinliği
Torna	Parça: Dönme	Takım: Öteleme	Takım: Öteleme
Vargel	Parça: Öteleme	Takım: Öteleme	Takım: Öteleme
Freze	Takım: Dönme	Parça/Takım: Öteleme	Parça/Takım: Öteleme

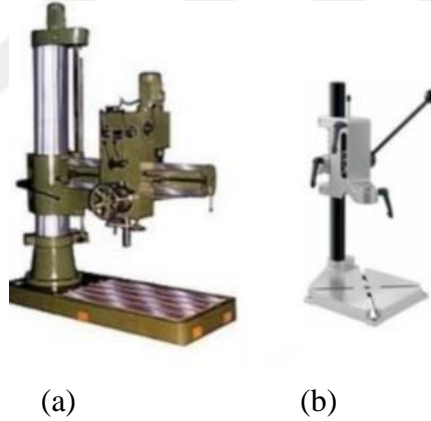
Tornalama: İş parçasının dönerek kesme hareketi yapması ve kesici takımın dönen eksene dik veya paralel şekilde ilerleme hareketi yaparak malzeme üzerinden talaş kaldırma işlemine tornalama denir. Burada takım parça eksenine paralel bir hareket yaptığında işleme boyuna tornalama, hareket parça eksenine dik olduğunda ise alın tornalama denir [6].



Şekil 2.2. (a) Yüzey tornalama, (b) Alın tornalama

Frezeleme: Takım dönme hareketiyle kesme yaparken parça ilerleme hareketi yapar; takım, talaş kaldırmayı çevresinde bulunan takım dişleriyle yaptığı durumda işleme çevresel, alın yüzeyinde bulunan takım dişleriyle yaptığı durumda alın frezeleme denir [6].

Delik Delme ve Delik İşleme: Delmede, parça sabit olup, takım hem dönme hareketiyle kesme, hem de ilerleme hareketini gerçekleştirir, parça hareket etmez. Bu amaçla matkap, takım tezgâhının fener miline ve parça tezgâhın tablasına sabitlenir. Sabitleme mengene veya ayna denilen sıkıştırıcılar ile yapılır. Delik işleme; delik delme, delik genişletme, raybalama, konik havşa başı açma, düzeltme, vida açma gibi işlemlerden meydana gelir. Delik işlemleri matkap denilen tezgâhlarda veya küçük çapta işlemler için el aleti ile yapılır [4].



Şekil 2.3 Delik delme tezgâh çeşitleri: (a) radyal matkap, (b) universal matkap [4]

Taşlama işlemi farklı yapılarda imal edilmiş olan ve sert tanecikler içeren kesici (Zımpara taşı) ile işlenecek parçadan, bir hat üzerinden (taş genişliği kadar bir yüzey söz konusudur) talaş parçası kaldırma işlemine denir. Taşlamanın diğer metal işleme tekniklerine göre bazı üstün özelliklerinden dolayı, bunların sertliği yüksek metallerin önemli kısmının işlenebilirliğinin taşlamayla sağlanması mümkündür. Aksi halde de ısı işlem sonrası çarpılmaya (bir çeşit deformasyon) uğramış ve ölçü bozulması olmuş parçaların istenen hassasiyette işlenmesi mümkün olmayacaktır. Taşlama işleminde; ölçü kontrollerinin daha etkin olarak kullanılabildiği ve mikron seviyede ölçü elde

edilebilirliği üstünlükleridir. Taşlama işlemlerinde, yüzey taşlama ve silindirik taşlama çeşitlerinin de, taşın bilenmesi (elmaslama) işleminin otomatik yapılmasından ve bu bileme aralığının kullanıcıya bağlı olmasından dolayı, şartlara göre bu işlemin ayarlanabileceği için, taşlama taşının kendi kendini temizleme özelliğiyle son ölçüye kadar kullanılabilir. Ancak diğer kesici takımlar kullanıldıktan sonra ömürleri bitmektedir. Birçok uygulamada tekrardan geriye kullanılmaları mümkün olmamaktadır [6].

Taşlama, geometrisi belli olmayan aşındırıcı parçacıklar, bağ malzemesi ve boşluklardan oluşan, taş denilen kesici vasıtası ile malzeme üzerinden çok ince talaş kaldırma işlemi yapan, imalat yöntemlerinin son işlemidir. Bu nedenle diğer metal işleme şekillerinin hepsinden farklıdır. Bu işlemler metal kesme şeklindedir. Çünkü kesici alet birbirinden keskin kenarlar yardımıyla metal üzerinden parça kopararak çalışır. Taşlamada ise aşındırıcı taneler yardımıyla iş parçası üzerinden parça koparılır. Kesici takım üzerinde bulunan taneler homojen değildir. Birbirine benzemeyen bu aşındırıcı taneler iş parçasının içine işleyerek birbirine benzeyen parçalar koparırlar [7] [8]. Taşlamada kaldırılan talaş, diğer yöntemlerden farklı olarak demir tozu şeklindedir. Taşlama işlemi bilinen en eski üretim yöntemlerinden birisidir. Sürecin ilk başı ahşap okların ardından metal uçlu okların, kaya üzerinde bilenmesiyle başlamıştır. Orta çağlarda su değirmeni, tahrik öğütme taşları, takım ve silah üretmek için kullanılmıştır.

Leonardo Da Vinci'nin 1500'lü yıllardaki çizimlerine rağmen, ilk taşlama taşı 19. yy sonlarında üretilmiştir. Taşlama işlemlerinin geçmiş yıllardaki gelişimi incelendiğinde taşlama süreç evrimi yeni ve daha sert aşındırıcıların gelişmesi ile artmıştır. Burada gelişim çakıldan, korundum gibi doğal oksitlere, buradan da sentetik karbürlere doğru olmuştur [7].

Taşlama işlemi sonucunda 0,01 mm ile 0,002 mm arasında ölçü tamlığı ve 6,3 µm ile 0,05 µm ortalama yüzey pürüzlülüğü değeri (Ra) elde etmek mümkündür [8].

Taşlamacılık, iş parçası yüzeylerinde yüksek ölçü tamlığı yani üretim hatalarını giderme ve düşük yüzey pürüzlülüğü ile hassas yüzeyler sağlaması yönünden endüstride büyük önem taşır. Hassas makine parçalarının üretimi, öncelikle çeşitli takım tezgâhlarında

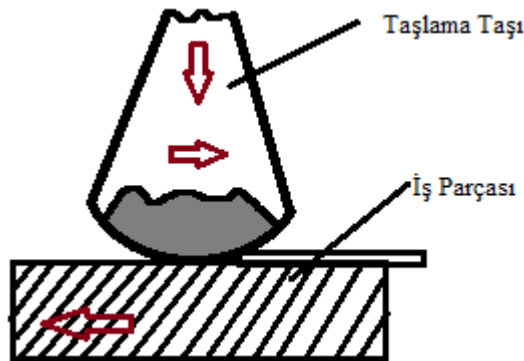
işlenerek belirli bir ölçüye getirilir; sonra tamamlama işlemi olarak, taşlama işi yapılarak gerçekleştirilir.

Taşlamanın, endüstriyel üretimde sağladığı üstünlükler şunlardır:

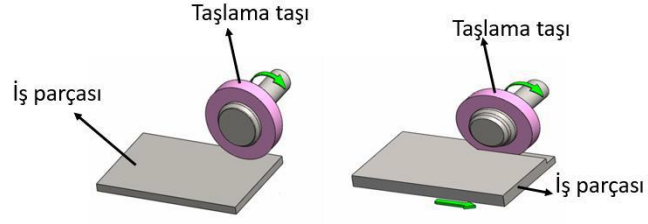
- i. Yüksek ölçü tamlığı (üretim hatalarını giderme)
- ii. Üstün yüzey kalitesi (pürüzlülüğün en aza indirilmesi)
- iii. Sertleştirilmiş parçaların işlenebilmesi (talaşı toz olarak kaldırdığı için işleme daha kolaydır)
- iv. Birlikte çalışacak parçaların alıştırılması kolaylığı
- v. Diğer takım tezgâhlarında işlenemeyen parçaların işlenebilmesi
- vi. Üretimde serilik
- vii. Alet ve takım bileme vb. [8].

Taşlama işlemi üç değişik hareketin aynı zamanda bir araya gelmesiyle gerçekleşir. Bunlardan ilki dönel hareket ile taşın dönmesi, ikinci ve üçüncü hareketler ise parçaya dik uygulanan basınç ile yatay uygulanan basınçların bileşkesiyle parça koparmadır.

Şekil 2.4 ile gösterilen taşlama işleminde; metallerin taşlama taşı ile aşındırılarak işlenmesi, taşlama taşının kendi ekseninde dairesel dönme hareketi yaparken, kesme için iş parçasının hareket etmesi ve bu sırada iş parçasının da taşlama taşına doğru ilerleyerek kesmeyi kolaylaştırmasıyla gerçekleşir [9].



Şekil 2.4. Metallerin taşlama taşı ile işlenerek taşlanması [9]



Şekil 2.5. Kesme için taşın kendi eksenini etrafında dönmesi [9]

2.3. Taşlama tezgâhları

Yüzeyden bir aşındırıcı sayesinde parça kopararak bir nevi tesviye eden, dönerek ilerleyen bir fener miline sahip olan ve hassas işlemlerde kullanılan tezgâhlara taşlama tezgâhı adı verilir. Taşlama tezgâhları, imalatta, ölçü olarak hassasiyeti olan ve yüzeyde pürüzsüzlük oranı yüksek olan işler için kullanılır.

Taşlama tezgâh çeşitleri şunlardır:

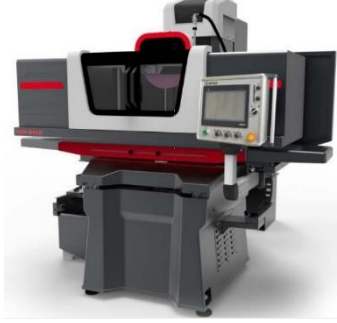
- Düzlem (Sath) Taşlama Tezgâhları
- Silindirik Taşlama Tezgâhları
- Puntasız Taşlama Tezgâhları
- CNC ve NC Taşlama Tezgâhları



Şekil 2.6. Düzlem (sath) taşlama tezgâhları

Yatay veya düşey milli olarak adlandırılan yüzey taşlama tezgâhları endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır. Yatay milli olarak adlandırılan tezgâhlarda taş mili tablaya göre

yatay pozisyonda konumlandırılır. Düşey milli olarak adlandırılan tezgâhlarda ise taş bir matkap gibi malzemeye dik olarak taşlama yapmaktadır.



Şekil 2.7. Yatay milli düzlem taşlama tezgâhları

Düşey milli tezgâhlarda taşlanan yüzey taşın çapı kadar olduğu için daha büyük hacimli ve geniş yüzeye sahip malzemeler taşlanır. Ve bu nedenle yüzeyden kaldırılan tek seferdeki talaş miktarı da daha fazladır. Kesilen yüzeyin büyüklüğünden dolayı malzeme daha fazla ısınacağı için kalınlığı daha az olan malzemeleri taşlamak için tercih edilmez.

Yüzey taşlama makinalarında mıknatıslı tabla, sinüs cetvelleri, mengene vb. malzemeler malzemeyi sabitleyerek taşın sürtünmesinden etkilenmesini engellemek için kullanılır.

Mıknatıslı tablalar, üzerine konan malzemeyi kendine manyetik alan oluşturarak çeken iyi taşlanmış hassas aletlerdir. Manyetik olmasından dolayı demir nikel veya kobalt malzemeleri çekebilir. Bir bağlama elemanına gerek kalmadan direkt olarak tablaya konur ve enerjilendiği zaman malzemeyi kendine çeker.

Mıknatıslı tabla içinde manyetik alan oluşturucular bir seri yalıtkan ayırıcı ile sırayla dizilmiştir. Tablaya akım verildiği zaman, manyetik akım, $F=B.i.L$ formülü gereğince tablanın çalışma yüzeyi üzerindeki parçanın üzerinden geçerek devresini tamamlar ve iş parçası manyetik kuvvetle sabitlenir. Enerji kesildiğinde veya tabla deşarj komutuna getirilirse, manyetik tutma kuvveti sıfıra iner ve böylece iş parçası tabla üzerinden kaldırılır.

Manyetik tablalar üzerinde tutma gücünün de ayarlanabileceği potansiyometreler bulunur. Bu cihazlarla örneğin yatay bağlanacak “C” şeklindeki bir parça, kanatları

arasındaki açının manyetik etkiyle azalarak kapanması suretiyle ölçünün bozulmaması istendiği için, düşük çekme kuvvetiyle, tutma gücünün ayarlanması istenebilir. Bu nedenle her parçanın, tam güçte maksimum çekme gücüne tâbi tutulması istenmez.



Şekil 2.8. Mıknatıslı tablalar

Manyetik özelliği olan tablolarda malzeme bağlama (sabitleme) yapılırken sabitlenen malzemenin yanına aşındırıcı taşın değmeyeceği kadar düşük yükseklikte farklı malzemeler konarak kendi tutma gücünün yanında bu malzemelere de dayanarak tutma kuvveti artırılmış olur.



Şekil 2.9. Mıknatıslı tablanın bağlanması

Mıknatıslı tablanın bağlandığı tezgâh tablası genellikle hidrolik sistemle çalışır. Tablanın X ekseninde sağa-sola, gidiş-geliş hızlarının aynı olması için kullanılan iki yöne hareket edebilen milleri olan hidrolik piston, hidrolik basıncı sağlayan üniteden

gelen yüksek basınçlı yağ ile X eksenini boyunca hareket yapar. Mıknatıslı tabla taşlama makinesinin çapraz kızağına civata, somun ve pabuçlarla bağlanır.

Sinüs cetveli, malzemede bir form veya açılı yüzey olduğunda verilecek pasoya uygun altlık görevi yapan tutuculardır. Bunların üzerleri manyetik şekilde imal edilmiş ve altlarında açısal olarak ayarlanabilen mekanizma bulunmaktadır.



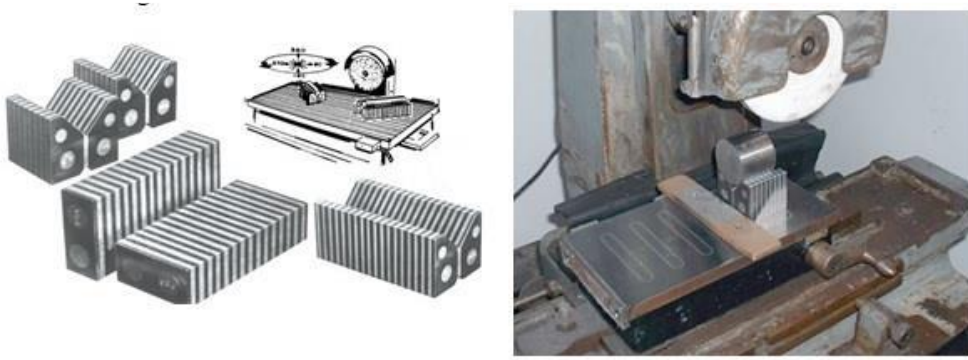
Şekil 2.10. Tek ve çift yönlü sinüs cetveli mıknatıslı tablalar [6]

Üniversal mengenerler en yaygın kullanılan, bazılarında hassas tutma özelliği olan fakat bazılarında ise tutma esnasında parçayı oynatabilen ve bir mil yardımıyla sıkılan mengenerlerdir. Mengenerin ortasından geçen ve döndürüldüğünde çeneleri birbirine yaklaştıran bir yapısı vardır. Günümüzde yüksek hassasiyetle, malzemenin 4 köşesinden kavrayan mengenerler mevcuttur.



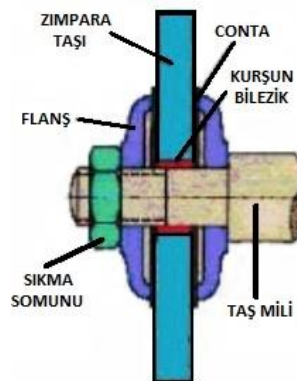
Şekil 2.11. Üniversal mengene [4]

V yatakları hassas işlenmiş ve X şeklinde imal edilmiş malzemelerdir. Genellikle 45 derece olarak taşlanacak veya işlenecek malzemelerin altına konularak sabitlenir.



Şekil 2.12. "V" Yatakları [6]

Yüzey taşlama makinalarına zımpara taşının montajı şu şekilde anlatılabilir; aşındırıcı olarak adlandırılan taşlar yüksek devirlerde döndüğü için herhangi bir problem yaşanmaması adına güvenli şekilde bağlanmalıdır. Bu nedenle imal edilirken taşın göbeğindeki somun ve civata ters diş olarak imal edilir. Bu sayede taş dönerken civata gevşemeyecek aksine daha da sıkılacaktır. Taş bağlanmadan önce tezgâh üreticisi veya diğer üreticiler tarafından üretilmiş balans sehpaları yardımıyla taş üzerindeki balans alınmalıdır. Balans almak için taş flanşı üzerindeki balans pabuçları ileri geri hareket ettirilir.



Şekil 2.13. Taşlama tezgâhı flanşı [4]

Zımpara taşının bağlanması sırasında çeşitli araçlar kullanılmaktadır.

Taş mili ortasında motordan aldığı tahriki taşa veren bir mil bulunur. Bu milin görevi aradaki bağlantıyı sağlamak ve dönme kuvvetini iletmektir.

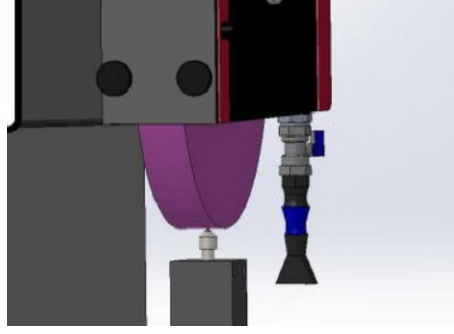
Flanş olarak adlandırılan parça, taşı iki taraftan sıkıştırarak fener miline sabitlemeyi sağlayan parçalardır. İçi iyi işlenmiş, taşı her noktadan eşit sıkı bir yapıya sahiptir. Flanşın çapı taşın çapının en az %65 i kadar olmalıdır.

Taş somunu, taşın dönme etkisiyle yerinden çıkmaması için ters dişli olarak imal edilmiş malzemelerdir. Flanş ile taş milinin bağlantısını sağlar.

O-ring olarak adlandırılan, endüstride birçok yerde birbiri ile tam örtüşen ve aralarından yağ gibi sıvıların geçişinin engellenmek istendiği yerlerde kullanılan plastik malzemelerdir. Genellikle yarıçapı 0,5mm ile 0,75mm arasında imal edilirler.

Taşlama makinelerinin aşındırıcıları da zamanla diğer metal uçlar gibi körelir veya gözenekleri parçacık, yağ gibi malzemelerle dolabilir. Bu nedenle çabuk körelir ve sık sık bileme yapılması gerekir. Bileme ilerleyen sayfalarda da anlatılacağı gibi elmas adı verilen malzemenin taşın alt yüzeyinde gezdirilmesiyle yapılır. Bu sayede taş üzerindeki katman kaldırılmış olur ve taş kesmeye hazır hale getirilir. Taş bileneceği zaman işlenecek malzemeye göre yüzey ayarlaması yapılır.

Körelen taş, işlenen yüzeyden veya makinedeki titreşimin artmasından farkedilebilir. Bunun dışında taş üzerindeki kıvılcım hacmi azalacak ve “zırlama” olarak tabir edilen ses ortaya çıkacaktır. Burada taş fazla ısınarak malzemeyi sertleştirebilir [10].



Şekil 2.14. Zımpara taşının bilenmesi

Taşın kesmesini, kullanılan soğutucu sıvının oranı da belirler. Yağ oranı fazla ise taş gözenekleri yağ ile dolar ve talaş alamaz.

İri taneli taşlar da kesmeyi zorlaştırır. Bunun yanında taş yine de zorlanıyorsa devir düşürülmelidir. Bu da işe yaramıyorsa taş, kesme işini yapamayacak kadar serttir.

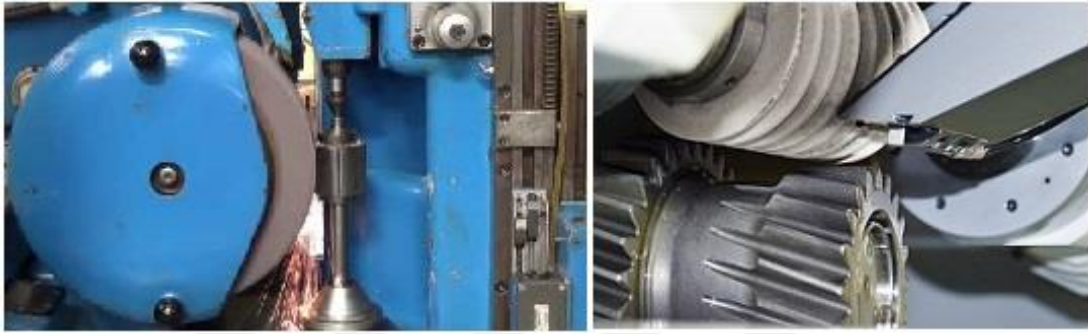
2.3.2. Silindirik taşlama tezgâhları



Şekil 2.15. Silindirik taşlama tezgâhı

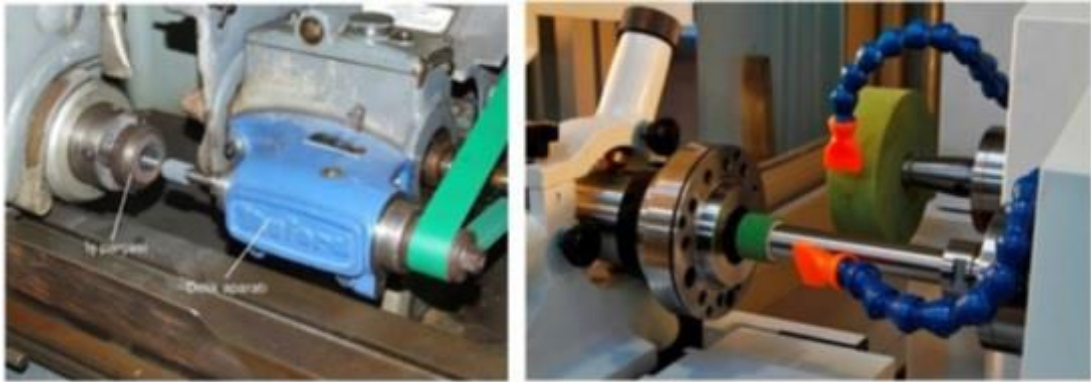
Yuvarlak biçimli iş parçalarını tamamen silindirik olacak şekilde veya konik biçimde taşıyan makinelerdir.

Bu tezgâhlar genellikle hem delik içi hem de dış yüzeyi taşıyacak şekilde imal edilirler. Örneğin hassas bir mil bu tezgâhlarda taşlanabilir. Taşlanmış mil üzerine diş açabilir. Vidalı mil olarak adlandırılan hareket ekipmanları bu tarz makinelerde imal edilirler.



Şekil 2.16. Dişli taşlama

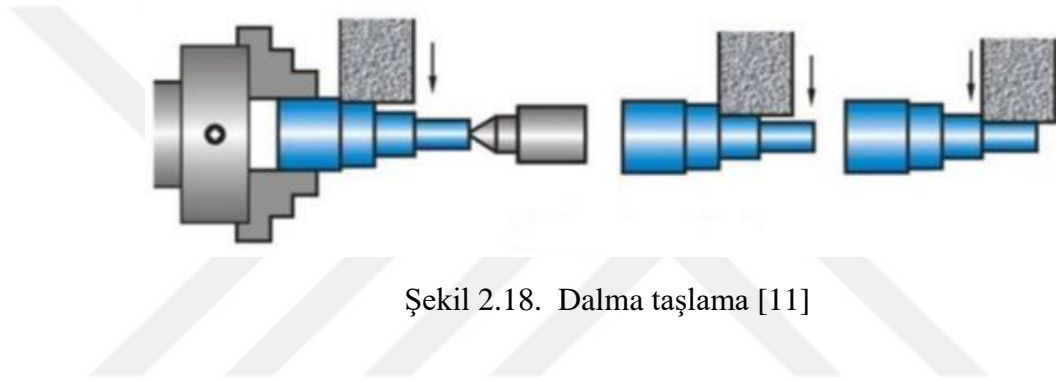
Silindirik iç yüzey taşlama yapılacağı zaman taşlama motoru üzerindeki taş sökülür. Bunun yerine delik içine girebilecek taş takılır. Bu şekilde makine delik içi taşlama yapabilir hale gelmiş olur.



Şekil 2.17. Delik taşlama aparatı ve delik taşlama [11]

Dalma taşlamada taş alt yüzeyi ile değil yan yüzeyi ile bir kanalın içini veya kademeli bir milin kademelerini taşıyabilir. Örneğin; bir kanalın yan yüzeyleri taşlanacak olursa düzlem taşlamada yana girmek mümkün olmaz. Bu nedenle dalma taşlama makineleri ortaya çıkmıştır.

Dişli taşlama yapan makinelerde (Bkz. Şekil 2.16) bu işlem çok uzun zaman aldığı için genel olarak NC şekilde üretilirler. Özellikle otomobil fabrikaları için buradaki üretim hızı çok önemlidir [12]. Bu sayede seri üretime dişlilerin yetiştirilmesi sağlanır.

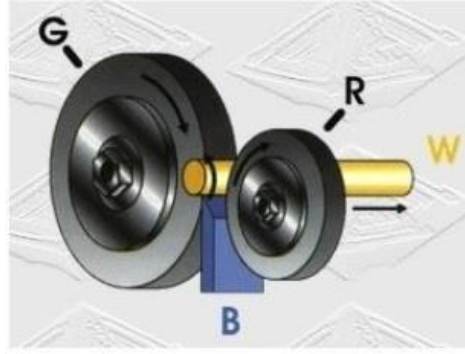


Şekil 2.18. Dalma taşlama [11]

Dairesel olmayan dişli taşlama işlemlerinde, çok daha gelişmiş hesaplamalar kullanılarak, makinelerin çalıştırılması sağlanır. Bu taşlama metodunda, oval şeklindeki dişlilerin taşlanması yapılır [13].

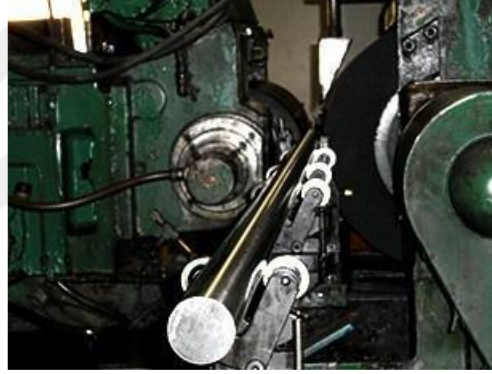
2.3.3. Puntasız taşlama tezgâhları

Puntasız taşlama tezgâhlarında dönen mile karşıdan bir punta yardımı olmadan paso verilir. Malzeme iki taş ve ilerleme taşı arasında ilerleyerek taşlanır. İlerlemeye yarayan taşa sevk taşı denir. Sevk taşı, sevk kızıağı üzerine sabitlenir. Mil motorlardan aldığı hareket sayesinde bir vida gibi ilerler.



G - Taşlama taşı
R - Sevk taşı
W - İş parçası
B - Sevk kızağı

Şekil 2.19. Puntasız taşlama [5]



Şekil 2.20. Puntasız boyuna taşlama [5]

Bir puntasız taşlama çeşidi olan dayamalı taşlamada, sevk taşı ile ilerleyen malzeme bir noktada (istenen) dayama denen yapıya dayanarak taşlamayı bitirir. Dayamaya değen parça itme kolu yardımıyla geri çekilir.



Şekil 2.21. Dayamalı puntasız taşlama [11]

2.3.4. CNC ve NC taşlama tezgâhları

CNC ve NC tezgâhların temelinde PLC'ler yatar. PLC, sanayi tipi otomasyon ünitelerinin yönlendirme ve denetleme sistemlerini çalıştıran, uygun yapıda input ve output birimleri olan ve ayrıca iletişim kurabilen endüstriyel bilgisayarlardır. [12].

