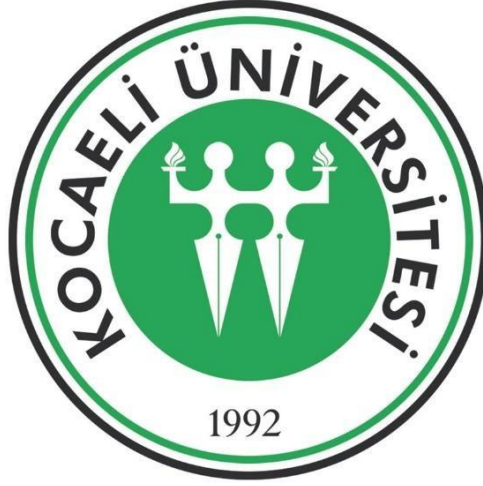


**T.C.**  
**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ**



**MÜHENDİSLİK TASARIMI-3**  
**FİNAL RAPORU**  
**SİMENS S7-1200 PLC VE TIA PORTAL**

**DANIŞMAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Sıtkı ÖZTÜRK**

**HAZIRLAYAN**  
**Samet ARSLANTÜRK**  
**140207071**

## **ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR**

Bu projede ilk olarak teorik bilgiler verilmiştir ve ardından da yapılan laboratuvar çalışmalarına değinilerek yapılan uygulamalar detaylı şekilde anlatılmaya çalışılmıştır. Siemens S7-1200 PLC ile TIA portal programı kullanılarak birçok çıkış kontrol uygulaması yapılmıştır ve motorların kontrolleri sağlanmıştır. İlerleyen aşamalarda PLC ile birlikte Mikromaster Vector uygulamaları da yapılarak rapora son verilmiştir.

Bana bu uygulamalarda her türlü laboratuvar ve malzeme imkanını sağlayıp, beni her aşamada destekleyip, içtenliğini benden esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Sıtkı ÖZTÜRK'e teşekkürü borç bilirim.

**Ocak 2019 – KOCAELİ**

**Samet ARSLANTÜRK**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	1
1. OTOMASYON SİSTEMLERİ .....	2
2. PLC(Programlanabilir Logic Kontrol) .....	3
2.1. PLC'nin Tercih Edilmesindeki Faktörler .....	4
2.2. PLC'lerin Uygulama Alanları .....	4
2.3. PLC'nin Çevre Birimler İle Veri Alışverişi .....	5
2.4. PLC Ana Birimleri.....	6
3. S7-1200 PLC .....	7
3.1. S7-1200 PLC'nin Çalışma Mantığı.....	8
3.2. S7-1200 PLC'nin Programlanması .....	9
3.3. PC-PLC Bağlantısı .....	9
4. TIA PORTAL İLE PROJE OLUŞTURMAK .....	10
5. TIA PORTAL İLE ÖRNEK UYGULAMALAR .....	11
5.1. İlk Proje Lamba Kontrolü.....	11
5.2. Flip-Flop Devresi.....	15
5.3. DC Motor Kontrolü .....	16
5.4. Step Motor Kontrolü.....	18
6. MICRO MASTER VEKTOR .....	22
6.1. Micro Master Vektör Özellikleri .....	23
6.2. Micro Master Vektör İle AC Motor Kontrolü .....	24
6.2.1. Değiştirilen Parametre Ayarları .....	24
6.2.2. Şebeke-Mikromaster– AC Motor Bağlantısı .....	25
6.3. Pot İle Motorun Hız Kontrolü .....	26
6.3.1. Mikromaster Parametre Ayarlamaları.....	26
6.3.2. Mikromaster Vektör-Motor-Besleme Bağlantıları .....	27
6.4. PLC Ve Mikromaster Vektör İle Motor Yön Kontrolü .....	28
6.4.1. Güç Kaynağı-PLC-PC-Mikromaster Vektör-Motor Bağlantıları .....	29
6.4.2. Yazılan TIA Portal Programı .....	30
6.5. PLC Analog Modülü .....	30
6.6. PLC-Pot Ve Mikromaster Vektör İle Motor Yön Ve Hız Kontrolü .....	31
6.6.1. Güç Kaynağı-PLC-PC-Pot-Mikromaster Vektör-Motor Bağlantıları .....	32
6.6.2. Yazılan TIA Portal Programı .....	33
KAYNAKÇA .....	35

## ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil 1. PC-PLC haberleşmesi .....	3
Şekil 2. PLC çalışmasının blok diagramı .....	5
Şekil 3. PLC ana birimleri.....	6
Şekil 4. PLC-CPU .....	7
Şekil 5. PLC çalışma prensibi .....	8
Şekil 6. PLC blok yapısı.....	8
Şekil 7. PC-PLC bağlantısı.....	9
Şekil 8. Proje oluşturmak .....	11
Şekil 9. Projeye isim verme.....	11
Şekil 10. CPU seçimi .....	12
Şekil 11. Oluşan hazır proje .....	12
Şekil 12. Simülasyon moduna geçiş.....	13
Şekil 13. Simülasyon modunu aktif etme.....	13
Şekil 14. Yazılan programın çalıştırılması .....	14
Şekil 15. Anahtarların durumunu değiştirmek .....	14
Şekil 16. Flip-flop devresi Main programı.....	15
Şekil 17. DC motor için yapılan çalışma.....	16
Şekil 18. DC motor kontrol Main programı .....	17
Şekil 19. Step motor için yapılan çalışma .....	18
Şekil 20. Step motor kontrol Main programı .....	19
Şekil 21. Step motor kontrol FC1 programı .....	20
Şekil 22. Step motor kontrol FC2 programı .....	21
Şekil 23. Mikromaster vektör.....	22
Şekil 24. AC motor plaka değerleri.....	24
Şekil 25. Şebeke-Mikromaster-Motor bağlantısı .....	25
Şekil 26. Potansiyometre ile hız kontrolü için yapılan bağlantı.....	27
Şekil 27. PLC Ve Mikromaster ile yön kontrolü için yapılan bağlantı .....	28
Şekil 28. Motor yön kontrolü için yazılan TIA portal programı .....	30
Şekil 29. Güç Kaynağı-PLC-PC-Pot-Mikromaster-Motor için yapılan bağlantı .....	31
Şekil 30. PLC'nin analog adres atamaları .....	33
Şekil 31. Yazılan TIA portal programı.....	34

## KISALTMALAR

PLC	:	Programmable logic controller (programlanabilir lojik kontrol cihazı)
CPU	:	Central processing unit (merkezi işlem birimi)
RAM	:	Random access memory (rasgele erişimli bellek)
PC	:	Personal computer (bilgisayar)
DC	:	Dogru akım
AC	:	Alternatif akım
V	:	Volt
LED	:	Light Emitting Diode
mA	:	Miliamper
OFF	:	Kapalı
ON	:	Açık
OUT	:	Output (çıkış)
IN	:	Input (giriş)
NO	:	Normalde Open
NC	:	Normalde Close

## ÖZET

Bu tezin amacı sistemlerin S7 1200 PLC ile kontrolünü sağlamaktır. Bu tezde ilk olarak PLC'nin yapısından bahsedilmiştir ve genel hatlarıyla PLC'nin yapısı özetlenmiştir. Bundan sonraki aşamalarda ise TIA PORTAL programının anlaşılması için uygulama örnekleri yapılarak bu uygulama örneklerinin labovatuvar ortamında yapılması sağlanarak resimlerle desteklenerek detaylı şekilde anlatımı yapılmıştır.

Programı anlamak amacıyla sayıcı, zamanlayıcı, I/O, set-reset gibi komutlar sık sık kullanarak ayrı diyagram ve fonksiyonların bir arada yürütülmesi sağlanacaktır.

Bu raporda bu zamana kadar yapılmış olan bilgiler size detaylı şekilde aktarılacaktır.

## 1.OTOMASYON SİSTEMLERİ

Üretim alanlarını (otomasyon, makine, tarım, v.b.) otomasyonsuz, PLC'siz düşünmek mümkün değildir. 70'li yıllardan itibaren endüstride PLC kullanımı hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır. PLC'ler endüstriyel otomasyon sistemlerinde doğrudan kullanıma uygun özel giriş ve çıkış birimleri ile donatılmışlardır. PLC'ler genellikle endüstriyel otomasyon, sera kontrol, trafik kontrol sistemlerinde olmak üzere birçok yerde kullanılırlar.

Genel olarak, PLC'ler röleli kontrol sistemlerinden doğmuştur ve her ne kadar röle, zaman röleleri, sayıcılar ve buna benzer diğer cihazların yerini şimdi PLC içindeki mantık ve entegre devreler aldıysa da aslında PLC bu cihazlar hala varmış gibi çalışır. Fakat PLC kontrolü, bir bilgisayarın yapabileceği hesaplamaları yaparak rölelerin yapabileceğinden çok daha hassas, güvenilir ve esnek bir kontrol sağlar.

PLC'lerin çalışmasını açıklayan semboller ve diğer kontrol kavramları da röleli kontrol sistemlerinden gelmiştir ve ladder (merdiven) diyagram programlama yönteminin temelini oluştururlar. Fakat bu sembolleri ve kavramları açıklayan çoğu terimler bilgisayar dilinden gelmiştir.

Programlanabilir Lojik Kontrol'ler(PLC) içerisinde bir program olan ve giriş / çıkış (I / O ) cihazlarına bağlı bir CPU(Merkezi İşlem Birimi)'dan oluşan sayısal kontrolör veya endüstriyel bilgisayarlardır. PLC'nin çalışması, giriş/çıkış tarama modu ve program işleme modu olmak üzere iki modda gerçekleşir. Giriş/çıkış tarama modun da, CPU, bütün giriş ve çıkışları tazeler. Program işleme modun da ise, CPU, hazırlanan programı ilk satırdan son satıra kadar değerlendirir. Program değerlendirme süresi, programın uzunluğuna ve CPU çeşidine göre değişir.

Yapılan literatür taramasında PLC kullanılarak yapılan çalışmalarda genellikle Siemens S7-200 PLC kullanılmaktadır. Ancak günümüzde yapılan çalışmalarda hız, güvenilirlik, işlem hacmi, maliyet, kapasite gibi kavramların ağır bastığı orta büyüklükteki çalışmalarda ise S7-300, S7-400 ve s7-1200 PLC' ler kullanılmaktadır[5].

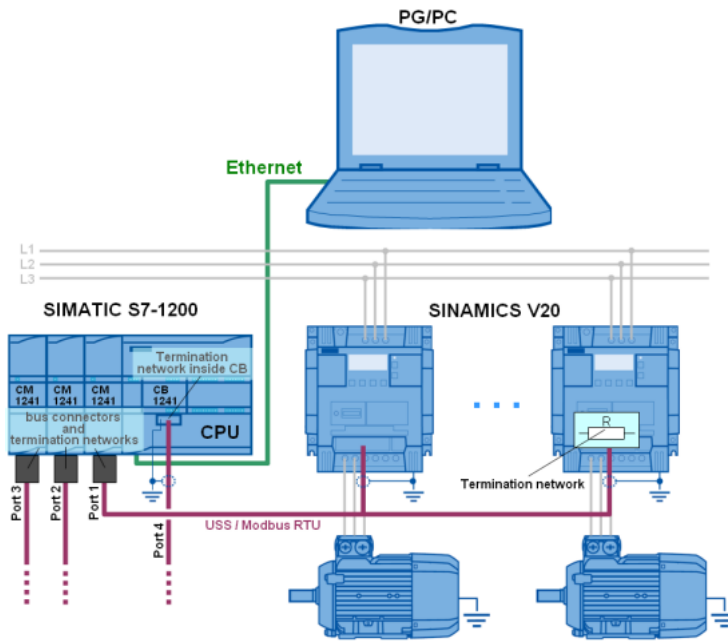
## 2.PLC(Programlanabilir Logic Kontrol)

PLC (Programmable Logic Controller – Programlanabilir Kontrol Cihazı) algılayıcılardan aldığı bilgiyi kendine verilen programa göre işleyen ve iş elemanlarına aktaran mikro işlemci tabanlı bir cihazdır.

Endüstriyel bir ortamda görev yapmak üzere tasarlanmış digital prensiplere göre çalışan elektronik bir cihazdır.

Programlanabilir Lojik Kontrolörler probleme bağlı olmaksızın üretilmiş kumanda ve kontrol elemanlarıdır. Bütün kumanda problemlerinin çözümünde mantık işlemleri, bellek fonksiyonları, zaman ve sayıcı gibi elemanlara ihtiyaç vardır. Bunlar PLC’lerde üretici firmalar tarafından hazır olarak sunulmuş durumdadır.

Basit bir programlama ile bütün bu imkanlar problemin çözümünde bir araya getirilebilirler. PLC'nin çevre birimleri ile haberleşmesi Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. PC-PLC haberleşmesi

PLC ile yapılan çözümde kumanda devresi yazılımla sağlandığından daha kolay ve güvenilirlerdir.

Önceleri belirli bir üretim sahasında denetim amacı ile kullanılmışlardır. Günümüzde gelişen iletişim teknolojisi ile artık başka yerlerde yapılan PLC süreç denetimleri, farklı yerlerden izlenip denetlenebilir.



