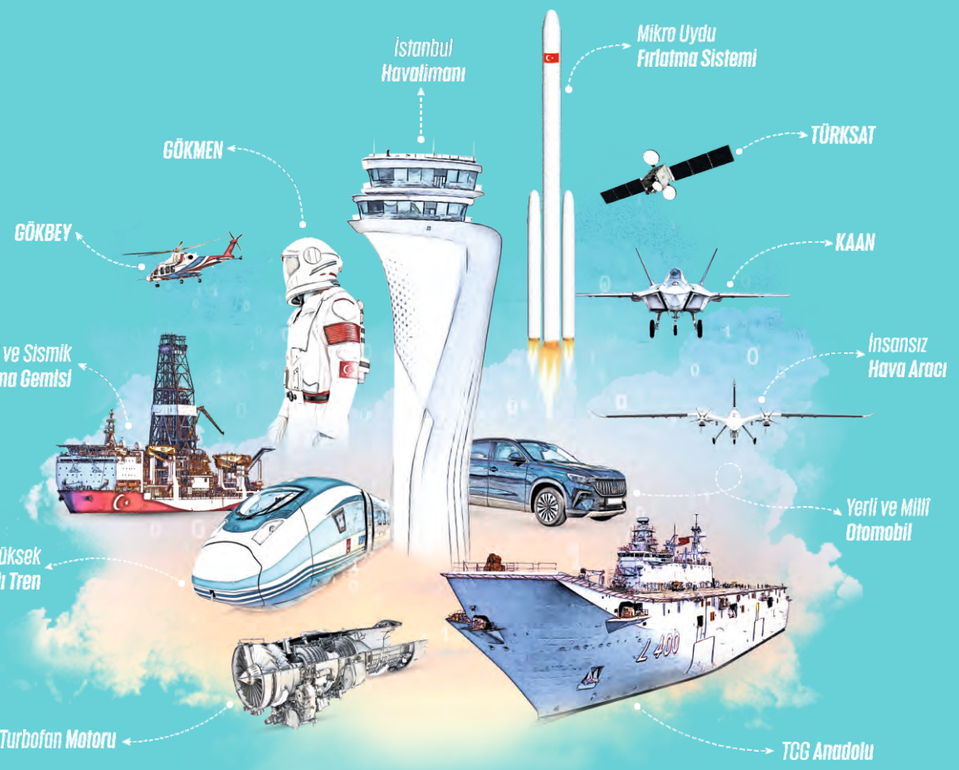
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN:978-975-11-6878-8

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

ELEKTRİK - ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ ALANI

OTOMASYON ATÖLYESİ

11 DERS MATERYALİ

ELEKTRİK - ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ ALANI

OTOMASYON ATÖLYESİ

DERS MATERYALİ

11



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ ALANI

OTOMASYON ATÖLYESİ 11

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Dr. Zafer ÖZTÜRK
Ahmet KEKİK
Aslan YILDIZ
Harun YENİCE
Hayati ÖZDEMİR
Mehmet Halil KORATEŞ
Nasuf ÇALIŞKAN

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI..... :8368
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ..... :2260

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Zülfü MUTLU	Dil Uzmanı
Ergül SIRKINTI	Program Geliştirme Uzmanı
Hamza KAHRAMAN	Görsel Tasarım Uzmanı

ISBN:978-975-11-6878-8

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden lâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan ilâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

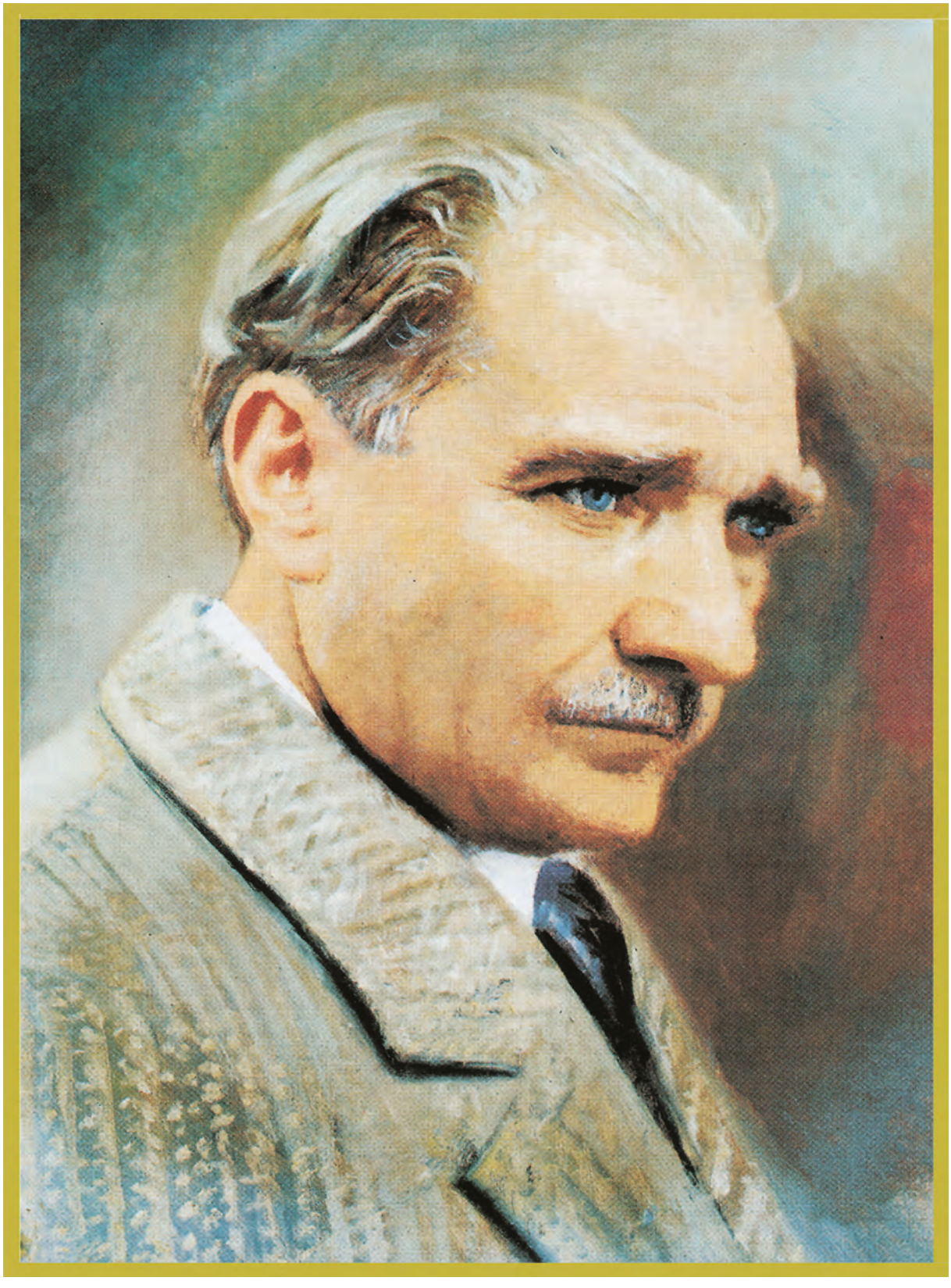
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal ATATÜRK