PLC'ler ilk olarak 1960'larda geliştirilmeye başlandı. Bu şekilde bir komponentin geliştirilmesindeki en büyük neden, karmaşık ve pahalı röle tabanlı kontrol sistemlerinin varlığıdır. İlk ticari PLC, 1968 yılında "MODICON" firması tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra ise; Allen Bradley, General Electric, Siemens ve Westinghouse gibi firmalar maliyeti daha düşük ancak performansı daha yüksek PLC'ler üretmişlerdir [13].

Endüstriyel bilgisayarların yanında scada sistemleri ile sistem kontrolleri de yapılmaktadır. SCADA sistemi, prosesi kontrol altına almak ve monitörize etmek ve mevcuttan sonraki işler için toplanan verileri yönetmek için kullanılan donanım, yazılım ve prosedürler için genel bir terimdir. SCADA sistemleri, çeşitli alıcı cihazlara bağlı ve bir ana merkeze durum bilgisi gönderen bir veya birden fazla ayrı istasyon biriminden (RTU) meydana gelir [14]. Bu sistemler daha geniş alanda çalışma yapan veya güvenlik ağı gerektiren [15] sistemlerde daha çok tercih edilir. Scada, supervisory control and data acquisition olarak açılır [16]. Bunların dışında ISA-95 teknolojisi 90 lı yılların son teknolojisi olarak karşımıza çıkmaktadır. 100.000 IO kapasite sınırıyla şehir otomasyon teknolojilerinde kullanılabilir bir yapıya sahiptir [17].

Taşlama işlemlerinin amacı, yüksek hassasiyet ve yüksek yüzey kalitesi elde etmektir. Günümüzde makineler bu işlemleri otomatik olarak yaptıkları için daha hasas ve verimli çalışmaktadır. CNC ve NC olarak çalışan makineler sahip oldukları yüksek çözünürlüklü enkoderler veya cetveller yardımıyla çok hassas işlemler yapmaktadır.

NC olarak adlandırılan tezgâhlar İngilizcede Numeric Control yani sayısal kontrol kelime grubunun kısaltmasıdır. CNC ise Computerized Numeric Control yani bir bilgisayar entegre edilmiş kontrol demektir.

NC kontrolde, boyut ve anahtar bilgisi olmak üzere iki değer ortaya çıkmaktadır. Boyut, makinenin gitmesi gereken büyüklüğü, anahtarlama bilgisi ise makinenin soğutma, yön vb. bilgilerini içerir [18].



Şekil 2.22. CNC ve NC taşlama tezgâhları [11]

Takım tezgâhlarındaki kontrol tasarımları taşlama makinelerinde yeteri kadar çözüm sağlamamaktadır. Özellikle taşlama işlemlerinde 0,1 mikron hassasiyet beklenen yerler olmaktadır. Bu nedenle işleme merkezleri ve tornalardan sonra CNC makineler bu alanda da kullanılmaktadır.

CNC makinelerin imalat ve ekipman maliyetlerinden dolayı benzer şekilde çalışan NC makineler de kullanılmaya devam etmektedir.

CNC ve NC taşlama makinelerinde parça, takım üzerinden ilerlerken taşa uyguladığı sürtünme kuvvetinden dolayı ilerleme eksenini boyunca taşı tutan mil üzerinde bir esneme meydana gelir [19]. Bu esneme yatay düzlem taşlama makinelerinde ihmal edilebilirken düşey düzlem taşlama makinelerinde önemlidir ve değerlendirilmelidir.

3. BÖLÜM

ELEKTRİKSEL TASARIM

Endüstriyel bir tasarım yapılırken en önemli konulardan biri de şalt malzemelerinin doğru seçimidir. Şalt malzemeleri cihazların korunması ve bilgi alışverişi için kullanılan malzemelerdir. Burada önemli olan koruma malzemelerinin sınıflarının, kapasitelerinin doğru seçilmesi, sinyal cihazlarının sınıfları ve sinyal alma parametrelerinin doğru belirlenmesidir.

3.1. Koruma ve yol verme cihazları

Koruma cihazları, motorların veya elektronik cihazların giriş gerilimlerinin önüne konarak aşırı akım, ters akım gibi durumlardan korunmasını sağlarlar. Yol verme cihazları, kullanacağımız sistem için PLC cihazının verdiği bilgilere göre, sisteme bağlı cihazların enerjilenmesini, enerjilerinin kesilmesini veya bilgi alışverişini sağlayan cihazlardır.

3.1.1. Sigortalar

Tek fazlı, 2 fazlı veya 3 fazlı olarak üretilen, üzerinden belirlenenden fazla akım geçtiği zaman devreyi otomatik olarak kesen koruma cihazlarıdır. Cam sigorta veya otomat gibi çeşitleri vardır. Cam sigortalar, içerisinde bulunan iletkenin taşıyamayacağı kadar akım geçtiğinde yüksek ısı ile yanarak kopar ve devreyi keser.



Şekil 3.1. Cam sigorta

Otomatlar, içerisinde fazla akımın oluşturduğu manyetik alanın, mekanik düzenek ile yolunun kesilmesi şeklinde çalışır. Bu otomatların üzerine, yardımcı kontak takılarak devreyi kesmesi halinde üzerinden bir sinyal çıkışı alınıp PLC ile haberleştirilebilmektedir.

3.1.2. Termik manyetik şalterler

Termik manyetik şalterler, 3 fazlı akım ile kullanılır. Motor koruma şalteri olarak da bilinirler. Fakat ikisi arasında bir fark vardır. Termik manyetik şalterler yük üzerindeki manyetik yüklenmeye ve termik durumlara karşı koruma yapabilmektedir. Motor koruma şalterleri sadece kısa devre akımlarına karşı koruma yapar.



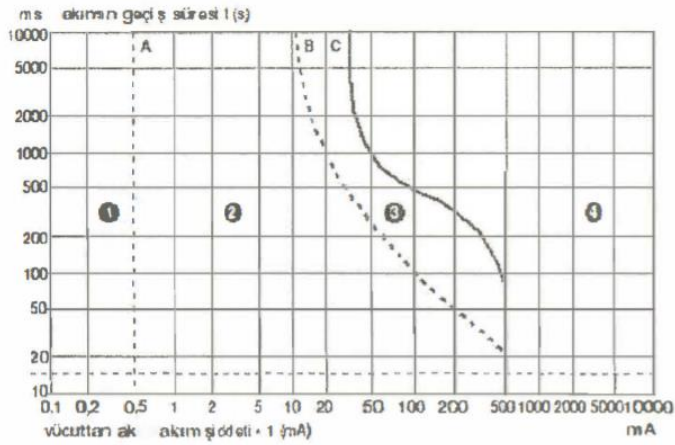
Şekil 3.2. Termik manyetik şalter

Termik manyetik şalterlerin üzerine yardımcı kontak takılabilir. Bu sayede motorda veya koruma yapılan cihazda bir problem olduğunda üzerindeki kontak kapatılarak veya açılarak haberleşme sağlanabilir.

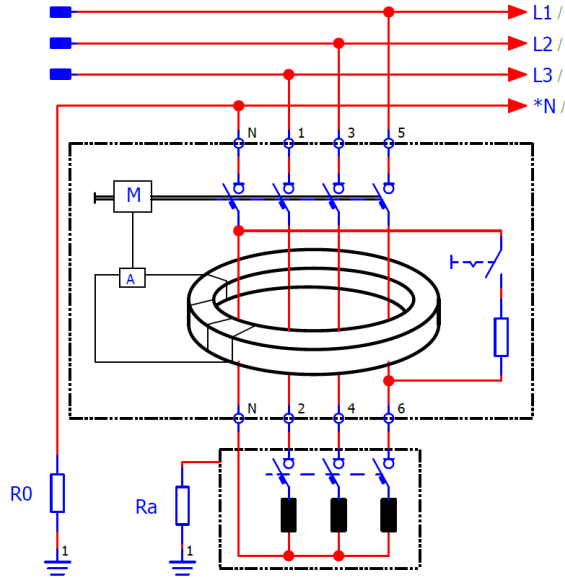
3.1.3. Kaçak akım röleleri

Kaçak akım koruma şalteri şekil 3.4 de görüldüğü gibi faz veya fazlar ile nötr çok hassas bir toroidal nüvenin içerisinde geçirilir. Gelen akım ile dönen akım arasında fark olmadığı sürece her şey normaldir ve açtırma rölesi üzerinde durgunluk halinin manyetik akısı akar. Fark akımı oluştuğunda akım trafosu sekonder sargılarında oluşan

gerilim nedeniyle açtırma rölesinin üzerindeki manyetik akı bozulur. Bir yay ile doğal mıknatısa bağlı mandal boşalır ve yayın kuvvetiyle açtırma bobinine mekanik olarak açma sinyalini verir. Açtırma bobini ise ana kontakları açarak elektriği keser. Bu işlem 30 ms'nin altında gerçekleşir. Basit gibi görülen bu mekanizma insan hayatı söz konusu olduğu için yüksek bir teknoloji ürünü olmalı ve şalter aynı işlemi binlerce kez hatasız yapabilmelidir [20].



Şekil 3.3. İnsan vücudundan akan kaçak akı şiddetinin akımın geçiş süresine göre etki eğrisi [9]

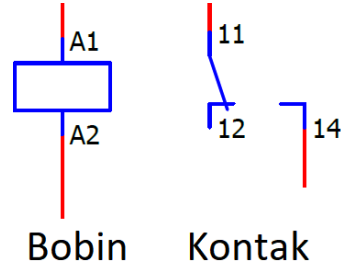


Şekil 3.4. Kaçak akım koruma şalteri çalışma prensibi [20]

3.1.4. Röleler

Röleler, içerisindeki bobinin enerjilenmesiyle kontaklarını hareket ettirerek enerji geçişini sağlayan cihazlardır. PLC çıkışlarında bu röleleri barındıran kartların konması hem PLC hem de cihazların ömürleri için faydalı olacaktır [21].

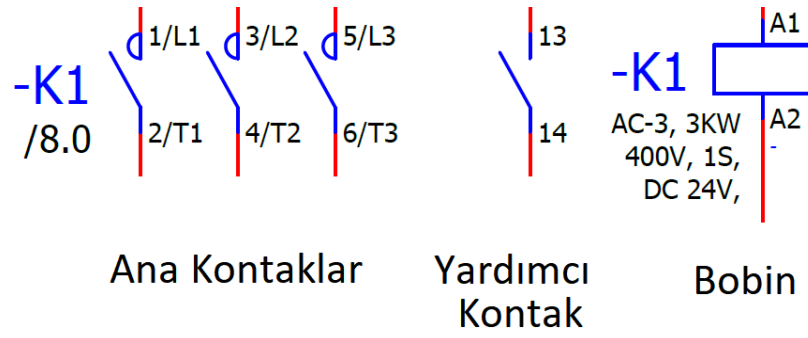
Röle, elektromanyetik çalışan bir devre elemanıdır. Yani üzerinden akım geçtiği zaman çalışan devre elemanıdır. Bobin, palet ve kontak olmak üzere üç bölümden meydana gelir. Bobin kısmı rölenin giriş kısmıdır. Palet ve kontak kısmının bobin ile herhangi bir elektriksel bağlantısı yoktur [22]. "Röle", başka bir elektrik devresinin açılıp kapanmasını sağlayan bir elektriksel anahtardır.



Şekil 3.5. Bir slim röle bobini ve kontağının elektriksel gösterimi

3.1.5. Kontaktörler

Kontaktörlerin çalışma mantığı, röleler ile aynıdır. Bobine gelen enerjiyle kontaklarını kapatır. Röleden farklı olarak üzerlerinde 3 kontak vardır. Sebebi 3 fazlı motorları enerjilendirebilmektir. Kontaktörlerde bu kontakların haricinde bir de yardımcı kontak bulunur. Bu yardımcı kontak birçok şekilde kullanılabilir. Kontaktörün durumunu otomasyon cihazına girmek, çalıştırılan motorun fanını da senkron çalıştırmak bu amaçlara örnektir.



Şekil 3.6. Bir kontaktörün kontak ve bobinlerinin elektriksel gösterimi

3.1.6. Butonlar

Butonlar üzerlerindeki açık kontağı kapatarak veya kapalı kontağı açarak enerjinin geçişini sağlayan komponentlerdir. Yaylı veya kalıcı olan çeşitleri vardır. Üzerlerine led ışık göstergesi takılarak durumu kontrol edilebilir.

3.1.7. Sensörler

Makina üzerinde, fiziksel değişiklikleri elektriksel sinyallere dönüştürecek birçok sensör vardır. Bu sensörler sayesinde PLC'nin dış dünya ile bağlantıları sağlanır.

Farklı amaçlarla üretilmiş sensörler vardır. Bunlardan bazıları şu şekildedir;

- Mesafe sensörleri
- Endüktif, metal gören sensörler
- Kapasitif, plastik, sıvı gören sensörler
- Manyetik gören sensörler
- Lazer ışık algılayan sensörler

Tez konusu makinada kullanılan sensörler ise endüktif ve manyetik sensörlerdir. Bu sensörler eksen sınırlarının belirlenmesine, sıvı seviyeleri kontrollerine, kapıların açık, kapalı olduğunun bilinmesine yaramaktadır.

3.1.8. Kapı anahtarları

Kapı anahtarları, makinalarda açılması durumunda iş kazalarına veya makine arızalarına sebep olabilecek kapak, kapı gibi yerlerin konumunun bilinmesi için sinyal gönderen, bazı modellerde buraları kilitleyebilen cihazlardır.



Şekil 3.7.Mekanik kilitlemeli kapı anahtarı

3.1.9. Akım Rölesi

Akım rölesi, makinadaki cihazların çalışıp çalışmadığı bilgisini PLC ye gönderen cihazdır. Akım rölesi üzerinden geçen akım miktarı, belirlenen değerin üzerindeyken kontağını kapatan cihazlardır.

3.1.10. Alarm Lambası

Alarm lambası, makinedeki operasyonun çalıştığını veya bittiğini veya acil bir durumun söz konusu olup olmadığını bildiren cihazlardır. Genellikle 3 renktir ve bazı modellerinde buzzer bulunur. Üzerindeki kırmızı ışık, makinede bir alarm olduğunu gösterir. Sarı ışık makinedeki çalışmanın bittiğini gösterir. Yeşil ışık ise makinedeki operasyonun devam ettiğini bildiren ışıklardır.

3.1.11. Faz Kontrol – Sıralama Rölesi

Genellikle 3*380VAC olarak çalışan endüstriyel makinalarda faz kavramı söz konusudur. Fazların birinin veya üçünün birden yüksek gelmesi veya çok düşük gelmesi durumunda makine üzerindeki komponentleri korumaya yardımcı olan cihazlardır. Bu

cihazlar aynı zamanda fazların yönünün ters gelerek motorların besleme gerilimlerinin kontrolünü de sağlar.

3.1.12. Potansiyometre

Potansiyometreler, üzerlerindeki değişken direnç sayesinde girişlerine verilen gerilimi çıkışlarında yükselten veya alçaltan cihazlardır. Makinalarda genellikle hız ayarlarının yapılmasında yardımcı olarak kullanılırlar.

3.1.13. El Çarkı

Diğer bir ismi de MPG (manual pulse generator) olan el çarkları, temelde birer potansiyometredir. El çarkları, üzerlerinde bir “+” bir de “-“ besleme gerilimleri ve A-B sinyal (pulse) çıkışları bulunur. Bazı modellerde operatörün eksen seçmesini veya ilerleme kademesi seçmesini sağlayan komütatörler de bulunur.



Şekil 3.8. Eksen- ilerleme komutatörlü el çarkı

3.2. Elektrik Projesi

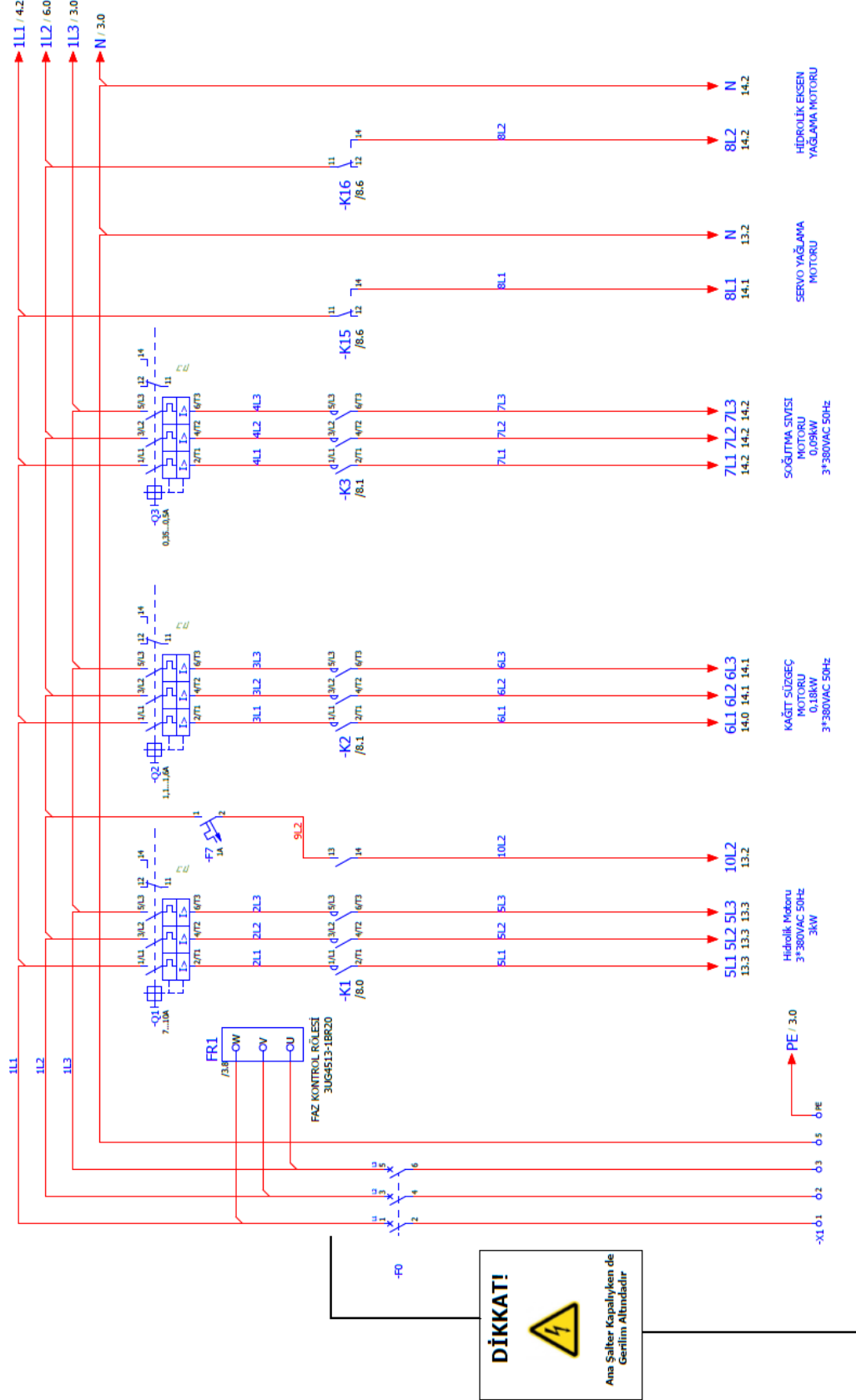
Bir makine veya sistem tasarlanırken projelendirilmesi; malzeme seçimi, kontrolör sisteminin programlanması ve tasarımı, üretim sürecinde karşılaşılabilecek sorunların belirlenmesi gibi konularda bir harita niteliği taşır. Elektrik projesi, sistemde oluşabilecek hataların giderilmesini önceden görerek planlı bir gidişatı uygulayıcıya

sunar. Seri üretim yapılacaksa, daha önce tasarlanan sistem üzerine koyarak ilerlemede büyük bir yardımcı ve kaynak olacaktır.

Elektrik projesi içerisinde tasarlanan makinenin, üretiminde kullanılacak cihazlar, cihaz veya malzemelere yapılacak bağlantılarla ilgili bilgiler, komponentlerin özellikleri, sinyallerin görevleri gibi bilgiler, proje içerisinde bulunmalıdır. Tez çalışmasının ilerleyen bölümlerinde örnek sayfalar ve bu sayfalardaki bağlantıların kullanımı ve amacı ile ilgili bilgilere de yer verilmiştir.

Bu tez çalışması sırasında kullanılan ve ek olarak verilen elektrik projesi E-PLAN PROPANEL programı kullanılarak çizilmiştir. Program içerisinde markaların kendileri için oluşturduğu makrolar, PLC IO görünümleri kullanılmıştır.

3.2.1. Güç Devresi



Şekil 3.9. Güç devresi elektrik projesi

Güç devresinde kullanılan başlıca elemanlar

- Pako şalter
- Termik Manyetik Şalter
- Kontaktör
- Faz Sıralama Rölesi
- Sigorta
- Röledir.

Pako şalterler, enerjinin vanası gibi çalışırlar. Üzerlerinden enerjinin geçip geçmeyeceğini mevcut konumuna göre ayarlar. Üzerlerine açtırma bobini de takılabilen pako şalterler vardır. Bu şalterler bir röle veya PLC çıkışı yardımıyla enerjilendirilerek makine gücünü direkt olarak kesebilirler. Makinada pako şalter 60A olarak seçilmiş, giriş geriliminin kontrolü için kullanılmıştır. Makine besleme gerilimi ilk olarak pako şalter üzerinden geçer ve şalterin “I” konumuna alınmasıyla tüm panoya dağıtılır. Pako Şalter “0” konumunda iken ise açık devredir ve enerji geçişi kapalıdır.

Termik manyetik şalterler, motorların aşırı akım ve gerilime karşı korunması için kullanılmıştır. Termik manyetik şalterlerin seçiminde Siemens’in ilgili programı kullanılmıştır. Programa motor sargı sınıfına göre ve açtırma sürelerine göre, seçim yapılmıştır. Buna göre ortalama bir değer bulunur ve termik manyetik seçimi yapılır. Seçim yapıldıktan sonra şalterin üzerinden istenen değer ayarı yapılarak optimum koruma elde edilmiş olur.

Kontaktör seçimi yine akım-güç değerleri göz önüne alınarak ayrıca üzerindeki ana ve yardımcı kontakların durumu da göz önüne alınarak yapılmıştır. Örneğin; K1 kontaktörü üzerinde, sistemde kullanılan motorun fanı (bahsi geçen fan tek faz 220VAC ile çalışmaktadır) kontaktörün açık kontağından geçirilmiş, böylece fanı, motor çalışmadığı sürece durdurarak gereksiz enerji sarfiyatı ve gürültü engellenmiştir.

Faz sıralama rölesi devre girişindeki 3 fazın durumunu değerlendirilmiş ve ilerleyen sayfalarda da gösterildiği gibi 24VDC ile çalışan cihazların korunmasını sağlamak için konulmuştur. Ayrıca Faz yönünün doğru girilmesi sayesinde motorların dönüş yönleri sabitlenmiştir. Ayrıca inverter gibi cihazların girişlerine gelen faz yönleri doğru olduğu

için özellikle spindle motorunun ters dönmesi engellenmiş ve üzerindeki civataların dönme kuvvetiyle gevşemesi engellenmiştir.

Şekil 3.9 ile verilen güç devresi elektrik projesinde gösterilen sigorta, hidrolik yağ soğutma fanı için kullanılmıştır. Fan üzerinde herhangi bir problem oluştuğu takdirde devreyi açarak ürünleri koruması amaçlanmıştır.

Röle ise eksenlerin kızaklarının PLC ile belirli aralıklarda çalışmasını sağlamak için kullanılmıştır. Hidrolik eksenin ve servo eksenlerin yağlamaları, hareketlerinin farklı sıklıkta olması sebebiyle ayrılmıştır. Böylece operatör ekrandan istediği eksenin yağlama için bekleme ve yağlama sürelerini girebilecektir. Böylece yağ israfını engelleyecek veya eksenlerin yağsız kalmamasını sağlayacaktır.

3.2.2. Güvenlik rölesi ve güç kaynağı

Makine imalatında, makinenin çalışmasının güvenli olmadığı durumlarda veya acil durdurma butonuna basıldığında makine faaliyetlerinin hızlı bir şekilde merkez bir durdurucu tarafından durdurulmasını sağlayan çok kontaklı hızlı röleler kullanılır. Bu röleler güvenlik rölesi olarak adlandırılır. Tasarımı yapılan makinada bu röle, acil butonunun sinyalini 2 kontak üzerinden PLC ye bildirmesi için kullanılmıştır.

Güç kaynağı olarak makinede 220VAC ile çalışan, 24VDC ve 10A çıkış gücüne sahip bir güç kaynağı kullanılmıştır. Güç kaynağı 24VDC çıkışlı olduğu için saha elemanları buna göre seçilmiş ve kullanılmıştır. Bu çalışma sırasında 24VDC kullanılmasının sebebi; PLC giriş çıkışlarının uyumlu olmasının istenmesinden dolayıdır. Böylelikle röleler, sensörler, kontaktör bobin uçları ve valfler 24VDC ile çalışacak şekilde seçilerek sisteme girilmiştir. 10A seçilmesinin sebebi ise sistemde toplamda 24V kullanan cihazların güç ihtiyaçlarının toplamının 10A i aşmamasıdır.

3.2.3. Y-Z eksen Sürücülere

Makine 3 eksenli olarak tasarlanmıştır. Bunların biri, X ekseninin hareketi olan ve hidrolik olarak kontrol edilen eksendir. Taşlama makinelerinde X eksen boyunca hareket, genellikle hassasiyeti olmayan, git-gel prensibiyle ve sürekli hareket eden eksendir. Bu eksen, bu nedenle hidrolik kontrollü olarak seçilir. Bu sayede yüksek güç sağlanmış, aynı zamanda hassasiyetine önem verilmeyen bir hareket ortaya çıkmış olur. Hidrolik eksen hız ayarı, üzerinde oransal valf bulunan bir üniteye +10VDC/-10VDC arası gerilim verilerek sağlanır. “+” gerilimler eksenin pozitif yönde, “-“ gerilimler ise eksenin negatif yönde ilerlemesini sağlar. Gerilimin genliği yani voltaj değeri ise eksen hareket hızını belirler. Bunu yaparken valf, bobinini gerilim miktarı kadar çekerek ve o oranda itme kuvveti oluşmasını sağlayarak yapar.

Makinedeki diğer eksenler servo motorlarla hareketi sağlanan hassas işleme yapan eksenlerdir. Burada motorlar PLC ile haberleşirken RS232 soketi üzerinden aldığı bilgilerle hareketi algılar. Sürücüler üzerinden SDP, SDN, RDP ve RDN pinlerine hareket ile ilgili bilgiler gönderilir.