## **2.1. PLC'nin Tercih Edilmesindeki Faktörler**

- Güvenlidir.
- Daha az yer tutar ve daha az arıza yaparlar.
- Yeni bir uygulamaya daha çabuk adapte olurlar.
- Çevre şartlarından kolay etkilenmezler.
- Daha az kablo bağlantısı isterler.
- Hazır fonksiyon kullanma ihtiyaçları vardır.
- Giriş ve çıkış durumları izlenebilir.

## **2.2. PLC'lerin Uygulama Alanları**

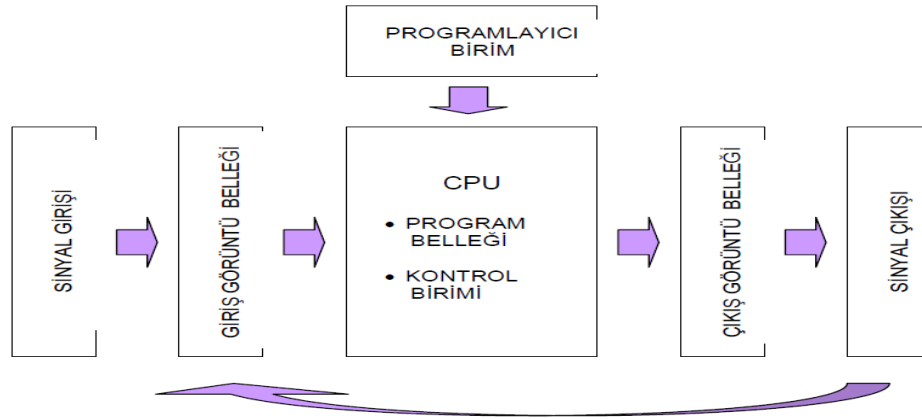
- Fırınlara kontrolü,
- Enerji dağıtım kontrolleri,
- Üretim otomasyonu,
- Asansör kontrolü,
- Motor-vana kontrolü ve takibi,
- Motorların belli zaman aralıklarında yedekleri ile değiştirilerek dinlendirilmesi,
- Sıra denetimi ile ilgili uygulamalar,
- Hareket denetimi ile ilgili uygulamalar,
- Süreç denetimi ile uygulamalar,
- Veri yönetimi ilgili uygulamalar vb.

### 2.3. PLC'nin Çevre Birimler İle Veri Alışverişi

S7-1200 PLC'lerin girişi 24 VDC veya 120/230 VAC'dir. 24 V ile çalışan S7-1200 20.4V ile 28.8 V'luk gerilimler arasındada çalışabilmesine rağmen buna izin verilmemelidir. Girişe uygulanacak gerilim buton, sınır anahtarı, sıcaklık, seviye, basınç sensörleri gibi anahtarlama elemanları üzerinden alınır. PLC'nin çalışma mantığı Şekil 2'de görülmektedir.

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

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



Şekil 2. PLC çalışmasının blok diagramı

S7-300 PLC'lere 32 modül eklenebilir. Her raya 8 adet sinyal modülü eklenebilir. Maksimum 4 ray kullanılabilir. Her sinyal modülü 32 bitlik veri içerir. Toplam 1024 bitlik veri işlenebilir. Rayların kendi aralarında haberleşmesini sağlamak için haberleşme birimine ihtiyaç vardır. Eğer sadece 0 nolu ray kullanılacaksa 3.slot boş bırakılır.

Orta büyüklükte projelerde kullanılan yeni nesil S7-300 PLC'ler, S7-1200 PLC'lere göre farklılıklar göstermektedir. S7-300 PLC'lerin program oluşturulurken S7-1200'lerdeki gibi kendi içerisinde otomatik olarak değil yazılımcının projeyi oluştururken adım adım kendi tercihi göre seçmesi gerekir ve projede ihtiyaç duyulan giriş çıkış sayılarına göre sinyal modülleri eklenmektedir. S7-300 PLC'lerde her rack üzerine 4 tane modül toplamda 32 adet sinyal modülü eklenebilmektedir. S7-1200'lerde ise işlemcisine göre en fazla 7 adet ek modül takılabilmektedir.

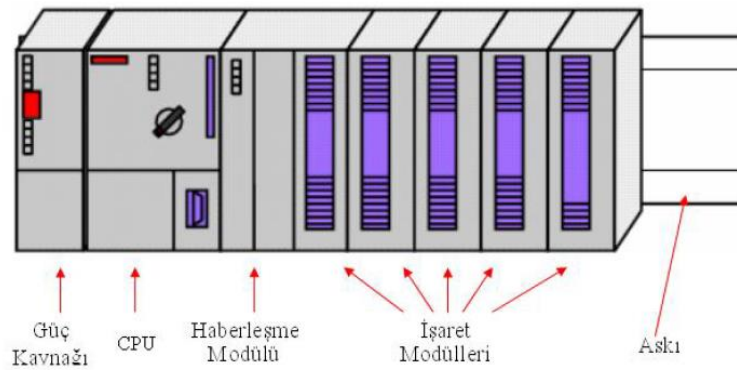
S7-200' ün 6 çeşit CPU' su vardır. Bu kadar çok çeşitlilik, değişik giriş ve çıkış tiplerinin olmasının bir sonucudur. 24V DC, 220V AC veya Röle çıkış gibi değişik çıkış tiplerinden veya 24V DC ve 110V AC gibi değişik giriş voltajlarında kullanılabilir. Ayrıca analog giriş ve çıkışlar için özel modüller de mevcuttur. S7-200 CPU ve ilave modülleri, 3 ayrı model tipinden seçilebilir[4].

- DC güç ünitesi, DC girişler, DC çıkışlar (DC, DC, DC)
- AC güç ünitesi, DC girişler, Röle çıkışlar (AC, DC, Röle)
- AC güç ünitesi, AC girişler, AC çıkışlar (AC, AC, AC)

Bu modülleri ve CPU' lar karışık olarak kullanılabilir. Bu büyük bir avantaj sağlar. Örneğin, CPU'yu DC/DC/DC ve ilave modülleri AC/AC/AC seçerek hem CPU' nun yüksek hızlı sayıcılarını, hem de modülün 220V çıkışları kullanılabilir.

#### 2.4. PLC Ana Birimleri

- **Güç Kaynağı**: PLC' ye bağlı olan modüllerin güç ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır. (Maksimum 2A, 5A ve 10A modelleri mevcuttur.)
- **CPU**: Programsal verilerin işlendiği ve hafıza tutulduğu yerdir. Şekil 4'de CPU'nun yapısı açıkça görülmektedir.



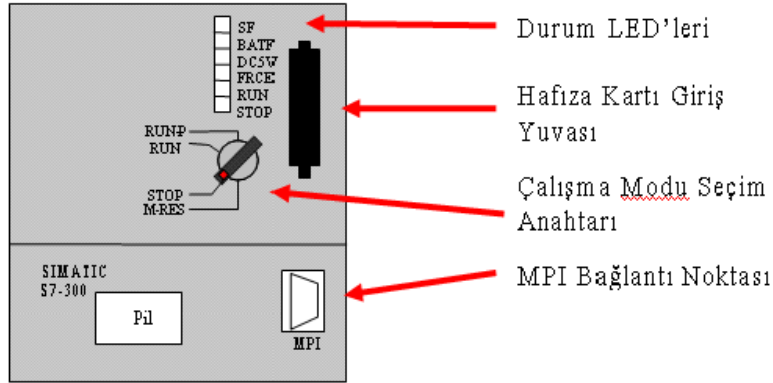
Şekil 3. PLC ana birimleri

Eski CPU'larda 3.6V'luk lityum pil bulunur. Ancak 2 yılda bir değişmesi gerekmektedir. Bu tip CPU'lar programı, hardware ayarlarını korur ve gerçek zaman saatini işletir.

Yeni tip CPU'larda pil yerine süper kondansatörler kullanılır. 10 haftaya kadar

bilgilerin muhaza edilmesi sağlanır.

- **İşaret Modülleri:** İşaret modülleri I/O, Counter(Sayıcılar)... sistemlerin PLC'ye eklendiği yerdir. İhtiyaca göre sistemin gereklilikleri oluşturulmaktadır.
- **Rack(Askı):** PLC modüllerinin birbirine bağlanmasını sağlayan yerdir. Rackta her modülün yeri ve sırası bellidir[6].



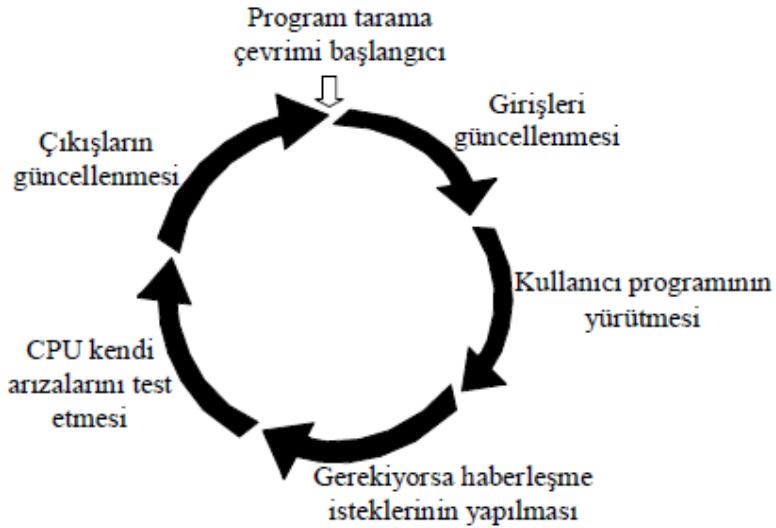
Şekil 4. PLC-CPU

### 3. S7-1200 PLC

- PLC (Programmable Logic Controller) S7-1200, otomasyon sektöründe S7-200'den sonra gelen daha profesyonel projelerde kullanılabilen ve programlanmak için en az gereksinime sahip olan bir PLC'dir.
- Birçok insan otomasyon projeleri için ya da okullarda PLC eğitimi için S7-1200'ü tercih ediyor.
- CPU çeşitleriyle piyasaya sürülen S7-1200, kullanıcının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.
- CPU-1211C, CPU-1212C ve CPU-1214C olmak üzere 3 farklı modeli bulunmaktadır. Her modelin Input/Output (Giriş/Çıkış) sayısı, RAM miktarı, işlemci hızı gibi özellikleri birbirinden farklıdır[6].
- Orta performanslı işler için geliştirilmiş modüler PLC sistemidir.
- Programlanması için Simens TIA PORTAL programı kullanılır.
- Farklı farklı otomasyon problemlerine cevap verebilecek şekilde zengin içeriğe sahiptir.
- Proseste bir geliştirme gerektirdiğinde kolay ve sorunsuz olarak genişleme olasılığı vardır.

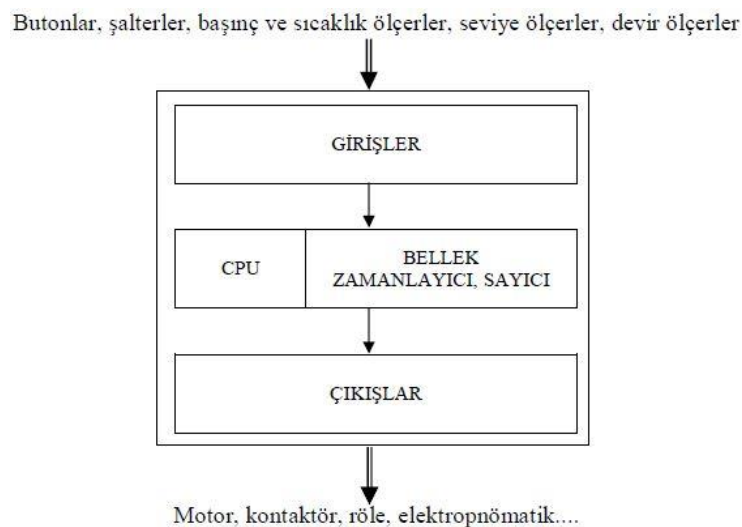
- MPI, Profibus, Endüstriyel Ethernet gibi haberleşme ağlarına bağlanabilme olasılığı.
- Programlama aşamasında geniş bir komut dizesine destek sağlar.
- SCL, Graph gibi üst düzey dilleri destekler.
- 120/230V AC voltaj ile çalışır.

### 3.1. S7-1200 PLC'nin Çalışma Mantığı



Şekil 5. PLC çalışma prensibi

S7-1200 modeli S7-200'den farklı olarak TIA Portal aracılığıyla programlanarak Input'a (Giriş) gelen sinyalleri gerekli dijital sinyallere dönüştürebilen bir PLC'dir[5]. Bu sayede istenilen otomasyon rahatlıkla gerçekleştirilebilir. PLC'nin çalışma prensibi Şekil 5'de gösterilmiştir[5].



Şekil 6. PLC blok yapısı

### 3.2. S7-1200 PLC'nin Programlanması

- TIA Portal, sadece Windows işletim sistemi ile uyumludur. Kurulum için gerekli olan minimum işletim sistemi Windows XP'dir.
- Gerekli işletim sistemi sağlandıktan sonra TIA Portal programı kurulur. Programın profesyonel sürümü için minimum 2, basic sürümü için ise minimum 1 GB RAM gereklidir.
- TIA Portal, temel programlama tekniklerinin yanında gelişmiş komutları da içinde barındırır.