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

Der Materyalinin Tanıtımı 12

1. ÖĞRENME BİRİMİ: ENDÜSTRİYEL SENSÖRLER 16

1.1. ENDÜSTRİYEL SENSÖRLER 16
1.1.1. Endüstriyel Sensör Çıkış Tipleri 17
1.1.2. Endüstriyel Sensör Çeşitleri 17
1.2. DİJİTAL ÇIKIŞLI SENSÖRLER 18
1.2.1. Endüktif Sensörler 19
1.2.2. Kapasitif Sensörler 19
1.Temrin Endüktif Sensör Bağlantıları 20
2.Temrin Kapasitif Sensör Bağlantıları 21
1.2.3. Manyetik Sensörler 22
3.Temrin Manyetik Sensörün Bağlantısı 23
1.2.4. Optik Sensörler 24
4.Temrin Fotosel (Optik) Sensörün Bağlantısı 26
5.Temrin Fiber Optik Sensörün Bağlantısı 27
6.Temrin Renk Sensörü Bağlantısı 29
1.2.5. Enkoder 31
7.Temrin Enkoderin Devreye Bağlantısı 32
8.Temrin Enkoder Sayıcının Devreye Bağlantısı 33
1.3. ANALOG ÇIKIŞLI SENSÖRLER 35
1.3.1. Sıcaklık Sensörleri 35
9.Temrin Sıcaklık Sensörlerinin Devreye Bağlanması ve AVOmetreyle Ölçümü 36
10.Temrin Sıcaklık ve Nem Sensörünün İndikatöre Bağlanması 38
11.Temrin NTC ve Sıcaklık Kontrol Cihazının Devreye Bağlanması 40
12.Temrin SSR Sıcaklık Kontrol Cihazıyla Isı Ölçümü 41
1.3.2. Basınç Sensörleri 43
13.Temrin Yük Hücresinin Devreye Bağlanması ve AVOmetreyle Çıkış Geriliminin Ölçülmesi 44
14.Temrin Yük Hücresinin Tartım Terminaline Bağlanması 46
1.3.3. Mesafe Sensörleri 48
1.3.4. Seviye Sensörü 48
15.Temrin Lineer Potansiyometrik Cetvelin Devreye Alınması 49
1.4. SİNYAL ÇEVİRİCİLER 50
1.4.1. Sinyal Çeviriciler 50
16.Temrin Sıcaklık ve Basınç Sinyal Çevirici Bağlantısı 51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 53

2. ÖĞRENME BİRİMİ: TEMEL PLC İŞLEMLERİ 55

2.1. PLC ÖZELLİKLERİ 56
2.1.1. PLC'nin Yapısı 57
2.1.2. PLC'nin Çalışması 58
2.1.3. PLC Giriş ve Çıkış Adreslemeleri 59
2.1.4. PLC Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar 59
2.2. PLC GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARI 59
2.3. PLC DEVRE BAĞLANTILARI 60
2.3.1. PLC Devre Elemanları Sembolleri 60
2.3.2. PLC Besleme ve Eleman Bağlantıları 61
2.3.3. PLC Pano Bağlantıları 62
2.4. PLC EK DONANIMLARI 65
1.Temrin PLC Genişleme Modülleri Montajı 66
2.Temrin Röle Çıkışlı PLC Dijital Giriş Çıkış Bağlantıları 68
3.Temrin Transistör Çıkışlı PLC Dijital Giriş-Çıkış Bağlantıları 70
4.Temrin Transistör Çıkışlı PLC Hızlı Dijital Giriş-Çıkış Bağlantıları 72
5.Temrin PLC Analog Giriş Çıkış Bağlantıları 74
6.Temrin PLC Termokupl Modülü Bağlantısı 76
7.Temrin PLC ve Motor Sürücü Arası Haberleşme Bağlantısı 78
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 80

3. ÖĞRENME BİRİMİ: PLC PROGRAMLAMA

81

3.1. PLC PROGRAMLAMA MANTIĞI VE YAZILIM DİLİ 82
3.1.1. PLC Programlama Dilleri 82
1. Temrin LD, FBD ve ST Diyagramlarının Oluşturulması 83
3.1.2. Sayı Sistemleri 85
3.1.3. PLC Programlamada Hafıza Alanları ve Adreslemeleri 85
3.2. PLC PROGRAMLAMA EDİTÖRÜ 87
3.3. PLC İLE DİJİTAL İŞLEMLER 89
3.3.1. PLC Programlama Yazılım Komutları 89
2. Temrin Temel Mantık Fonksiyon Uygulamaları 91
3. Temrin Buton Uygulamaları 94
4. Temrin Butonlarla Ara Vaviyen Uygulaması 96
5. Temrin Üç Fazlı Asenkron Motora Direkt Yol Verme 99
6. Temrin Üç Fazlı Asenkron Motorun Farklı Merkezlerden Kontrolü 100
7. Temrin Üç Fazlı Asenkron Motorun Devir Yönünü Değiştirme (Elektriksel Kilitlemeli) 101
8. Temrin Röleli Set-Reset Uygulamaları 105
9. Temrin Kompakt Tip Set-Reset Uygulamaları 107
10. Temrin Kompakt Tip Set-Reset Uygulamaları 109
11. Temrin Üç Fazlı Asenkron Motorun Bir Butonla Çalıştırılıp Durdurulması 111
12. Temrin Kenar Tetikleme Uygulamaları 112
13. Temrin Zamanlayıcı Uygulamaları 116
14. Temrin Üç Fazlı Asenkron Motorun Zaman Ayarlı Durdurulması 118
15. Temrin Üç Fazlı Asenkron Motorun Zaman Ayarlı Çalıştırılması 119
16. Temrin Üç Fazlı Asenkron Motorun Periyodik Çalıştırılması 121
17. Temrin Sayıcı Uygulamaları 125
18. Temrin Konveyör Bant Uygulaması 127
19. Temrin Karşılaştırma Uygulamaları 130
20. Temrin Otopark Uygulaması 133
21. Temrin Motorların Karşılaştırma Komutlarıyla Çalıştırılması 135
22. Temrin Matematiksel İşlem Uygulamaları 139
23. Temrin OHM Kanunu Uygulaması 141
24. Temrin Taşıma, Kaydırma ve Döndürme Uygulamaları 144
25. Temrin MOVE Komutu ile Zamanlayıcı Ayarı 146
3.4. PLC İLE ANALOG İŞLEMLER 149
26. Temrin Ortam Sıcaklığıyla Motor Kontrolü 151
27. Temrin Konveyör Bant Hız Kontrolü 154
28. Temrin PLC ile Elektropnömatik Devre Uygulaması 157
29. Temrin PLC Kumanda Panosu Uygulaması 160
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 164

4. ÖĞRENME BİRİMİ: OPERATÖR PANELLERİ

165

4.1. OPERATÖR PANELLERİNİN ÖZELLİKLERİ 166
4.1.1. Operatör Panelinin Yapısı 166
4.1.2. Operatör Panelinin Çalışması 167
4.1.3. Operatör Paneli Çeşitleri 167
4.1.4. Operatör Panelinin Montajı ve Panel Bağlantıları 168
4.2. OPERATÖR PANELLERİNİN PROGRAMLANMASI 168
4.2.1. Operatör Paneli ile Diğer Cihazların Bağlantısı ve Ayarları 168
4.2.2. Programın Panele Yüklenmesi 169
4.3. OPERATÖR PANELİ PROGRAMLAMA EDİTÖRÜ İŞLEMLERİ 169
4.3.1. Projeye Operatör Paneli Eklenmesi ve Panel Ayarları 169
4.3.2. Programlama Editörü Menüleri 173
4.3.3. Editör Ekranında Nesne Oluşturma 176
1.Temrin Buton ve Sinyal Lambası Uygulaması 180
4.3.4. Editör Ekranında Görsel Veri Oluşturma ve Veriyi Düzenleme 181
2.Temrin Operatör Paneli Ekranında Görsel Veri Değişkenleri Oluşturma 182
3.Temrin Görsel Değişken Veri Gönderme Uygulaması 184
4.3.5. Editör Ekranında Çubuk Grafik Oluşturma 187

4.Temrin Depo Seviye Takip Uygulaması 188
4.3.6. Editör Ekranında Animasyon Oluşturma 190
5.Temrin Hareketli Konveyör Uygulaması 192
4.3.7. Editör Ekranında Birden Fazla Sayfa Oluşturma 194
6.Temrin Çoklu Sayfa Oluşturma ve Sayfalar Arasında Geçiş Uygulaması 197
4.3.8. Operatör Panel Fonksiyon Tuşlarına Görev Atanması 198
7.Temrin Fonksiyon Tuşlarına Görev Atanması 199
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 200

5. ÖĞRENME BİRİMİ: FREKANS İNVERTÖRLERİ 201

5.1. FREKANS İNVERTÖRLERİNİN ÖZELLİKLERİ 202
5.2. FREKANS İNVERTÖRLERİNİN BAĞLANTILARI VE AYARLARI 202
5.2.1. Sürücü Bağlantıları 202
1.Temrin Asenkron Motor Sürücüsünün Butonlarla Çalıştırılması 204
5.3. PLC İLE FREKANS İNVERTÖRLERİNİN KONTROLÜ 206
2.Temrin PLC ve Sürücü Kullanılarak Asenkron Motorun Periyodik Olarak Çalıştırılması 207
3.Temrin PLC ve Sürücü Kullanılarak Asenkron Motorun Periyodik Olarak Devir Yönünün Değiştirilmesi 210
4.Temrin PLC Dijital Çıkışları ve Sürücü Kullanılarak Asenkron Motorun Hız Kontrolü 214
5.Temrin PLC Analog Çıkış Modülü ve HMI Kullanılarak Asenkron Motorun Hız Kontrolü 218
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 222