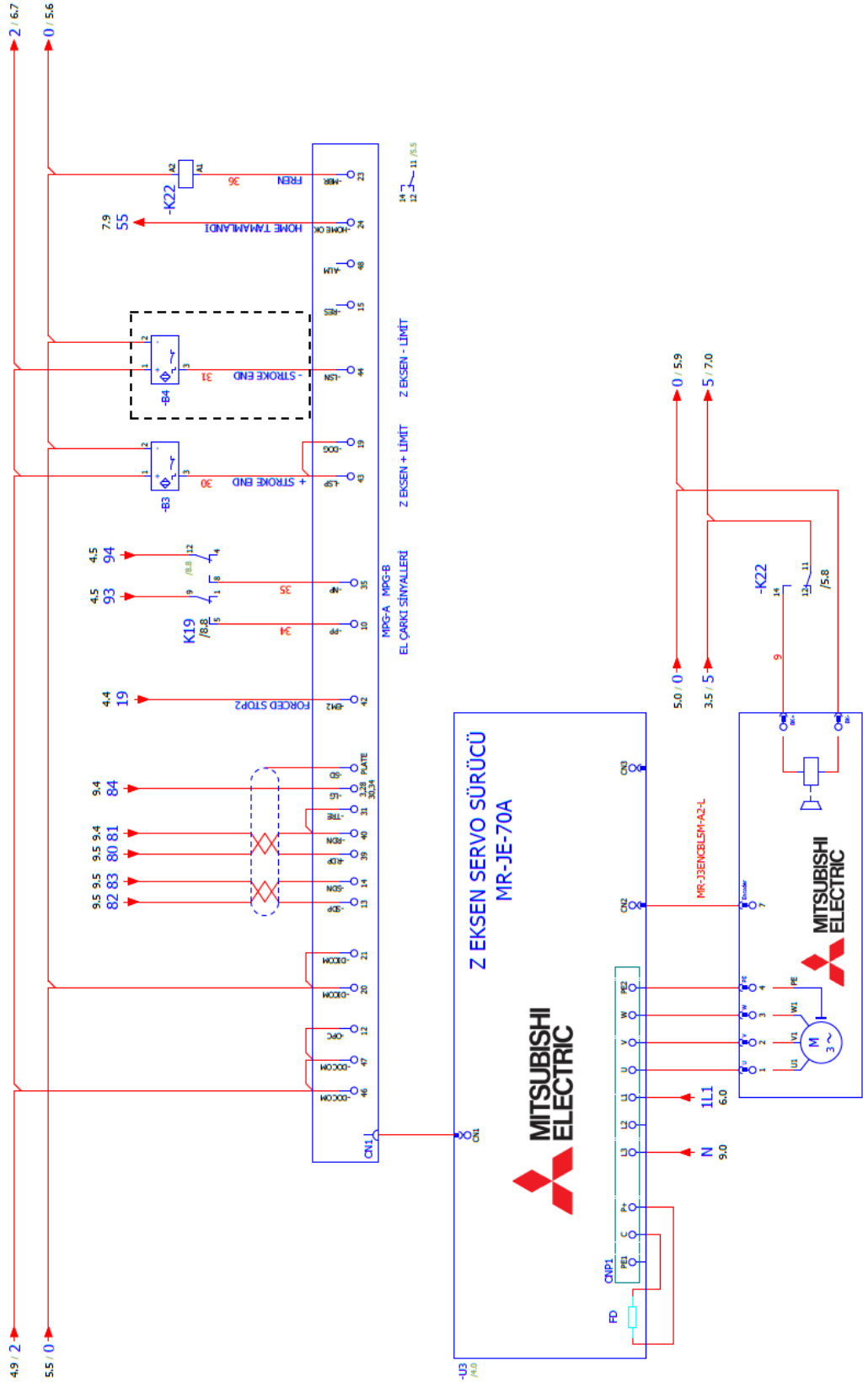
Sürücülere eksenlerin durması gereken yerler “HARD-LIMIT” olarak adlandırılan eksen son sınırlarının bilgisi de, direkt sensör sinyalinde alınarak girilmiştir. Makine ilk açıldığında referanslar da bu sensörlerden gelen bilgiler yardımıyla bilinecektir. Eksen referansa gittiğinde home tamamlandığını PLC ye bildirecek bir sinyal yine sürücüler üzerinden gönderilecektir. MR-JE-70A sürücüler üzerinde el çarkı sinyallerinin okunabileceği bir giriş de mevcuttur. Fakat el çarkı sinyalleri eksen seçimine göre olacağı için çift kontaklı bir röle yardımıyla PLC ye seçtirilmiştir. Seçilen eksen PLC ye sinyal olarak gidecek, bu bilgiye göre PLC röle seçimi yapacak el çarkından gelen A ve B sinyalleri sürücülere gönderilecektir.

Eksen sürücülerinin servo motorlarla olan iletişimleri enkoder kabloları ile sağlanmaktadır. Ayrıca sürücülerden motorlara, güç kabloları da gitmektedir. Güç kablolarının haricen değil sürücü üzerinden alınmasının sebebi, verilen bilgilere göre hareket etmesini sağlamaktır.

Servo eksenlerin sürücü bağlantıları neredeyse aynıdır. Bağlantılarda 2 temel fark görülebilir. Birinci olarak, Z eksen için frenli motor seçilmiştir. Makinede eksenler hareketlerini motor enerjisi ile sağlar. Ancak durağan bir halde iken yani elektrik yokken veya acil durdurma butonuna basılmışken eksenlere verilen enerjiler kesilir. Böyle durumlarda düşey eksen (Z eksen) yerçekiminden dolayı aşağı yönde hareket edecektir. Böyle bir durum yaşandığı zaman taşın aşağı inerek parçayı bozması, operatör veya makineye zarar vermesinin engellemesi için sürücünün fren çıkışı, bir röle yardımıyla motorun freninin enerjisini kesmektedir. Motor freni, enerji kesildiğinde kilitleme yapar şekilde çalışır. Bu nedenle enerji kesildiğinde eksen hareketi kilitlenecektir.

Sürücülere eksen sınırlarını bildiren sensör sinyalleri girilmiştir. Y ve Z eksen HARD-LIMIT sensörleri CN1 soketinin 43 ve 44 numaralı pinlerine girilmiştir. Girilen sensörün hangi yönde sınır belirleyeceği sürücü parametreleri üzerinden ayarlanabilmektedir. Girilen sinyaller aynı zamanda referans noktalarını da belirttiği için 19 numaralı pin e gelen sinyallerden referans noktasını bildiren sinyali de kısa devre edilmiştir. 19 numaralı pin “home” sinyali girişidir. PLC yazılımına göre, eksen home noktasını görene kadar ilerleyecek ve sensörden kurtulana kadar aksi yönde 5mm ilerleyecektir.

Eksen sürücüleri arasındaki diğer fark ise Z ekseninin aşağı yönde limit sensörünün bulunmamasıdır. Aşağı yönde hareket ederken Z ekseninin alt sınırını belirleyecek bir kıstas yoktur. Çünkü makinede manyetik tabla çıkarılarak da çalışma yapılabilmektedir. Aynı zamanda taş boyutları küçüldükçe düşey eksenin daha aşağı inmesi gerekecektir. Bu durumlarda taşın çapı gibi bilinmeyen özelliklerden dolayı düşey eksene alt sınır sensörü konmamıştır. Şekil 3.10 ile Z eksen sürücüsüne ait elektrik projesi gösterilmektedir.



Şekil 3.10. Z Eksen sürücüsü elektrik projesi

3.3. İş Mili Sürücüsü ve Analog Sinyaller

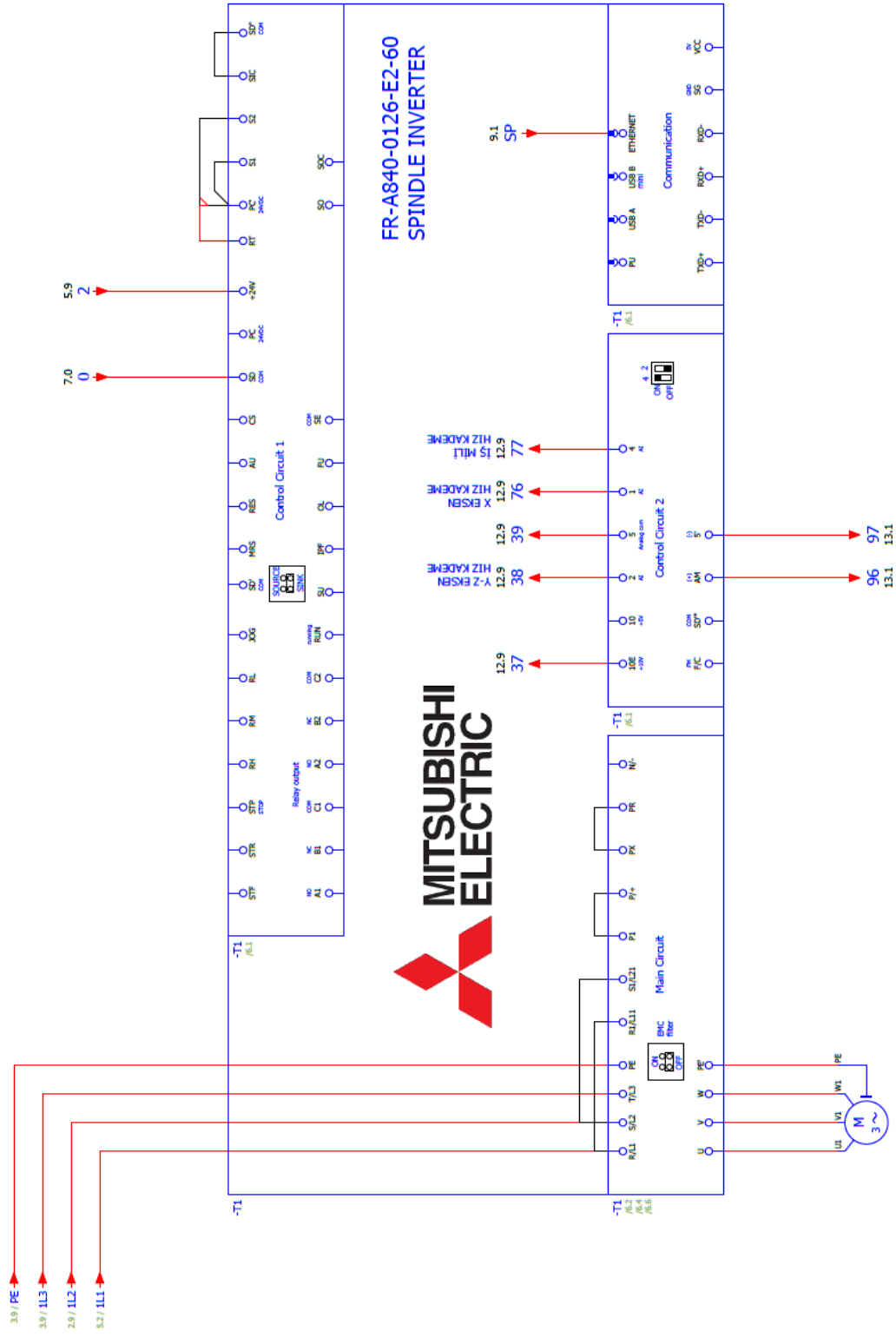
İş mili inverteri, bir çeşit özelleştirilmiş frekans inverteridir. Frekans inverterleri şebekeden aldığı frekansları içerisindeki kondansatör, bobin gibi devre elemanlarıyla artırıp azaltabilir. Bu şekilde çıkışına farklı frekanslarda gerilim vererek AC motorların çalışma hızını değiştirirler. AC motorların hızı Denklem (1) ile hesaplanır;

$$N = \frac{120*f}{P} \quad (1)$$

Burada N hızı, f frekansı, P ise tek kutup sayısını ifade eder. Frekans inverteri olarak bu çalışma sırasında Mitsubishi FR A840 modeli seçilmiştir. Bu model üzerinde Ethernet haberleşmesi mevcuttur. Bu sayede PLC ile haberleşebilir ve bilgi gönderebilir. Aynı zamanda bu inverter modülü üzerinde analog giriş çıkışları olan basit bir PLC de mevcuttur. Sistemde kullanılması gereken analog giriş çıkışlar, PLC üzerinde yeni bir modül gerektirdiği için inverterden haberleşme ile alınarak PLC'ye girilmiştir.

İnverter üzerinde değerlendirilen analog sinyaller sistemin çıkışlarını etkileyecek şekilde ethernet bağlantısı ile ilişkilendirilmiştir. Bu şekilde bağlı sistemlere MODBUS denmektedir. Modbus ile bağlı sistemlerin birbirleri ile haberleşmesi ise PROFIBUS olarak adlandırılmaktadır. Bunların dışında kendi protokollerini geliştiren firmalar da mevcuttur [23].

Şekil 3.11 ile iş mili sürücüsüne ait elektrik projesi gösterilmektedir. Bu elektrik projesi üzerinde, inverterin hangi pinlerinin kullanıldığı incelenebilmektedir.



Şekil 3.11. İş mili sürücüsü elektrik projesi

3.4. Dijital Girişler ve Dijital Çıkışlar

PLC üzerinde 16 giriş, 16 çıkış bulunmaktadır. Bu girişlerin tamamı, çıkışların ise 14 ü kullanılmıştır. Girişler sahadan gelen sinyallerdir. Bu sinyaller PLC de işlenerek çıkışlar yönlendirilir. PLC giriş sinyalleri olarak I0.0, I0.1 ve I0.2 girişleri yüksek hızda çalışan girişlerdir. Buralara önemi yüksek olan sinyaller girilmesi için tasarlanmıştır. Örneğin acil stop durumunda, hızlıca makinenin durdurulması için bu giriş tercih edilmiştir. Tüm giriş sinyalleri sıralanacak olursa;

I0.0	Acil durdurma
I0.1	X eksen + yön
I0.2	X eksen – yön
I0.3	El çarkı Z eksen seçimi
I0.4	El çarkı Y eksen seçimi
I0.5	El çarkı 10 μ ilerleme
I0.6	El çarkı 100 μ ilerleme
I0.7	Taş kapağı sensörü
I1.0	Operatör kapısı anahtar-sensörü
I1.1	Akım rölesi sinyali
I1.2	Bor yağı seviye sensörü
I1.3	Motor koruma termik kontakları
I1.4	Manyetik tabla iptal anahtarı
I1.5	Kızak yağı seviye sensörü

I1.6. Y eksen home tamamlandı

I1.7. Z eksen home tamamlandı

PLC çıkışları sahadaki elemanların enerjilendirilmesi, motorların çalıştırılması gibi amaçlarla kullanılır. Makinede 4 motor PLC çıkışı ile 1 motor ise invertör ile çalıştırılır. PLC vasıtası ile çalıştırılan motorlar, PLC çıkışıyla enerji verilen röle NA (normalde açık) kontağına bağlı 220VAC gerilimi tek faz ile çalışan motora iletir. 3*380VAC ile çalışan motorlarda ise röle kontağının çıkışı, kontaktör bobini çekirmek için kullanılır. Kontaktörün 3 fazlı 380VAC girişi, bobini enerjilenince motora iletilir. PLC çıkışının direkt olarak verilmemesinin sebebi, çıkış gücünün kontaktör bobini gücünü karşılayamamasıdır. PLC çıkışları sıralanacak olursa;

- Q0.0. Hidrolik motoru
- Q0.1. Soğutma sıvısı motoru
- Q0.2. Kâğıt süzgeç motoru
- Q0.3. Operatör kapısı kilitleme
- Q0.4. Uyarı lambası kırmızı
- Q0.5. Program çalışıyor lambası yeşil
- Q0.6. X akseni + hareket yönü
- Q0.7. X akseni - hareket yönü
- Q1.1. Servo eksen yağlama
- Q1.2. Hidrolik eksen yağlama
- Q1.3. Hidrolik tahliye valfi
- Q1.4. El çarkı Y eksen seçimi rölesi
- Q1.5. El çarkı Z eksen seçimi rölesi

Q1.7. Taşlama tamamlandı lambası

Dikkat edilirse Q1.6 çıkışı kullanılmamıştır. Diğer giriş ve çıkışların tamamı kullanılmıştır. Giriş ihtiyacı olduğunda inverter üzerindeki girişler kullanılabilir.

3.4.1. PLC’de haberleşme

Sistemdeki haberleşme modbus üzerinden yapılmaktadır. PLC ile sürücüler arasındaki haberleşme ise elektrik projesinin ilgili bu sayfasındaki TXD+,TXD-,RXD+,RXD- üzerinden sağlanmaktadır. Motorlar enkoder üzerinden aldığı bilgiyi buradan PLC ye verir ve bu bilgiler ethernet bağlantısı sayesinde ekranda operatöre gösterilir. Modbus protokolü, üzerindeki 1200-9600 baudrate [24] arasında 4 farklı hız için kullanılabilir.

Ethernet ile haberleşen, inverter, PLC ve ekran, ethernet çoklayıcı ile birbirlerine bağlanmıştır. Ethernet çoklayıcı 5 girişli olarak seçilmiştir. Sebebi birbiriyle haberleşecek 3 cihazın yanında, PC’den PLC yazılımını atmak ve okumak için bağlantı da eklenmesidir. PLC bütün bu anlatılan işlemleri yapması için enerjiye ihtiyacı vardır. Bu enerji ihtiyacını 220VAC ile sağlamaktadır.

3.4.2. Çıkış kontrolleri

PLC çıkış sinyalleri, röleler yardımıyla cihazları çalıştırmak için kullanılır. Çıkışlar direkt olarak, çalıştırılacak cihaza verilmez. Bunun nedeni, PLC çıkış gücünün belirli bir seviyede olmasıdır. Bu nedenle çıkışlar, gücünün yeteceği bir röleye, röle kontakları da cihazların besleme gerilimlerinin girişine bağlanır.

3.4.3. Manyetik tabla

Manyetik tabla, ünite ve tabla olmak üzere 2 parçadır. Manyetik tabla; üzerine enerji geldiği zaman, üniteden gelen gerilim değerine göre tutma gücünü değiştirir. Ünite üzerinde 2 adet potansiyometre ve 1 adet display gösterge mevcuttur. Potansiyometrelerin ilki tutma gücünü, ikincisi ise demanyetize süresini ayarlamaya yarar.

Manyetik tabla çektiği zaman kendi ünitesi üzerinden bir çıkış vermez. Bu nedenle manyetik tablanın enerji kablosu bir akım rölesi üzerinden geçirilir. Manyetik tabla malzemeyi çektiği zaman 5A akım çekmektedir. Akım rölesi hat üzerinden geçen akım 5A den fazla olduğu zaman çıkış sinyali vermektedir. Böylece manyetik tablanın çalışıp çalışmadığı, PLC'de, akım rölesinden sinyal gelip gelmediğine göre değerlendirilir. Akım rölesi, bu işlemi yapması için 24VDC ye ihtiyaç duyar. Bu da 2 ve 0 numaralı kablolardan temin edilir. Demanyetize ünitesi üzerindeki display ve potansiyometre kabloları ünite ayarları yapılamayacağı ve display ekranın pano içerisinde izlenmesi zor olacağı için ekrana çekilmiştir.

Manyetik tabla 220VAC ile çalışır. Bu nedenle girişine makine beslemesindeki 3 fazdan biri girilmiştir. Diğer uca ise şebeke nötrü girilmiştir. Böylece 220VAC potansiyel fark oluşturulmuştur.

3.4.5. Kumanda paneli

Kumanda paneli üzerinde ekran, ayar potansiyometreleri, manyetik tabla ayarı göstergesi, acil durdurma butonu ve makine hazır butonu mevcuttur. Ekran beslemesinin yanında ekranın PLC ile haberleşmesini sağlayan Modbus protokolü bağlantısı da Ethernet kablosu ile sağlanmıştır. Ekran üzerindeki hız ayar potansiyometrelerinin analog sinyal girişi bilgileri iş mili sürücüsü bağlantıları elektrik projesinin bu bölümünde anlatılmıştır.

3.4.6. Hidrolik sistem ve operatör kapısı

Makinada 2 yerde kapı sivici kullanılmaktadır. Birincisi taş muhafaza kapağı, diğeri ise operatör kapısıdır. Taş muhafazası, makinada herhangi bir sebepten dolayı meydana gelebilecek taş patlaması, parça, talaş tozu, su sıçraması gibi olayların yaşanmaması için bulunmaktadır. Fakat eskiyen taşın da kolaylıkla sökülebilmesi için üzerinde bir kapak bulunmaktadır. Taş muhafazası kapağı açikken, taşın dönerek herhangi bir yaralanmaya veya iş kazasına sebebiyet vermemesi için PLC'ye kapağın açık veya kapalı olduğu bilgisi bu sensör yardımıyla girilmiştir.

Operatör kapısı makine çalışırken oluşabilecek bir olağandışı durumda operatöre, etraftaki kişi veya makinalara zarar vermemesi için kapı kapalı iken çalışma yapılmalıdır. Bunun operatörün tercihine bağlı olmaması için bir sinyal alabilmek adına ve yine herhangi bir şekilde açılmasını da engellemek için kapı hem izleme kontağı hem de bir kilitle donatılmıştır.

3.5. El çarkı ve soğutma ünitesi

El çarkı olarak dilimize geçen bu cihazın diğeri adı MPG'dir (manual pulse generator). Tam olarak Türkçeye çevrildiğinde anlamı; kare dalga sinyali üreticidir. Çark ve komut olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Burada bahsedilen çark kısmıdır. MPG cihazı çark kısmıyla vuruş (kare dalga) sinyali üretir. Gelen sinyalin adedince eksen o kadar birim ilerler. Birim ise el çarkı üzerindeki komütatörlerden seçilir. Çark üzerinde 4 adet kablo vardır. Bunlar; besleme + (+5VDC), besleme – (0 VDC), sinyal A ve sinyal B'dir. Besleme uçlarından +5VDC ile cihaz enerjilendirilir. Makinede genel olarak 24VDC kullanıldığı için buraya özel 24V-5V çevirici konmuştur. Sinyal uçları ise PLC çıkışlarına bağlı röle kontakları üzerinden geçirilerek sürücülerin girişlerine verilmiştir.

İkinci kısım sinyalin hangi değerlendirmeye alınacağını bildiren komütatör kısımlarıdır. Üzerindeki komütatörler yardımıyla çark eksen seçimini ve her kare dalga ile ne kadar ilerleyeceğini PLC ye bildirir. Burada sadece servo eksen hareketleri çark ile sağlanmaktadır. Hız ayar kademelendirmesinde ise sadece 10µ ve 100µ ilerleme

sinyalleri alınmış bu sinyaller gelmiyorsa 1 μ ilerleme olarak algılaması PLC programına yazılmıştır. Bu şekilde PLC’de girişlerden tasarruf edilmiştir.

Soğutma ünitesi üzerinde 3 faz 380VAC ile çalışan bir pompa motoru ve sıvı seviyesi düştüğü zaman alarm vermesi için bir şamandıra sensörü mevcuttur.



4. BÖLÜM

PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİLER ve HMI-EKRAN TASARIMI

Programlanabilir mantık (lojik) denetleyicilerin, (PLC) kullanım alanları ve amaçları değişiklik göstermesine rağmen, yapı bakımından benzerlik göstermektedirler. Bir güç kaynağı, merkezi işlemci ünitesi (CPU), bellek, giriş ya da algılama ünitesi (Input), çıkış ya da kumanda elemanları (Output) bulunmaktadır.

PLC enerjilendirildiğinde veya çalışma durumuna getirildiğinde ilk yapılan iş, giriş (input) birimine bağlanan elemanların bilgileri giriş görüntü belleğine işlenmesi ve bu değerlerin bir sonraki tarama döngüsüne kadar sabit tutulmasıdır. Ardından program belleğine işlenmiş komutlar sıra sıra çalıştırılır. Bu işlem basamakları sonucunda elde edilen çıkış bilgileri çıkış görüntü belleğine aktararak çıkış birimine gönderilir. Bu işlemler dizisi devamlı olarak tekrar edilir. Bu işlemlerin toplamına bir çevrim süresi adı verilir. Yazılan programların hafızadaki büyüklüğüne göre değişen döngü süreleri milisaniye seviyelerinde olup, mikro saniye seviyesinde olan PLC tipleri de mevcuttur [25].

PLC'ler girişleri değerlendirip uygun çıkışlar verebilmek için, mutlaka bir güç kaynağına gereksinim duyarlar ve PLC'lerde bu, güç kaynağı birimi olarak adlandırılır. Yapıları gereği doğru gerilimle (DC) çalıştıkları için bir AC/DC dönüştürücüye ihtiyaç duymaktadırlar. Bu güç kaynakları genel olarak AC 220 V'dan DC 24 V'a çeviren çeşittir [12]. Bunların haricinde DC 5V veren çeşitleri de vardır.

Bütün program komutları merkezi işlemci ünitesi (CPU) birimde yazılır ve değiştirilip düzenlenir. Program yazılımları EPROM ve EEPROM kartlarında gerçekleştirilir. Merkezi işlem kısmında aritmetik, mantık ve denetim birimleri mevcuttur. Bu merkezde komutlar yorumlanır, bilgiler saklanır ve işlemler gerçekleştirilir. Girişten alınan bilgi sinyalleri hafızadaki programa göre işlenir ve çıkan bilgiler çıkış ünitesi yardımı ile kumanda elemanlarına gönderilir [3]. PLC'nin kalıcı hafıza bölümü ise bellek olarak adlandırılır. PLC'de enerji olmadığı zaman da hafızasındaki bilgileri saklayabilmektedir. Programların yazılımları EPROM ve EEPROM kartlarında yapılır

[12]. EPROM'un özelliği silinebilir, programlanabilir, sadece okunabilir bellek birimi olmasıdır. İçeriği sadece morötesi ışık ile silinebilmektedir.

4.1. Ara Yüz Tasarım Programı

Bu tez çalışmasında, arayüz tasarımı için Mitsubishi firmasının arayüz tasarım programı olan GT Designer3 Versiyon 1.217B programı kullanılmıştır. Makinede, eksen motorları ve bunların sürücüleri, iş mili motoru invertörü, ekran ve PLC set olarak kullanıldığı için, yazılım kısımlarında da Mitsubishi Electric şirketinin programları kullanılmıştır.

Arayüz, eksen hareketlerinin, ekrandan girilen değerlerin, PLC ile yorumlanıp makine çalışması ve komutlandırılmasının daha basit şekilde yapılmasını sağlar. Örneğin makinenin hangi yöne ne kadar gideceği, ne zaman duracağı bilgilerini isteğe bağlı değiştirerek gereksiz hareketleri önlemiş ve zaman kazanmış oluruz. Ara yüz tasarımında tek ekranda tüm işlemlerin yapılması oldukça karışık ve zor olacağı için birkaç başlık altında toplamanın daha anlaşılır olduğu görülebilir. Makinenin yapacağı iş temel olarak ele alındığında, ilk önce ana menülerin oluşturulması gerektiğini görülür. Bu amaçla;

Girdiler; Gitme komutu, miktar bilgisi, işmili devir bilgisi, mod bilgileri, hız bilgisi ve pozisyon bilgisi,

Çıktılar; Alarmlar, tarih, saat bilgileri, zorlanma bilgileri, işlem sonu bilgisi, eksen referanslandı bilgisi ve güvenlik önlemlerinin durum bilgisi olarak sıralanır.

Bu girdi ve çıktılar göz önüne alınarak;

- 1- Öncelikle, gerekli bilgilerin olduğu bir ana sayfa olması gerektiği söylenebilir. Bu sayfada mutlak konum bilgileri, mod seçimi ve ara menüler olmalıdır.

- 2- Makineye çalışması için vereceğimiz bilgilerin girilebileceği ayarlar sayfası gerekmektedir. Bu sayfada makineye nereye ne kadar gitmeli, nasıl bir kademeye gitmeli bilgileri olmalıdır. Aynı zamanda bulunduğu konumunda, git komutunun belirlenmesinde yardımcı olması için konulması gerekir. Bu bilgiler ölçüm sonuçlarına göre verileceği için ayrıca ara menüler olmalıdır.
- 3- Manuel hareketlerin, başlangıç ayarlarının, el çarkı komutlarının görülüp değerlendirilip, bunların görülebileceği ve komut verilebileceği bir sayfa olmalıdır. Örneğin makinenin ilk referanslama komutları da bu sayfaya dâhil edilebilir.
- 4- Alarmların inceleneceği bir alarm sayfası olmalıdır. Bu sayfada makinede oluşan alarmlar değerlendirilip, düzeltilip, silinebilmelidir.
- 5- Operatörden bağımsız olarak, yazılımcı tarafından yapılan sistemin görülüp sinyal giriş çıkışlarının izleneceği, eksenlerin duruş kalkış gibi ilk ayarlarının yapılabileceği, tarih saat ayarlarının da bulunduğu bir sayfa olmalıdır.

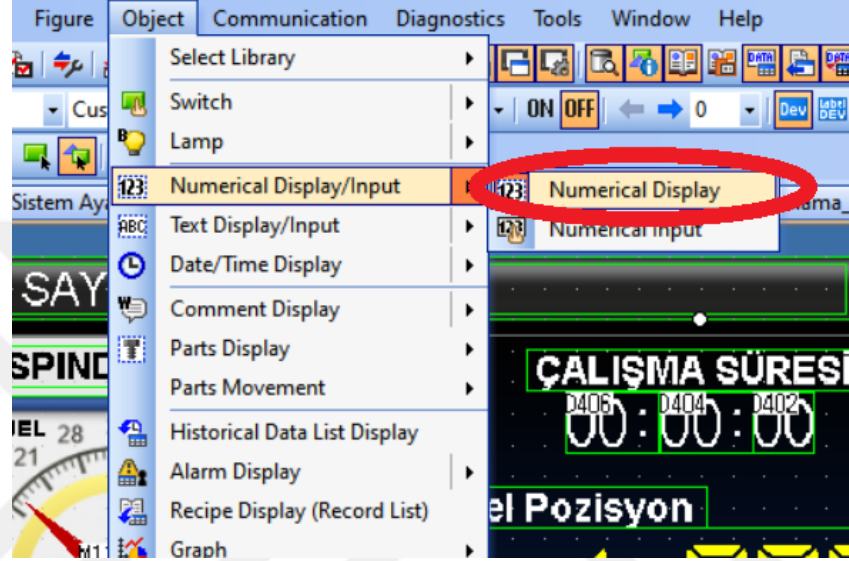
4.1.1. Ana sayfa

Ana sayfa ve diğer sayfalar HMI ekran ile Ethernet kablosu üzerinden PLC'ye bağlanmakta ve haberleşerek üzerindeki verileri PLC'ye göndermektedir. PLC bu verileri alarak değerlendirir ve motorlara veya diğer çıkış elemanlarına komut gönderir. Örneğin motora gönderdiği gitme komutundan sonra, motor hangi konumda olduğunu PLC'ye bildirir ve bu bilgiyi PLC ekrana yansıtır. Makine, istenen yere gidememişse bir zorlanma olmuş, durmuşsa alarm bilgileri ekrana yansıyacaktır. Alarm bilgilerinin anlık olarak görülmesi için alarm bölgesi tüm sayfaların alt kısımlarına konuldu.