### 3.3. PC-PLC Bağlantısı

Bilgisayar ile PLC arasındaki haberleşme S7-200 modelinden daha kolay hale getirilmiştir. RS-232, RS-485 portları yerine sadece bir internet kablosuyla Profinet(Ethernet) üzerinden bağlantı sağlanabilmektedir. Böylece bilgisayarınıza bağlantı kurarak programınızı PLC'ye aktarabilirsiniz. PC-PLC bağlantısı Şekil7' de gösterildiği gibi ethernet kablosu ile yapılmıştır.



Şekil 7. PC-PLC bağlantısı

#### 4.TIA PORTAL İLE PROJE OLUŞTURMAK

- a) TIA Portal V15 Editörü açılır.
- b) Yeni bir proje sayfası oluşturulur. Projenin kayıt edileceği yer seçilir ve proje hakkındaki açıklayıcı yorumu "**comment**" kısmına ekleyebilirsiniz.

**Create New Project ->"Proje\_İsmi"->Create**

- c) Oluşturulan projeye PLC(CPU) cihazı eklenir

**Device&network->Add New Device->"Cihaz Seçilir"->Add**

- d) CPU ekleme işleminden sonra proje otomatik olarak "**Project View**" penceresine geçer.
- e) Daha sonra sol tarafta oluşan "**Device configuration**" kısmına tıklanarak katalog açılır. Burada kullanılacak olan modüller eklenir.
- f) PC-PLC haberleşmesi için bir çok yöntem kullanılabilir. MPI, Ethernet yada PROFİBUS kullanılabilir. Eğer ethernet haberleşmesi tercih edilecekse IP adresi atamaları düzgün şekilde yapılmalıdır.

## 5.TIA PORTAL İLE ÖRNEK UYGULAMALAR

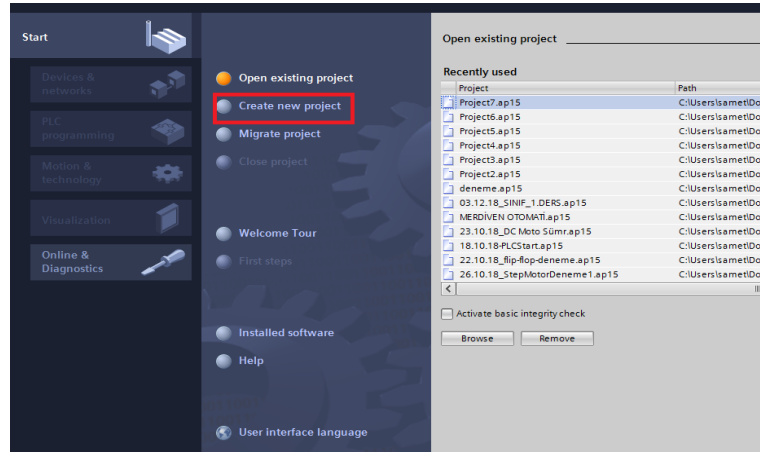
### 5.1. İlk Proje Lamba Kontrolü[7]

-Bu örnekte 2 ayrı butonla 2 ayrı lambanın kontrolü sağlanmıştır. Yazılan program main bloğu içerisinde 2 ayrı network olarak ele alınmıştır.

-1 lamba yanarken diğer lamba yanmayacak şekilde program dizayn edilmiştir.

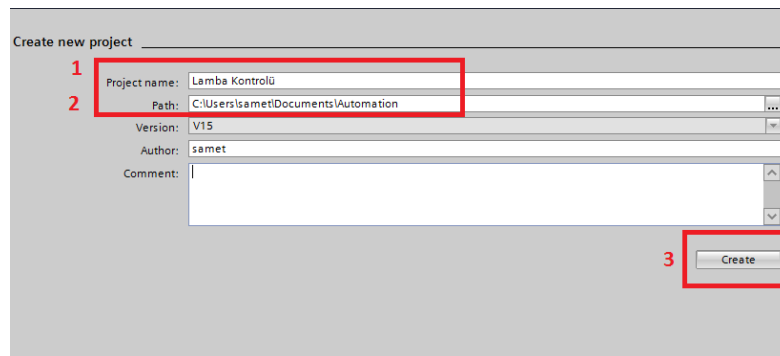
-Durdurma butonu ile lambalar durmaktadır.

- A. İlk olarak TIA Portal programımız açılır ve buradan yeni proje oluşturmak için "Create new project" kısmına tıklanır.



Şekil 8. Proje oluşturmak

- B. Açılan sayfadan projeye isim verilir ve projenin nereye kayıt edileceği seçilir.

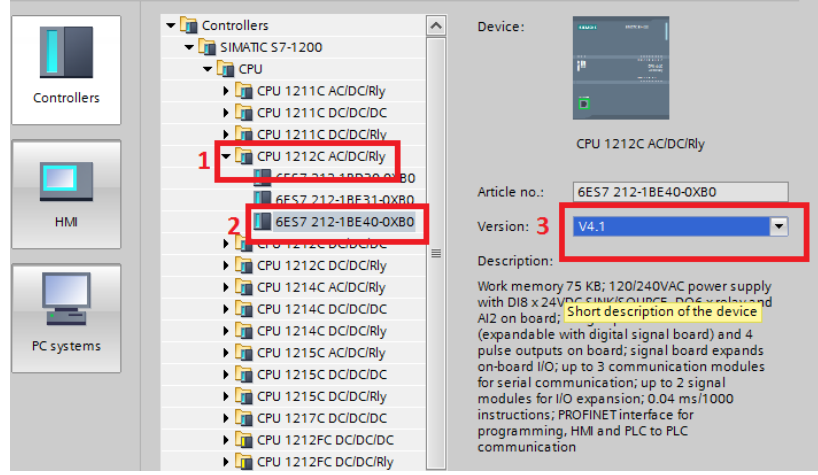


Şekil 9. Projeye isim verme



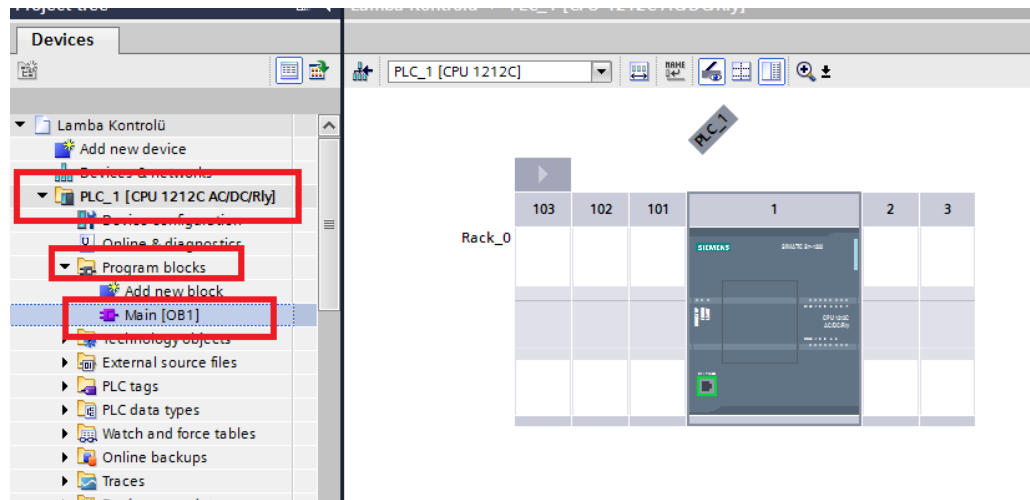
- C. Bu işlem tamamlandıktan sonra kullanılacak olan PLC-CPU'nun modeli seçilerek projeye ekleme işlemi yapılır.

**Devices&networks->Add new device->CPU Seçimi->Add**



Şekil 10. CPU seçimi

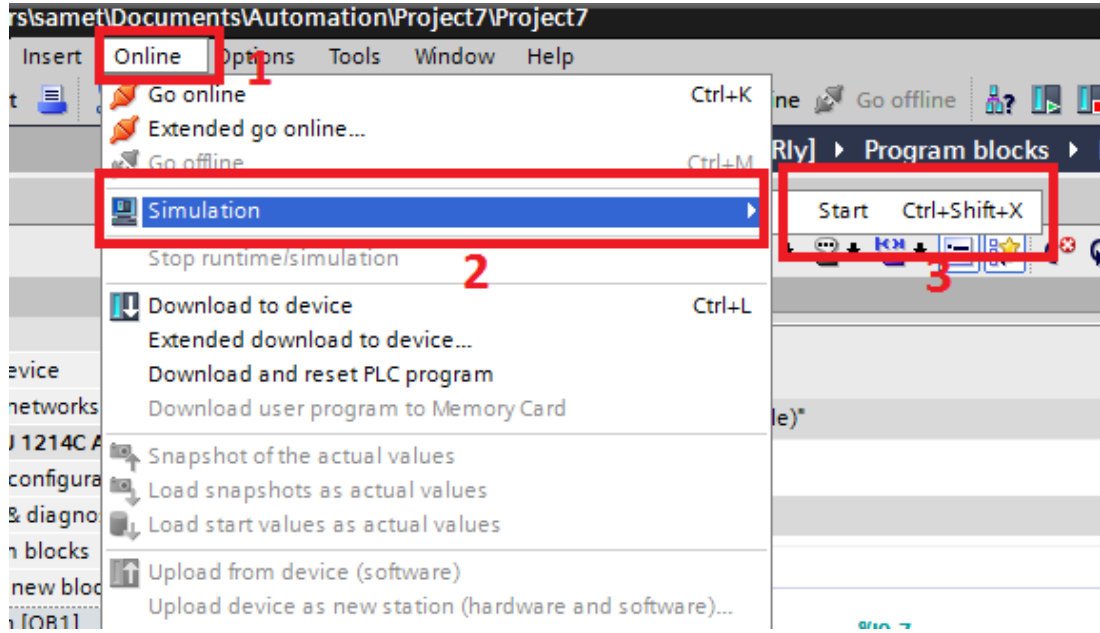
- D. Bu adımdan sonra proje oluşturma işlemi tamamlanmıştır. Bundan sonraki adımlarda main fonksiyonu içerisine sorunun gerekliliklerine göre program yazılır.



Şekil 11. Oluşan hazır proje

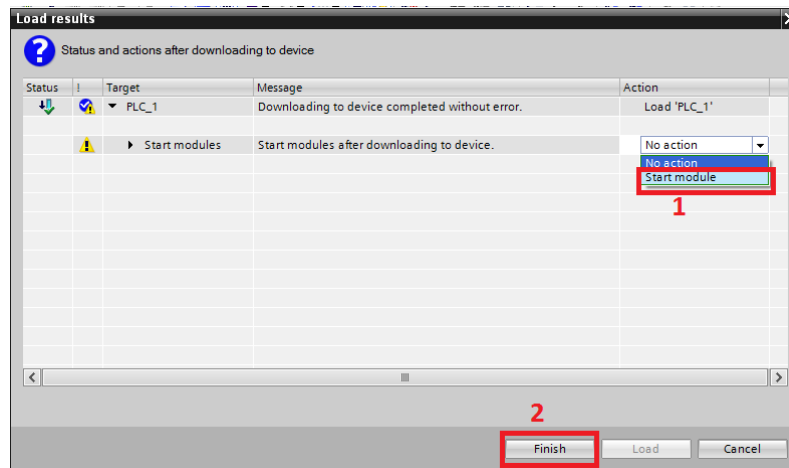
E. Program yazıldıktan sonra test işlemi için simülasyon çalıştırılır.

### Online->Simulation->Start



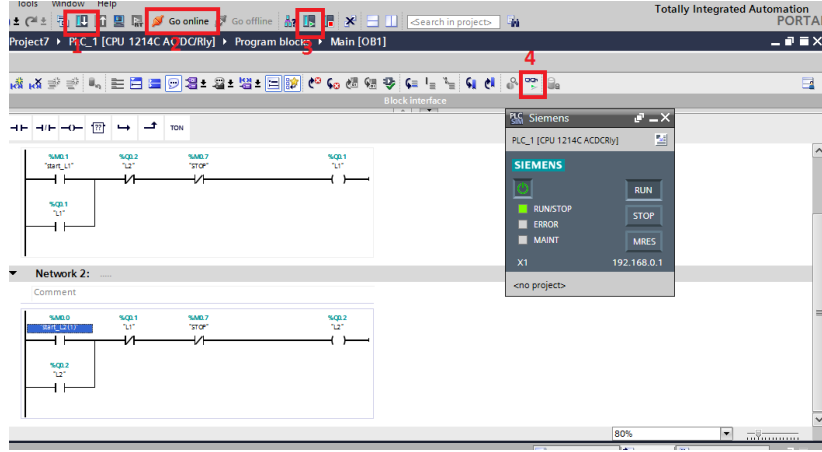
Şekil 12. Simülasyon moduna geçiş

F. Bu aşamadan sonra Load->Start module->Finish işlemleri yapılarak program simülasyon modunda çalışmaya başlar.



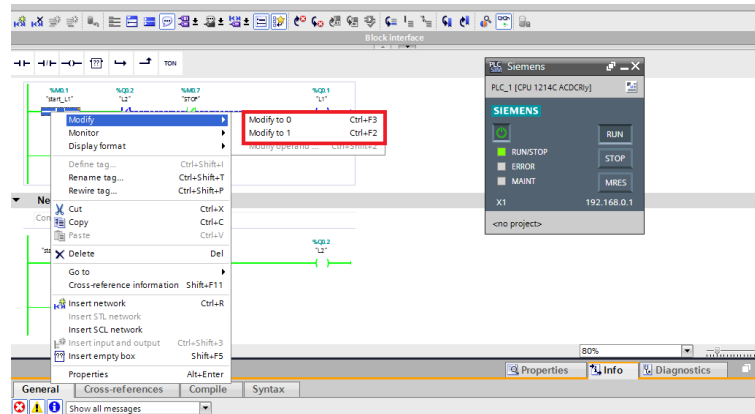
Şekil 13. Simülasyon modunu aktif etme

G. Simülasyon moduna geçen programda yükleme işlemleri aşağıdaki şekilde devam edilmelidir.



Şekil 14. Yazılan programın çalıştırılması

H. Çalışan programda butonların değerlerini değiştirmek ve programı test edebilmek için Modify kısmından değerler değiştirilir.