6. ÖĞRENME BİRİMİ: STEP MOTORUN PLC İLE KONTROLÜ 223

6.1. STEP MOTORLARIN ÖZELLİKLERİ 224
6.1.1. Step Motorların Yapısı 225
6.1.2. Step Motorların Çalışması 225
6.1.3. Step Motor Çeşitleri 225
6.2. STEP MOTORLARIN SÜRÜLMESİ 227
6.2.1. Step Motor Sargı Bağlantıları 227
6.2.2. Step Motor Sargı Uçlarının Bulunması 227
6.2.3. Step Motor Uyartım Şekilleri 228
6.2.4. Step Motor Sürücü Ayar ve Bağlantıları 229
1.Temrin Step Motor ve Step Motor Sürücü Bağlantısı 231
2.Temrin Step Motor Sürücü Temel Parametre Ayarları 232
3.Temrin Step Motorun Sürücü Kullanılarak Butonlarla Çalıştırılması 234
6.3. STEP MOTORLARIN PLC İLE KONTROLÜ 236
6.3.1. Home (Hom) Pozisyon ve Limit Switch Kullanımı 236
6.3.2. Hareket Kontrol Komutları 236
6.3.3. Step Motor Kontrolü İçin PLC Programlama 239
4.Temrin Step Motorun Sürücü Kullanılarak PLC ile Çalıştırılması 243
5.Temrin Step Motorun PLC ve Operatör Paneli (HMI) Kullanılarak Konum ve Hız Kontrolü 246
6.Temrin Step Motorun Sürücü Kullanılarak Butonlarla Çalıştırılması 249
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 250

7. ÖĞRENME BİRİMİ: SERVO MOTORUN PLC İLE KONTROLÜ 251

7.1. SERVO MOTORLARIN ÖZELLİKLERİ 252
7.1.1. Servo Motorların Yapısı ve Çalışması 253
7.2. SERVO MOTOR SÜRÜCÜLERİ VE MOTORLARIN SÜRÜLMESİ 253
7.2.1. Servo Motor ve Sürücü Bağlantıları 254
1.Temrin Servo Motor Sürücü ve Güç Bağlantıları 256
2.Temrin Servo Motor Sürücü Temel Parametre Ayarları 260
3.Temrin Servo Motor Sürücüsünün Butonlarla Çalıştırılması 261
7.3. SERVO MOTORLARIN PLC İLE KONTROLÜ 263
7.3.1. Home Pozisyon ve Limit Switch Kullanımı 263
7.3.2. Hareket Kontrol Komutları 263
7.3.3. Servo Motor Kontrolü için PLC Programlama 264
4.Temrin Servo Motorun PLC ile Çalıştırılması 265
5.Temrin PLC ve Operatör Paneliyle Servo Motor Kontrolü 268
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 272
KAYNAKÇA 273
CEVAP ANAHTARI 274



Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konuları gösterir.

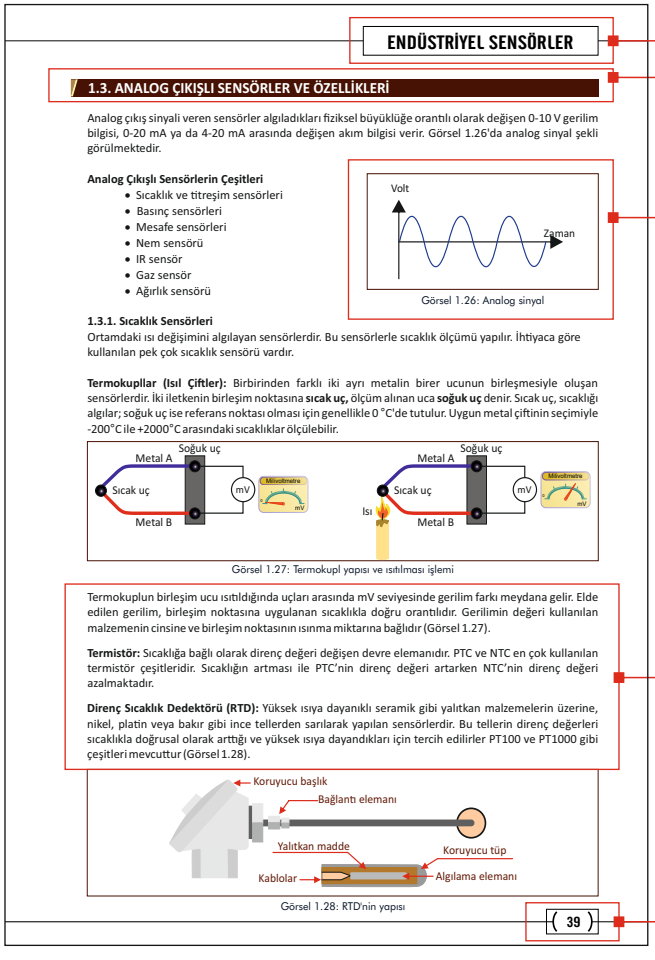
Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan kavramları gösterir.

Öğrenme birimi kapağı görselini gösterir.

Öğrenme birimi dosyasına ulaşılabilecek karekodu gösterir.

Öğrencilerin hazırbulunuşluk durumunu ölçen, öğrenciyi öğrenmeye hazır hâle getirmeyi amaçlayan soruları gösterir.



Öğrenme biriminin ismini gösterir.

Konu başlığını gösterir.

Öğrenme biriminde anlatılan konuya ait içeriğe uygun görseli gösterir.

Anlatılan konu içeriğini gösterir.

Sayfa numarasını gösterir.

ENDÜSTRİYEL SENSÖRLER

Temrin Adı:	BUTON VE SİNYAL LAMBASI UYGULAMASI	Temrin No.:1

Amaç Operatör panel buton ve sinyal lambası uygulaması yapmak.

Uygulama

Üç fazlı bir asenkron motora operatör panel üzerinden direkt yol verilecektir. Devrede sinyal lambası kullanılacak ve motor çalışırken yeşil, dururken kırmızı renkli bildirim sağlanacaktır. Sistemin çalışması için gerekli PLC ve HMI programlarını oluşturunuz.



Görsel 4.28: PLC programı ve panel görünümü

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör veya röle çıkışlı	1 adet
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Kablo	İki metre Cat6S RJ45 konnektörlü	3 adet
Ethernet hub	Beş portlu	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet
El aletleri	Tornavida, yan keski, kargaburnu, AVOmetre	-

İşlem Basamakları

1. Üreticisinin bilgi sayfasından gerekli bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri alınız.
2. PLC, operatör panel besleme ve haberleşme kablolarını bağlayınız.
3. Görsel 4.28'de verilen programı oluşturarak PLC'ye yükleyiniz.
4. Projeye bir operatör panel cihazı ekleyerek kullanılacak PLC ile eşleştiriniz.
5. Görsel 4.28'deki gibi başlatma ve durdurma butonları ile bir sinyal lambası oluşturunuz.
6. Butonlar ve sinyal lambası için uygun görsel düzenlemeleri yapınız.
7. Elemanları programa uygun olarak PLC adresleri ile ilişkilendiriniz.
8. Operatör panel programını panele yükleyiniz.
9. Öğretmeninizin kontrolünde deney setine enerji veriniz.
10. Operatör panel ekranından butonlara basarak sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.
11. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Endüstriyel uygulamalarda operatör panel kullanımının avantajları nelerdir?
2. Her kumanda uygulamasında HMI kullanımına gerek var mıdır? Sebebini yazınız.