Makine, ilk açıldığında ekrana gelecek ve bilgilerin özet olarak bulunduğu bir sayfa olarak tasarlandı. Bu sayede makine kullanım esnasında da ana sayfaya gelinerek makine ile ilgili özet bilgilere ulaşılacak ve denetleme yapılabilecek şekilde tasarlandı.

Tasarım ve programlama Mitsubishi firmasının GT Designer programı ile yapıldı. Ekran içerisinde aktüel pozisyonlar PLC de Şekil 4.1'de görülen bölümden gelen motor konum bilgilerini "object" klasörünün içerisinde yer alan "numerical display/input" alt klasörü içerisinde bulunan "numerical display" seçilir. Bu sayede değer okuma

penceresi eklemiş olur. Ardından ekrana istenen yere, istenen büyüklükte bir pencere çekerek eklenir. Eklenen yerin üzerine çift tıklanarak açılan pencerede “device” kısmına (ağ üzerinden sürücüye gelen pozisyon değerlerinin sahip olduğu) adres atanır. Bu adres Y aktüel pozisyonunda D70 Z aktüel pozisyonunda D2070 olarak atanmıştır. Sayfa üzerindeki diğer pencerelerin eklenme şekli de benzerdir.

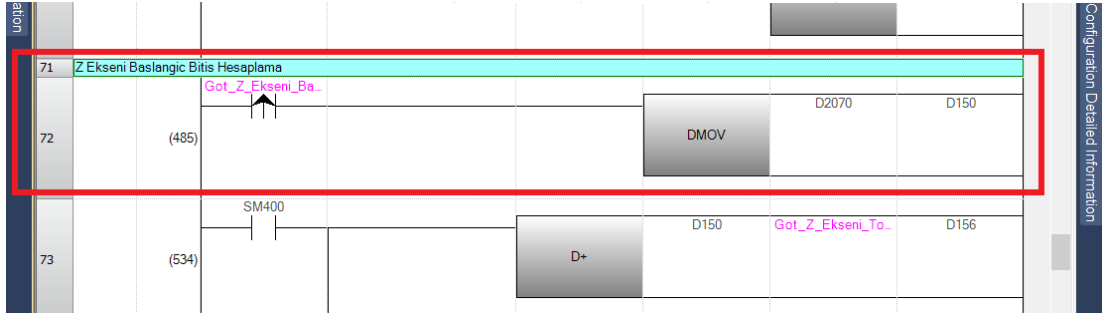


Şekil 4.1.Sayısal gösterge eklenmesi

4.1.2. Ayarlar Sayfası

Makine çalışırken istenilen işi yapması için makineye bazı ön bilgiler verilmelidir. Bu bilgiler; nereden başlayacağı, ne hızda devam edeceği, ne kadar devam edeceği gibi bilgilerdir. Bu gibi bilgiler, bir önceki ana sayfa açıklamalarında belirtildiği gibi sadece display veya aynı yerlerden eklenebilecek numeric input eklenerek sadece görüntüleme değil girişler de eklenebilir.

Ayarlar sayfası eklenmesi de girişlerin yapılabileceği bir sayfa olması gerektiği içindir. Bu sayfada taşlama yapılacak parçanın boyutları ve ilerleme miktarları girilir. Buraya eklenen input'lara elle değer girilebileceği gibi buraya konulan öğret butonları ile aktüel pozisyondaki değerler direkt olarak PLC üzerinden öğrenme bloğuna yazılabilir. Bu yazma işi için gerekli PLC ekranı Şekil 4.2 ile verilmektedir.



Şekil 4.2. Öğret butonunun adrese yazılması

Öğret butonuna ekran üzerinden tıklandığı zaman Got_Zeksen_Baslangic_Ogret sinyalinin yükselen kenarı geldiğinde DMOV ile D2070 deki değer D150 bloğuna yazılır. D2070 deki değer makinede Z ekseninin aktüel pozisyonudur. Bu buton sayesinde parçanın üzerine zımpara taşı değiştirildiği yerde öğret denirse, bulunduğu pozisyonu direkt olarak Z başlangıç pozisyonu değerine yazar. Bu şekilde konum öğretilir ve elle değer girmeden parça üst pozisyonu öğretilmiş olur.

Ayarlar sayfasından bu girdi ve çıktılarının yanında, bu değerler girilirken makinede bazı özellikleri açmak, kapatmak gerekebilir. Bu nedenle ayarlar sayfasına bir kontroller penceresi eklendi. Bu pencere sayesinde zımpara taşı malzemeye değiştirilince taşın değip değmediği operatör tarafından kontrol edilmesi gerekir. Bu amaçla malzeme üzerinden kıvılcım çıkışı gözlenir. Bunu gözlemek için, taşın dönmesi gerekmektedir. Fakat bu esnada ortaya çıkacak ısının önlenmesi için soğutma sıvısının da açılması gerekmektedir. Bu nedenle kontroller penceresine bu butonlar da eklenmiştir.



Şekil 4.3. Ayarlar menüsü kontroller penceresi

Ayarlar sayfası, iki farklı seçenekle açılır. Bunlardan biri yüzey taşlama, diğeri ise alın taşlamadır. Yüzey taşlamada parçanın kesme yönü Z ekseninde, ilerleme yönü ise Y ve X eksenlerindedir. Alın taşlamada zımpara taşının yan yüzeyleri kesme yapar. Kesme yönü Y eksen, ilerleme yönü ise X ve Z eksenleridir.

Alın taşlama ve yüzey taşlamalarının ayrıntılı farkları ve taşlama yapma şekli makine kullanımı bölümünde anlatılmıştır. Farklı taşlama metotlarına geçmek için ayarlar alt menüsüne tıklandığı zaman çıkan pencereden seçim yapılır. Ayrıca alın taşlamada Y eksen kesme doğrultusunun seçimi de yapılacaktır. Y ekseninin negatif ve pozitif yönde taşlama yapması seçimi de ayrıntılı olarak kullanım bölümünde anlatılacaktır.

4.1.3. Manuel Sayfası

Bu sayfa eksenlerin hareketlerinin manuel olarak kabaca alınması veya diğeri fonksiyonların çalıştırılması gibi işlemler için tasarlanmıştır. Bu sayfada makine açılışında gönderilmesi gereken referans butonları da mevcuttur. Makine ilk açıldığında mutlak (absolute) olarak çalışmadığı için ilk açılışta referans olarak belirlenen noktalara giderek buradaki sensörlerden sinyal geldiği andaki konumu sıfır noktası kabul eder. Bu sayede gideceği konumları daha hassas olarak belirlemiş olur. Bu işleme referans'lama veya home'lama denir.

Mutlak ve artırımlı ilerleme arasındaki fark; mutlak (absolute) ilerlemede eksen kaldığı konumu enerji kesintisinde dahi unutmaz bu nedenle home'lama istemez. Artırımlı ilerlemede eksen en son kaldığı konumu enerji kesintisinde unuttur (kaybeder). Böyle bir durumda kaldığında ya bulunduğu yeri sıfır kabul eder ya da rastgele bir değer atar.

Home yaptırma işlemi için bunun dışında farklı metotlar da vardır. Örneğin Mitsubishi sürücüler için data-set metot isimli bir yöntem mevcuttur. Bu yöntemde, eksen bulunduğu konumunda home setleme (ayarlar) yapılır. Yani sürücüye, motorun bulunduğu yerin referans noktası olduğu bilgisi gönderilir ve motor burayı referans noktası kabul eder.

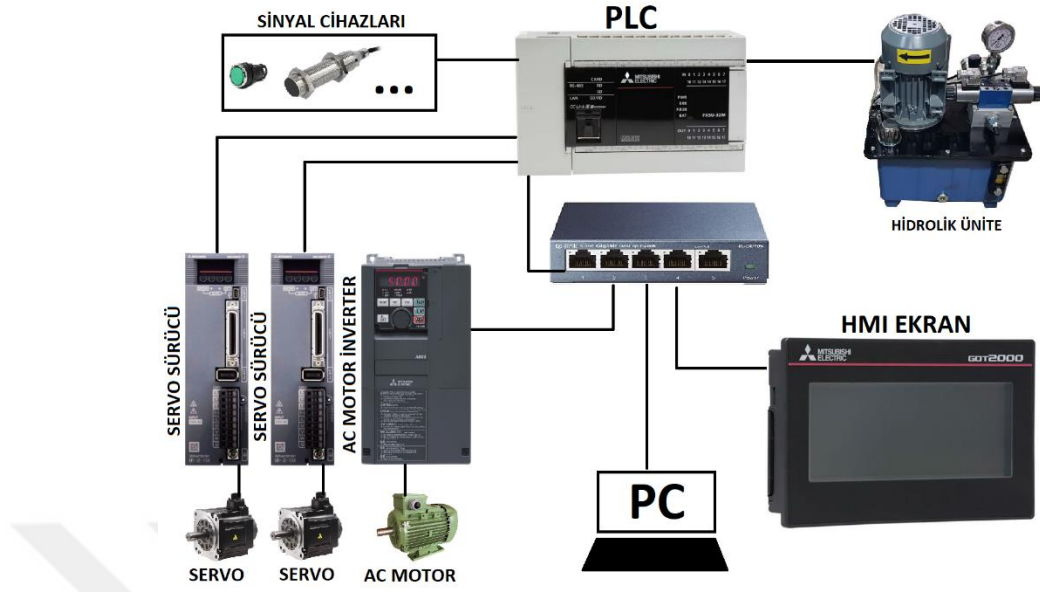
Motorların hareketlerini ilgilendiren bu ayarlar sürücü parametreleri ayarlanırken yapılır. Sürücü parametreleri ayarlanırken dikkat edilmesi gereken birçok husus vardır. Bunlar kısaca sıralanırsa;

- a) Motor-dişli oranı (kayış- kasnak oranı)
- b) Referans metodu
- c) Motor hızı
- d) Motor ivmesi
- e) Referans noktalarının hangi konektör pinlerinden alınacağı
- f) Alarm pinlerinin belirlenmesidir.

Bu parametreler ayarlandıktan sonra gerekli diğer parametreler kontrol edilir. Ardından sürücüler çalışmaya hazır hale getirilir.

4.1.4. Alarmlar Sayfası

Alarmlar sayfasında, makinede oluşabilecek alarm ve uyarılar gösterilmektedir. Kimi alarmlar PLC ye gelen sinyallerden anlaşılacağı gibi kimisi de modbus üzerinden gelen sinyallerdir. Makine genel konfigürasyonu, genel olarak birbirleriyle haberleşen cihazlardan oluşmaktadır. Merkezde bir yönetici olarak PLC ve etrafında birçok cihaz ile haberleşerek makine çalıştırılması sağlanmaktadır.



Şekil 4.4. Taşlama makinası sistem yapısı

Sistemin haberleşmesi ethernet çoklayıcı ile sağlanmıştır. Sistem içerisinde dokunmatik ekran, AC motor inverteri, PLC sistemin yazılımlarının okunup yazılabileceği PC bağlantıları için 5'li Ethernet çoklayıcı monte edilmiştir.

Sistemde bir alarm oluşması diğer komponentlerin çalışmasını etkileyebilir. Bu nedenle alarmlar, bunlar dikkate alınarak yazılmıştır. Örneğin; Şekil 4.5 ile Spindle inverterinden gelebilecek bir durumda otomatik çalışmanın resetlendiği kısım gösterilmiştir.

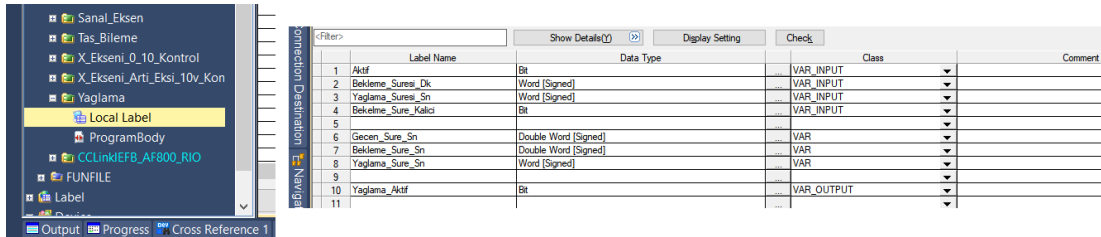


Şekil 4.5. Spindle invertör alarmı

Şekil 4.5’de gösterilen invertörden oluşan bir alarmın veya Z eksen sürücüsünde oluşan bir alarmın kendi adresini set ederken aynı zamanda otomatik çalışma biti M150 adresini resetlemesi için yazılmış PLC bölümü gösterilmiştir. Burada görüldüğü gibi bir alarm geldiği zaman otomatik çalışmanın durması bu şekilde yazılıma dökülmüştür.

4.1.5. Sistem Ayarları Sayfası

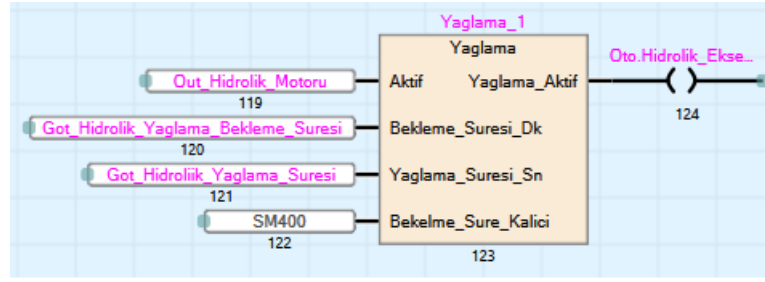
Makine sistemi üzerinde bazı değişiklik ve ayarların HMI ekran üzerinden yapılması gerekmektedir. Makine kullanan operatöre bırakılan ayarlar kızak yağlama sürelerinin ayarlanması, giriş çıkış sinyallerinin kontrolleri gibi ayarlardır. Bu ayarların dışında servis ayarlarını yapan makine imalatçısı için, şifreli bir bölüm de oluşturulmuştur. Bu bölüme ekranın sağ üst köşesindeki kilit ikonuna tıklayarak girilebilmektedir. Yağlama süreleri PLC içerisinde fonksiyon bloğu olarak oluşturulmuştur. Bu bloklar oluşturulurken PLC programında ilk önce local labeller oluşturulur. Local labeller, oluşturulacak FB’un ön aşamasıdır.



Label Name	Data Type	Class	Comment
1 Aktf	Bit	VAR_INPUT	
2 Bekleme_Sures_Dk	Word (Signed)	VAR_INPUT	
3 Yağlama_Sures_Sn	Word (Signed)	VAR_INPUT	
4 Bekleme_Sure_Kalici	Bit	VAR_INPUT	
5			
6 Gecen_Sure_Sn	Double Word (Signed)	VAR	
7 Bekleme_Sure_Sn	Double Word (Signed)	VAR	
8 Yağlama_Sure_Sn	Word (Signed)	VAR	
9			
10 Yağlama_Aktf	Bit	VAR_OUTPUT	
11			

Şekil 4.6. Local label oluşturulması

Oluşturulan labeller, Şekil 4.7’deki gibi bir blok oluşturacak şekilde yerleştirilir. Bu blok aslında bir fonksiyon gibi çalışır. Hidrolik motoruna PLC çıkışı verildiğinde aktif olur. Ekrandan D136 değerine girilen değer kadar bekler, D137 değerine girilen değer kadar yağlama yapar. Blok, bir sanal PLC gibi girilen değerlere uygun çıkışlar üretir.

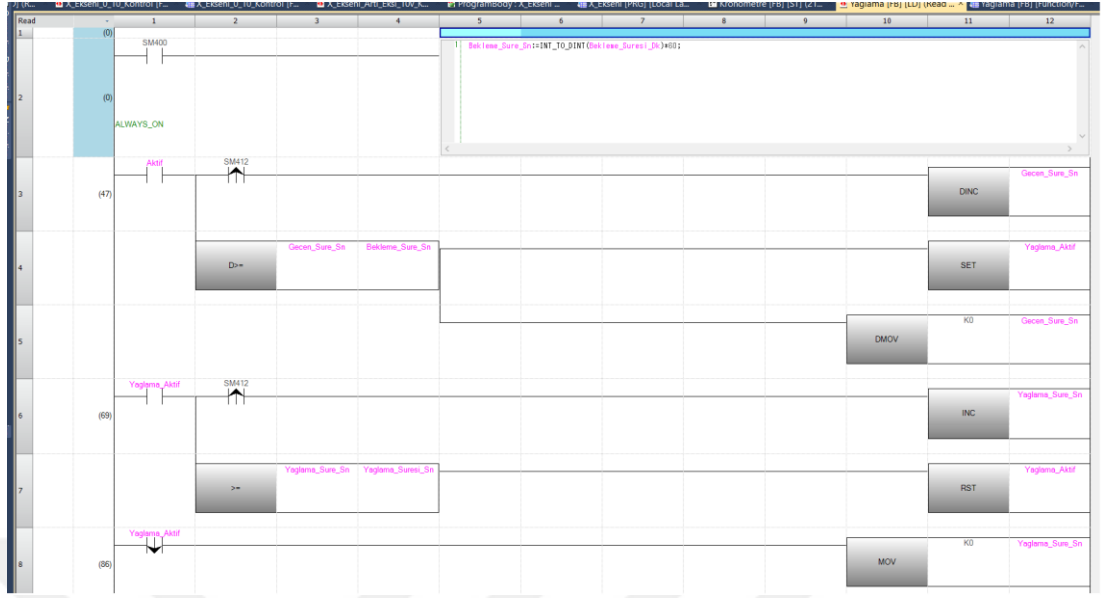


Şekil 4.7. Eksen yağlama fonksiyon bloğu

Şekil 4.7’de verilen bloğun PLC ladder diyagramı Şekil 4.8’deki gibidir. Ladder da yapılanlar özetlenecek olursa; ilk başta bekleme süresi dk cinsinden olacağı için ve değer sn olarak girildiğinden dolayı 60 ile çarpılır.

Alt satırda yağlama aktif olduğunda yani Out_Hidrolik_Motoru sinyali alındığında SM412 ile geçen süre değeri her saniyede 1 artırılır. (SM412 komutu, 1 saniye aralıklarla sürekli sinyal çıkışı veren komuttur). Ladder diyagramında sürekli gelen sinyalin sonrasına SM412 eklenirse sinyal her saniyede bir pulse üretmiş gibi olacaktır. Bu şekilde PLC gelen pulse’leri sayacak ve kaydedecektir. Çıkan sonuç geçen süre değerini verecektir. Geçen süre bekleme süresinden fazla veya eşit olursa yağlama aktif olacak, çıkış verecektir ve bu esnada geçen süre değerine 0 değeri atanacak ve işlem başa dönecektir.

Yağlamanın aktif edilmesiyle yağlama çıkış verir, yağlama süresi ekrandan girilen yağlama süresine eşit veya küçük olunca yağlama da resetlenir. Yağlama aktif’in düşen kenarıyla yağlama sayacına 0 değeri atanır.



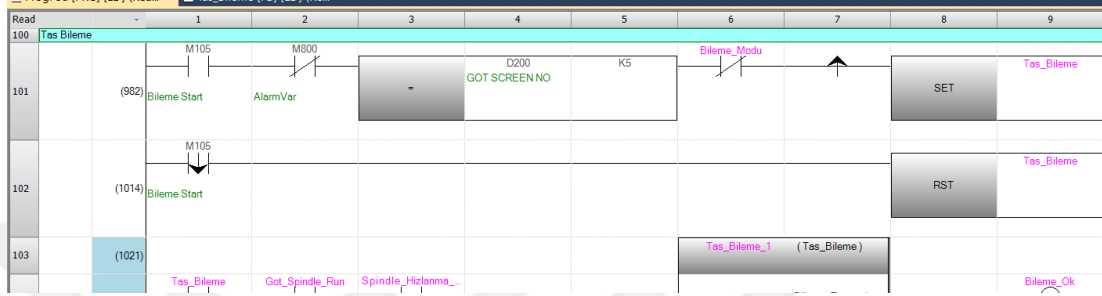
Şekil 4.8. Yağlama ladder yazılımı

Yağlama işleminin otomatik yapılmasıyla makine, operatörü büyük bir yükten kurtulacak aynı zamanda dengeli ve yeterli şekilde yağlama yapılacaktır. Bu sayede hem makine ekipmanı zarar görmeyecek, hem de makinede fazla miktarda yağ kullanılması önlenerek ısrafın ve fazla maliyetin önüne geçilecektir.

4.2. PLC Programı

İki tür programlama vardır: Doğrusal ve yapısal. Doğrusal programlamada komutlar program belleğindeki sıralarına göre girilir. Son satırdaki komutu işledikten sonra program ilk satırla devam eder. Bu, sürekli bir döngü olduğu anlamına gelir. Bir programdaki tüm komutların bir kez işlenmesi için gereken süreye çevrim süresi denir. Bu süre, komutların sayısına ve türlerine bağlıdır. Mümkün olduğunca kısa olmalıdır. Doğrusal programlama genellikle, tüm programın tek bir program bloğuna yazıldığı basit ve kapsamlı olmayan programlar için kullanılır [26].

Ladder yazılımı bir elektrik şemasını andıran görüntüye sahiptir. Bu sayede kolay anlaşılır bir formdadır. Şekil 4.9 ile gösterilen şekilde açık kontaklar olarak nitelendirilen M105 adresinden bir sinyal geldiği zaman buradan sinyalin geçeceğini gösterir. Örneğin M800 sinyali geldiğinde kapalı kontak açılacak sinyal geçişini engelleyecektir.



Şekil 4.9. Taş bileme hücresinin setlenmesi

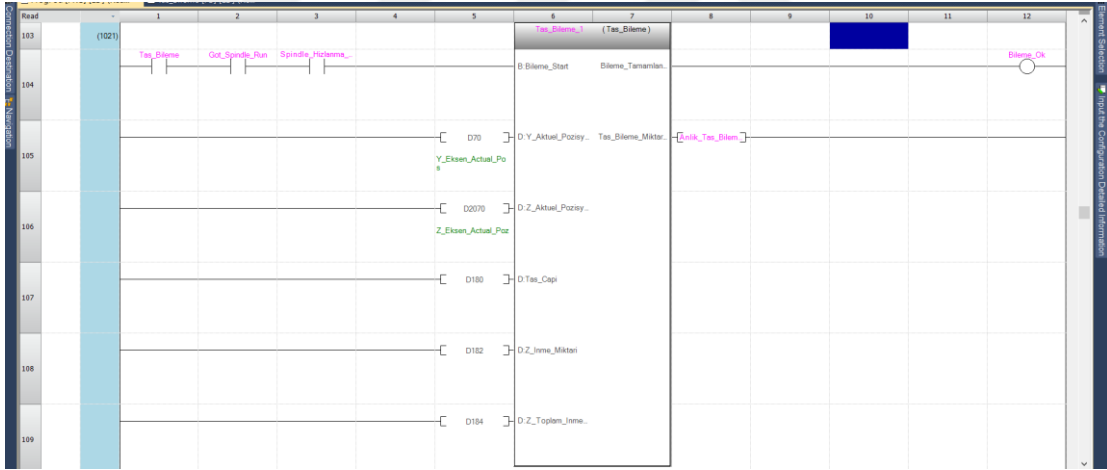
PLC'den alınan Şekil 4.9 ile verilen görsel açıklanacak olursa, M105'den sinyal geliyorsa, M800 den sinyal gelmiyorsa, D200 adresindeki değer K5 e eşit ise, 'Bileme modu' aktif ise ve bu gelen sinyallerin yükselen kenarı ise 'Taş Bileme' set edilir. Yani buraya çıkış verilir.

PLC de çıkışlar set-reset metodu veya çıkış bobini metoduyla yapılabilir. Burada çıkış set edilmesinin sebebi ilerdeki görsellerde görüleceği üzere belirli sinyallerin gelmesiyle çıkışın resetlenebilmesidir. Örneğin taş bileme yapılırken acil durdurma, sürücü alarmı vb. geldiğinde taş bilemenin resetlenmesi gerekir. Bu gibi şartları bir adrese bağlayarak 'taş bileme' set durumu düşürülebilir. Burada M105 hücresinin düşen kenarıyla da 'taş bileme' resetlenmiştir. Yani ekran üzerinden taş bileme tuşuna basıldığında alarm yoksa bileme başlayacak, tekrar basıldığında taş bileme duracaktır. Bu satırdaki şartların sonunda setlenen hücre Şekil 4.10'daki fonksiyon bloğunun giriş şartına konmuştur.

Fonksiyon blokları, adından da anlaşılacağı gibi bir $f(x)$ fonksiyonunun şartlara göre çıkış verdiği bloktur. Bir blok oluşturulması ile ilgili bilgiler önceki bölümlerde verilmiştir. Buradaki fonksiyon bloğu içerisindeki komutlar ve hücreler, ilerleyen sayfalarda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Fonksiyon bloğu oluşturulurken girişler ve bu girişleri setleyecek veya değer yazacağı adresler Tablo 4.1'deki gibidir.

Tablo 4.1. Taş bileme fonksiyon bloğu şartları

ŞART 1	ŞART 2	ŞART 3	SETLENECEK YER
Taş Bileme sinyali geldi	Sp Dönüyor sinyali geldi	Sp devrine ulaştı sinyali geldi	Taş Bileme Aktif
DEĞER ALINAN ADRES			GİRİLEN DEĞER BİLGİSİ
D70 Y Konum			Bu değeri Y konumu olarak kaydet
D2070 Z Konum			Bu değeri Z konumu olarak kaydet
D180			Bu değeri taş kalınlığı olarak kaydet
D182			Bu değeri Z inme miktarı olarak kaydet
D184			Bu değeri Z toplam inme miktarı olarak kaydet

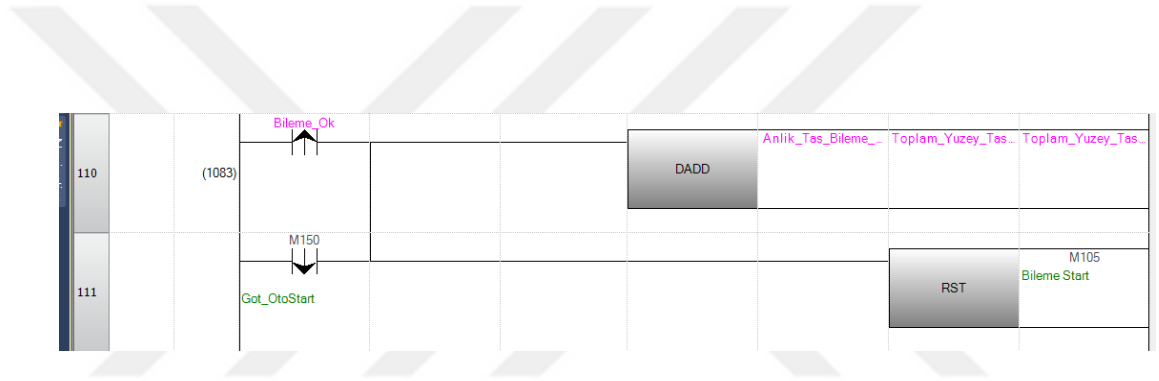


Şekil 4.10. Fonksiyon bloğu ladder görünümü

Şekil 4.10'daki blok çalıştığı zaman, blok içerisindeki şartlara uygun bileme yapılacak sonunda bileme tamamlandı pininden 'bileme ok' çıkışındaki bobine çıkış verilecektir. Aynı zamanda anlık taş bileme çıkışından taşın bilendiği kadar kısım bilgisi çıkarılacak ve bu bilgi taşın parça sıfırı alınan değerinin üzerine eklenecektir. Bu sayede bilenen kadar yükselen taş tekrar sıfır noktasında konumlanmış olacaktır. Bu işlemin yapılma sebebi, taş bileme yapıldıktan sonra tekrar parça sıfırı öğretmeye veya küçülen kadar değerini parça sıfırına eklenmesine gerek kalmadan otomatik olarak PLC ye yaptırılmasıdır.