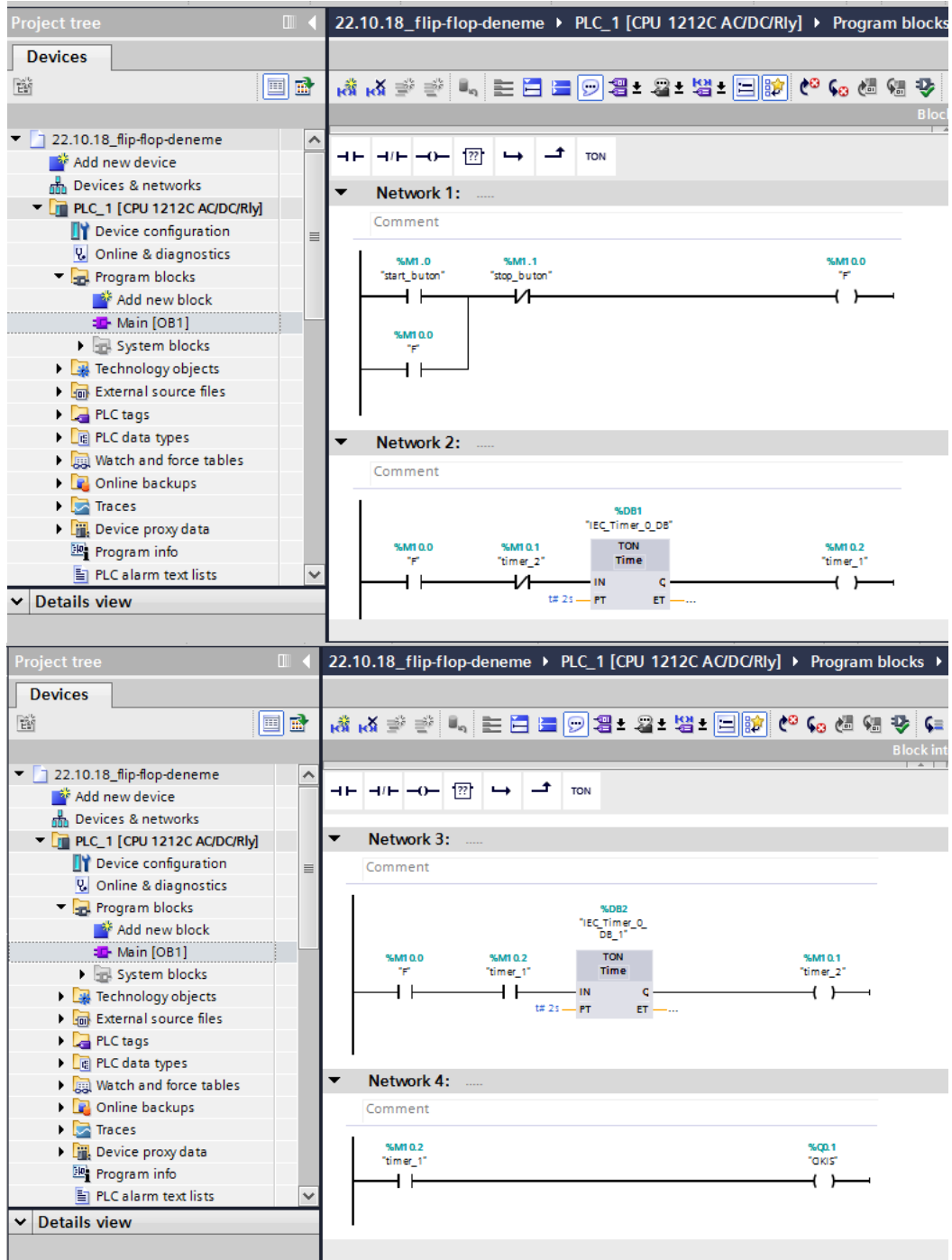
Şekil 15. Anahtarların durumunu değiştirmek

## 5.2. Flip-Flop Devresi

-Bu programda iki lambanın durdurma butonuna basmadığımız sürece ardışık olarak yanıp sönmesi timerlar kullanılarak yapılmıştır.

-TIA Portal programı açıldıktan sonra gerekli CPU seçimi yapıldıktan sonra program yazılmaya başlanmıştır[3].

-**Yazılan TIA Portal Programı:** Program main bloğu içerisinde 4 networkte tamamlanmıştır.



Şekil 16. Flip-flop devresi Main programı

### 5.3. DC Motor Kontrolü

Bu uygulamada yazılan PLC programı ile birlikte DC motorun ileri geri hareketi sağlanacaktır. Motor ileri hareketi yaparken geri hareketi yapmamalıdır ve hareket değişikliği yapmadan önce motor durdurulup bir sonraki harekete daha sonra geçilmelidir.

-Bu uygulamada motor beslemesi direk PLC üzerinden sağlanamayacağı için harici bir besleme ile 24V besleme yapılmıştır.

- Motorun - ucu ->Power Supplyin - ucuna,
- +24V ucu->PLC üzerindeki 1L ucuna,
- Kırmızı ve siyah uçlar->PLC'nin çıkılarına ayrı ayrı verildi.

-Motorun ileri hareketi için:

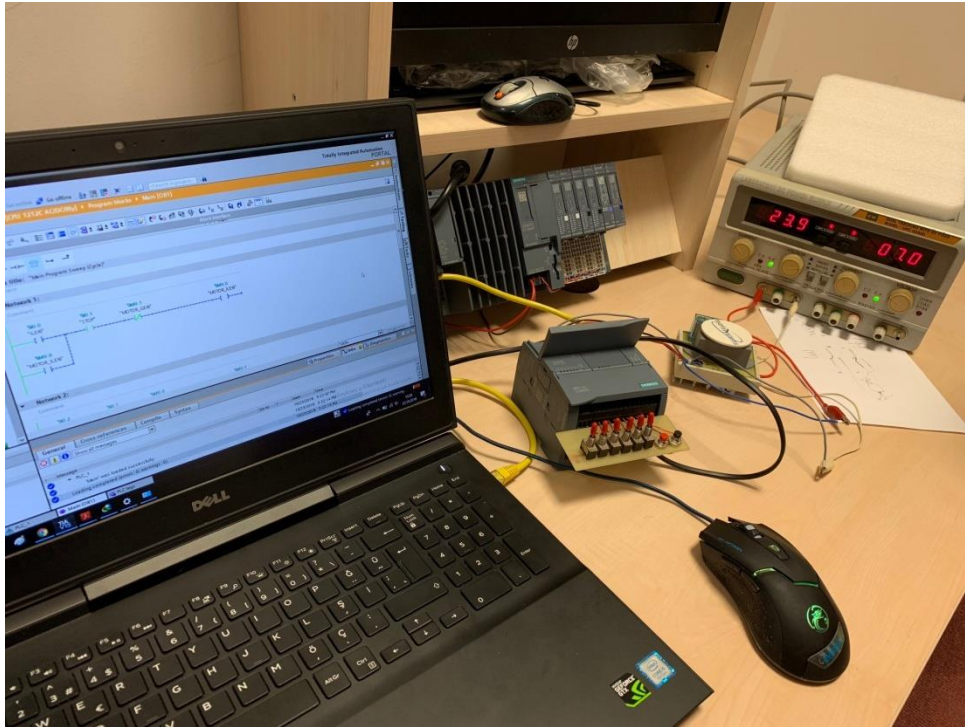
- Mavi Kablo->- Kırmızı Kablo->+

-Motoru geri hareket için:

- Mavi Kablo->- Kırmızı ve Siyah Kablo->+

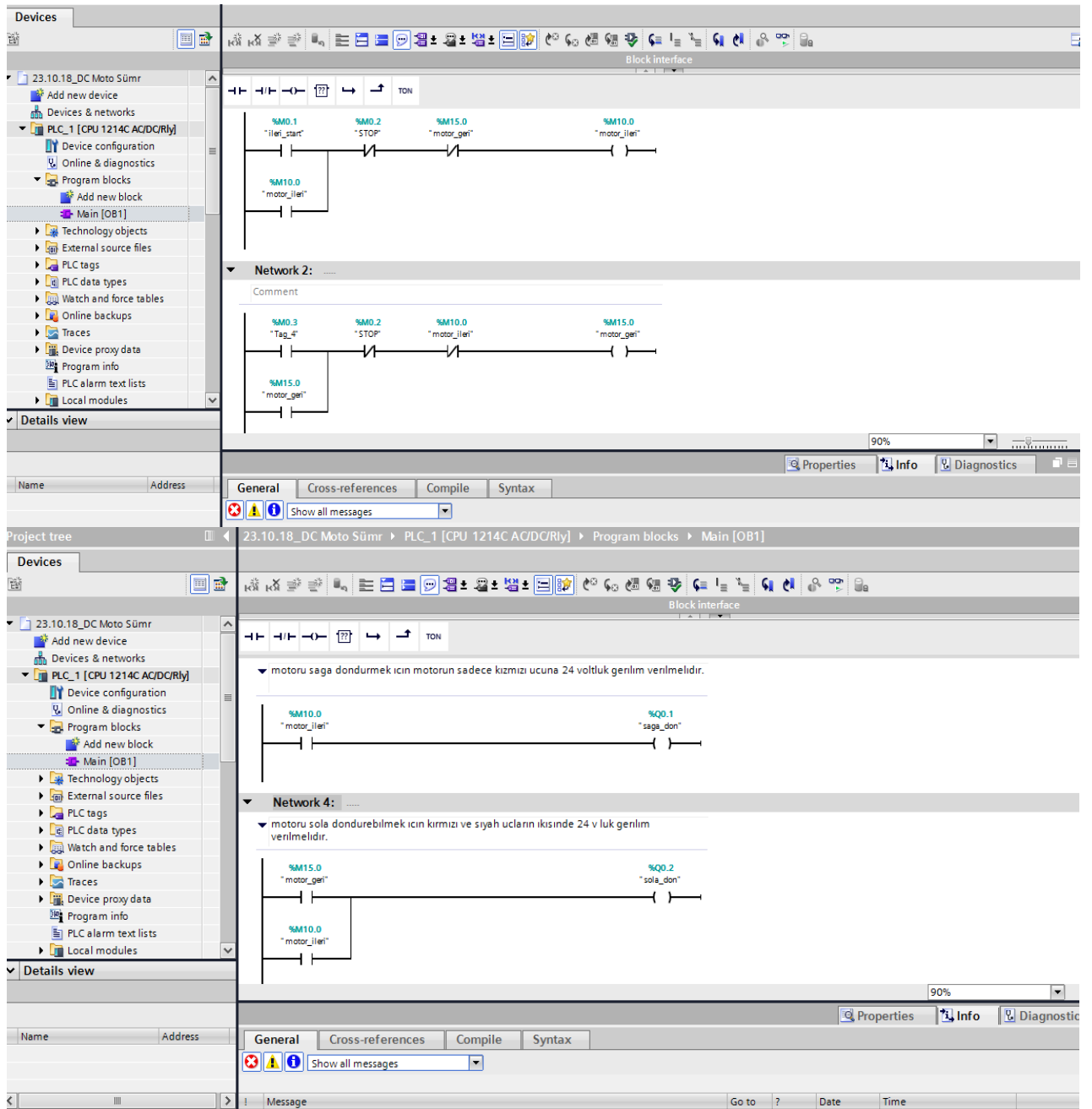
-PC-PLC bağlantısı Ethernet kablosu ile yapılmıştır. Bu aşamada IP adresi atamaları düzgün bir şekilde yapılmalıdır. Aksi takdirde PC-PLC haberleşmesi yapılamayacaktır. Son hanesi farklı olacak şekilde bilgisayarın IP adresi değiştirilmelidir.

- PC IP: 192.168.0.10
- PLC IP: 192.168.0.5



Şekil 17. DC motor için yapılan çalışma

-Yazılan TIA Portal Programı: Program main bloğu içerisinde 4 networkte tamamlanmıştır.