KAREKOD	ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:	PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :	HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN	Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37288	Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	20	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME — OPERATÖR PANELLERİ

4. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) Operatör panelleri bina ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatmasında kullanılır.
2. ( ) Operatör paneli küçük bir endüstriyel bilgisayardır.
3. ( ) Operatör panellerinde haberleşme portu bulunmaz.
4. ( ) Operatör panellerinin işletim sistemine müdahale edilebilir.
5. ( ) Paneller, PLC'ler gibi programlanabilir.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

6. Operatör paneli, bağlı bulunduğu kontrol alanından alınan verilerin bir ..... üzerinden takibini ve değiştirilmesini sağlar.
7. Operatör panel programlama için öncelikle bir PLC projesi oluşturulup panelin projeye ..... gerekir.
8. Operatör panelleri internete ..... portuyla bağlanır.
9. Operatör panellerle üretilen parça adedi ve çalışma süreleri gibi birçok değişken ..... olarak izlenebilir.
10. Operatör panelle farklı ünitelerin çalıştırılması gerektiğinde görsel yoğunluğu artacağından ..... sayfa oluşturulur.

C) Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

16. Aşağıdakilerden hangisi operatör panellerinin diğer adıdır?

GÖRSEL KAYNAKÇASI VE KAREKOD KAYNAKÇASI

http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2474

- Temrin adını gösterir.
- Temrinin numarasını gösterir.
- Temrinin amacını gösterir.
- Uygulamanın nasıl yapılacağını gösterir.
- Uygulamaya ait görseli gösterir.
- Uygulamada kullanılacak malzemelere ait bilgileri gösterir.
- Uygulamaya ait işlem basamaklarını gösterir.
- Öğrencinin uygulamayla ilgili çözmesi istenen soruları gösterir.
- Uygulamaya ait değerlendirme bölümünü gösterir.
- Uygulama ile ilgili videoya ulaşılabilecek karekodu gösterir.
- Ölçme ve değerlendirme sayfası olduğunu gösterir.
- Soruların nasıl çözülmesi gerektiğini açıklayan bölümü gösterir.
- Ölçme ve değerlendirme sorularını gösterir.
- Görsel kaynakçası ve karekod kaynakçasına ait dosyaya ulaşılabilecek karekodu gösterir.

* Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.

ENDÜSTRİYEL SENSÖRLER



KONULAR

1.1. ENDÜSTRİYEL SENSÖRLER
1.2. DİJİTAL ÇIKIŞLI SENSÖRLER
1.3. ANALOG ÇIKIŞLI SENSÖRLER
1.4. SİNYAL ÇEVİRİCİLER

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Endüstriyel sensörlerin özellikleri, yapısı ve çalışması
- Dijital ve analog çıkışlı sensörlerle devre uygulamaları
- Sinyal çeviricilerle devre uygulamaları

Temel Kavramlar

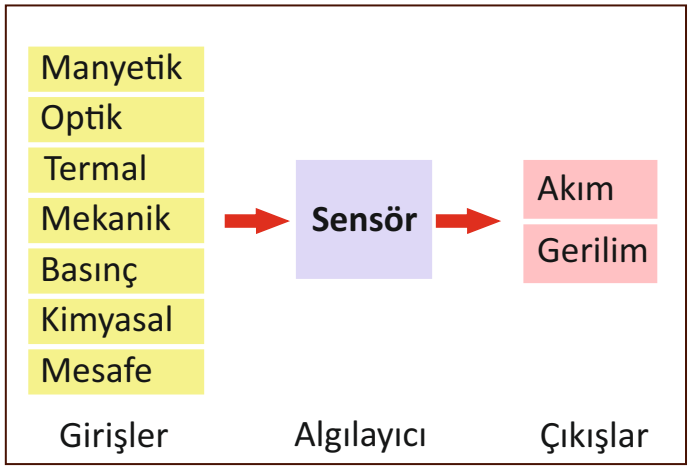
sensör, NPN ve PNP tip, dijital ve analog çıkışlı sensör

Hazırlık Çalışmaları

1. Sensörlerin kullanım alanları ile ilgili örnekler veriniz.
2. Endüstriyel sensörler hakkında neler düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

1.1. ENDÜSTRİYEL SENSÖRLER VE ÖZELLİKLERİ

Isı, ışık, ses, nem, kuvvet, gerilme, hareket, basınç gibi fiziksel ya da kimyasal büyüklükleri algılayıp elektriksel işaretlere dönüştüren devre elemanlarına **sensör** denir (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Sensörün çalışma prensibi

Sensörler iki, üç veya dört kablolu olabilir. Kablo renkleri; kahverengi, mavi, siyah ve beyazdır. Kahverengi kablo pozitif (+) besleme, mavi kablo negatif (–) besleme, siyah ve beyaz kablolar ise sinyal çıkış uçlarıdır. Uygulamada kablo renkleri; BN (kahverengi), BU (mavi), BK (siyah) şeklinde belirtilir.

Endüstriyel uygulamalarda kullanılan sensörlere **endüstriyel sensör** denir (Görsel 1.2). 10-230V AC/DC çalışabilecek şekilde üretilir. Genellikle 24 VDC tercih edilir. Endüstride üretim, gıda, otomotiv, haberleşme gibi birçok alanda kullanılır. Sensörlerin endüstride kullanımı sırasında mekanik montajları, sabitleme aparatı ile yapılır .



Görsel 1.2: Endüstriyel sensör

Endüstriyel Sensörlerin Özellikleri

- Ölçme sınırları, kontrol edilen fiziksel büyüklüğün değişim aralığını içermelidir.
- Çıkış işareti, kontrol sistemine uygun olmalıdır.
- Kontrol edilen büyüklüğün değerini etkilememelidir.

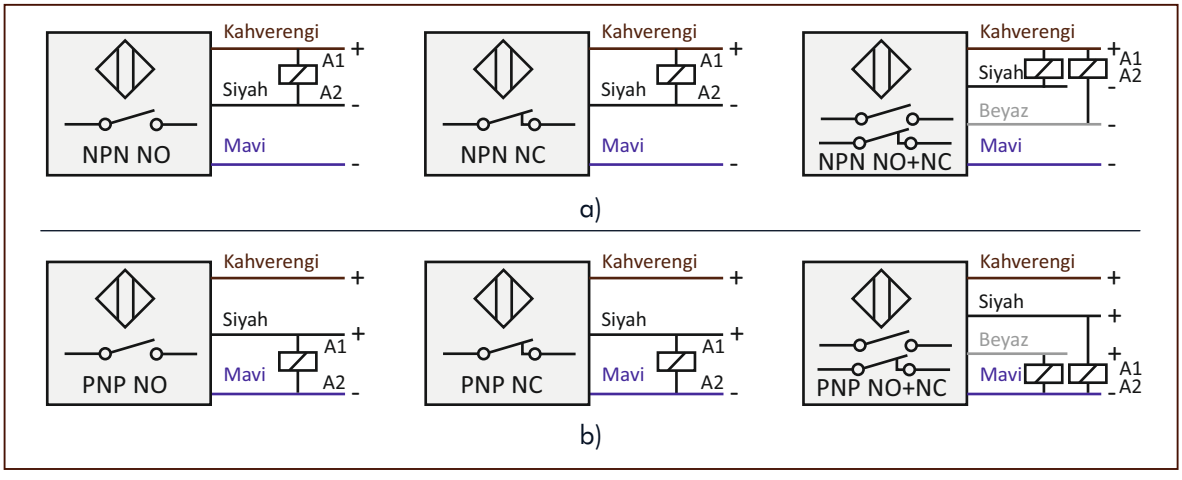
Endüstriyel Sensör Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Algılanacak malzeme veya ortam
- Besleme gerilim değeri
- Çıkış tipi (dijital-analog)
- Sensörün fiziksel büyüklüğü
- Sensörün çalışma aralığı
- Sensörün kontak yapısı (NO veya NC)
- Sensörün çıkış tipi (PNP veya NPN)

1.1.1. Endüstriyel Sensör Çıkış Tipleri

NPN Tipi Sensör: Cisim algılandığında çıkış ucundan negatif (-) sinyal alınan sensördür. Yükün bir ucu sensörün sinyal ucuna, diğer ucu pozitif ucuna bağlanır (Görsel 1.3a).

PNP Tipi Sensör: Cisim algılandığında çıkış ucundan pozitif (+) sinyal alınan sensördür. Yükün bir ucu sensörün sinyal ucuna, diğer ucu negatif ucuna bağlanır (Görsel 1.3b).