‘Bileme OK’ bobininin setlenmesiyle, bilenen miktar Z öğrenme pozisyonuna eklenir. Bu sayede yukarıda bahsedilen Z yüzey pozisyonu ayarı otomatik olarak yapılmış olur. Burada ‘bileme ok’ sinyali ile bilemenin tamam olduğu bilgisi ‘bileme start’ hücrelerini resetler ve durdurur.

Taş bileme işlemi otomatik çalışma modunda yapılacağı için, makine işlevlerinde bir karışıklık olmasını engellemek adına ‘otomatik start’ komutunun düşen kenarı verilmesiyle, taş bileme aynı şekilde resetlenmiştir. Aksi takdirde taş bileme yapıldıktan sonra, otomatik taşlama işlemi yapılırsa makinede değerler yer değiştirecektir ve çarpmalara yol açabilecektir.



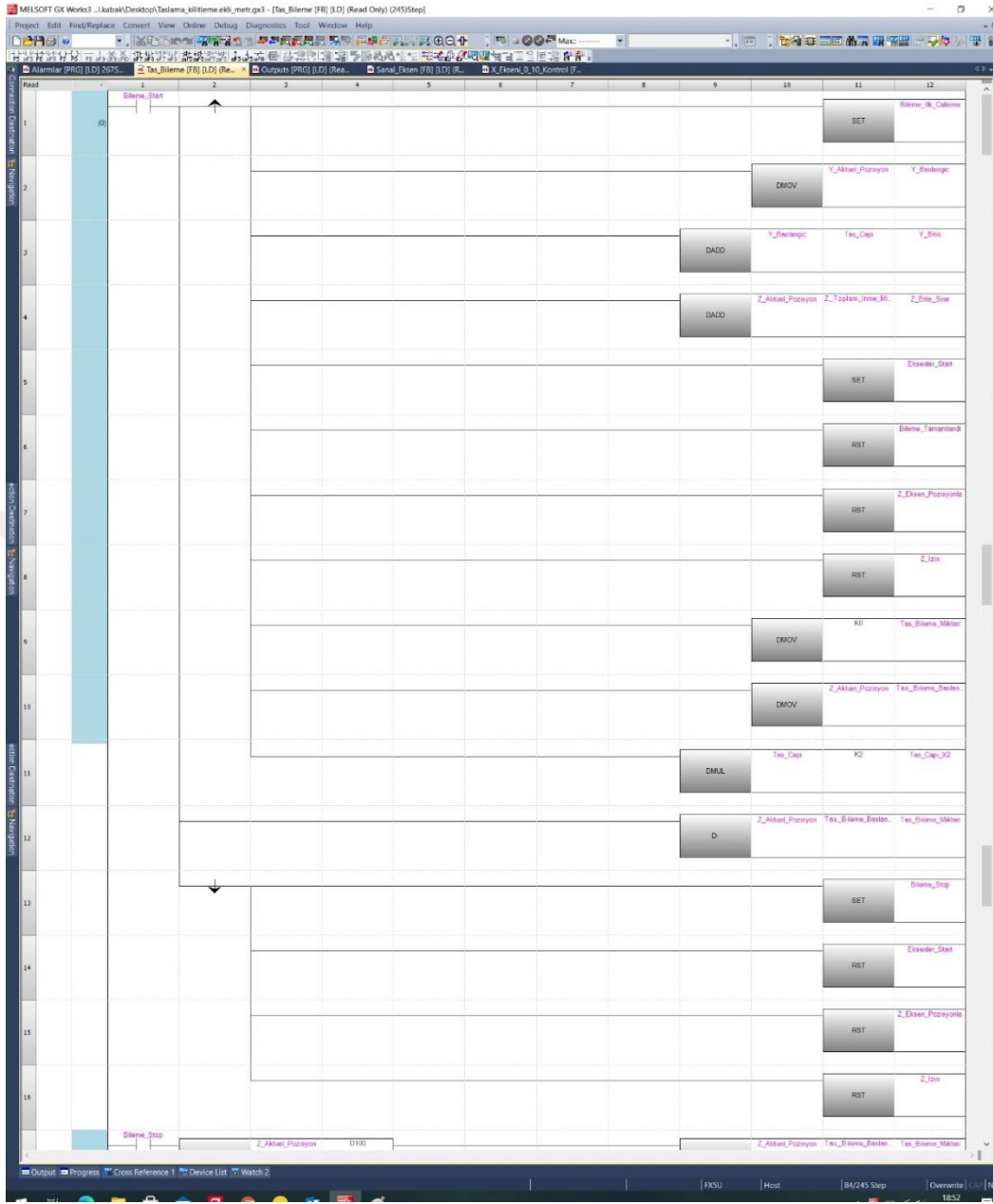
Şekil 4.11. Taş bileme resetleme şartları

Şekil 4.11’de belirtildiği gibi bileme işlemi tamamen fonksiyon blok içerisindeki işlemlerin sonucu olarak yapılmaktadır. Şekil 4.12’de fonksiyon bloğu içindeki ladder bölümleri görünmektedir. Fonksiyon bloğunda ‘bileme start’ verildiği zaman gerçekleşen olaylar biraz karışık olduğundan anlaşılması için Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Bloğa gelen ‘bileme start’ın yükselen kenarı ile (ilk gelişiyile) ve düşen kenarıyla (gelen sinyalin bitişiyile) belirtilen işlemler yapılır.

Tablo 4.2. Bileme start' geldiği zaman ladder durumu

DURUM	KOMUT	ADRESLER VE VERİLEN KOMUTLAR
Yükselen Kenar ↑	SET (AYARLA)	Bileme ilk çalışma Eksenler start
	RESET (AYARI KALDIR)	Bileme tamamlandı Z eksen pozisyonla Z izin
	DMOV (YAZ)	Y aktüel -> Y Başlangıç KO -> Taş Bileme Miktarı Z aktüel poz -> Taş bileme başlangıç
	DADD (TOPLA)	Y Başlangıç + Y Taş Çapı = Y Bitiş Z aktüel Pozisyon + Z toplam İnme = Z bitiş
	DMULL (ÇARP)	Taş çapı X 2 = Taş Çapı*2
	D- (ÇIKAR)	Z akt. poz. – Taş bileme başl. = Bileme Mik.
	SET (AYARLA)	Bileme stop
Düşen Kenar ↓	RESET (AYARI KALDIR)	Eksenler start Z eksen pozisyonla Z izin

Tablo 4.2'nin ladder PLC içerisindeki ladder diyagramı Şekli 4.12'deki gibidir. Bileme komutu geldiğinde 'bileme ilk çalışma' hücresi ve 'eksenler start' hücresi setlenir. Bileme ilk çalışma daha sonra eksenleri pozisyonlaması için kullanılacaktır. Bileme tamamlandığında daha önce yapılan bilemenin resetlenmesi bilemenin tamamlanması için bileme tamamlandı hücresi resetlenir. Bilemeden sonra Z ekseninin hareketinin engellenmesi için pozisyonla ve izin hücreleri resetlenir.



Şekil 4.12. 'Bileme start' geldiği zaman ladder durumu

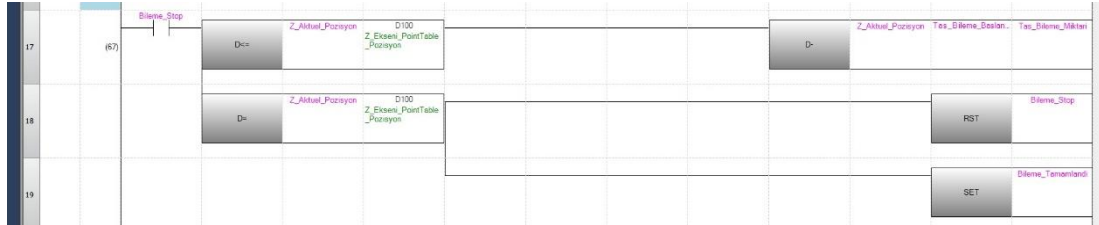
'Bileme start' girişi geldiği zaman Y ve Z eksen konumunu hareketlerin başlangıç noktasını belirlemek için kaydederiz. Bu nedenle DMOV komutu ile Y ve Z gerçek pozisyonu, başlangıç değeri olarak atanır. Default değerlerin silinmesi için taş bileme miktarına, K0 değeri atanır.

Y eksenini taş bileme prosedürüne göre taşın ortasına konumlandırıldığı zaman taş kalınlığı kadar Y eksen boyunca geri çekilecektir. Bunu sağlamak adına bileme başlangıcında Y başlangıç pozisyonu taş kalınlığı kadar geriden başlayacak şekilde ilk

pozisyon ayarlanmış olur. Aynı şekilde Z eksenini başlangıç pozisyonu anlık konum olarak atanırken, bitiş konumu ekrandan girilen değer kadar eklenir ve bu değer Z bitiş konumu olur. Bu kısımda taş bilenirken, eksenin taşın üzerinde gezme mesafesi, taş kalınlığının 2 katı olarak ön görülmüştür. Taş bileme elmasının taşın üzerinden tamamen ayrılması için bu mesafe seçilmiştir.

Bileme miktarının ayarlanması için de Z gerçek pozisyonundan ‘bileme başlangıç’ çıkarılır bu değer bileme miktarı olarak kaydedilir. Z pozisyonu bu değere eşit olduğu zaman bileme tamamlanmış olacak ve ‘taş bileme start’ düşen kenara gelecektir.

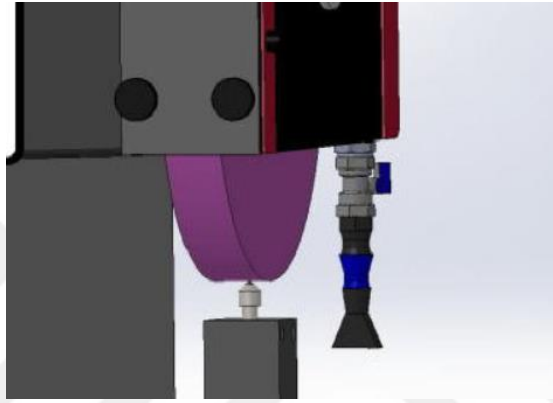
Taş bileme startın düşen kenarıyla bileme stop da Tablo 4.2’deki gibi set edilir. Bu işlem olduğu anda PLC, Z gerçek pozisyonuyla bileme yapılacak pozisyonu karşılaştırır. Gerçek pozisyon, bileme yapılacak miktardan küçük veya eşit ise; Z gerçek pozisyonundan bilemeye başlanılan pozisyon çıkarılır kalan miktar olarak yazılır. Bu değere eşit olunca bileme tamamlanır ve eksenler durur.



Şekil 4.13. Bileme tamamlandı setlenmesi

Şekil 4.13’de verilen akış şemasında PLC’nin yazılmasına temel oluşturan adımlar gösterilmiştir. Önceki bölümlerde de anlatıldığı gibi taş bileme sayfasında start tuşuna basıldığında ilk olarak taş devrine ulaşır. Y eksenini boyunca tabla, elmas taşın yüzeyini alacağı şekilde “+“ yönde ilerler. Daha sonra tersi yönde tabla tekrar taşın yüzeyini silerek toplam inmesi gereken kadar inip inmediği kontrol edilir. Silme bittiyse bileme tamamlanır. Bitmediyse bir paso daha iner ve aynı işlemleri tekrar eder. Bu işlemler sırasında bir alarm oluşursa taş bileme durdurulur.

Z eksen pozisyonladığı zaman “Z_izin” isimli hücre set olur. Bu veya bileme ilk çalışma geliyorsa Y eksen bulunduğ konumuna taş kalınlığı kadar eklenir ve Y eksen boyunca taş kalınlığı kadar hareket eder. Hareket bittiği anda Y eksen pozisyonlanır. (M80 in düşen kenarı). Burada Y eksen 5 msn kadar bekler stroklar tamamlanmamışsa taş kalınlığının 2 katı kadar bir öncekinin aksi yönde pozisyon artırılır ve yazılan pozisyona ilerler. Yine M80 in düşen kenarıyla Y eksen konumunda pozisyonlanır.

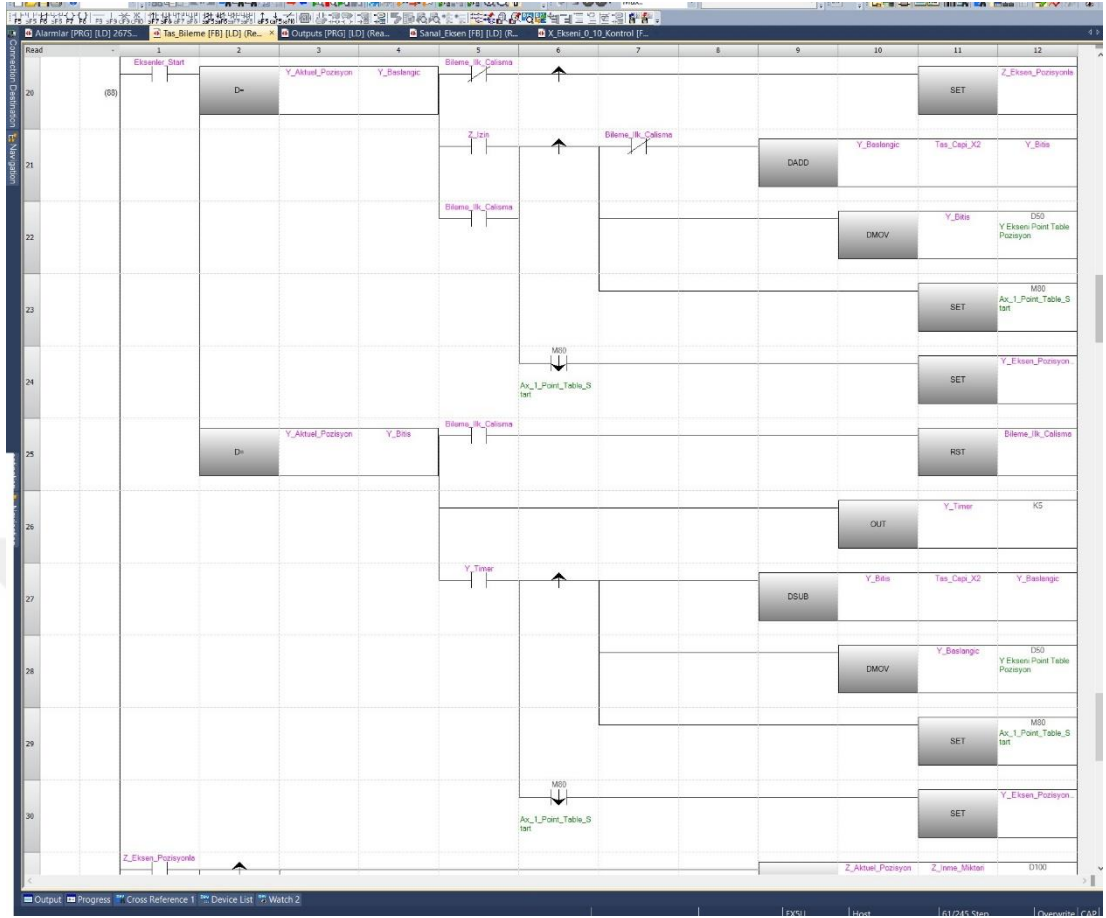


Şekil 4.14. Bileme aparatı hizalama

Bileme aparatı Şekil 4.14 gösterildiği gibi taşın alt kısmına ve kalınlığının ortasına gelecek şekilde hizalanarak bilemeye başlanır, bu nedenle Y eksenini ilk olarak taş kalınlığı kadar ileri yönde daha sonra kalınlığın 2 katı kadar geri yönde hareket ettirilerek taş yüzeyi silinmiş olur.

Y eksenini boyunca hareket ederken taş kalınlığının 2 katı olarak girilmesinin nedeni; operatörün taşı göz kararı merkezlemesinden kaynaklanmaktadır. Burada makine taş kalınlığını HMI ekrandan girilen değer olarak alır.

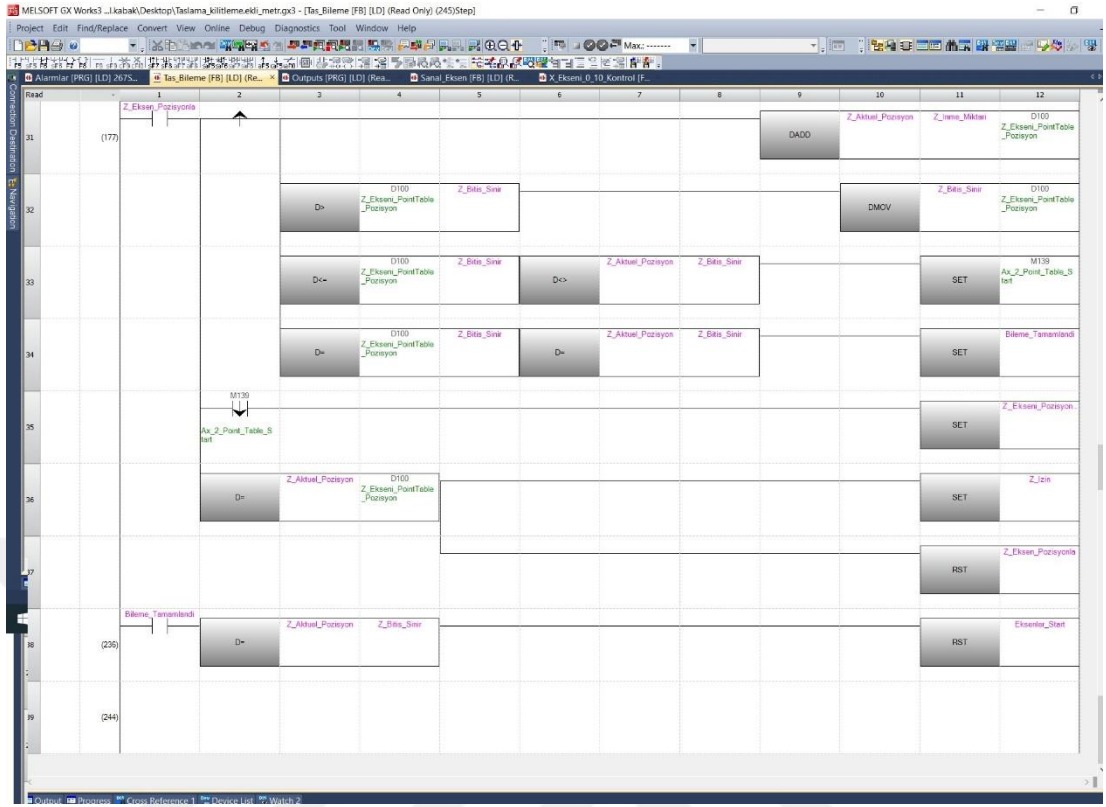
Taş silme hızı parametre olarak sisteme eklenmiştir. Buradaki hız değeri taş yüzey pürüzlülüğünün miktarını belirleyecektir. Buradaki değer fazla olursa pürüzlü, düşük olursa daha pürüzsüz bir yüzey ortaya çıkacaktır.



Şekil 4.15. Eksenlerin hareket komutları

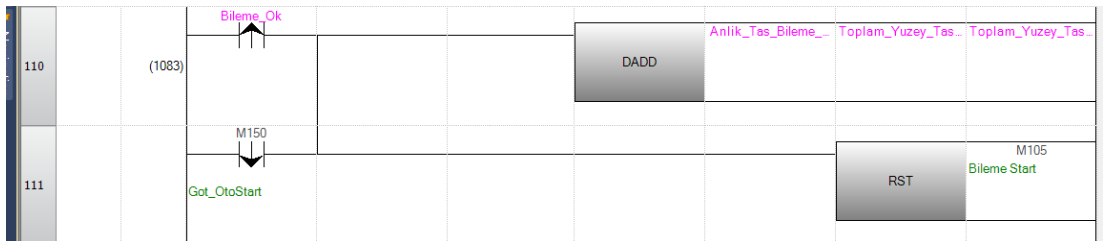
Eksenler konumlarını aldıktan sonra Şekil 4.15'deki karşılaştırmalar yapılır. Akış şemasında da görüldüğü gibi Z eksen ekranından girilen değer kadar inmişse taş bileme tamamlanacaktır. Z ekseninde de, Y ekseninde olduğu gibi $D \geq$ veya $D =$ komutlarıyla gerçek pozisyona göre gideceği pozisyon karşılaştırması yapılır.

Şekil 4.16 ve 4.17'de verilen PLC ladder diagramlarında, taş bileme bittikten sonra Z eksen bitiş sınır değerleri sıfırlanır. Burada eksenlerin hareketini sağlayan "eksenler_start" komutuna bağlı bölüm de bileme bitişiyile resetlenmiş olur.



Şekil 4.16. Taş bileme bitiş

Taş bileme tamamlandıktan sonra bilenen miktar kadar taş küçüleceği için bu değer parça sıfırının yerini değiştirecektir. Bu nedenle bileme tamamlandıktan sonra bilenen kadar değer parça yüzey seviyesine eklenir. Bu sayede küçülen taş parça sıfırını etkilememiş olacaktır. Operatörün bilenen kadar değeri değiştirmesi gerekmeyecek bunu yazılım otomatik olarak yapmış olacaktır.



Şekil 4.17. Bilenen değer'in parça yüzey pozisyonuna eklenmesi

5. BÖLÜM

TASARIM SONUÇLARI ve MAKİNE KULLANIMI

5.1. Kontrol Paneli-Tuşlar

Kontrol paneli üzerinde; HMI ekran, 2 adet hız potansiyometresi ve manyetik durum kontrol butonları bulunmaktadır. Bunun dışında ekranın yanında makinenin manuel hareketini sağlayan el çarkı bulunmaktadır.

5.1.1. Manyetik Tabla Ayarları

Manyetik tabla, ekran üzerindeki komütatörler ve potansiyometreler yardımıyla kullanılır. Şekil 5.1 ile gösterilen manyetik aç-kapa anahtarı ile manyetik tabla aktif edilir, kapatılır ve demanyetize edilebilir.



Şekil 5.1. Manyetik aç-kapa anahtarı

Tabla kullanıldıktan sonra üzerindeki mıknatıslanma tabla kapatılsa da devam edecektir. Bu mıknatıs durumu, manyetik tabla kontrolünü sağlayan cihaz sayesinde, de-manyetize edilir ve tutma gücü sıfıra çekilir. Bu şekilde hem tabla üzerinde yük giderilmiş olur hem de parçanın yerinden sökülmesi kolaylaşır.



Şekil 5.2. Manyetik ayar potansiyometresi

Şekil 5.1’de verilen anahtar, sağa doğru çevrildiği zaman manyetik tabla aktif olacak ve parçayı çekecektir. Sola çevrildiği zaman tabla demanyetize konumunda olacak ve yükü boşaltmaya başlayacaktır. Orta konumda manyetik kapalı olacak ve üzerindeki yük ile kalacaktır. Bu durumda kullanılması tavsiye edilmez.

“U” (Mıknatıs) işareti altındaki manyetik tabla potansiyometresi, tablanın tutma gücünün artırılıp azaltılmasını sağlar. Tutma gücü, sağa doğru çevrildiği zaman artacak, sola doğru çevrildiği zaman azalacaktır. Manyetik tutma gücü, potansiyometrelerin yan kısımlarında bulunan gösterge ile izlenebilir. Gösterge üzerindeki tüm ışıklar yanıyor ise tabla maksimum güçle çekiyor demektir. Işıklar, sarı ve yeşil olarak kalıyorsa tutma gücü azaltılmıştır.

Bazı özel parçalarda tutma gücünün ayarlanması gerekmektedir. “≡” şeklinde bir parça tablaya konulduğunda manyetik tablanın fazla çekmesi durumunda, üst kısım aşağı doğru bir hareket yaparak aradaki boşluğun kapanmasına sebep olacaktır. Bu da, malzemede ölçü hatasına sebep olacak ve doğru bir işleme yapılmasını engelleyecektir.

Demanyetize süresi potansiyometresi, üzerinde saat sembolü olan potansiyometredir. Tabla üzerindeki yükün sıfıra çekilirkenki hızını ayarlamaya yarar. Potansiyometre sağa çevrildiği zaman, süre artacak ve daha geç boşaltma yapılacaktır. Sola çevrildiği zaman ise daha kısa sürede demanyetize işlemi sağlanacaktır.

5.1.2. Hız Potansiyometreleri

Hız potansiyometreleri ekranın alt kısmında bulunan ve eksen iş mili hızlarının ayarlanmasını sağlayan potansiyometrelerdir. Potansiyometreler en sola çevrildiğinde hız sıfır olacak eksen hareket etmeyecektir. En sağa çevrildiğinde ise girilen değer kadar hızla gidecektir. Eksen hız potansiyometreleri sadece manuel mod hızlarını etkileyecektir. Şekil 5.3’de iş mili ve servo eksen potansiyometresi gösterilmektedir.

İş mili potansiyometresi, ekrandan girilen Hz değeriyle kendi üzerindeki değerın çarpımı kadar taşı dönderir. Örneğin; ekranda 50Hz değeri girilmiş ve potansiyometre yarıda ise İş mili 750 devirle dönecektir (motor devri 50Hz 380VAC’de 1500 dür).



Şekil 5.3. İş mili ve servo eksen potansiyometreleri

5.1.3. Acil Durdurma Butonu

Şekil 5.4 ile gösterilen acil durdurma butonu ile makine kullanılırken herhangi bir acil durumda tüm makine fonksiyonlarını durdurmak için kullanılır. Acil stop butonuna basıldığı zaman tepe lambası kırmızı yanıp sönecek ve buton altındaki sarı ikaz çemberi de buna senkron olarak yanıp sönmeye başlayacaktır. Acil durdurma butonuna basıldığı zaman saat yönü tersine çevrilerek tekrar normal konumuna getirilir.



Şekil 5.4. Acil durdurma butonu

Makine acil durumundan çıkarılmadan önce, bu duruma sebep olan olaylar ortadan kaldırılmalı ve tamamen giderildiğinden emin olunmalıdır. Makine etrafında kimsenin olmadığından emin olunmadan acil durumdan çıkarılmamalıdır.

5.1.4. Makine Hazır Butonu

Şekil 5.5 ile gösterilen makine hazır butonu, makine acil durdurma butonu basılırsa veya makine ilk açıldığında makinedeki alarmları giderildikten sonra, güvenlik rölesinin kurulmasını sağlar. Güvenlik rölesi kurulduktan sonra makine hazır hale gelecek Z eksen motor freni devreden çıkacaktır. Ekrandan görülen alarmlar 'makine hazır butonu' ışığı yandıktan sonra, yine ekran üzerinden resetlenmelidir. Bu buton açma-kapama butonu değildir bu amaçla kullanılmaz. Makine hazır butonu eksenleri acil durumdan çıkaracağı için kullanmadan önce etrafında kimsenin olmadığından veya acil duruma sokabilecek bir durum olmadığından emin olunuz.



Şekil 5.5. Makine hazır butonu

5.1.5. El arkı

Makine üzerinde manuel hareketlerin kontrollü şekilde yapılmasını sağlayan Şekil 5.6 ile gösterilen bir el çarkı mevcuttur. El arkı üzerinde hareket etmesi istenen eksen seçimi, seçilen eksenin hız seğiminin yapılacağı hız kademelendirme komutatr bulunmaktadır. El arkı, parça sıfırı alırken veya eksenin manuel olarak istenilen pozisyona gitmesi sağlanırken kullanılır. Üzerindeki kademeler Y ve Z eksenini seğilebilmektedir. Diğer kademeler seçilirse makine eksen seğilmemiş gibi davranacaktır.