Şekil 18. DC motor kontrol Main programı

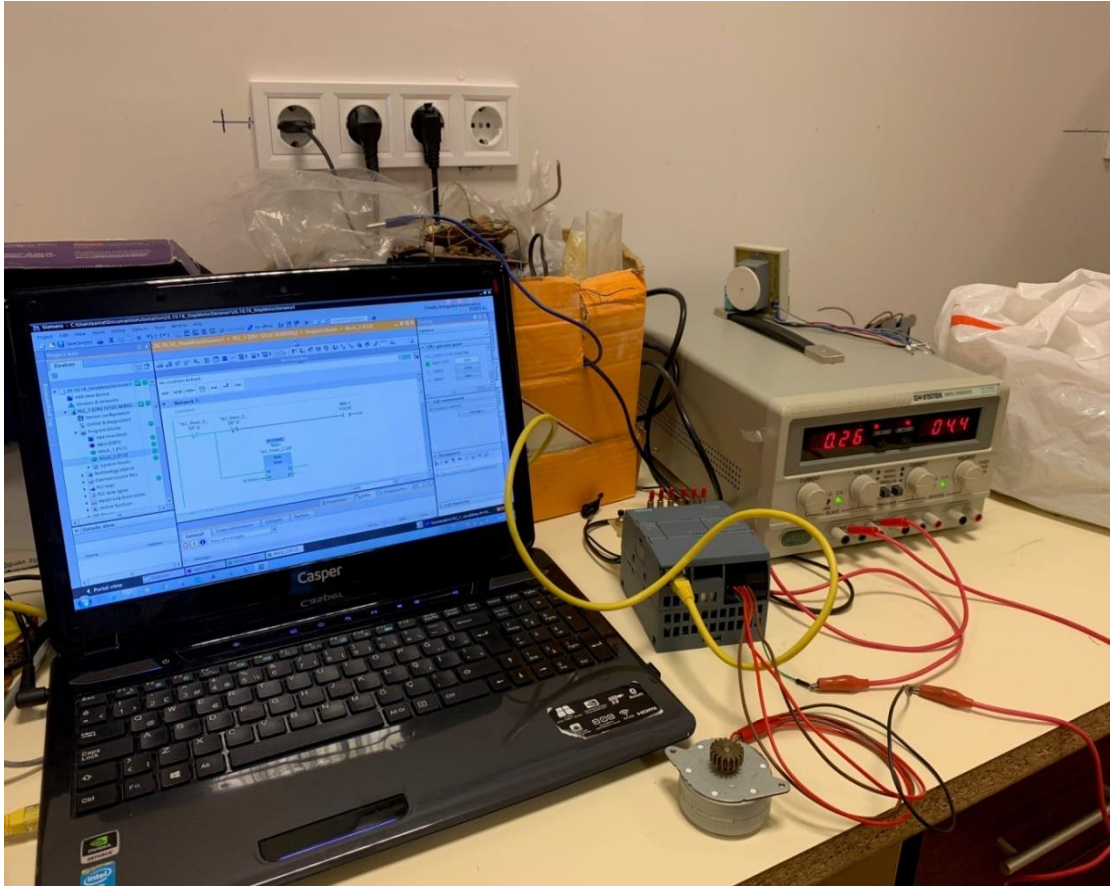
#### 5.4. Step Motor Kontrolü

-Bu uygulamada DC motor kontrolünden farklı olarak 3 fazlı step motorun kontrolü sağlanacaktır.

-Motor beslemesi olarak harici besleme kaynağı kullanılmıştır.

-Yazılacak olan programda ileri geri hareketinin aynı anda yapılmaması istenilmektedir.

Yapılan labavatuvar çalışması Şekil 19'da görünmektedir[3].

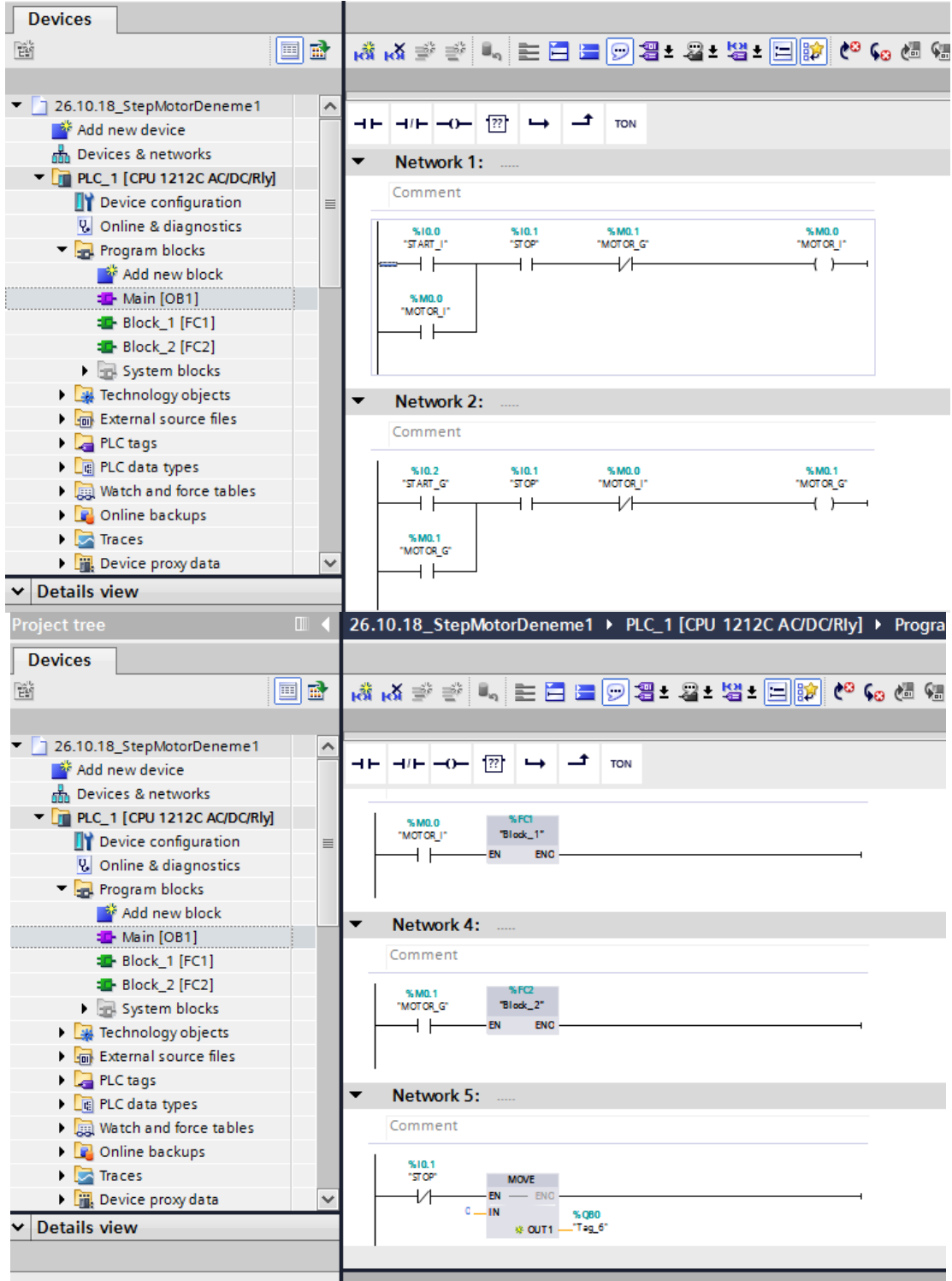


Şekil 19. Step motor için yapılan çalışma



-**Yazılan TIA Portal Programı:** Yazılan prograda 2 ayrı fonksiyon bloğu kullanılmıştır ve bu fonksiyonlar main fonksiyonu içerisinde çağırılmıştır.