Görsel 1.3a-b: NPN-PNP sensörler ve bu sensörlerin kontak durumları

1.1.2. Endüstriyel Sensör Çeşitleri

Endüstriyel sensörler giriş büyüklüklerine, çıkış büyüklüklerine, besleme gerilimlerine ve algılama şekillerine göre dört başlık altında incelenir.

Giriş Büyüklüklerine Göre Sensörler

Mekanik Sensörler: Uzunluk, alan, kuvvet, moment, basınç, hız, ivme, pozisyon, ses frekansı ve yoğunluğu gibi mekaniksel değişiklikleri algılayan sensörlerdir.
Termal Sensörler: Sıcaklık, ısı akışı gibi termal değişiklikleri algılayan sensörlerdir.
Elektriksel Sensörler: Akım, gerilim, direnç, endüktans, kapasitans gibi elektriksel değişiklikleri algılayan sensörlerdir.
Manyetik Sensörler: Manyetik alan yoğunluğu, akım yoğunluğu, manyetik moment gibi manyetik değişiklikleri algılayan sensörlerdir.
Optik Sensörler: Işık yoğunluğu, dalga boyu, ışık yansıması gibi değişiklikleri algılayan sensörlerdir.
Kimyasal Sensörler: Yoğunlaşma, içerik, oksidasyon, redaksiyon, reaksiyon hızı, pH miktarı vb. kimyasal değişiklikleri algılayan sensörlerdir.

Çıkış Büyüklüklerine Göre Sensörler

Dijital Sensörler: Ölçtüğü fiziksel büyüklüğü lojik 0 ya da lojik 1 olarak veren sensörlerdir.
Analog Sensörler: Ölçtüğü fiziksel büyüklüğü analog bir değere dönüştüren sensörlerdir. Analog sensörlerin çıkışındaki sinyaller 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA gibi değerlerde olabilir.

Besleme Gerilimlerine Göre Sensörler

Pasif Sensörler: Çalışmak için haricî bir enerji kaynağına ihtiyaç duymayan sensörlerdir ve ölçülen değere göre sinyal üretir. Potansiyometre, ısı ve basınç sensörleri, LDR, foto diyot vb. sensörler pasif sensörlerdir.
Aktif Sensörler: Çalışmak için haricî bir enerji kaynağına ihtiyaç duyan sensörlerdir. Aktif sensörler dijital ya da analog çıkış sinyali üretir.

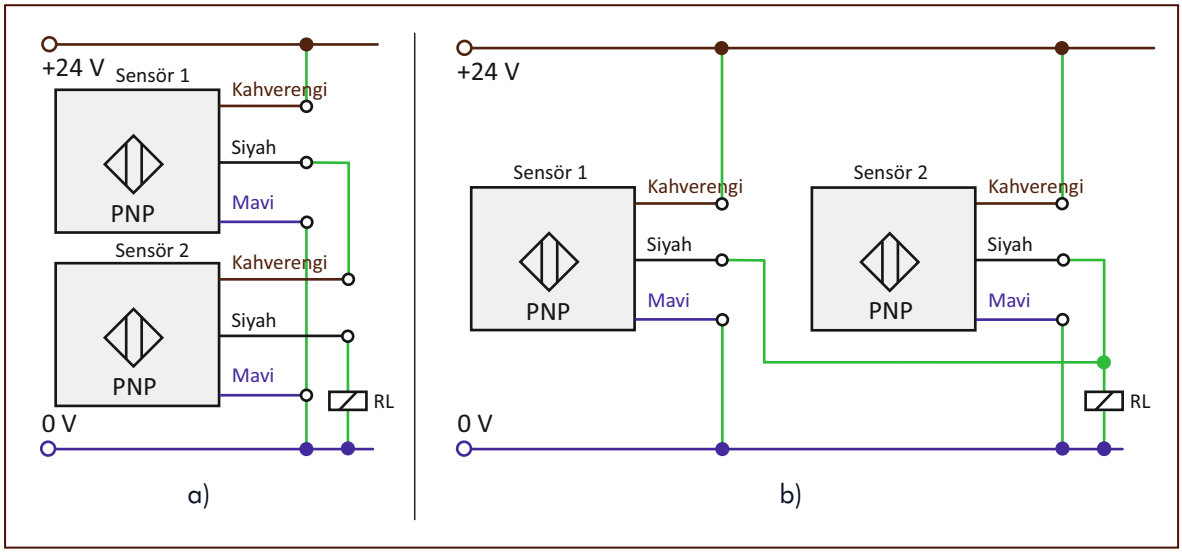
Algılama Şekillerine Göre Sensörler

Temaslı Sensörler: Ölçülen değeri genellikle mekanik temasla algılayan sensörlerdir.
Temassız Sensörler: Ölçülen değeri temassız olarak algılayan sensörlerdir.

Devreye Bağlanma Şekline Göre Sensörler

Seri Bağlantı: Sensörlerin aynı anda aktif olması hâlinde çıkış sinyali alınmak istenen yerlerde kullanılan bağlantıdır (Görsel 1.4a).

Paralel Bağlantı: Devrede herhangi bir sensör aktif hâle gelince çıkış sinyali alınmak istendiğinde kullanılan bağlantıdır (Görsel 1.4b).



Görsel 1.4a-b: Sensörlerin seri ve paralel bağlantısı

Makine Emniyet Sensörü

İş güvenliği kurallarına uygun olarak makine emniyetini sağlayan sensörlerdir. Kumanda devrelerindeki acil stop butonları gibi görev yapar. Çalışan sistemde herhangi bir tehlike oluşması durumunda kumanda ve/veya güç devresinin enerjisini keser. Kontrol sistemlerinin fonksiyonel emniyetini kapsayan IEC 61508 ana standardına göre seçilir. Güvenlik amaçlı olduğunu vurgulamak amacıyla sarı renktedir. Bir adı da güvenlik switchidir (siviç) (Görsel 1.5).



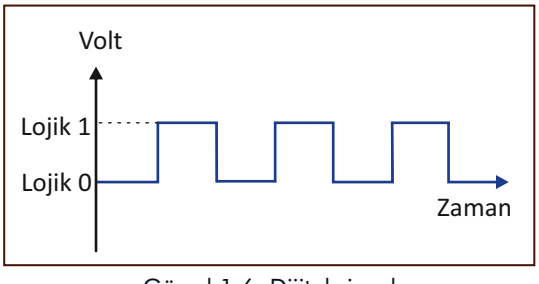
Görsel 1.5: Güvenlik switchi

Bilgi Kutusu

Sensör kontakları, normalde açık ve kapalı iki tipi vardır.
Normalde Açık (NO) Kontak: Sensör cismi algıladığında çıkış sinyali üreten kontak tipidir.
Normalde Kapalı (NC) Kontak: Sensör cismi algıladığında çıkış sinyalini kesen kontak tipidir.

1.2. DİJİTAL ÇIKIŞLI SENSÖRLER

Dijital çıkış sinyallerini üreten ve bu sinyalleri kontrol birimlerine doğrudan ileten sensörlere **dijital çıkışlı sensör** denir. Dijital sinyal, lojik 0 veya lojik 1 değerini alan sinyaldir (Görsel 1.6). Dijital sensörler, basit yapılı ve en çok kullanılan sensörlerdir.



Görsel 1.6: Dijital sinyal

Dijital Çıkışlı Sensör Çeşitleri

- Endüktif sensörler
- Kapasitif sensörler
- Manyetik sensörler
- Optik sensörler
- Ultrasonik sensörler
- Enkoderler

1.2.1. Endüktif Sensörler

Metal cisimleri algılayan sensörlere **endüktif sensör** denir (Görsel 1.7). Bu sensörler bir bobin yardımıyla sürekli bir manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alana metal bir cisim yaklaştığında manyetik alanda bir değişim oluşur. Bunun sonucunda endüktif sensörün çıkış sinyali değişir. Endüktif sensörler, genellikle silindirik yapıda olup çapları M5, M8, M12, M18 ve M30'dur. Sensör büyüdükçe algılama mesafesi de artar. 1 mm ile 50 mm arası algılama yapabilir. Genellikle 24 VDC ile çalışır.