Şekil 5.6. El arkı

El arkı üzerinde X,Y,Z,4 ve off komutları bulunmaktadır. Bunlardan sadece Y ve Z eksenleri işlev görmektedir. X eksenini hidrolitik sistem olduğu için el çarkı ile çalıştırılmamaktadır. El arkı üzerinde ilerleme miktarını ayarlamaya yarayan 1,10,100 μm ilerleme kademeleri bulunmaktadır. Örneğin; Kademe 1 μm olursa çark kısmı her bir çentik döndürüldüğü zaman 1 μm hareket edecektir. ark 1 tam tur döndüğü zaman $100 \times 1 \mu\text{m} = 100 \mu\text{m} = 0,1\text{mm}$ hareket etmiş olacaktır. Benzer Şekilde 10 μm ve 100 μm kademeleri de çark kısmının her bir çentik döndürülmesinde 10 μm veya 100 μm hareket edecektir.

5.2. Yardımcı Komponentler

5.2.1. Tepe Lambası

Makine üzerinde, makinenin durumunun bilinmesine yardımcı olacak bir tepe lambası vardır. Tepe lambası; bir alarm durumunda kırmızı (Sürekli), tabla çalışırken yeşil (1sn

bekleyerek), otomatik çalışma yapılırken yeşil (Sürekli), otomatik çalışma tamamlandığı zaman sarı (1sn bekleyerek) olacak şekilde yanar.

5.2.2. Pako Şalter

Pako şalter, makinanın arkasında elektrik panosu üzerinde bulunur. Makinanın açılması için herhangi bir buton düğme bulunmamaktadır. Şebekeden gelen enerji makine girişine bağlanır. Pako şalter açıldığı zaman makinaya enerji gelerek açılır.

5.2.3. Kızak Yağı Ünitesi

Makinede 2 adet, kızak yağı ünitesi bulunmaktadır. Bunlardan biri makinadaki servo eksenlerin (Y-Z) diğeri ise hidrolik eksenin (X) kızaklarının yağlamasını sağlar. Kızak yağlama hidrolik eksende geri dönüşlü olarak çalışır. Eksen kızaklarından gelen yağ tekrar filtreden geçerek hazneye döner. Servo eksende kızak yağı makinenin sütununun altındaki haznede soğutma sıvısı ile birleşerek birikir. Bu haznenin ayda bir kez boşaltılması gerekmektedir.

5.2.4. Operatör Kapısı Kilidi

Makine çalıştığı esnada makinenin kapısının açılarak dönen veya hareket eden parçalara dokunulmasını engellemek için otomatik çalışma esnasında kapı kilitlenecektir. Makine çalışırken dönen veya hareket eden parçalardan uzak durulmalıdır. Aksi takdirde ciddi yaralanmalara neden olabilir.

Kilit ve aktuatörü yerinden sökülmemeli ve çalışan makinede oluşabilecek problemlere karşı kapı kapalı tutulmalıdır. Operatör dikkatli olsa bile parça veya kopan taş parçası kullanıcıya zarar verebilir. Dikkatli olunmalı kapı açıkken çalışma yapılmamalıdır.

5.2.5. Taş kapağı manyetik anahtarı

Spindle üzerinde takılı olan taşın parçalanma kırılma gibi sonuçlarda vereceği zararı en aza indirmek için taş üzerinde bir muhafaza sacı bulunmaktadır. Taş değiştirileceği veya yeni taş takılacağı zaman taş muhafazası üzerindeki kapak açılır ve taş buradan değiştirilebilir. Taş muhafaza kapağı açıldığı zaman kapak üzerindeki sensör bunu algılayacak ve taşı durduracaktır. Taş kapağı açık çalışma yapılmamalı ve üzerindeki güvenlik sensörleri yerinden sökülmemelidir.

5.2.6. Soğutma sıvısı kazanı

Makine çalıştığı esnada, taş yüzeye sürtüdüğü için ısınma olacak ve ürüne zarar verecektir. Bu nedenle soğutma sıvısı kullanılır. Soğutma sıvısı özel hazırlanmış, yağ ve sudan oluşan bir karışımdır. Oran olarak; 150L'lik bir kazan için 1,5 litre yağ yeterli olacaktır.

5.2.7. Hidrolik ünite

Hidrolik ünite, makine X ekseninin çalışması için gereken basıncın üretildiği sistemdir. Burada hidrolik motoru, yağ soğutucu fan ve valf blokları bulunabilir. Hidrolik sistem filtresi kontrol edilmeli üzerindeki uyarıcı işaret verdiği zaman temizlenmelidir.

5.2.8. Tabla strok ayar mekanizması

X Ekseni boyunca tabla hareketi hidrolik sistem ile çalıştığı için, burada valflerin yönlerini değiştiren dog'lar vardır. Bu parçalar, üzerlerinde 6mm alyan başlı civatalar anahtar yardımıyla gevşetilerek sağa sola hareket ettirilir ve hareket kısıtlaması sağlanır. Sol taraftaki sol kısmın, sağ tarafaki sağ kısmın hareket mesafesini kısıtlayacaktır. Cetvel üzerindeki değerler, ayar yapma amaçlıdır. X ekseni hidrolik sistemle çalıştığı

için burada geri dönüşlerde bir miktar kayma olacaktır. Bu sebeple örneğin; 10 cm bir parça işlenecekse strok 2cm olarak ayarlanabilir. Mesafe ayar dog'ları ayarlanırken tabla hızı da burada etkili olacaktır. Tabla hızı yüksek olursa anlatılan konu gereği kaçırma miktarı da artacaktır.

5.3. Ekran Menüleri

5.3.1. Ana sayfa

Makine açılışında makine görseli ile açılır. Daha sonra Şekil 5.7 ile gösterilen ana sayfa ekrana gelir. Sayfaların isimleri, sayfa açıldığında sol üst köşede yazacaktır. Ana sayfada eksenlerin aktüel pozisyonları, Spindle inverterinin dönme set değeri, çalışma süresi, Manuel-Otomatik mod seçimi ve kontroller penceresi bulunur. Sağ üst köşedeki tarih, saat ayarları sistem sayfasından yetkili kişi tarafından yapılabilecek şekilde şifrelenmiştir. Şifre sağ üst köşedeki kilit ikonuna tıklanarak girilebilir.

SP hızı Hz (hertz) olarak ekrana taşınmıştır (Buraya girilen şebeke frekansı olan 50 Hz ile taş 1500d/dk hızla dönecektir). Çalışma süresi makinenin otomatik modda çalıştığı süreyi gösterir. Yeni bir çalışma başlatıldığı zaman süre sıfırlanacaktır.



Şekil 5.7. Ana sayfa ekranı

Manuel-otomatik mod seçiminde seçili olan mod ismi yazacaktır. Ekranda manual yazıyorsa manual mod seçili, otomatik yazıyorsa otomatik mod seçili demektir.

Şekil 5.8’de gösterildiği gibi otomatik mod seçili iken butonun altında start butonu belirecektir. Start butonu, makinenin belirlenen pozisyonlarında otomatik çalışma yapmasını, başlatma butonudur. Start butonuna basıldığı zaman “durdur” ve “beklet” butonları ekranda belirecektir. Bu butonlar otomatik çalışma esnasında çalışmayı durdurmak ve duraklatarak kontrol edebilmek içindir. Anasayfa ekranındaki eksen aktüel pozisyonları mm cinsinden yazılmıştır. Noktanın sağ tarafı 1µm, 10µm ve 100µm olarak okunur.



Şekil 5.8. Otomatik modda, manuel hidrolik sistem ekran görüntüsü

Ekranın sağ tarafında, tablası oransal valf ile çalışan modeller için, tabla hızı ayarlama bölümü bulunmaktadır. Bu sadece oransal valf ile ayarlama yapılan makinelerde tabla hızını ayarlamak için kullanılır. Bu makinelerde ekran görüntüsü Şekil 5.7’deki gibi olacaktır. Otomatik mod seçimi yapıldığı zaman manuel sayfasına giriş kapalı olacaktır. Alt sayfa gezgini çubuğunda manuel sayfası seçimi pasif duruma geçecek ve manuel sayfasına girilemeyecektir.

Otomatik modda sadece ayarlar sayfasında el çarkı kullanılabilir. Anasayfa da kontroller butonuna basıldığı zaman, otomatik mod ve manuel mod için iki ayrı pencere

açılacaktır. Manuel modda iken Şekil 5.9’da verilen hidrolik açıp kapatmaya yarayan buton ve soğutma sıvısı açıp kapatmaya yarayan buton bulunmaktadır.

Bu butonlardan hidrolik butonu aktif olması için basılır ve altındaki kırmızı şerit yeşile döner. Soğutma sıvısı motorunu çalıştırmak için butona basılır ve motor çalıştırılır. Buton kırmızı ise soğutma sıvısı motoru kapalı olacaktır.



Şekil 5.9. Manuel mod kontroller penceresi

İş bitimi Z Ekseni geri çekme, makine otomatik taşlamayı bitirdikten sonra z ekseninin yükseleceği miktarı belirten penceredir. “0” yazılırsa taşlama tamamlandığında Z eksen parçanın ‘Z öğrenme pozisyonunda’ kalacaktır. Örneğin buraya girilen değer 100 ise ve Z öğrenme pozisyonu 255100 olarak girilmişse makine taşlamayı bitirdikten sonra Z eksenini 355100 pozisyonuna gönderecektir. Girilen değer, makine referansını aşacak bir değer ise makine referans sensörüne kadar çıkacak, sensörü gördüğü yerde kalacaktır. Pencere konumu ekran üzerinde görmemizi engelleyecek bir konumda veya olmasını istemediğimiz bir yerde ise konumu değiştirilebilir. Bunun için pencere üzerindeki mavi kısma dokunulur. Bu kısma dokunulduğunda mavi kısım şeffaflaşacaktır. Mavi kısım şeffaf iken pencerenin olması istenilen yere tıklanırsa pencere o konuma taşınmış olacaktır.

Otomatik mod kontroller penceresinde Şekil 5.9'daki butonlara ek olarak yüzey taş bileme ve alın taş bileme butonları gelecektir. Şekil 5.10 ile gösterilmektedir.



Şekil 5.10. Otomatik mod kontroller penceresi

Yüzey taş bileme ve alın taş bileme otomatik modda spindle taşının otomatik olarak bilenmesi ekranlarını açacaktır. Satış taşlama esnasında körelen taş otomatik olarak bilenecekse buradan açılan sayfa ile bileme işlemi otomatik olarak yapılır. Alın taş bileme yapılacaksa yine buradan açılan sayfa ile otomatik bileme yapılabilir. Alın taş bileme yapılacakken pozitif yönde mi, negatif yönde mi yapılacağı buradan açılan pencereden seçilecektir. Manuel mod kontroller penceresi için anlatılan bilgiler burada da aynen geçerlidir.

5.3.2. Ayarlar Sayfası

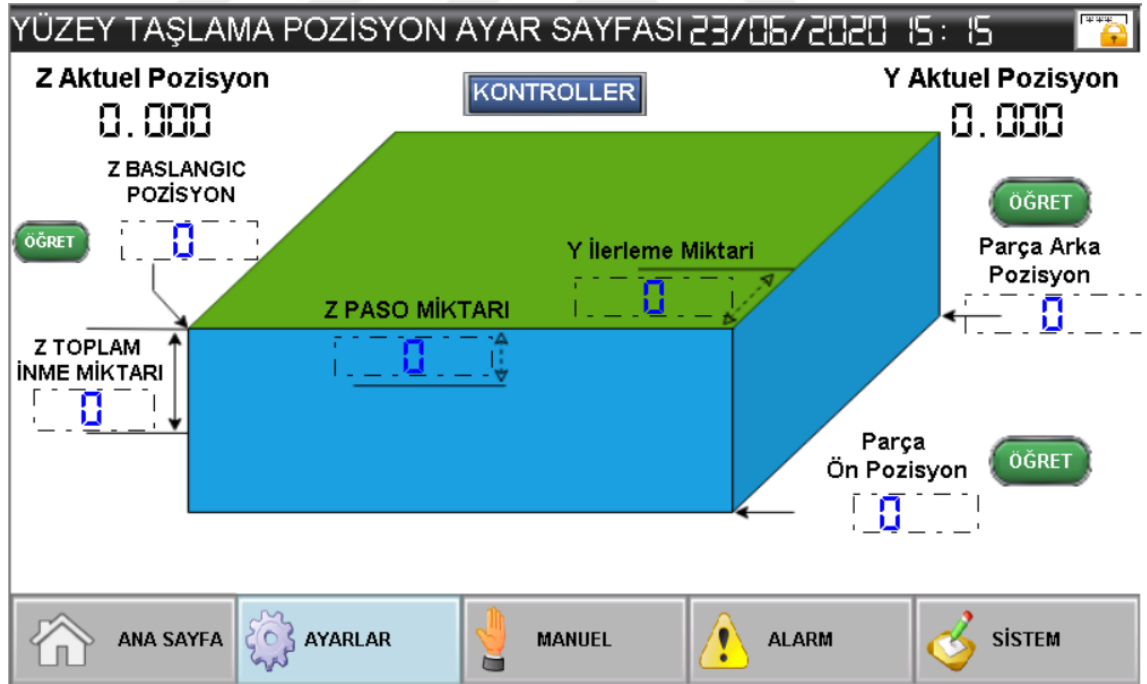
Şekil 5.11 ile gösterilen ayarlar sayfası, makinede işleme yapılacak parçanın ayarlarının olduğu sayfadır. Bu sayfada ilk olarak yüzey taşlama veya alın taşlama seçilir. Ardından gelen sayfalarda yüzey taşlama seçilmiş ise parçanın Y ön pozisyonu, Y arka pozisyonu, Z yüzey pozisyonu ve taşlamada alacağı paso, toplam paso, Y kayma miktarı değerleri girilebilir.



Şekil 5.11. Ayarlar sayfası mod seçim penceresi

5.3.3. Yüzey Taşlama

Ayarlar butonuna tıklandığında ilk olarak metod seçimi penceresi açılır. Burada yapılacak taşlamanın alın taşlama mı yüzey taşlama mı olduğu belirtilir. Yüzey taşlama butonu seçilirse Şekil 5.12 ile gösterilen sayfa açılacaktır.



Şekil 5.12. Yüzey taşlama sayfası

Yüzey taşlama ekranın sağ üst köşesinde Y ekseninin, sol üst köşesinde Z ekseninin anlık pozisyonu bulunmaktadır. Ekranın ortasında parça temsili olarak, bir dikdörtgenler

prizması şeklinde gösterilmiştir. Sayfadaki sayısal değerler mikron cinsinden girilir. Örneğin sanayi söyleyişle 1/100 (yüzde bir) paso alınacaksa 10 yazılır.

Parçanın üst yüzeyindeki öğretim pozisyonu Z Başlangıç Pozisyon olarak gösterilmiştir. Bu noktaya taşın, parçanın üst yüzeyine değdiği noktanın aktüel değeri girilir. Kesikli çizgi ile gösterilen dikdörtgenin içerisine tıklanarak veya değdiği noktada öğretim tuşuna basarak Z pozisyonu öğretilir. Parça arka pozisyonu ve parça ön pozisyonu olarak belirtilen yerler, bağlanan parçanın Y eksenini boyunca taşınan kurtulduğu noktalardır. Burada, Z ekseninde olduğu gibi, eksen parçanın sınır konumlarına getirilerek öğretim yapılabilir veya dikdörtgen içerisine tıklanarak manuel değer de girilebilir.

Z paso miktarı parça işleme yapılırken makine, yüzey üzerinden her geçişinde kaldıracığı talaş miktarının girildiği yer Şekil 5.13’de gösterilmektedir. Makine ilk işlemeye başladığında öğretilen pozisyondan başlar, yüzey üzerinde tamamen taş gezdikten sonra Z paso miktarına yazılan değer kadar aşağı inerek devam eder. Z Toplam inme miktarı, iş parçasından kaldırılacak toplam paso miktarını gösterir. Buraya girilen değer paso miktarının tam katı ise her seferinde paso miktarına yazılan değer kadar iner. Değerin tam katı olmazsa her seferinde istenen kadar alır en sonunda kalanı alır. Örneğin 40µ toplam inme miktarı yazılır ve 25µ paso miktarı girilirse ilk seferde öğretim pozisyonunda talaş alacak, daha sonra 25µ incek ve son olarak 15µ daha inip, talaş alarak taşlamayı bitirecektir.



Şekil 5.13. Ayarlar sayfası manuel değer girme ekranı

Eksende öğretme noktaları girilirken Şekil 5.13'deki pencere açılır. Bu pencereden istenilen değer girilir ve ENT tuşuna basılır. DEL tek hane silerken AC, yazılan değer tamamını siler. ENT tuşuna basılmazsa değer girilmeyecektir. Yanlışlıkla pencere açılırsa kapatma tuşuyla sorun giderilebilir. Ayarlar sayfasındaki değerler µm cinsinden olduğu için burada noktalı değerler girilmeyecektir. Negatif değerler de aynı şekilde bu sayfada girilmeyecektir.

Ana sayfa açıklamalarında da olduğu gibi pencere konumu ekran üzerinde görmemizi engelleyecek bir konumda veya olmasını istemediğimiz bir yerde ise konumu değiştirilebilir. Bunun için pencere üzerindeki mavi kısma dokunulur. Buraya dokunulduğunda mavi kısım şeffaflaşacaktır. Mavi kısım şeffaf iken pencerenin olması istenilen yere tıklanırsa pencere o konuma taşınmış olacaktır.

5.3.4. Alın Taşlama

Ayarlar butonuna tıklandığında ilk olarak metot seçimi penceresi karşımıza gelecektir. Buradan yapacağımız taşlamanın alın taşlama mı yüzey taşlama mı olduğu belirtilir. Alın taşlama butonuna tıklanırsa Şekil 5.14'de gösterilen sayfa açılacaktır.



Şekil 5.14. Alın taşlama sayfası

Alın taşlama sayfasında, yüzey taşlama sayfasında olduğu gibi, ekranın sağ üst köşesinde Y ekseninin, sol üst köşesinde Z ekseninin anlık pozisyonu bulunmaktadır. Yine aynı Şekil 5.14 ekranın ortasında parça temsili olarak, bir dikdörtgenler prizması şeklinde gösterilmiştir. Sayfadaki tüm sayısal değerler burada da mikron cinsinden girilir. Örneğin; sanayi dilinden, 1/100 (yüzde bir) paso alınacaksa 10 yazılır, 1/10 (onda bir) alınacaksa 100 yazılır.

Parçanın üst yüzeyindeki öğretim pozisyonu Z başlangıç pozisyon olarak gösterilmiştir. Bu noktaya taşın, parçanın üst yüzeyine hizalandığı yükseklik veya daha üstü olan noktanın aktüel değeri girilir. Kesikli çizgi ile gösterilen dikdörtgenin içerisine tıklanarak veya değdiği noktada öğretim tuşuna basarak Z pozisyonu öğretilir. Taşlama yapma ile ilgili bölümde bu bahis ayrıntılı anlatılacaktır.

Parça arka pozisyonu ve toplam yürüme miktarı olarak belirtilen yerler, bağlanan parçanın Y eksenini boyunca taşlanmaya başlandığı ve toplam talaş alma miktarıdır. Buradaki yerler de, Z ekseninde olduğu gibi, eksen, parçanın sınır konumlarına getirilerek öğretim denebilir veya dikdörtgen içerisine tıklanarak manuel değer de girilebilir.

Z paso miktarı parça işleme yapılırken makinenin yüzey üzerinden aşağı doğru kaçırım miktarının yazıldığı kısımdır. Makine işlemeye başladığında ilk öğretilen pozisyondan başlar, yüzeyden her seferinde Z paso miktarı kadar ilerler ve Z toplam inme miktarı kadar inince geri yükselir. Ardından Y ekseninde 'Y ilerleme miktarı' kadar ilerler ve aynı hareketleri toplam yürüme miktarı kadar olunca bitirir.

Alın taşlamada makinenin taşlama yapacağı yön de önemlidir. Taşın operatör tarafından veya arka tarafından taşlama yapacağı, 'pozitif-negatif yön taşlama' butonlarına tıklanarak bildirilir.

Alın taşlama sayfasında da aynen yüzey taşlama sayfasında olduğu gibi kontroller menüsüne tıkladığında açılan pencereden soğutma sıvısı açılabilir, taş devir verilebilir ve bunların yanında servo eksenlerin el çarkı komütatör konumları görülebilir.

5.3.5. Manuel Sayfası

Manuel komutlar sayfası, eksenlerin kabaca ayarlanabileceği, bu hızların girilebileceği bir sayfadır. Bu sayfadan kontroller sayfasından yapılabilecek ayarlar görülebilir. Ayrıca makine ilk açıldığı zaman ziyaret edilecek bir sayfa olarak tasarlanmıştır.

Makine eksen motorları incremental (artırımlı) olarak çalıştığı için, makinenin ilk açılışında servo eksenleri, konumlarını öğretmek amacıyla referans noktalarına göndermek gereklidir. Bu sayede eksen referans olarak belirlediği yerden ilerler ve istenilen konumları doğru şekilde değerlendirmiş olur.

Makineye ilk açıldığında konumunu bir referans noktasına göre belirlemek için home'lama yaptırılır. Bunun için bu sayfa üzerindeki HOME START tuşuna basılır. Tuşa basıldığında tuşun üzerindeki çizgi mavi ışığa dönecek ve Z eksenini yukarı, Y eksenini sütünuna doğru geri gidecektir. Eksenler referans sensörlerini görünce bir miktar ters yönde hareket ederek sensörden kurtulacaktır. Bu işlem yapıldıktan sonra eksenler bu sensörleri tekrar görmemelidir. Aksi takdirde makine referansı unutacaktır. Bu nedenle referansa gönderdikten sonra bu sayfadaki eksen hareket komutlarından tablanın orta konuma doğru bir miktar hareket ettirilmesi tavsiye edilir. Makine referanslama yaptığı zaman kırmızı 'X' işareti görünen yerler, yeşil '✓' işaretine dönecek, kırmızı kareler yeşil karelere dönecektir. Referanslarda bozulma olursa işaretler yine 'X' ve kırmızı kareye dönüşecektir.

Manuel sayfasındayken, el çarkıyla eksen seçimi yapıldığı zaman, seçilen eksen göstergesi açık mavi renk olarak yanacaktır. Seçilen eksenin ilerleme kademelendirilmesi yapıldığı zaman da yine bu kısmın altında seçim değeri görülecektir.

Şekil 5.15 ve 5.16 ile Y eksenini için "on" ve "off" durumları gösterilmektedir. Y eksenini için sağ aşağı yönü gösteren ok işareti, Y eksenini operatöre doğru, sol yukarı işareti Y eksenini makine sütünuna doğru ilerletecektir. Z eksenini için de yukarı ve aşağı yönlü tuşlar zımpara taşını yukarı-aşağı yönde hareket ettirecektir.

Oransal valf kullanıldığında, hidrolik eksenin sağa-sola ilerlemesine yarayan tuşlarda bulunmaktadır. Bu tuşların çalışması için hidrolik ünite motorunun çalışır durumda olması gerekmektedir. Hidrolik butonuna basılarak motor çalıştırılabilir.



Şekil 5.15. Manuel sayfa home bölümleri (OFF)



Şekil 5.16. Manuel sayfa home bölümleri (ON)

5.3.6. Alarm Sayfası

Alarm sayfası, makine üzerinde oluşan alarmların görüntülenmesini ve resetlenmesini sağlayan ekrandır. Burada ekranın alt kısmında sırayla yanıp değişen alarm metinleri alt alta sırasıyla yanacaktır. Herhangi bir alarm geldiği zaman buradaki RESET tuşuna basılarak alarm şartı giderilmişse, alarm da giderilebilir. Şekil 5.17’de alarm sayfası gösterilmektedir.



Şekil 5.17. Alarmlar sayfası

5.3.7. Sistem Sayfası

5.3.7.1. Operatör Tarafı

Sistem sayfası, makine üzerinde komponentlerin çalıştırılma durumlarının izlendiği sayfadır. Şekil 5.18 ile sistem sayfası gösterilmektedir. Bu sayfa üzerinde daha çok üreticiyi ve tek seferlik veya servis durumlarında operatörü ilgilendiren kısımlar bulunur. Bu sayfa üzerinden operatöre izin verilen kısım yağlama sürelerinin ayarlanması ve manuel yağlama yapılmasıdır. Bunun için sayfa üzerinde, hidrolik eksen ve servo eksen bölümlerinin altındaki alanlar kullanılır. Buradaki bekleme süresi, ne kadar yağlama yapmadan bekleyeceğini, yağlama süresi ise beklemeden sonra ne kadar süreyle yağlama yapacağını gösterir. Bekleme süresi dakika cinsinden yağlama süresi saniye cinsinden girilir.



Şekil 5.18. Sistem ayarları sayfası

Bu sürelerin yetkililerin dışındaki şahıslar tarafından değiştirilmesini önlemek için bu ekrandaki butonlar şifrelenmiştir. Şifrenin girilebilmesi için ekranın sağ üst köşesindeki kilit tuşuna basılır. Çıkan ekranda şifre 123 olarak girilir, ardından enter tuşuna basılarak giriş pencereleri ve yağlama tuşu aktif edilir.

Buraya üretici tarafından optimum değerlerde yağlama yapacak şekilde makine değerleri girilmiştir. Optimum değerler hidrolik değerler Tablo 5.1’de gösterilmektedir.

Tablo 5.1. Optimum kızak yağlama süreleri

Eksen Adı	Bekleme Süresi	Yağlama Süresi
Hidrolik Eksen	3 dk	5 sn
Servo Eksen	10 dk	5 sn

Ayarlanan değerler dışında makine lineer ekipmanları ve kızakları yağlanmak istenirse buradaki manuel yağlama yazan yerin altındaki start tuşuna basılarak da yağlama yapılabilir. Start tuşuna basıldığı zaman yağlama üniteleri Tablo 5.1’de belirtilen yağlama süresi girilen saniye kadar yağlama yapacaktır. Makine uzun zaman kullanılmazsa, ilk açıldığında, eksenlerin sürtünme yüzeylerine tamamen yağ gelene kadar Start tuşuna tekrar tekrar basılmalıdır.

5.3.7.2. Servis Tarafı

Makine sistem sayfasında 123 şifresi girildikten sonra Şekil 5.19’da ve Şekil 5.20’de verilen sayfalar görünür olacaktır. Buralardan gelen sinyaller ve çıkışlar kontrol edilebilir. Çıkış gönderilen veya giriş gelen sinyal adresi, bulunduğu satırın solunda yazmaktadır. Çıkış veya giriş aktif olduğunda yuvarlak kısım yeşile dönecektir.



Şekil 5.19. Sistem sayfası girişleri izleme bölümü

Girişler içerisinde genellikle sensörlerden gelen sinyaller vardır. Bunun yanında operatör kapısını, termik manyetik şalterlerin durumunu bildiren sinyaller de mevcuttur.



Şekil 5.20. Sistem sayfası çıkışları izleme bölümü

Sol alttaki butondan giriş çıkış sayfaları arasında geçiş yapılabilir. Sistem butonuna basılarak tekrar sistem sayfası açılabilir. Sistem sayfasında şifre olarak 123456789 girildiği zaman Şekil 5.21'deki gibi bir ekran açılacak ve servis için makineyi kontrol eden yetkilinin müdahale edebileceği bir duruma geçilecektir.



Şekil 5.21. Sistem sayfası servis görünümü

Tarih-saat ayarla kısmından makinenin tarih ve saati ayarlanabilmektedir. Ayrıca makinenin otomatik olarak çalıştığı toplam süre de burada görülmektedir. Makine fabrikadan müşteriye gönderilmeden önce bu kısım resetlenerek sıfıra indirilmelidir. Ayrıca hidrolik olarak oransal valf kullanılan modelde, 'rampa x' değerine müdahale edilerek, hidrolik eksenin hareketinin rampalanması değiştirilebilir.

5.4. Otomatik Taşlama İşlemi

5.4.1. Taşlamaya Giriş

Otomatik taşlama işlemi için ilk kullanılacak sayfa manual sayfasıdır. Manual sayfasında eksenler makine ilk açılışında referansa gönderilir. Bu işlem eksenlerin konumunu tanıması içindir. Nerede olduğunu bilen servo motorlara işlenecek parçanın tanıtılması ayarlar sayfasından yapılır.