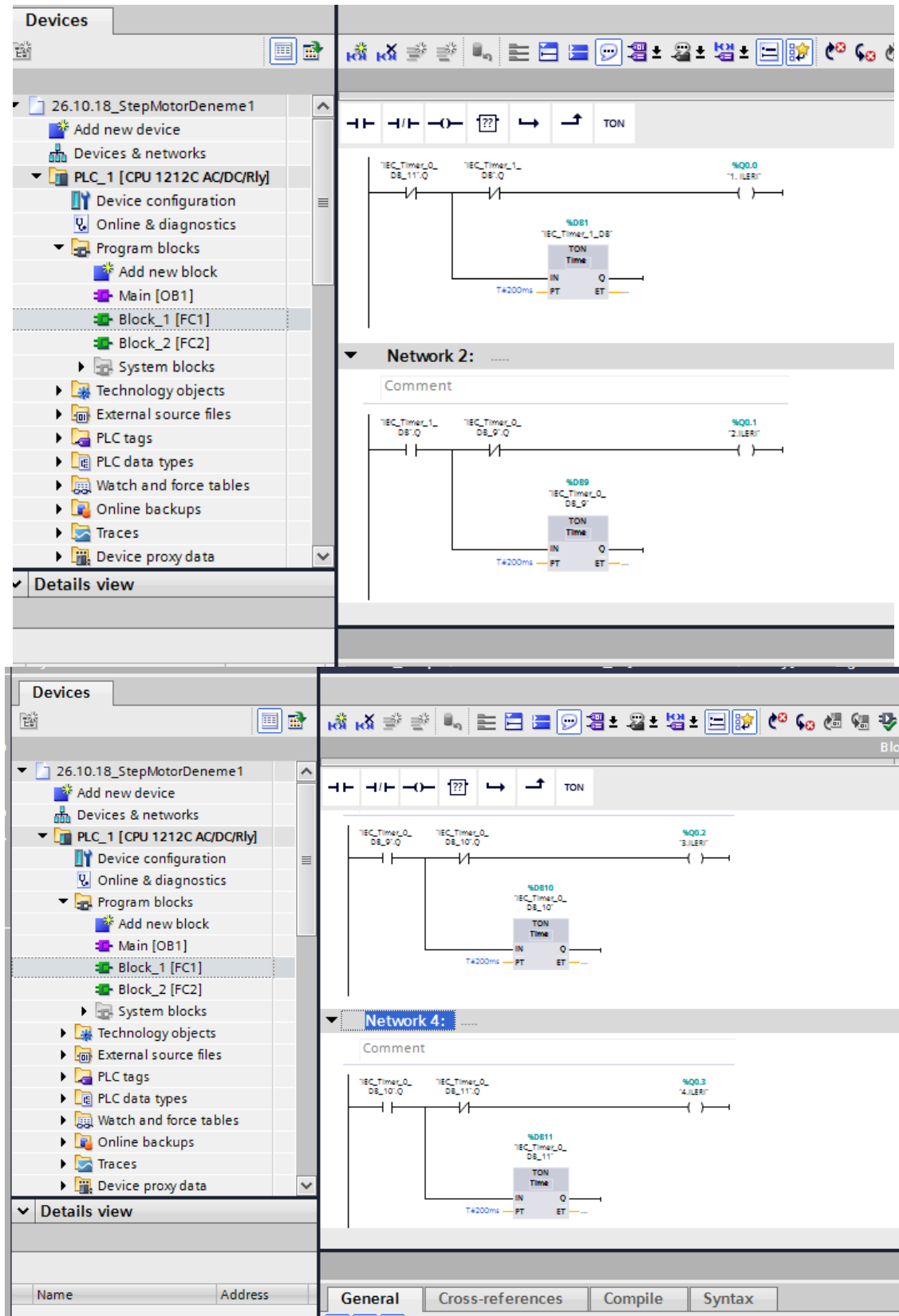
- **Main Bölümü**



Şekil 20. Step motor kontrol Main programı

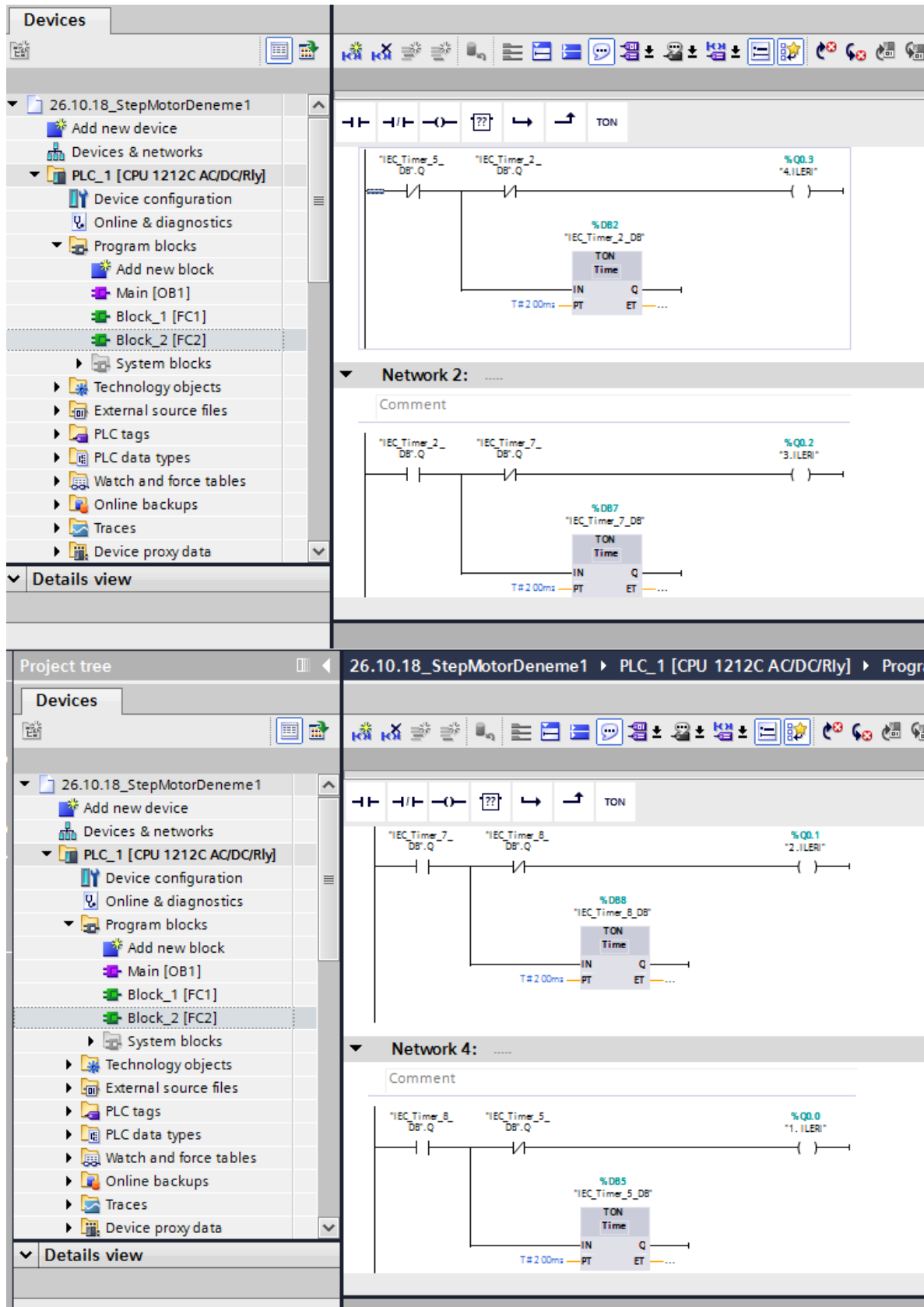


- FC1 Fonksiyonu



Şekil 21. Step motor kontrol FC1 programı

- FC2 Fonksiyonu



Şekil 22. Step motor kontrol FC2 programı

## 6. MICRO MASTER VEKTÖR

MICROMASTER Vektör (MMV) ve MIDIMASTER Vektör (MDV) geri beslemesiz vektör özellikleriyle belirli bir güç aralığının da 3 faz motorların hızlarını kontrol için uygun cihazlardır. Mikromasterlar motor sürücüleridir ve devreye bağlı olan motorların devir sayısını ayarlamaktadırlar. 120 W (MICROMASTER Vektör)' den başlayıp 75kW (MIDIMASTER Vektör)' e kadarki bir güç aralığında kompakt değişken modelleri mevcuttur ve yüksek kalkış momenti sağlamaktadır. Aşağıda Şekil 23'te mikromaster vektör görülmektedir.

Geri beslemesiz vektör kontrolü, çok değişken yük şartlarına karşı istenen motor hızının, çıkış akımı ve frekansı bazında gereken değişikliklerinin hesaplanmasına müsaade eder[9].



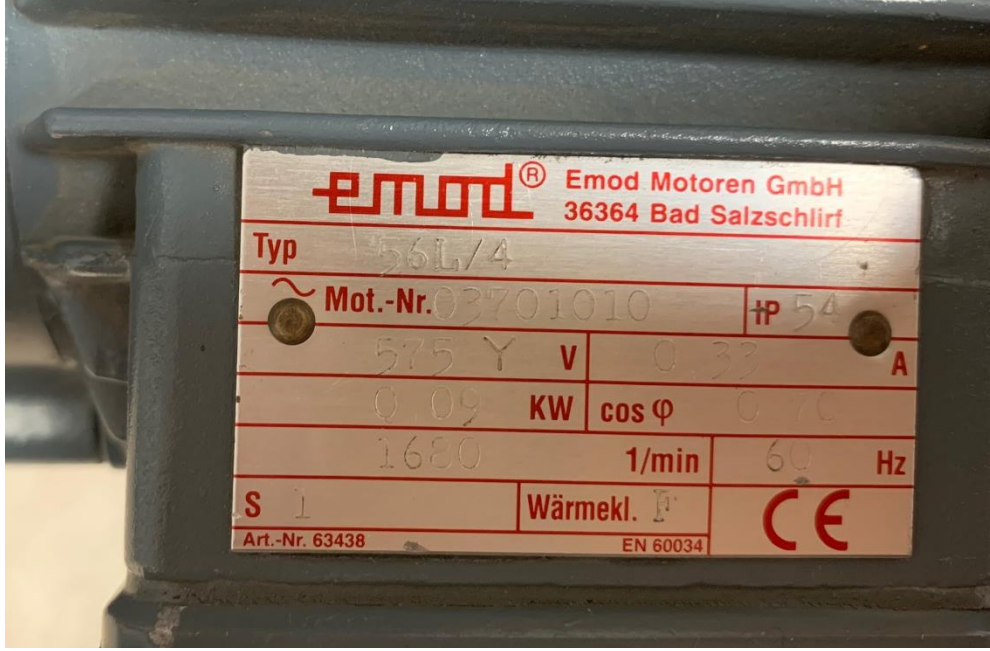
Şekil 23. Mikromaster vektör

## 6.1. Micro Master Vektör Özellikleri

- Kolay montaj, programlama ve kontrol.
- 3s süreyle % 200, devamında da 60s süreyle % 150 aşırı yüklenebilme kapasitesi.
- Vektör kontrolüyle yüksek kalkış momenti ve hassas motor hız ayarı.
- Güvenilir hatasız bir işletim için Hızlı Akım Limiti (FCL) .
- 0°C ile 50°C arası çalışma sıcaklığı (0°C ile 40°C MIDIMASTER Vektör için).
- Standart bir PID (Proportional-Integral-Derivative) kontrol çevrim fonksiyonu kullanarak kapalı çevrim işlem kontrolü.
- RS485 seri bağlantısı üzerinden USS protokolü kullanarak 31 adete kadar cihazın uzaktan kontrol edilebilme özelliği.
- Avrupa, Asya, Kuzey Amerika değerlerine göre önceden programlanmış fabrika değerlerini seçebilme.
- Çıkış frekansını (dolayısıyla motor hızı) aşağıdaki yöntemlerden biri ile kontrol edebilme:
  - (1) Tuşların kullanımı ile frekans set değeri.
  - (2) Yüksek çözünürlükte analog set değeri (voltaj veya akım bazında giriş).
  - (3) Harici bir potansiyometre ile motor hızının kontrolü.
  - (4) İkili sayı sistemiyle dijital girişi üzerinden 8 adet sabit frekans .
  - (5) Motorize potansiyometre fonksiyonu.
  - (6) Seri haberleşme.
- Özel COMPOUND FRENLEME ile DC frenleme.
- Harici direnç için bağlantı ucu (MMV).
- İki Programlanabilen çıkış rölesi (13 fonksiyonlu).
- Programlanabilen analog çıkışlar (1 adet MMV için, 2 adet MDV için).
- Opsiyonel birkaç dilde görüntü verebilen ayarlanabilir operatör paneli (OPM2) veya PROFIBUS-DP Modülü için harici opsiyon konnektörü.
- Hiç ara bırakmaksızın yan yana montaj edilebilme avantajı.
- P000 => Çalışma ekranına gider ve seçilen datanın güncel durumunu gösterir.
- P001 => Çalışma ekranında gösterilecek datayı seçer.  
(0= Çıkış Frekansı, 1= Frekans Ayar Değeri, 2= Motor Akımı, 3= DC Bara Gerilimi, 4= Motor Momenti, 5= Motor Devri, 6= Seri Bağlantı Durumu, 7= PID Geri Besleme Durumu, 8= Çıkış Voltajı)[10]

## 6.2. Micro Master Vektör İle AC Motor Kontrolü

Motorun bağlantıları tamamlandıktan ve mikro master vektörün parametre ayarları yapıldıktan sonra motorun hız ve yön bilgisi değişimi sağlanacaktır. İşleme başlamadan önce motorun plaka değerlerine göre mikromaster vektörün gerekli parametre ayarları ve motor ile mikromaster vektörün kablo bağlantıları yapılmalıdır. Aşağıda şekil 24’de motorun ayarlanması gereken parametre ayarları görülmektedir.



Şekil 24. AC motor plaka değerleri

### 6.2.1. Değiştirilen Parametre Ayarları

1. P09= 002 veya 003 => Bütün parametreleri okunup-yazılan formata getirir.
2. P071= 0 => Kayma kompanzasyonu iptal.
3. P077= 0 veya 2 => Voltaj/frekans kontrol karakteristiği.
4. P080= 0.70 => Güç Faktörü-Çalıştırılacak motorun cosφ değeri.
5. P081= 60Hz => Motorun çalışma frekansı.
6. P082= 1680/min. => Motorun hız değeri(RPM).
7. P083=0.33 A => Motor akım değeri(A).
8. P084=575 Y => Motor voltaj değeri(V) – Motor Y-Üçgen çalışması bu parametreye bağlı değil, motordaki bağlantı şekline bağlıdır.
9. P085=0.09 kW => Motor güç değeri.(kW).
10. P087= 1 => PTC Aktif-Aşırı güç altında motorun korumasını sağlar.
11. P088= 1 => Otomatik Kalibrasyon.

### 6.2.2. Şebeke-Mikromaster– AC Motor Bağlantısı

Motorun mikromaster vektör ile düzgün bir şekilde kontrolünün sağlanması için bağlantıların düzgün şekilde yapılması gerekmektedir. Aşağıda şekil 25’de bağlantı yapısı şekil 25’de gösterilmiştir.



Şekil 25. Şebeke-Mikromaster-Motor bağlantısı

Şebeke-Mikromaster Bağlantısı:

Şebekeden gelen sarı kablo => Mikromasterın toprak ucuna

Şebekeden gelen kahverengi kablo => Mikromasterın L/L1 ucuna

Şebekeden gelen mavi kablo => N/L2 ucuna

Motor-Mikromaster Bağlantısı:

Motordan gelen kahverengi kablo => Mikromasterın U ucuna

Motordan gelen mavi renkli kablo => Mikromasterın V ucuna

Motordan gelen sarı kablo => Mikromasterın W ucuna

Sonuç olarak yukarıdaki parametre ve bağlantı ayarları yapıldıktan sonra motorun ileri geri yön bilgisi P005 ve P006 parametresi değiştirilerek ve frekans değeri de ayarlanarak hız kontrolü yapılmıştır.



### 6.3. Pot İle Motorun Hız Kontrolü

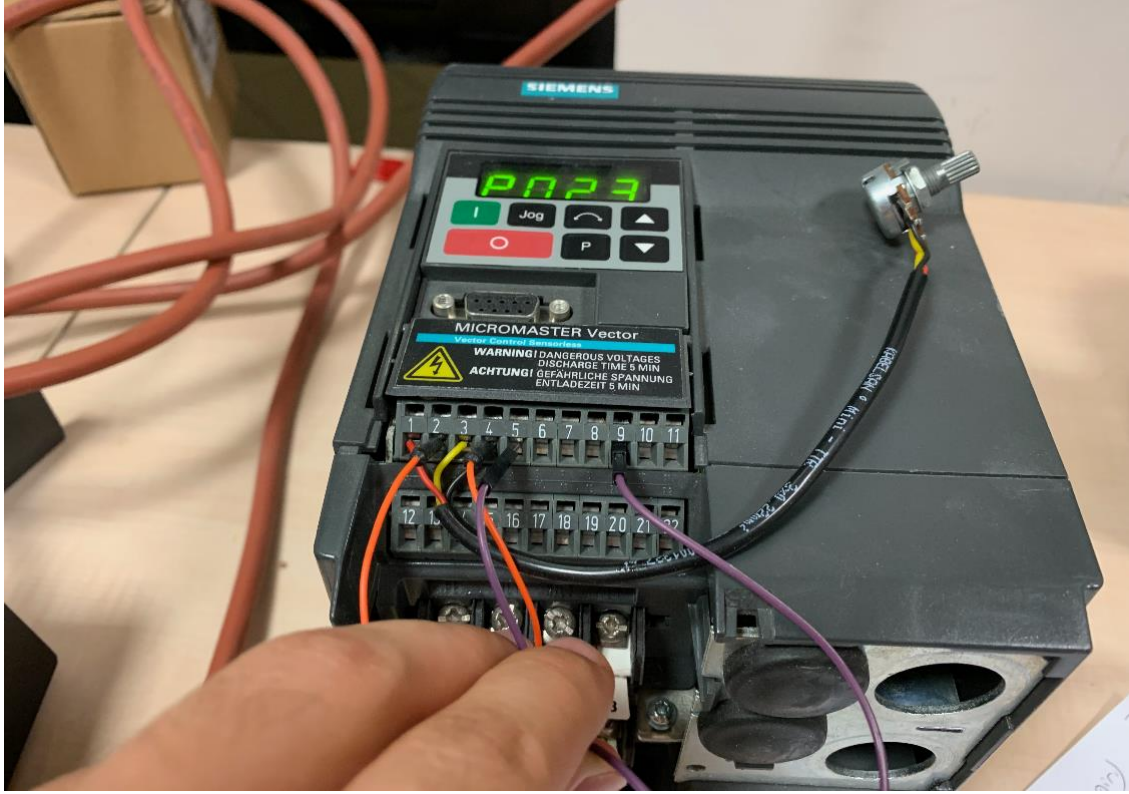
Bu uygulamada mikromaster vektör üzerinden frekans değişimi ile yaptığımız hız kontrolünü pot ile ayarlayarak motorun pot ile hız kontrolü sağlanacaktır.