Görsel 1.7: Endüktif sensör

1.2.2. Kapasitif Sensörler

Metal olan ve metal olmayan (plastik, sıvı, tahta, kâğıt, kumaş vb.) cisimleri algılayan sensördür (Görsel 1.8). Yapısı endüktif sensöre benzer. Endüktif sensörden faklı olarak kapasitif sensörde cismin algılanması elektrotlar yardımıyla gerçekleştirilir. Genellikle silindirik yapıdadır ve 8-30 mm çapındadır. Sensör büyüdükçe algılama mesafesi de artar. 2 mm ile 40 mm arası algılama yapabilir. Genellikle 24 VDC ile çalışır.



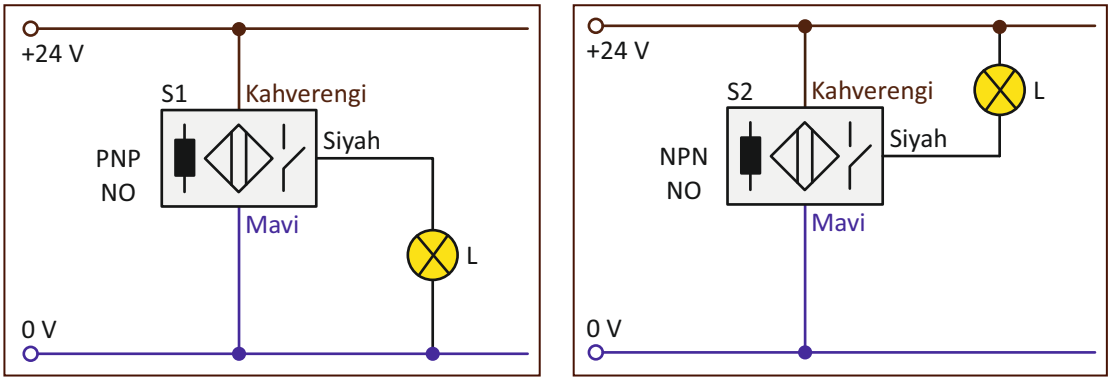
Görsel 1.8: Kapasitif sensör

Temrin Adı: ENDÜKTİF SENSÖR BAĞLANTILARI **Temrin No.: 1**

Amaç

Endüktif yaklaşım sensörünün PNP ve NPN bağlantılarını yaparak çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 1.9: PNP ve NPN endüktif yaklaşım sensörü devre bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Endüktif yaklaşım sensörü	PNP ve NPN, NO	2 adet
Sinyal lambası	24 VDC	2 adet
DC güç kaynağı	24 VDC, > 100 mA	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Sensör için üreticisinin bilgi sayfasından gerekli bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri alınız.
2. Görsel 1.9'daki devreleri sırasıyla kurarak çalıştırınız.
3. Sensör algılama yüzeylerine metal olan ve metal olmayan cisimler yaklaştırınız.
4. Sinyal lambalarını takip ederek endüktif sensörün hangi cisimleri algıladığını gözlemleyiniz.
5. Sensörlerin algılama mesafesini cetvelle ölçerek üretici bilgi sayfasından kontrol ediniz.
6. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. PNP ve NPN sensörler arasındaki farkı belirtiniz.
2. Kullandığınız sensörlerin hangi cisimleri algıladığını açıklayınız.

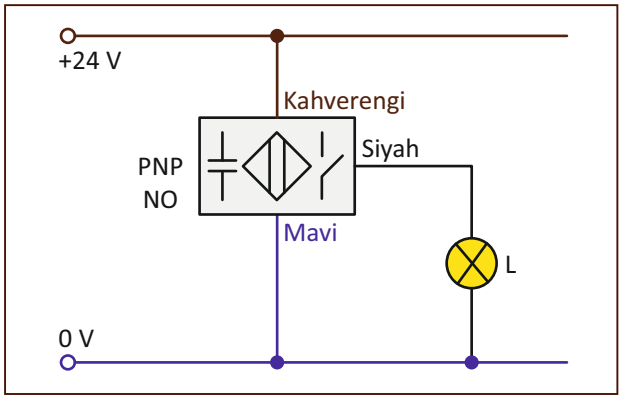
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sensör uçlarının tespit edilmesi	20	
Sınıfı/No :	Sensör bağlantılarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Sensörlerin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: KAPASİTİF SENSÖRÜN BAĞLANTISI **Temrin No.: 2**

Amaç

Kapasitif yaklaşım sensörü bağlantısını yaparak çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görsel



Görsel 1.10: Kapasitif yaklaşım sensörü devre bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Kapasitif yaklaşım sensörü	PNP, NO	1 adet
Sinyal lambası	24 VDC	1 adet
DC güç kaynağı	24 VDC, > 100 mA	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Sensör için üreticisinin bilgi sayfasından gerekli bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri alınız.
2. Görsel 1.10'daki devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Sensörün algılama yüzeyine metal olan ve metal olmayan cisimler yaklaştırınız.
4. Sinyal lambasını takip ederek kapasitif sensörün hangi cisimleri algıladığını gözlemleyiniz.
5. Sensörün algılama mesafesini cetvelle ölçerek üretici bilgi sayfasından kontrol ediniz.
6. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

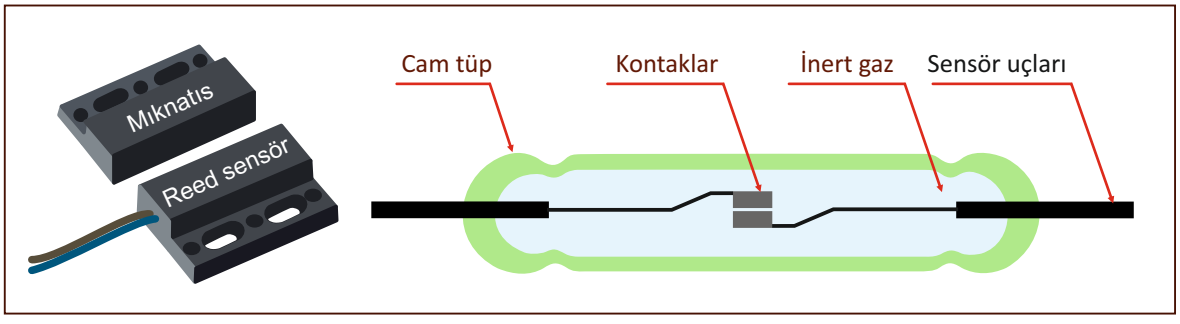
1. Kullandığınız sensörün hangi cisimleri kaç mm mesafeden algıladığını belirtiniz.
2. Uygulamada NC kontak çıkışlı sensör kullanılırsa sinyal lambası nasıl çalışır?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sensör uçlarının tespit edilmesi	20	
Sınıfı/No :	Sensör bağlantılarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Sensörlerin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

1.2.3. Manyetik Sensörler

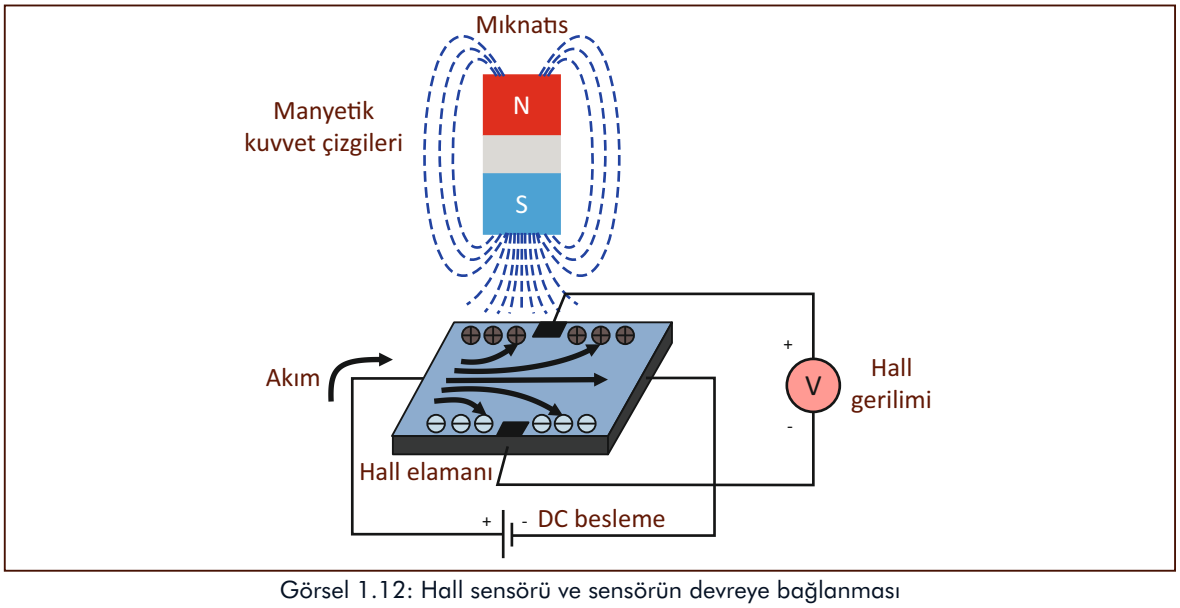
Ortamdaki manyetik değişiklikleri algılayarak çıkışında gerilim üreten sensörlerdir. Bu sensörler, mıknatıs gibi manyetik alan etkileşimine tepki veren malzemelerden üretilir. Reed röle ve hall (alan etkili) sensör, manyetik sensörlere örnek olarak verilebilir.