Otomatik taşlama ile ilgili ayarlamalar, ayarlar sayfasından yapılır. Ayarlar sayfasında 2 servo eksenin hareketleri ayarlanabilir. Bu ayarlar yapılırken eksenlerin home'a gönderilmiş olması gerekmektedir. Aksi halde yanlış konumlara giderek çarpma yapabilir.

Ayarlar sayfasında parça sıfırlamak için, istenen durumlarda soğutma sıvısını açmak veya taşa devir vermek için kontroller penceresi kullanılabilir.

5.4.2. Paso Miktarı Girilmesi

Ayar yapmaya, parçaya verilecek paso miktarlarının ayarları ile başlanmalıdır. Toplam paso miktarı; parça yüzeyinin toplamda ne kadar eksiltileceğinin girildiği yerdir. İş bitiminde Buraya yazılan değer kadar taş kafası aşağı yönde hareket etmiş ve işlemeyi tamamlamış demektir. Z paso miktarı; her seferinde burada yazılan değer kadar

parçadan silinme miktarının girileceği yerdir. Buraya girilen değer kadar, parça üzerinde taşın her gezmesini müteakip talaş kaldıracaktır. Taşın malzeme üzerinde gezmesi işlemi Şekil 5.22'deki gibidir. Taş ilk olarak Y ve Z ekseninde olması gereken yere gelir. Tablanın her sağ veya sol hareketinin sonunda taş Y eksenini boyunca belirli miktarda ilerler. Parçanın sonuna gelindiği zaman ise Z paso miktarı kadar taş aşağı iner.

Taşlamada önemli etkenler;

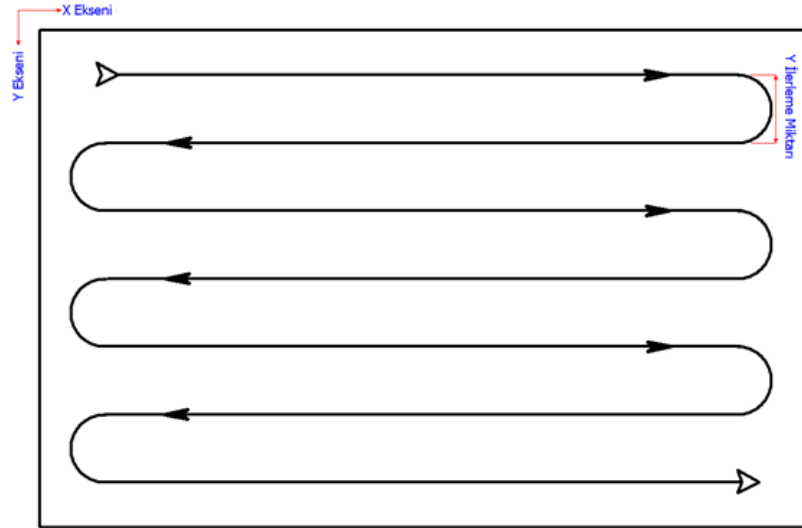
İş parçası sertliği, şekli, kimyasal özellikleri

Aşındırıcı yapısı, hızı, kimyasal özellikleri, tane boyutu ve bağlanma şekli

Mekanik hareketler

Atmosferik ortam

Titreşimler olarak sıralanabilir [27].



Şekil 5.22. Taşlama ilerleme yolu

Taşlama işlemi Şekil 5.22'deki gibi ilerler. Yol bittiğinde ise verilen Z paso miktarı kadar aşağı inerek yolu tersine devam eder. Bu şekilde toplam paso miktarına ulaşıncaya kadar taşlama biter. Paso miktarı yazılırken toplamda 50µ paso alınması isteniyor ve "Z paso miktarına" 20 µ yazılır ise, makine ilk olarak 20µ sonra tekrar 20µ, olarak toplamda 40µ talaş kaldırmış olur. Son pasoda 10µ paso olarak taşlamayı tamamlar. Böylelikle 50µ

taşlarken son pasoyu sonlandırma pasosu olarak almış olur. Taşlama yaparken yanal paso, “Y İlerleme Miktarı” değeri ile ayarlanır. Buraya girilen değer tüm sayfada olduğu gibi μ (mikrometre) cinsindedir. Örneğin; yana ilerleme değerine 2000 yazıldığı zaman Y eksenini, X ekseninin her yön değiştirmesinde 2mm ilerleyecektir.

5.4.3. Taşlama sınırlarının ayarlanması

Bu sayfada servo eksenlerde parça sınırlarının ayarlamaları yapılır. Parçanın Y ekseninde 2 adet, Z ekseninde 1 adet öğretim noktası vardır. Y eksenindeki sınırları, parçanın ön ve arka pozisyonlarıdır. Taşlama yapılacak malzemenin operatörden tarafı ön taraf olarak adlandırılmıştır. Bu noktalar Y ekseninde parça sınırlarının öğretildiği yerlerdir. Taşın malzemenin ön tarafında, parça üzerinden ayrıldığı noktada ekran üzerinden “Parça ön pozisyon” da “öğret” butonuna basılarak konumu kaydedilir veya öğretim noktasına el ile değer girilebilir. Daha sonra taşı parçanın üzerinden, dikey konumda, parçadan ayrıldığı noktada ekran üzerinden “parça arka pozisyon” bölümünde “öğret” butonuna basılır. Yine burada da el ile değer girilebilir.

Eğer parça boyutları biliniyorsa, öğretim butonlarından girilen değer, pozisyondaki değere eklendiği zaman çıkan değer buraya girilebilir. Veya ön pozisyon girilmişse, arka pozisyona, öndeki değerden çıkarılarak elde edilen değer girilerek ayar yapılabilir. Örneğin parça ön pozisyonu 265000 de öğretilmiş ve parça 20mm genişliğinde ise arka pozisyon değerine 20000 eklenerek 285000 değeri manuel olarak arka pozisyona girilmiş olacaktır. Aynı şekilde parça arka pozisyonu 352500 olarak öğretilmiş ise, buradan 20000 çıkarılarak 332500 değeri elle parça ön pozisyonuna girilebilir.

X ekseninde parça sınırlarının ayarı mekanik olarak hidroliği yönlendiren valfe çarparak döndüren parçalarla yapılır. Parça üzerindeki alyan gevşetilerek sağa-sola çekilir. Tabla hızına göre eksenin sınırdan kaçma miktarı farklılık gösterecektir.

5.5. Taş Bileme

Taş bileme işlemi için manuel ve otomatik olarak iki temel yöntem olsa bile farklı bileme yöntemleri de geliştirilmiştir. Örneğin kafadan bileme veya tabladan bileme. Otomatik olarak tabladan bileme makinede standart özelliktir. Otomatik bileme manuel olarak yapılan işin servo motorlara aktarılmasıdır.

5.5.1. Manuel Taş Bileme

El çarkı ile manuel bileme yapılabilir. Manyetik tabla üzerine elmas sabitlenir. Manyetik tabla elması tam olarak tuttuğundan emin olmadan taş bileme yapılmamalıdır. Aksi takdirde ciddi iş kazalarına sebep olabilir. Tablaya tutturulan elmasın üzerine taş, el çarkı ile yavaş yavaş indirilir. Taş elmasa 10mm den fazla yaklaştığı durumda el çarkında 1µ ilerlemeden fazla verilmemelidir. Elmas, taşın en alt kısmından taşın dönüş yönüne (karşıdan bakınca soluna) yaklaşık 4mm mesafeyle konumlandırılmalıdır. Benzer şekilde, el çarkıyla, taş, Y ekseninde, elmas ile ortalı olacak şekilde konumlandırılır. Elmas taşa değdiği noktada el çarkı üzerinden Y eksen seçilir. El çarkı ile istenen hızda Y eksenini hareket ettirilerek elmas taş üzerinde Y doğrultusunda taş sınırı bitene kadar ilerlenir. Ardından aksi yöne taş sınırını geçene kadar ilerlenir. El çarkı üzerinden Z eksen seçilir, istenen paso kadar aşağı indirilir. Ardından Y eksen boyunca taş tekrar ileri geri yapılarak bilenir. Bu şekilde bileme pasosu istenen miktara gelene kadar devam edilir.

Makinede kafadan bileme aparatı bir seçenektir. Bu seçeneğe sahip olan makinelerde taş bileme kafasındaki aparat saat yönünde çevrilerek taşa yaklaştırılır. Taş üzerine sileceği kadar ilerlediğinde, ileri geri çekme kolu ile taş üzerinde sabit hızla elmas gezdirilir. Bu işlem taş bilemesi bitene kadar devam ettirilir. Bu işlem taş kapağının arkasında gerçekleşen bir işlem olduğu güvenlidir. Fakat taş yüzeyi el hızıyla bilendiği için düzgün bir yüzey elde etmek zordur.

5.5.2. Otomatik Taş Bileme

Otomatik taş bileme, makinede taş bilemenin otomatik olarak yapıldığı işlemdir. Otomatik taş bilemede ayarlar yapıldıktan sonra bileme, istenen hızda ve otomatik olarak yapılarak kaliteli kesme yüzeyi elde edilebilir.

Otomatik taş bileme yapabilmek için otomatik modda olmak gereklidir. Otomatik modda olmak için ise eksenlerin referanslaması da tamamlanmış olmalıdır. Otomatik modda iken, ana sayfada kontroller penceresi açılır. Buradan yüzey taş bileme düğmesine tıklanır. Açılan sayfada aynı taşlamada olduğu gibi paso miktarı ve toplam paso girilir.

Makinede el çarkı otomatik modda kullanılamaz fakat otomatik taş bileme sayfalarındaki hareketler için el çarkına izin verilmiştir. Sayfa içerisindeyken el çarkı ile eksenler hareket ettirilebilir. Taş bileme sayfasına girildiği zaman yukardaki ayarlar yapılır. Ardından elmas manyetik tabla üzerine tutturulur. Manyetik tabla elması tam olarak tuttuğundan emin olmadan taş bileme yapılmamalıdır. Aksi takdirde iş kazalarına sebep olabilir. Tablaya tutturulan elmasın üzerine taş el çarkı ile yavaş yavaş indirilir. Taş elmasa 10mm den fazla yaklaştığı durumda el çarkında 1µ ilerlemeden fazla verilmemelidir. Elmas, taşın en alt kısmından taşın dönüş yönüne (karşıdan bakınca soluna) yaklaşık 4mm mesafeyle konumlandırılmalıdır. Benzer şekilde taş, el çarkıyla Y ekseninde, elmas ile ortalı olacak şekilde konumlandırılır. Makine bu konuma getirildiğinde start tuşuna basılarak otomatik taş bileme başlatılır.

Taş bileme sayfasında start verildiği zaman, taş ilk olarak bulunduğu konumda paso almadan ileri geri gider. Ardından her seferinde verilen paso kadar Z eksen doğrultusunda iner ve Y eksen doğrultusunda ileri geri hareket eder. Toplam pasoya ulaşıldığı zaman taş durur ve bileme tamamlanır. Bileme tamamlandıktan sonra otomatik yüzey taşlamaya start komutu verildiği zaman kaldırılan paso miktarı kadar Z öğretim pozisyonundan aşağı iner.

Taş bileme esnasında kaba talaş kaldırılacaksa kaba bileme, ince talaş hassas yüzey çıkacaksa ince bileme yapılır. Bunun için taş bileme hızı girilebileceği bir pencere taş bileme sayfasına konmuştur. Burada hız ortalama olarak ilk kurulumda 400 olarak

ayarlanır. İşlenecek malzemeye göre veya bilenecek taşa göre hız buradan manuel olarak değiştirilebilir.

Taş kalınlığı işe veya kullanıcıya göre değişeceği için burada taş kalınlığı girişi konmuştur. Taş kalınlığı buraya girilen değerle makineye bildirilir. Bu şekilde elmas, taş bileme esnasında, Y eksenini doğrultusunda yaptığı ileri geri hareket miktarını taş kalınlığına göre gitmektedir. İlk gidişini taş kalınlığı kadar, sonrakileri taş kalınlığının iki katı kadar olacak şekilde gider. Yani, taş kalınlığı 40mm ise, start butonuna basıldığında tabla taş sütununa doğru 40mm ilerler. Ardından 80mm operatöre doğru ilerler ve tekrar sütuna doğru 80mm ilerler ve paso kadar aşağı iner. Tekrar 80mm operatöre ve ardından 80mm sütuna doğru ilerler. Tekrar paso alır. Bu işlem toplam pasoya ulaşıncaya kadar devam eder.

Makinede tavsiye edilen otomatik taş bilemedir. Sebebi; elmasın taş üzerinde akıllı motorlarla sabit ve ayarlanabilir hızla hareket ederek daha düzgün bir bileme yapmasıdır. Aynı zamanda otomatik bilemede taş el ile bilemeye göre çok daha hızlı bilenir. Bu da zamandan önemli miktarda tasarruf edilmesini sağlayacaktır.

6. BÖLÜM

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Otomasyon, minimum veya azaltılmış insan müdahalesi ile ekipmanı çalıştırmak için çeşitli kontrol sistemlerinin kullanılmasıdır [30]. Otomatik makine veya makinelerin otomatikleştirilmesi sistemleri günümüzde hızla yayılmaktadır. Havacılık, askeri sanayi ve savunma gibi sektörler artık birçok alanda otomasyon kullanmaktadır [28]. Bu bağlamda, birçok bilgisayar kontrollü makine ve bu makineler üzerinde geliştirme yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Bu sayede kişi hatalarını en aza indirerek, sistemin girdilere göre hareketi sağlanacak ve işlemler otomatik olarak yapılacaktır.

Endüstride imalat yapan fabrikalar için en önemli sorun; verimlilik, maliyet ve arz-talep oranı açısından küresel ölçekte rekabet edebilmektir. Bu amaca ulaşmak için endüstrilerin üretim tesislerinde otomatikleştirilmiş yaklaşımlara odaklanması gerekir [31].

Otomatik sistemler, ilk transistörün kullanılmasıyla başlamış röle-bobin ve motor yardımıyla geliştirilerek devam ettirilmiştir. Eskiden röle yardımıyla kurulan bu sistemler, şimdi endüstriyel PLC'ler yardımıyla akıllandırılarak daha hızlı ve matematiksel yorumlar yapabilen sistemlere dönüşmüştür. Tezde bahsedilen çalışmada bu sistemlerin bir örneği endüstriyel taşlama makinelerine uyarlanarak geliştirilmiştir.

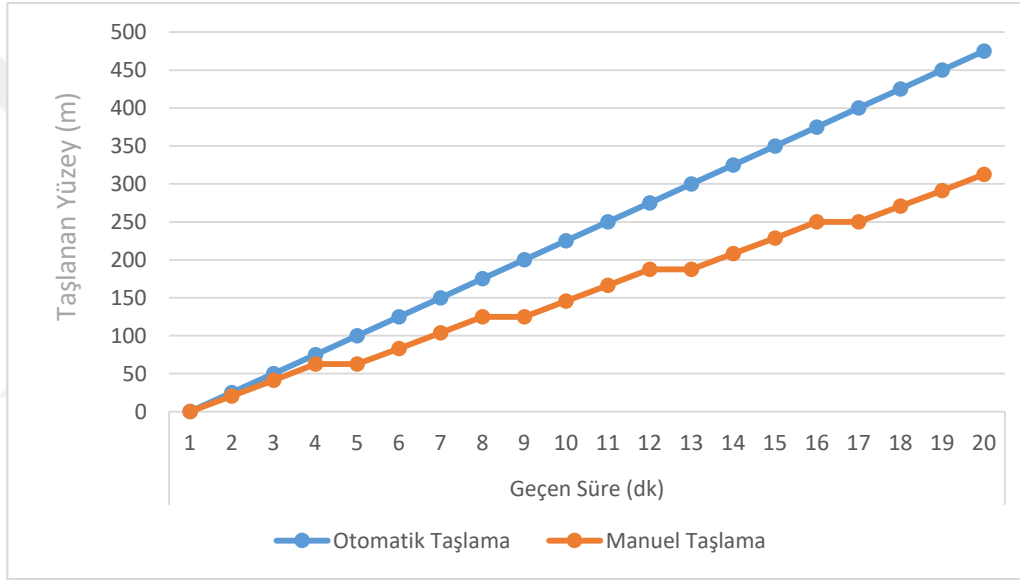
Eskiden kullanılan röleli sistemlerin ömürleri PLC sistemlere göre daha kısa olmaktadır. PLC'lerin ortalama ömürleri 8000 saatin üzerinde olduğu için çok daha uzun ömürlü sistemlerdir [29].

Makinede parça işleme sürelerindeki operatör tarafından kaçırılan süreler otomasyon yardımıyla anlık olarak devam ettirildiği için, çalışma süresi buralardan kısaltılarak %10 kadar işlemede hızlanma ön görülmüştür. Fakat taş bileme işleminde bu süreler operatör etkisi daha fazla olduğu için %33'e kadar zaman tasarrufu sağlanarak imalata katkı sağlaması öngörülmüştür.

Tablo 6.1'de taşlama hızı 25m/dk olarak hesaplanan bir makinenin değerleri incelenmiştir. Görüldüğü gibi her bir müdahalede, operatör tarafından sebep olunan

gecikme, 20 dk sonunda 124m taşlama yüzeyinin kaybolmasına sebep olmaktadır. Tasarlanan sistemle bu kayıpların önüne geçilmek amaçlanmaktadır. Tabloda yüzey 1; otomatik olmayan taşlama, yüzey 2 ise otomatik taşlamada yüzey-zaman grafiği gösterilmiştir. Taşlama süresi arttıkça tasarruf edilen zaman da otomatik olarak artacaktır. Hem malzemeden hem de zamandan kazanç, çevre için önemli olacaktır [30]. Tablo 6.1'de görüldüğü gibi zamandan %33 tasarruf edilmiştir.

Tablo 6.1. Otomatik taşlama ile manuel taşlama kıyaslanması



Sonuç olarak elde edilen faydalar şu şekilde sıralanabilir;

- Sistemin otomatik işlemesi ile personel sayısı düşürülmüş veya farklı işlere kanalize edilmiş olacaktır.
- Sistem kendi arızalarını ve gereksinimlerini alarm içerisinde belirterek onarımı veya bakımı hem daha basit hem de muntazam olacaktır.
- Sistemde otomatik taş bileme yüzey kalitesinin artmasını ve aşındırıcının daha uzun süre kullanılmasını sağlayacaktır.

- Operatörün makineden uzaklaşması sağlanarak iş kazalarının önüne geçilmiş olacaktır.

Sisteme ilave edilebilecek özellikler şu şekilde sıralanabilir;

- Spindle motoru sürücüsünden modbus üzerinden alınacak bilgi ile zorlanma miktarına göre verilen paso miktarı ve değerine müdahale edilebilir.
- Spindle motoru sürücüsü üzerinden alınan verilere bakılarak taşın malzemeye değdiği nokta tespit edilebilir. Bu sayede taşlama esnasında parça Z üst nokta belirlemesi çok daha kolay ve güvenli olacaktır.
- Kontrol paneli üzerindeki potansiyometreler, dokunmatik ekran içerisine taşınarak daha kompleks bir sistem oluşturulabilir.
- Her bir AC motora bir faz sıralama-koruma rölesi takılarak motorların çalışması denetlenebilir arıza okunabilir.
- Eksenlerde kompanzasyon yapılarak diklik problemleri giderilebilir.
- Backlash değerleri PLC ile girilerek motorun geri dönüş kayıpları engellenebilir.
- Makine üzerinde oluşabilecek arızalar yapay zekâ ile değerlendirilerek çözüm daha hızlı şekilde elde edilebilir [31].
- Çalışma yapılmadan önce ekranda bir simülasyon oluşturularak yapılacak işin görselliği artırılabilir. Bu sayede olası hataların önüne geçilebilir [32].

KAYNAKÇA

- [1] D. C. Dey ve D. S. K. Sen, *Industrial automation technologies*, New York: CRC Press, 2020.
- [2] H. Demir ve A. Güllü, Taş sertliği ve işleme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü ve taşlama kuvvetlerine etkilerinin incelenmesi, cilt 23, no. 3, 2008.
- [3] Y. H., Ekmek üretiminde programlanabilir mantıksal kontrol cihazının kullanılması, 2005.
- [4] M. Akkurt, *Talaş kaldırma yöntemleri ve takım tezgahları*, İstanbul: Birsen Yayınevi, 1996.
- [5] Y. Şahin, *Talaş kaldırma prensipleri 1*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 2000.
- [6] Ç. M. Cemal, *Talaşlı imalat yöntemlerinin ve kesici takımların tarihsel gelişimi Bölüm I*, No. 18, 1996.
- [7] S. Kalpakjian, *Manufacturing proces for engineering materials*, 1991.
- [8] A. Güllü, *Silindirik taşlamada istenen yüzey pürüzlülüğünü elde etmek için taşlama parametrelerinin bilgisayar yardımıyla optimizasyonu*, 1995.
- [9] E. Kaya, *Silindirik taşlamada helisel kanallı taşların yüzey pürüzlülüğüne etkisi*, 2007.
- [10] S. J. DERBY, *Design of automatic machinery*, New York: Marcel Dekker, 2005.
- [11] <http://www.hamitarslan.com/taslama-tezgahlari.html>, Mayıs 2020. [Çevrimiçi].
- [12] L. Wang ve T. Emura, *A noise-free servo-spindle for high-speed NC gear grinding machines*, *Proceedings of IECON '95 - 21st Annual Conference*, Orlando, 1995.
- [13] L. Yongping ve G. Jun, *Study on the grinding of noncircular gears with cnc gear grinding machine*, *2010 International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, Changsha, 2010.
- [14] İ. Mirzaoğlu, *Plc ve scada kullanarak irmik üretim sisteminin otomasyonu*, 2008.
- [15] Kurtulan S., *Plc ile endüstriyel otomasyon*, İstanbul: Birsen Yayınevi, 1999.
- [16] S. GÜNDOĞDU, *Automation of the water disturbution systems using scada*, İzmir: Dokuz Eylül University Graduate School Of Natural And Applied Sciences, 2008.
- [17] O. C. Behmeranzai, *Petri ağları yaklaşımı ile raylı sistemler anlaşılan sistemlerinin plc ile gerçekleştirilmesi ve simülasyonu*, İstanbul: Yüksek Lisans Tezi,

İstanbul Teknik Üniversitesi Raylı Sistemler Mühendisliği Anabilim Dalı, 2019.

- [18] Ç. Işıkürek Kabul, Biyogaz tesisinin plc otomasyon sistemi ve internet üzerinden kontrolüne yönelik bir çalışma, 2010.
- [19] J. Delsing, Iot Automation, Florida: Crc Press, 2017.
- [20] O. Çavuş, *Mühendislik tasarım yöntemlerinin incelenmesi ve NC kontrollü taşlama tezgâhı tasarımında uygulanması*, Kayseri: Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018.
- [21] A. Dönder, Active compliance control structure design for a robotic-grinding machine, Ankara: Thesis Of Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University, 2017.
- [22] Y. Yılmaz ve Ş. Özbey, Kaçak akım koruma cihazları, cilt 7, no. 2, 2003.
- [23] A. Köken, *Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin (vitis vinifera l.) güneş enerjili tünel tipi kurutucuda kurutulması ve kurutucu otomasyonu*, Isparta: Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Makinaları Ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, 2019.
- [24] <https://tr.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6le>, Mayıs 2020. [Çevrimiçi].
- [25] O. Düzgün, *Tekstil yüzeylerinin fiziksel modifikasyonu için plc tabanlı otomasyon sistemi*, Tekirdağ: Yüksek Lisans Tezi; Elektronik Ve Haberleşme Mühendisliği Anabilim Dalı, 2019.
- [26] S. Bakır, *Modbus rtu otomasyon protokolünün rs485 seri hat üzerinde çalışan haberleşme katmanında uygulanacak bir yöntemle hızının artırılması*, Kocaeli: Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2019.
- [27] F. Özen, Plc ve scada kullanarak bir bina otomasyon sisteminin gerçekleştirilmesi, Uzaktan Kontrolü ve İzlenmesi, 2019.
- [28] K. A. H. Aldawla, Automation Of 154/34,5 kV substation using plc and scada, 2017.
- [29] I. D. Marinescu, M. Hitchiner, E. Uhlmann, W. B. Rowe Ve I. Inasaki, Handbook of machining with grinding wheels, Florida: Crc Press, 2013.
- [30] A. M. Rojas ve G. Barbieri, A Low-cost and scaled automation system, *2019 24th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation*, Zaragoza, 2019.
- [31] B. Başpınar, Design of real-time decision support and automation systems for atc and atfm, 2015.

- [32] M. Chattal, W. Bhan, H. Madiha ve S. A. Shaikh, Industrial automation & control trough plc and labview, *2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies*, Sukkur, 2019.
- [33] E. Efe, *Endüstriyel robot ve plc entegrasyonu ile talaşlı imalat üretim işleminin gerçekleştirilmesi*, Konya: Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, 2018.
- [34] M. Winter, *Eco-efficiency of grinding processes and systems*, Braunschweig: Springer, 2016.
- [35] O. Çömlekçi, *Endüstriyel otomasyon sistemlerinde yapay zeka yöntemleri ile arıza tespiti*, Bursa: Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2020.
- [36] Z. Jia, Y. Guo ve C. Jiang, Research on virtual nc technique in high precision grinding process, *2009 International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, Zhangjiajie, China, 2009.
- [37] Fine Machinery And Machine Tools, *Construction and use of universal grinding machines for cylindrical and conical surfaces*, Rhode Island: Brown & Sharpe Manufacturing Company, 1891.