#### 6.3.1. Mikromaster Parametre Ayarlamaları

- Mikromaster üzerindeki 5-9 nolu bacaklarbasit bir buton yardımıyla birbirine bağlanmalıdır. Bu sayede motorun ileri dönmesi sağlanacaktır. Eğer motorun geri hareketi sağlanmak istenirse ekstra bir buton daha eklenerek 6-9 nolu bacaklar birbirine bağlanabilir.
- 4.7 Kohm'luk potansiyometrenin 3 ayrı bacağı mikromaster vektör üzerindeki 1, 3, 4 nolu bacaklara bağlanmalıdır.
- P009= 002 veya 003 olarak seçilmelidir. Bu parametre sayesinde ayarlanan parametrelerin korunması sağlanacaktır.
- P002 => Bütün parametreler okunup yazılabilir ama enerji kesildiği zaman P09 parametresi otomatik olarak kendini 0 konumuna çekmektedir.
- P003 => Bütün parametrelerin okunup yazılabilmesi sağlanmaktadır.
- P006= 001 olarak seçilmelidir. Bu sayede kontrol analog giriş sinyali üzerinden ayarlanmaktadır. Eğer güç kesilmesi durumundan sonra frekans değerini hafıza tutmak istiyorsak P011= 1 olarak ayarlanmalıdır.
- P007= 000 olarak ayarlanmalıdır. Bu sayede ön panel kontrolü işlevsiz kılınmaktadır.
- P021= 000.0 olarak ayarlanmalıdır. Bu sayede minimum frekans değerinin ayarı yapılmış olur. Motorun minimum hangi devirde dönmesini istiyorsak ona göre bu ayar set edilebilir.
- P022= 080.0 olarak ayarlanmalıdır. Bu sayede motorun maksimum frekans değeri ayarlanmış olup motorun maksimum erişebileceği hız parametresi ayarlanır.
- Son aşama olarak da motorun bağlantıları yapıp çalış komutuna getirilerek potansiyometre ile motorun hız kontrolü yapılır.

### 6.3.2. Mikromaster Vektor-Motor-Besleme Bağlantıları

İlk uygulamada yapılan bağlantılar korunarak potansiyometrenin uygun şekilde bağlanmasının ardından motorun hız kontrolü sorunsuz bir şekilde sağlanmıştır. Gerekli bağlantılar şekil 26’da gösterilmiştir.



Şekil 26. Potansiyometre ile hız kontrolü için yapılan bağlantı

#### Şebeke-Mikromaster Bağlantısı:

- Şebekeden gelen sarı kablo => Mikromasterin toprak ucuna
- Şebekeden gelen kahverengi kablo => Mikromasterin L/L1 ucuna
- Şebekeden gelen mavi kablo => N/L2 ucuna

#### Motor-Mikromaster Bağlantısı:

- Motordan gelen kahverengi kablo => Mikromasterin U ucuna
- Motordan gelen mavi renkli kablo => Mikromasterin V ucuna
- Motordan gelen sarı kablo => Mikromasterin W ucuna



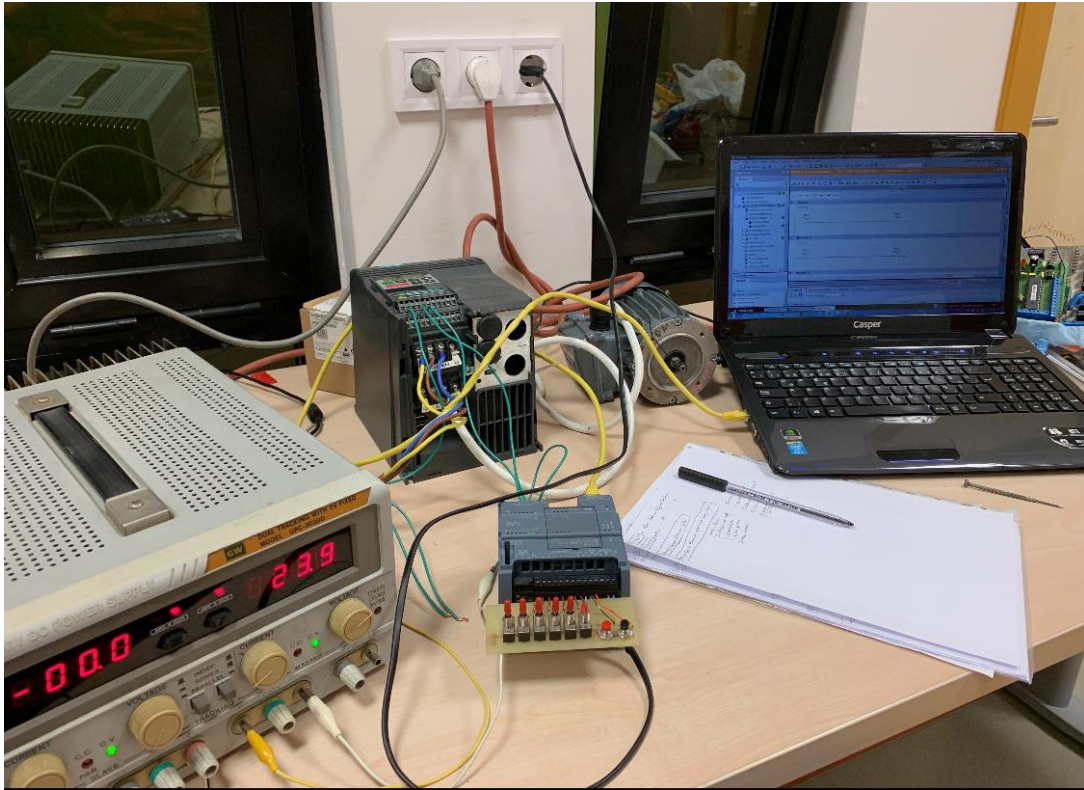
Potansiyometre-Mikromaster Bağlantısı:

- Mikromaster üzerindeki 2 ve 4 nolu bacaklar kısa devre edilmelidir.
- Potansiyometrenin bacakları mikromaster üzerindeki 1, 3 ve 4 nolu bacaklara bağlanmalıdır.
- Mikromaster üzerindeki 5 ve 6 numaralı bacaklar basit bir buton yardımıyla birbirine bağlanmalıdır.

#### 6.4. PLC Ve Mikromaster Vektör İle Motor Yön Kontrolü

Bu uygulamada PLC’de yazılmış olan basit bir program sayesinde mikromaster vektörün 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolü sağlanarak motorun yön kontrolünün PLC ile yapılması sağlanmıştır. Motorun hız değişikliği ise mikromaster vektör üzerindeki frekans parametresi değiştirilerek ayarlanmıştır.

Ayrıca bu uygulamada PLC’nin çıkışlarını beslemek üzeri harici 24V gerilim kaynağı bağlantısı yapılmıştır. Bu sayede PLC’nin aktif edilen çıkışlarının beslemesi kontrol edilerek mikromasterın 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolü sağlanmıştır. Şekil 27’de yapılan bağlantı gösterilmektedir.



Şekil 27. PLC Ve Mikromaster ile yön kontrolü için yapılan bağlantı

#### 6.4.1. Güç Kaynağı-PLC-PC-Mikromaster Vektor-Motor Bağlantıları

Şebeke-Mikromaster Bağlantısı:

- Şebekeden gelen sarı kablo => Mikromasterın toprak ucuna
- Şebekeden gelen kahverengi kablo => Mikromasterın L/L1 ucuna
- Şebekeden gelen mavi kablo => N/L2 ucuna

Motor-Mikromaster Bağlantısı:

- Motordan gelen kahverengi kablo => Mikromasterın U ucuna
- Motordan gelen mavi renkli kablo => Mikromasterın V ucuna
- Motordan gelen sarı kablo => Mikromasterın W ucuna

Güç Kaynağı Bağlantısı:

- Güç kaynağından harici 24V DC ile PLC çıkışları kontrol edilecektir.
- Güç kaynağının + => PLC'nin 1L'sine
- Güç kaynağının - => Mikromasterın 2 nolu bacağına

PLC Bağlantısı:

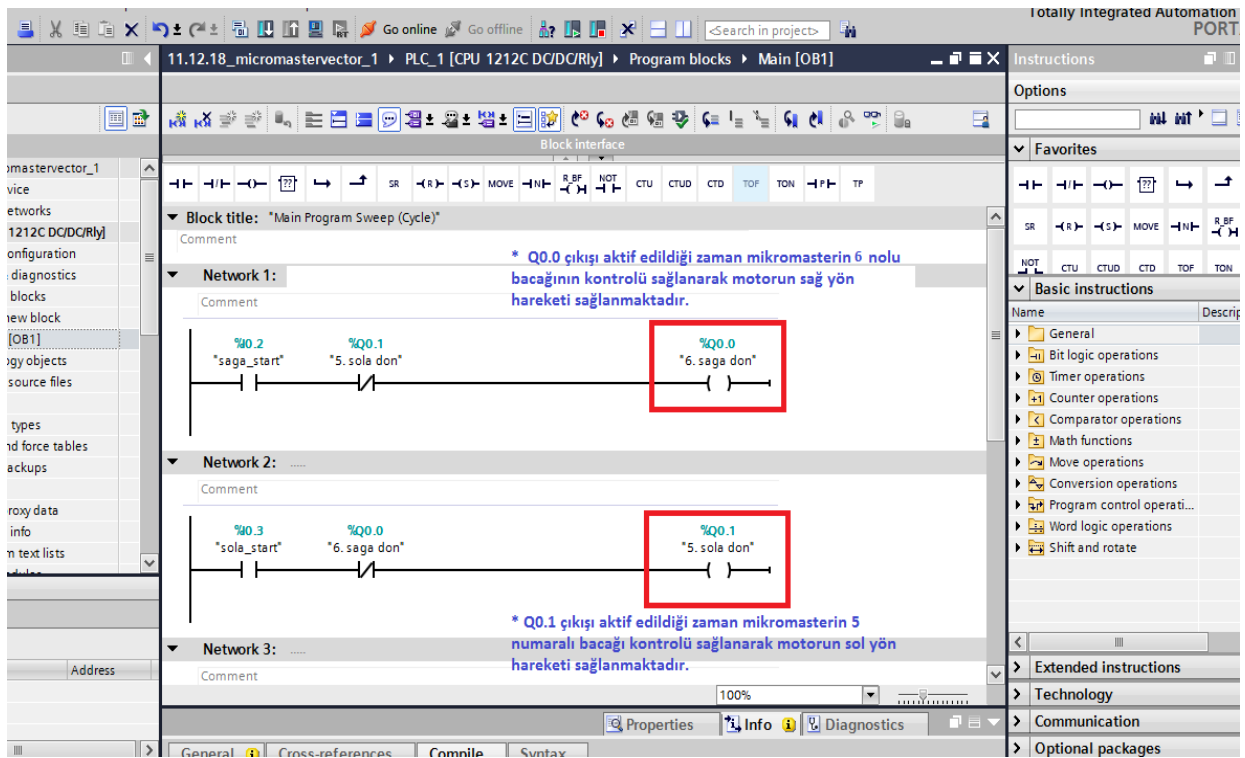
- 1L => Güç kaynağının güç kaynağının +'sına
- Ethernet portu => PC'nin Ethernet girişine
- Digital çıkış 0(Q0.0) => Mikromasterın 5 nolu bacağına
- Digital çıkış 1(Q0.1) => Mikromasterın 6 nolu bacağına

Mikromaster Bağlantısı:

- 2 numaralı bacak => Harici güç kaynağı -'sine
- 5 numaralı bacak => Q0.0
- 6 numaralı bacak => Q0.1
- Toprak => Sarı renk şebeke kablosuna
- L1 => Kahve renk şebeke kablosuna
- L2 => Mavi renk şebeke kablosuna
- U => Sarı renk motor kablosuna
- V => Mavi renk motor kablosuna
- W => Kahve renk motor kablosuna

## 6.4.2. Yazılan TIA Portal Programı

Yazılan programda hedeflenen amaç PLC'nin digital çıkışları ile mikromasterın yön pinleri olan 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolünü sağlamaktır. Bunu yaparken I0.2 ve I0.3 butonları ile Q0.0 ve Q0.1 çıkışlarının kontrolü yapılarak dolaylı olarak mikromasterın 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolü sağlanarak motorun sağa ve sola dönme hareketi PLC ile yapılmış olmaktadır. Yazılmış olan motor yön kontrol TIA Portal kodu aşağıdaki şekil 28'de gösterilmektedir.



Şekil 28. Motor yön kontrolü için yazılan TIA portal programı

## 6.5. PLC Analog Modülü

PLC üzerinde dijital sinyaller ile uygulamalar olduğu gibi analog sinyaller ile yapılan uygulamalar da geniş yer tutmaktadır. Ancak analog değerler direkt olarak PLC üzerinden okunamaz. Bu sebeple analog girişe bağlanan basınç, seviye, ışık, sıcaklık, nem gibi algılayıcılardan gelen analog değerler ADC(Analog Digital Converter) aracılığı ile dijital değerlere dönüştürür, dönüştürülen sinyal analog giriş kartı ile PLC üzerine aktarılır[6].