Reed Röle: Manyetik etkileşimli, özel karışım gaz doldurulmuş cam tüp içindeki kontaklardan oluşan anahtarlama elemanlarıdır. Bu röleler manyetik anahtardır. Anahtarlama, reed röleye bir manyetik alan yaklaştırılarak veya reed röle etrafına sarılı bir bobine gerilim verilerek yapılır. Böylece cam tüp içerisindeki kontaklar birbirine temas eder. Manyetik alanın kesilmesi ile kontaklar eski hâline döner. Reed röleler, özellikle güvenlik sistemlerinde kullanılır (Görsel 1.11).



Görsel 1.11: Reed rölenin yapısı ve bileşenleri

Hall Sensörü (Alan Etkili): Manyetik olarak çalışan yarı iletken sensörlerdir. Bir yarı iletkenden akım geçerken akım yönüne dik bir manyetik alan uygulanırsa elektronlar belli bir bölgede yoğunlaşır. Bu da yarı iletkenin diğer uçlarında gerilim oluşmasına neden olur. Bu olaya **hall etkisi** denir. Hall etkisi ile yarı iletken uçlarında oluşan gerilimin değeri, manyetik alana ve sensöre yaklaştırılan cismin yakınlığına bağlıdır (Görsel 1.12).



Görsel 1.12: Hall sensörü ve sensörün devreye bağlanması

Hall Sensörünün Özellikleri

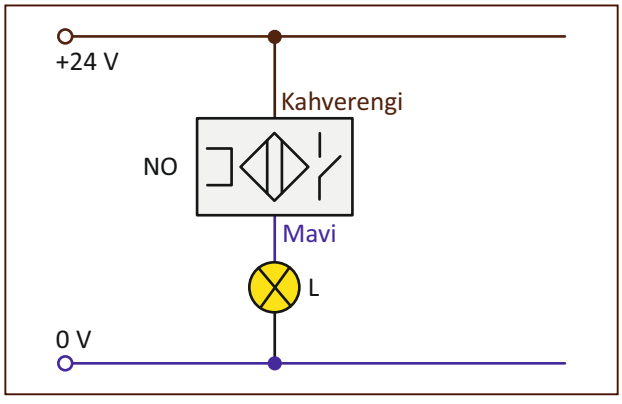
- Hall sensörleri, devrelerde manyetik alanla açılıp kapanan anahtar gibi çalışır.
- Yarı iletken elemandan yapıldığı için mekanik anahtarlardan hızlı çalışır.
- 100 kHz ve üzeri frekanslarda çalışabilir.
- Mekanik kontak olmadığı için bozucu etki yapan kontak sıçraması da yoktur.
- Lineer (doğrusal) sensör olarak kullanılabilir.
- Bazı tipleri N kutbu, bazı tipleri (çoğunlukla) S kutbu ile çalışır.

Temrin Adı: MANYETİK SENSÖRÜN BAĞLANTISI **Temrin No.: 3**

Amaç

Manyetik sensörün bağlantısını yaparak sensörü çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görsel



Görsel 1.13: Manyetik yaklaşım sensörü devre bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Manyetik sensör	NO	1 adet
Sinyal lambası	24 VDC	1 adet
DC güç kaynağı	24 VDC, > 100 mA	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Sensör için üreticisinin bilgi sayfasından gerekli bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri alınız.
2. Görsel 1.13'te şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Sensörün algılama yüzeyine metal olan, metal olmayan, mıknatıs gibi cisimler yaklaştırınız.
4. Sinyal lambasını takip ederek manyetik sensörün hangi cisimleri algıladığını gözlemleyiniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Algılama açısından endüktif ve manyetik sensör arasındaki farkı açıklayınız.

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sensör uçlarının tespit edilmesi	20	
Sınıfı/No :	Sensör bağlantılarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Sensörlerin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

1.2.4. Optik Sensörler

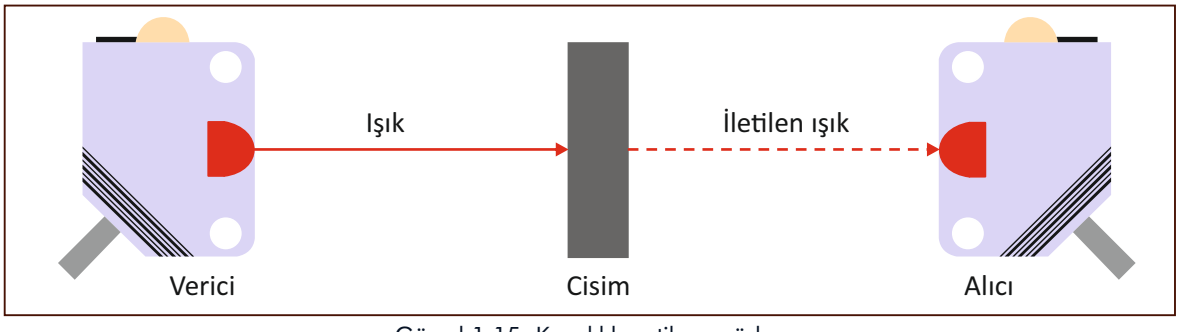
Ortamdaki ışık miktarının değişimlerini algılayarak elde edilen verileri elektriksel sinyale çeviren sensörlerdir (Görsel 1.14). Optik sensörlerin algılama mesafesi, algılanacak cismin boyutları ile orantılı olarak değişir. Algılama sistemine göre 10 metreye kadar algılama yapabilir. Genellikle ölçüm ve analiz, temassız algılama, parçaların sayılması veya konumlandırılması için kullanılır .



Görsel 1.14: Çeşitli optik sensörler

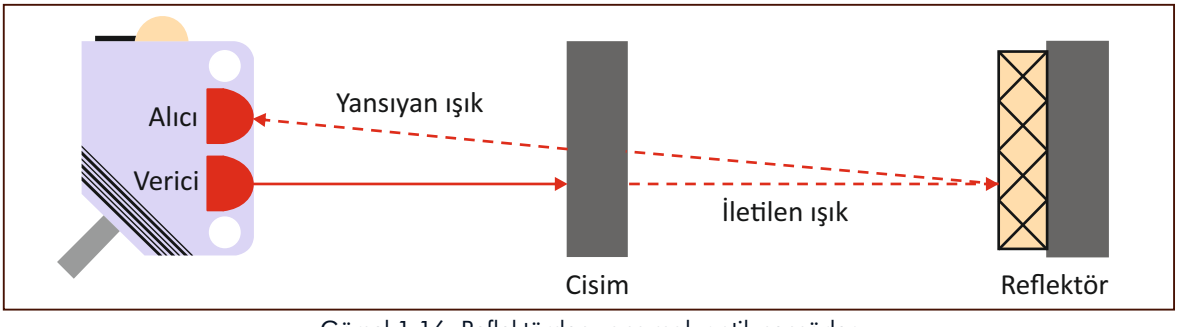
1.2.4.1. Optik Sensör Çeşitleri

Karşılıklı Optik Sensörler: Verici ve alıcının ayrı olduğu optik sensörlerdir (Görsel 1.15). Alıcı ve verici birbirinden bağımsız iki farklı birimdir. Bu birimler karşılıklı yerleştirilir ve vericinin ışığı alıcıya doğru ayarlanır. Birimler arasına herhangi bir cisim girdiğinde ışık kesileceği için bu cisim sensör tarafından algılanır. Algılama mesafesi 10 metreye kadar çıkabilir.