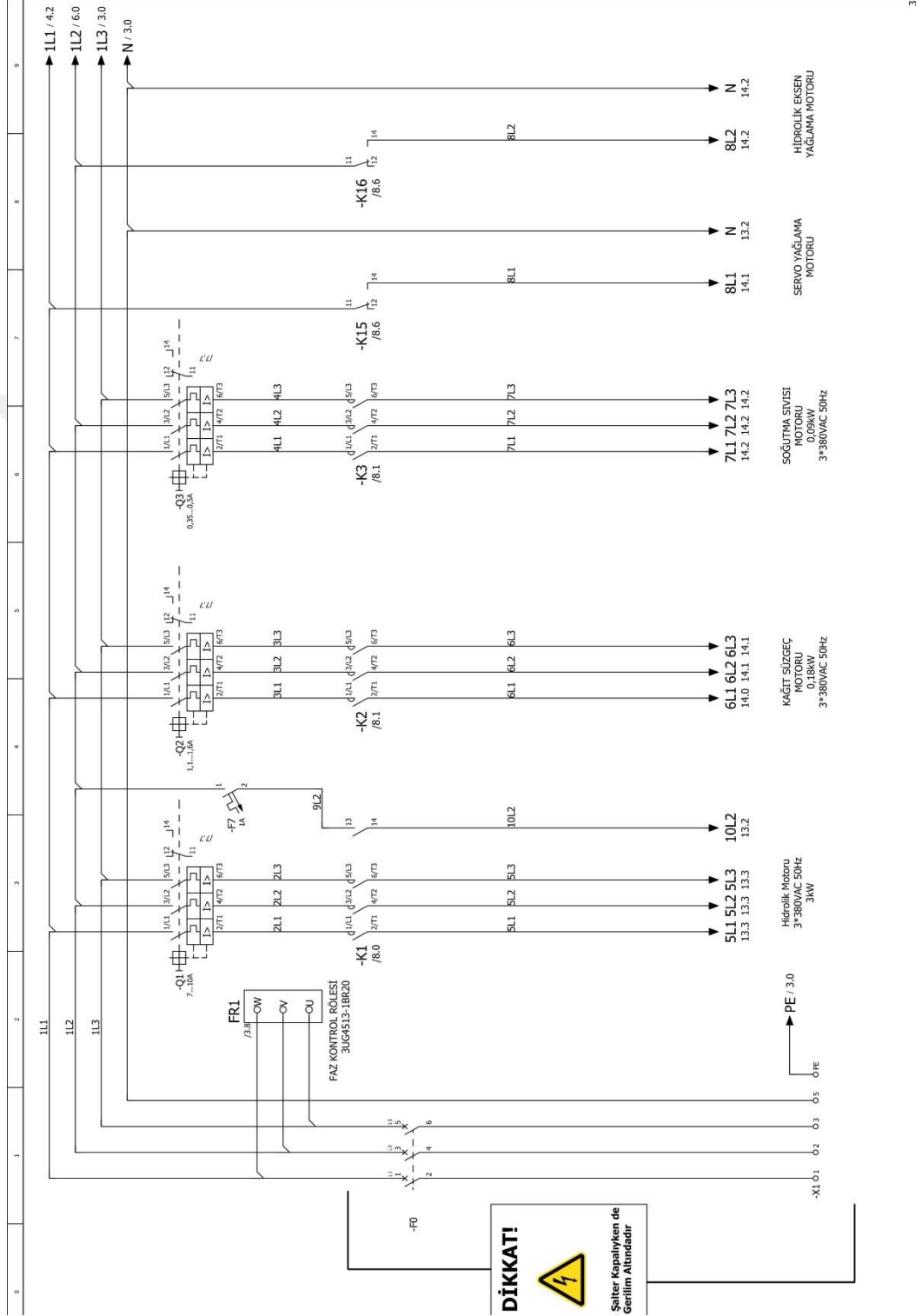
EKLER

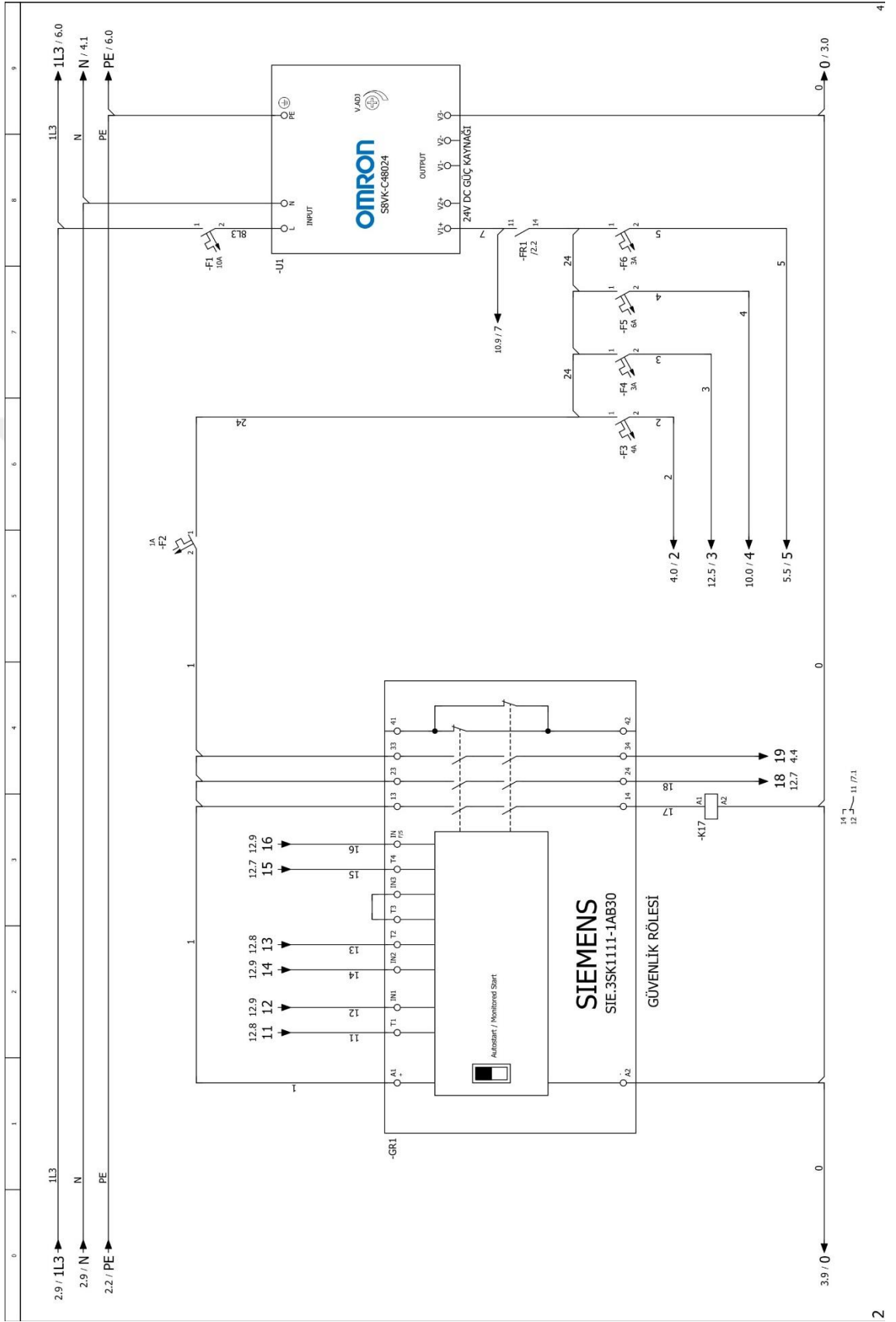
EK-1. Taşlama Tezgâhı Elektrik Malzeme Listesi

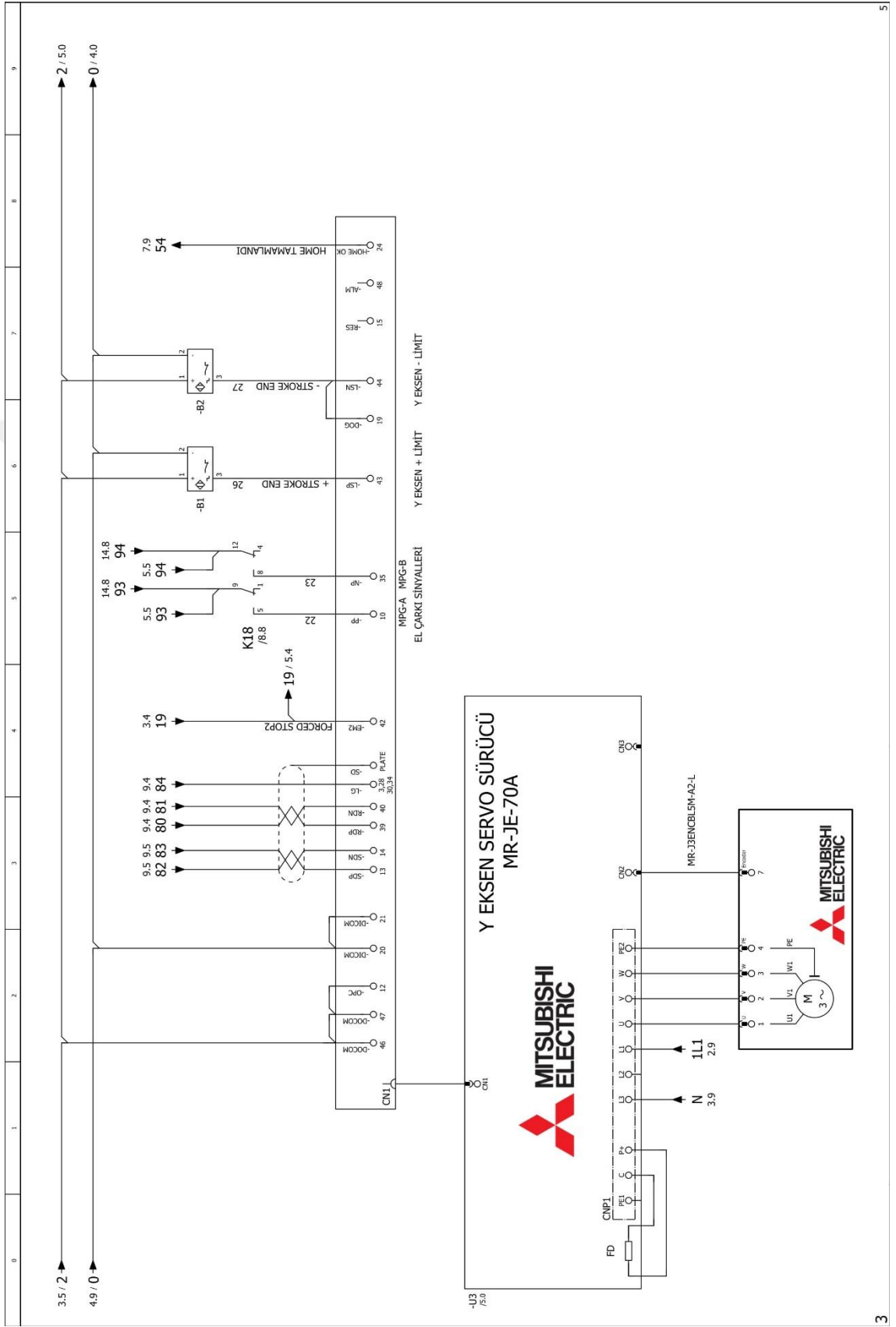
MALZEME / AÇIKLAMA	ADET	Kullanma Amacı
1-MOTOR KORUMA ŞALTERİ		
7-10A	1	Soğutma sıvısı için
0,9-1,25A	1	Hidrolik motor için
0,35-0,5A	1	Kağıt süzgeç motoru için
2-KONTAKTÖR		
24VDC,10A	1	Soğutma sıvısı için
24VDC,8A	1	Hidrolik motor için
24VDC,8A	1	Kağıt süzgeç motoru için
3-GÜVENLİK ROLESİ	1	Acil Stop hattı için
4-GÜÇ KAYNAĞI		
220V AC - 24V DC	1	Genel 24VDC
5-SİGORTA		
1A	1	Aydınlatma için
2A	2	Ekran için
4A	2	Diğer cihazlar için
6A	1	Manyetik tabla için
10A	1	Güç kaynağı için
6-FAZ KONTROL ROLESİ	1	Ana güç girişi kontrol için
7-ROLE	12	PLC çıkış kontrolü için
8-EL ÇARKI	1	EKSENLERDE MANUEL HAREKET İÇİN
9-ÇEVİRİCİLER		
DC24V-DC10V ANALOG GİRİŞ POT'LARI İÇİN	1	
DC24V-DC5V EL ÇARKI İÇİN	1	
10-POTANSİYOMETRE		
	2	HIZ KONTROLLERİ İÇİN 10k
	1k	HIZ KONTROLLERİ İÇİN 1k
11-MANYETİK KONTROLÖR	1	Manyetik tabla için
12-MANYETİK TABLA	1	
13-AKIM ROLESİ		
MANYETİK TABLA İÇİN	1	
14-SÜRÜCÜ-INVERTER		

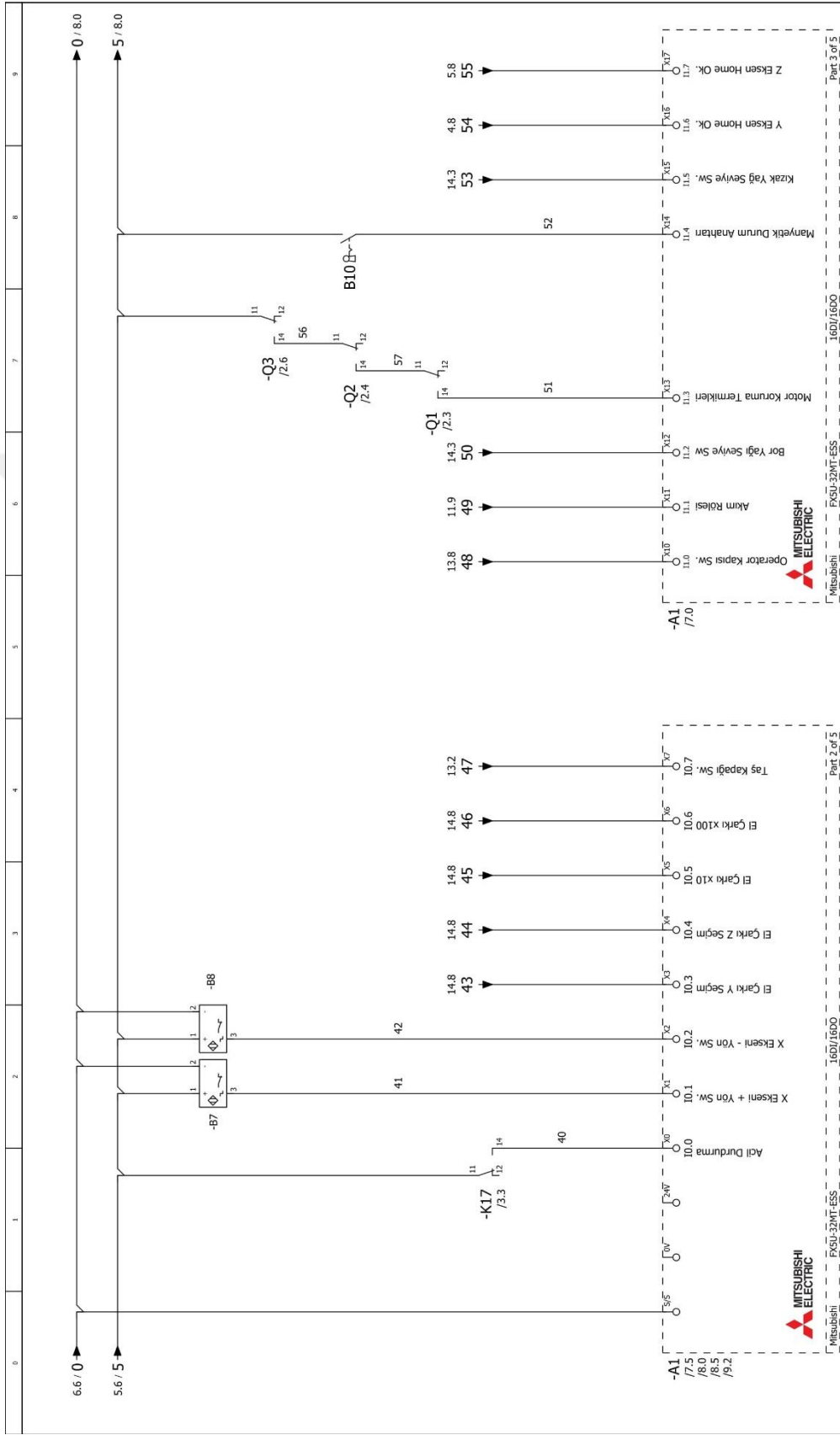
EKSEN SERVOLARI İÇİN	2	
İŞ MİLİ MOTORU İÇİN	1	
15-SERVO MOTORLAR		
Z EKSEN İÇİN	1	Eksen hareketi
Y EKSEN İÇİN	1	Eksen hareketi
16-İŞ MİLİ MOTORU		
	1	Spindle için
17-LED		
	1	HAZIR BUTONU İÇİN
18-1NK KONTAK BLOK		
	1	ACİL BUTONU İÇİN
19-YARDIMCI KONTAK TERMİK İÇİN		
	1	
	2	
20-PLC - KONTROLOR		
PLC	1	Otomasyon
21-TEMASIZ GÜVENLİK ANAHTARI		
	1	OPERATOR KAPISI SENSÖR
	1	Manyetik Sensör
22-SENSÖR		
	6	EKSEN SINIRLARI İÇİN
23-GÜVENLİK ŞARTELİ		
	1	MEKANİK KİLİTLEME İÇİN
	1	AKTUATOR
24-BUTON - ANAHTARLAR		
ANAHTARLI MANDAL BUTON 0-1 POZİSYON 1NO	1	
PAKO ŞALTER	1	
ACİL STOP BUTONU	1	
BAS ÇEK BAŞLAT BUTONU	1	
25-DOKUNMATİK EKРАН		
10 INCH	1	

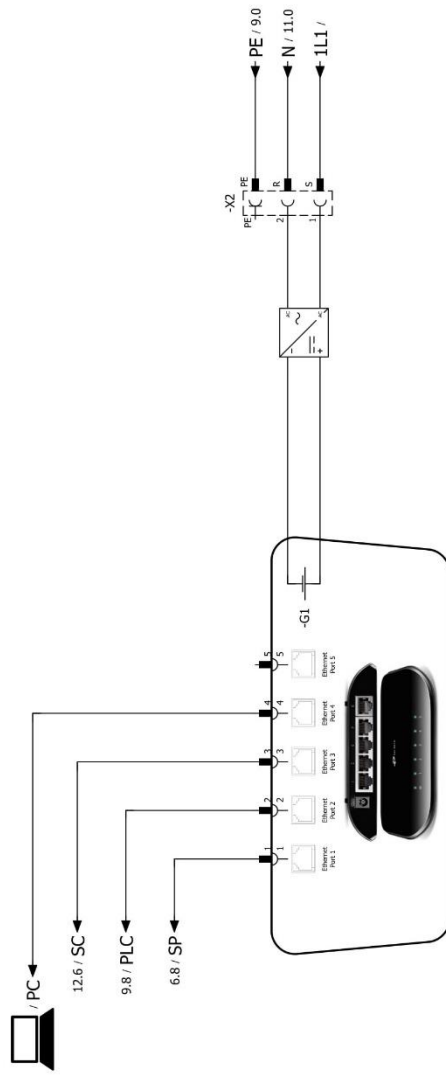
EK-2 Taşlama Makinesi Elektrik Diyagramı



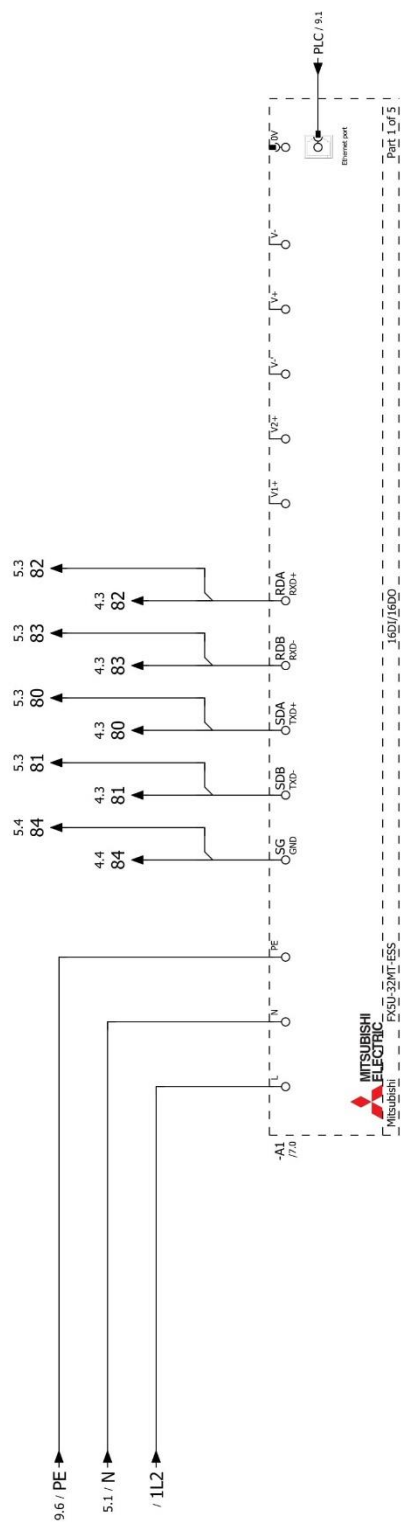


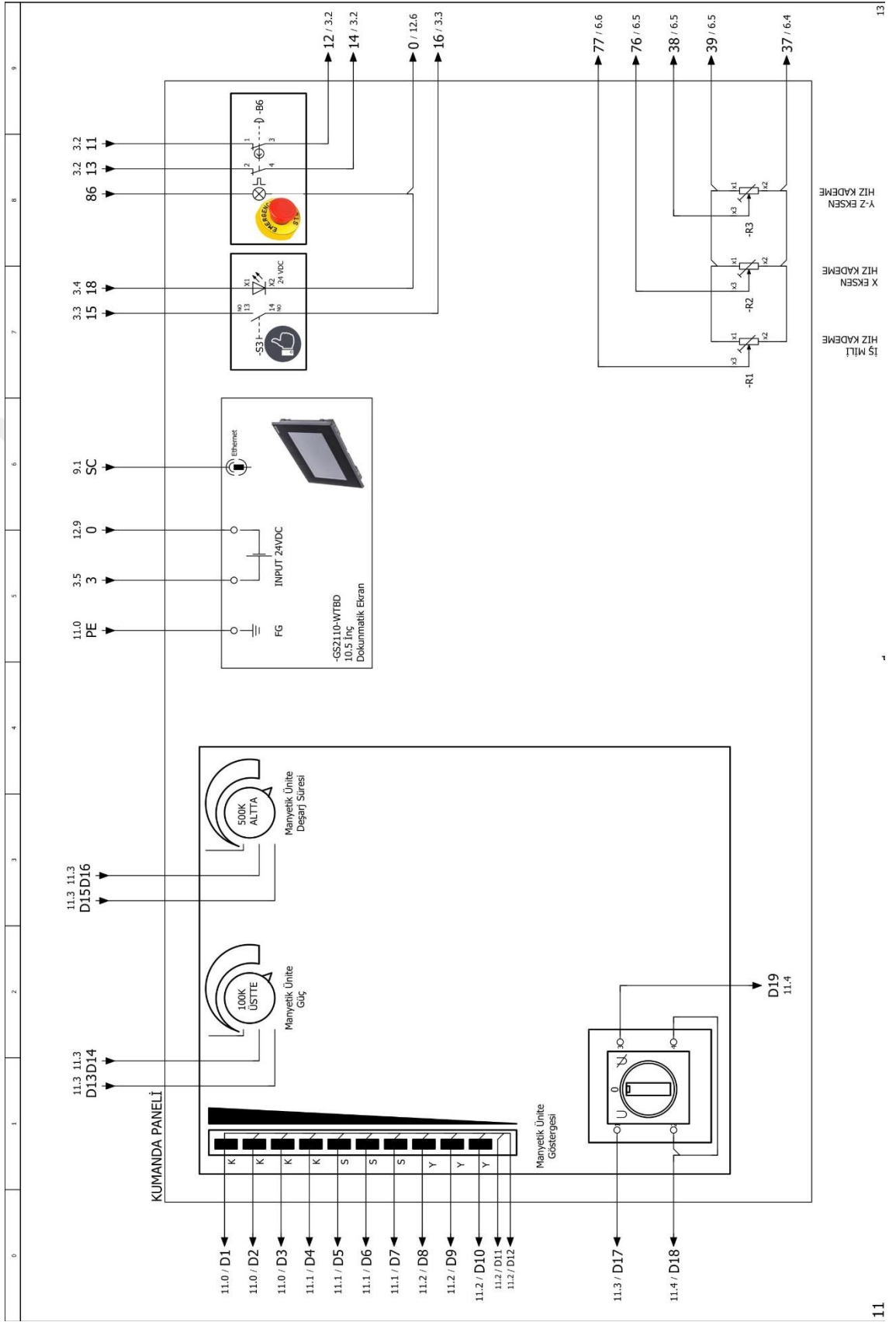


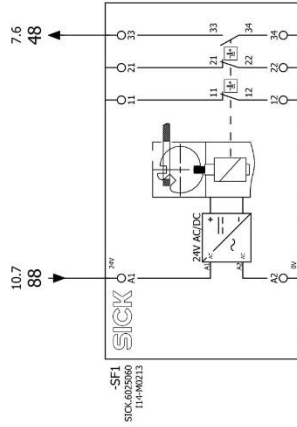
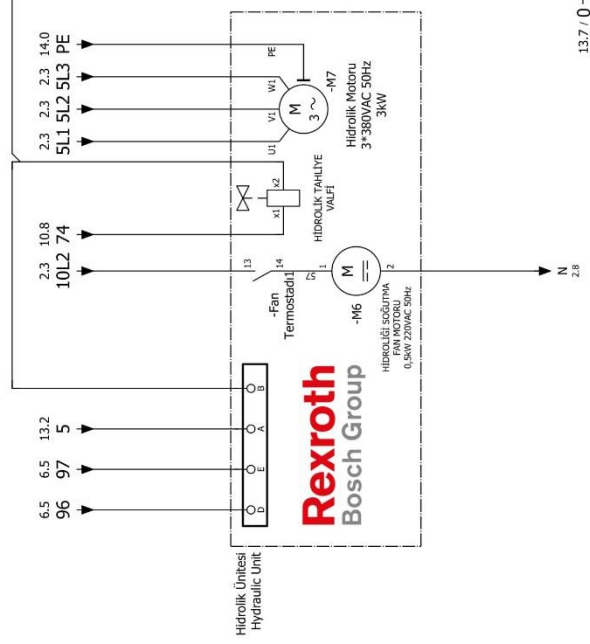
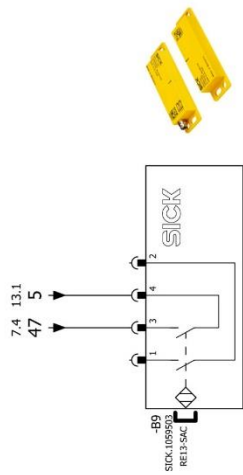




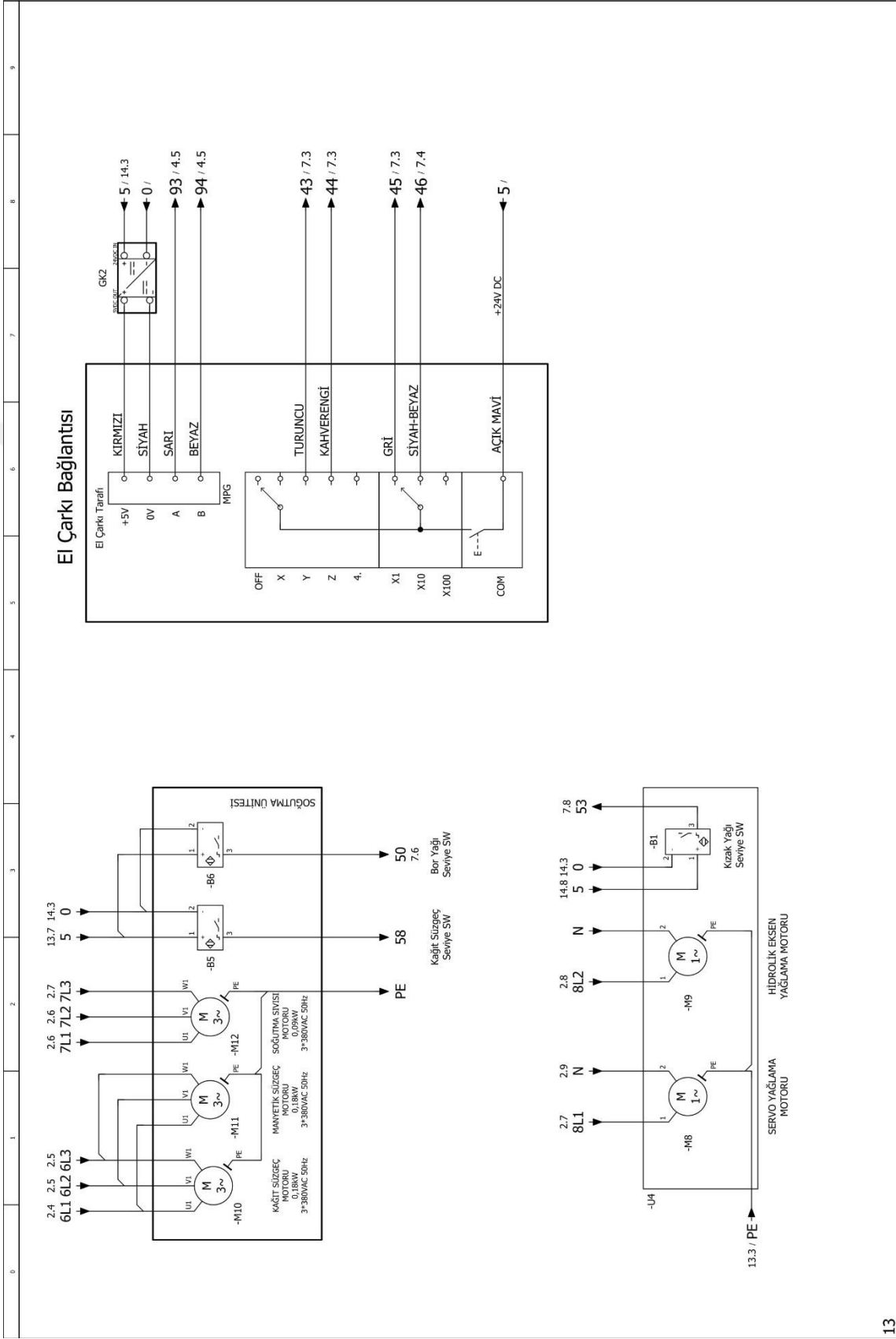
ETHERNET ÇOKLUCUCU
HABERLEŞME İÇİN







Doc.114-M0213



Eİ Çarkı Bağlantısı