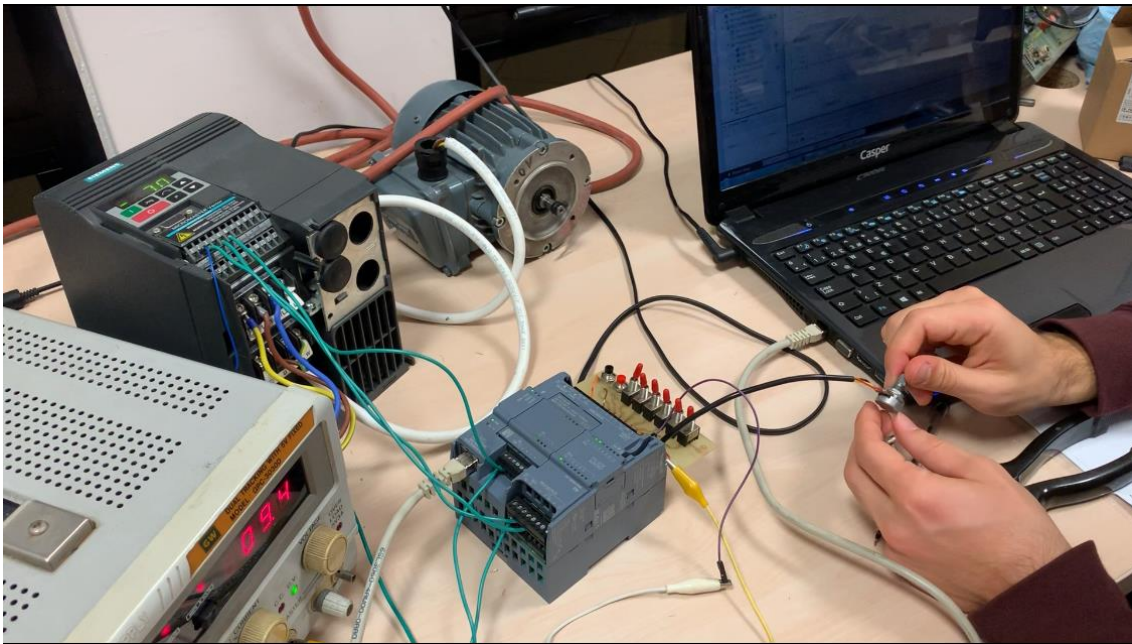
NOT: İhtiyaç duyulması halinde devreye ADC'den önce çoklayıcı devre bağlanır. Bu devrede bulunan filtre aracılığı ile dalgalanmalar ve elektrik sinyal gürültüleri engellenebilir. Ayrıca belirli bir seviyede olmayan sinyallerin ADC'ye girmesini de engeller.

Gelen analog sinyal ADC aracılığı ile çevirme işlemi yapıldıktan sonra program alanına aktarılır. Daha sonrasında okunan değerler önce DAC(Digital Analog Converter) aracılığı ile analog çıkış kartına gönderilmek üzere hazır hale gelir. Bu sayede analog sinyal ile istenen işlemler yapılabilir[6].

### 6.6. PLC-Pot Ve Mikromaster Vektör İle Motor Yön Ve Hız Kontrolü

Bu uygulamada PLC'de yazılmış olan basit bir program sayesinde mikromaster vektörün 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolü sağlanılarak motorun yön kontrolü ve pot yardımıyla da PLC'nin analog girişlerinden oluşturulan data ile PLC'nin analog data üretimi sağlanarak mikromasterın analog girişleri kontrol edilip motorun hız kontrolü sağlanmıştır[9].

Ayrıca bu uygulamada PLC'nin digital çıkışlarını beslemek üzeri harici 24V DC gerilim kaynağı ve PLC'nin analog girişlerini beslemek içinde harici 10V DC gerilim kaynağı kullanılmıştır. Bu sayede PLC'nin aktif edilen digital çıkışlarının beslemesi kontrol edilerek mikromasterın 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolü ve analog data üretimi için gerekli olan enerjinin elde edilmesi sağlanılmıştır. Yapılan bağlantı aşağıdaki şekil 29'da görülmektedir.



Şekil 29. Güç Kaynağı-PLC-PC-Pot-Mikromaster-Motor için yapılan bağlantı

### 6.6.1. Güç Kaynağı-PLC-PC-Pot-Mikromaster Vektor-Motor Bağlantıları

Şebeke-Mikromaster Bağlantısı:

- Şebekeden gelen sarı kablo => Mikromasterın toprak ucuna
- Şebekeden gelen kahverengi kablo => Mikromasterın L/L1 ucuna
- Şebekeden gelen mavi kablo => N/L2 ucuna

Motor-Mikromaster Bağlantısı:

- Motordan gelen kahverengi kablo => Mikromasterın U ucuna
- Motordan gelen mavi renkli kablo => Mikromasterın V ucuna
- Motordan gelen sarı kablo => Mikromasterın W ucuna

Güç Kaynağı(24 V) Bağlantısı:

- Güç kaynağından harici 24V DC ile PLC çıkışları kontrol edilecektir.
- Güç kaynağının + => PLC'nin 1L'sine
- Güç kaynağının - => Mikromasterın 2 nolu bacağına

Güç Kaynağı(10 V) Bağlantısı:

- Güç kaynağının + => Potun 1 nolu bacağına
- Güç kaynağının - => Analog inputun 2M nolu bacağına

PLC Bağlantısı:

- 1L => Güç kaynağının güç kaynağının +'sına
- Ethernet portu => PC'nin Ethernet girişine
- Digital çıkış 0(Q0.0) => Mikromasterın 5 nolu bacağına
- Digital çıkış 1(Q0.1) => Mikromasterın 6 nolu bacağına
- Analog çıkış 0M => Mikromasterın 2 numaralı bacağına
- Analog çıkış 0(Q80) => Mikromasterın 3 numaralı bacağına
- Analog giriş 2M => +10 beslemenin – bacağına
- Analog giriş 0(I64) => Potun 2 numaralı bacağına

Pot(4.7 Kohm) Bağlantısı:

- Bacak => 10V'luk beslemenin +'sına
- 2. Bacak => PLC'nin analog inputunun 0'ına
- 3. Bacak => PLC'nin analog inputunun 2M'ine

Mikromaster Bağlantısı:

- 2 numaralı bacak => Harici 24 VDC güç kaynağı -'sine
- 3 numaralı bacak => Analog çıkış 0(Q80)'e
- 5 numaralı bacak => Q0.0
- 6 numaralı bacak => Q0.1
- Toprak => Sarı renk şebeke kablosuna
- L1 => Kahve renk şebeke kablosuna
- L2 => Mavi renk şebeke kablosuna
- U => Sarı renk motor kablosuna
- V => Mavi renk motor kablosuna
- W => Kahve renk motor kablosuna

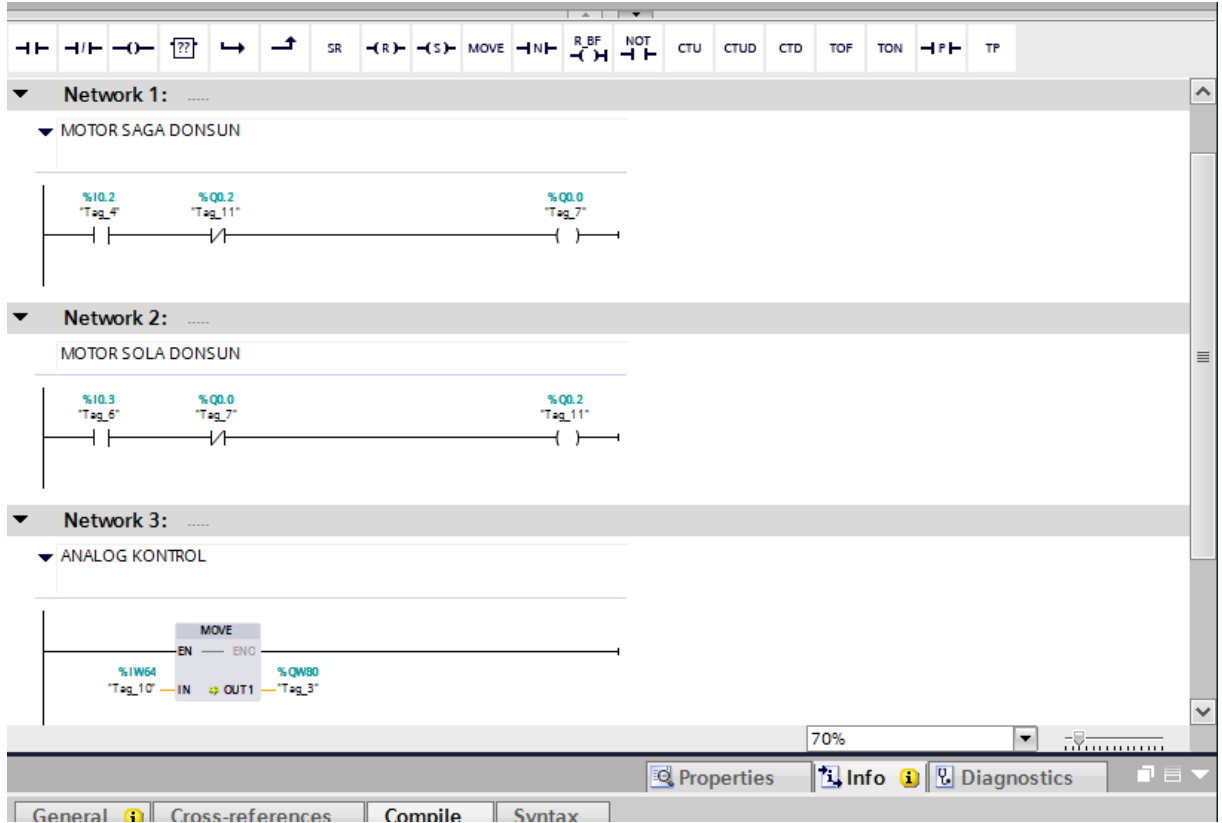
### 6.6.2. Yazılan TIA Portal Programı

İlk olarak PLC'nin analog kısmı aktif edilmelidir ve analog işlemler için gerekli adres atamaları yapılmalıdır. Aşağıdaki şekil 30'da yapılan adres atamaları görülmektedir.

Module	Slot	I address	Q address	Type	Article no.	Firmware
PLC_1	1			CPU 1212C AC/DC/Rly	6ES7 212-1BE40-0XB0	V4.1
DI 8/DQ 6_1	1 1	0	0	DI 8/DQ 6		
AI 2_1	1 2	64...67		AI 2		
AQ 1x12BIT_1	1 3		80...81	AQ1 signal board	6ES7 232-4HA30-0XB0	V1.0
HSC_1	1 16	1000...10...		HSC		
HSC_2	1 17	1004...10...		HSC		
HSC_3	1 18	1008...10...		HSC		
HSC_4	1 19	1012...10...		HSC		
HSC_5	1 20	1016...10...		HSC		
HSC_6	1 21	1020...10...		HSC		
Pulse_1	1 32		1000...10...	Pulse generator (PTO/P...		
Pulse_2	1 33		1002...10...	Pulse generator (PTO/P...		
Pulse_3	1 34		1004...10...	Pulse generator (PTO/P...		
Pulse_4	1 35		1006...10...	Pulse generator (PTO/P...		
PROFINET interface_1	1 X1			PROFINET interface		

Şekil 30. PLC'nin analog adres atamaları

Yazılan programda ise hedeflenen amaç PLC'nin digital çıkışları ile mikromasterın yön pinleri olan 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolünü sağlamaktır. Bunu yaparken I0.2 ve I0.3 butonları ile Q0.0 ve Q0.1 çıkışlarının kontrolü yapılarak dolaylı olarak mikromasterın 5 ve 6 numaralı bacaklarının kontrolü sağlanarak motorun sağa ve sola dönme hareketi PLC ile yapılmış olmaktadır. Ayrıca potansiyometre ile analog 0-10V arası değer üretilerek PLC'nin analog çıkışından datalar elde edilerek motor hız kontrolü sağlanmıştır. Yazılmış olan TIA Portal programı aşağıda şekil 31'de görülmektedir.



Şekil 31. Yazılan TIA portal programı



## KAYNAKÇA

- [1] EMİNOĞLU Yavuz, PALME YAYINCILIK , PLC PROGRAMLAMA VE S7 1200 (11.11.2018)
- [2] MEB Endüstriyel Otomasyon Teknikleri .pdf  
[http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Plc%20Programlama%20%20%28end%C3%BCstriyel%20Otomasyon%29.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Plc%20Programlama%20%20%28end%C3%BCstriyel%20Otomasyon%29.pdf)  
(15.11.2018)
- [3] <http://egitimdersodev.blogspot.com/2015/11/step-motorlar-hakknda-her-sey.html>  
(27.11.2018)
- [4] <https://www.dropbox.com/s/tu2ihbd5kcs53u3/s7-1200-plc-kitab%C4%B1.pdf?dl=0>  
(20.11.2018)
- [5] ÖZTÜRK Sıtkı, PLC S7 200 DERS NOTLARI .pdf  
(04.12.2018)
- [6] ARSLANTÜRK Samet, Mühendislik Tasarımı-2 Raporu .pdf  
(20.11.2018)
- [7] <https://www.wattpad.com/351942374-siemens-s7-1200-temel-seviye-programlama/page/2>  
(28.12.2018)
- [8] <http://www.otomasyonforum.com/Dokumanlar/s7-1200-plc-kitab%C4%B1.pdf>  
(02.12.2018)
- [9] <https://www.vfds.com/manuals/siemens-micromaster-vector-manual.pdf>  
(15.11.2018)
- [10] <https://support.industry.siemens.com/tf/nl/en/posts/s7-300-plc-and-quantum-plcs-tcp-ip-communication/154063/?page=0&pageSize=10>  
(23.12.2018)