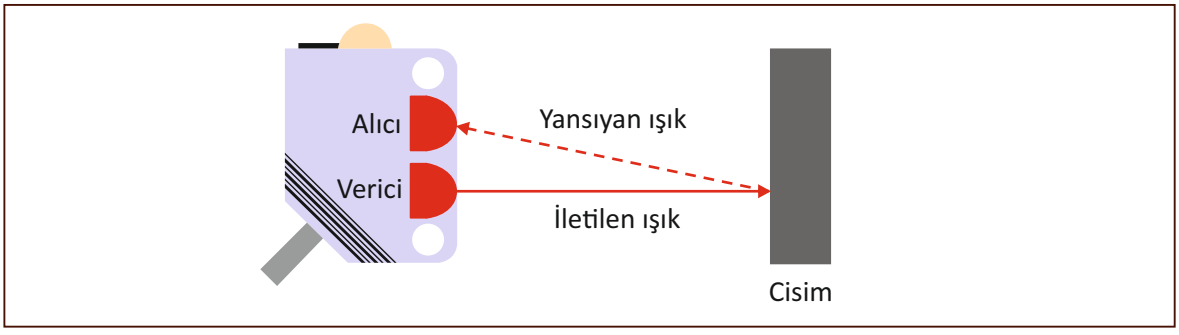
Görsel 1.15: Karşılıklı optik sensörler

Reflektörden Yansımalı Optik Sensörler: Verici ve alıcının birleşik olduğu optik sensörlerdir (Görsel 1.16). Sensörün gördüğü yere bir reflektör (yansıtıcı) koyulur. Normal durumda vericiden çıkan ışın, reflektörden yansıyarak alıcıya geri döner ve sensör, durumunu korur. Sensörle reflektör arasına bir cisim girdiğinde bu cisim, sensör tarafından algılanır . Sensörün ortalama algılama mesafesi 1 m'dir.



Görsel 1.16: Reflektörden yansımalı optik sensörler

Cisimden Yansımalı Optik Sensörler: Reflektörden yansımalı optik sensörün reflektörsüz çeşididir (Görsel 1.17). Verici ve alıcı birleşiktir. Normal durumda vericiden çıkan ışın, alıcı tarafından algılanmaz. Sensör algılama alanına bir cisim girdiğinde cisimden yansıyan ışın, verici tarafından algılanır. Ortalama algılama mesafesi 30 cm'dir.



Görsel 1.17: Cisimden yansımalı optik sensörler

Fiber Optik Sensörler: Algılama yapmak için kullanılacak ışınların fiber kablolar (çok ince esnek ve saydam cam elyafı) ile iletildiği sensörlerdir (Görsel 1.18). Fiber optik sensörlerde sinyal kaynağı olarak LED veya lazer diyotlar kullanılır. Bu sensörler; sıcaklık direnci, kimyasal ve malzeme dayanıklılığı, çok hızlı sayma becerisi, esnek bir montaj işlemi için tercih edilir. Sıvı seviyesi, akış hızı, konum, sıcaklık ve basınç gibi parametrelerin hassas ölçümünde kullanılır.



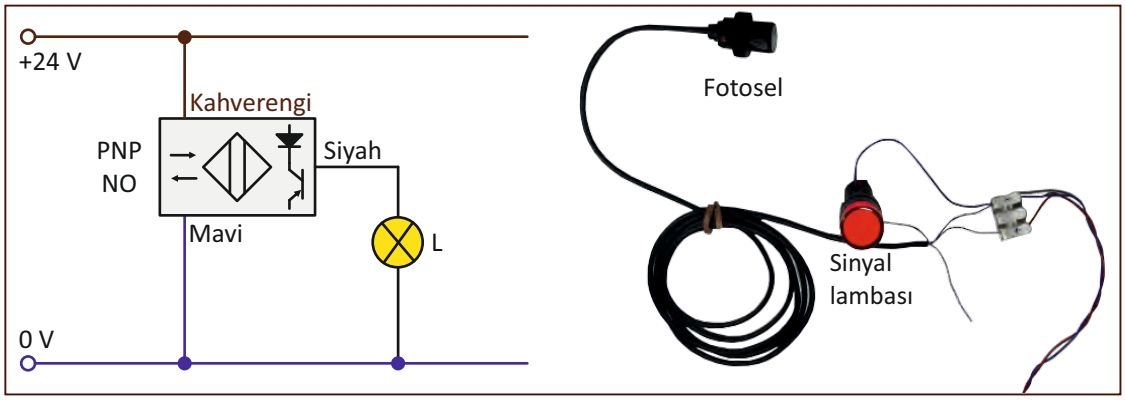
Görsel 1.18: Fiber optik sensör

Temrin Adı: FOTOSEL (OPTİK) SENSÖRÜN BAĞLANTISI **Temrin No.: 4**

Amaç

Fotosel sensörün bağlantısını yapmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 1.19: Fotosel sensör devre bağlantısı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Fotosel sensör	PNP, NO	1 adet
Sinyal lambası	24 VDC	1 adet
DC güç kaynağı	24 VDC, > 100 mA	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.19'da şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Sensörün algılama tarafına saydam, yarı saydam ve mat cisimler yerleştiriniz.
4. Bu esnada sinyal lambasını takip ederek hangi cismi algıladığını gözlemleyiniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Optik sensörlerin saydam cisimleri algılaması neden zordur?

Uygulamaya Ait Notlar

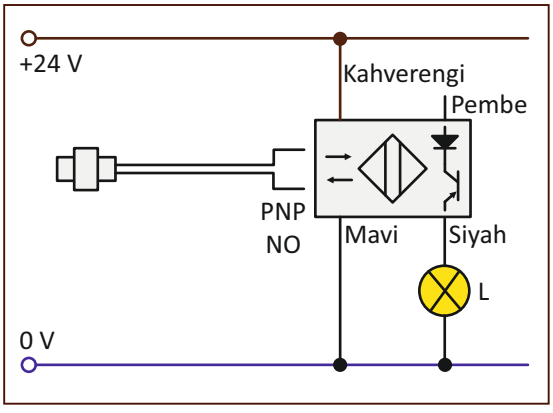
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sensör uçlarının tespit edilmesi	20	
Sınıfı/No :	Sensör bağlantılarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Sensörlerin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

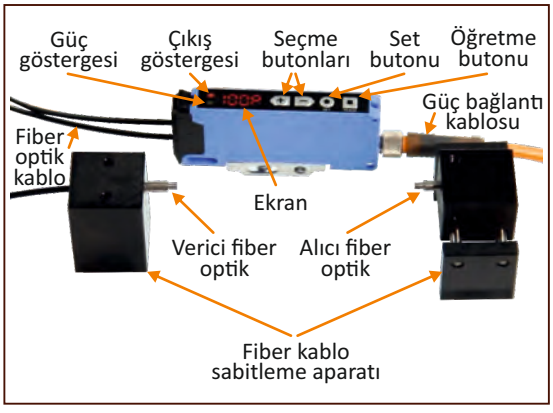
Temrin Adı: FİBER OPTİK SENSÖRÜN BAĞLANTISI **Temrin No.: 5**

Amaç Fiber optik sensörün devre bağlantı ve ayarlarını yaparak sensörü çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller



a) Fiber optik sensör devre şeması



b) Fiber optik sensör elemanları

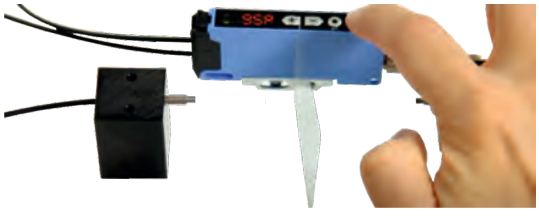


• SET butonuna 3 sn. basılarak menüye girilir.
• "+" ve "-" butonlarıyla "sPor" (gönderme gücü) seçeneği bulunup "SET" butonuna basılır.



• "+" ve "-" butonlarıyla "Lo" (düşük gönderme gücü) seçeneği bulunup "SET" butonuna basılır.
• "End" seçeneği bulunup "SET" butonuna basılarak işlem bitirilir.

c) Sensör verici ve alıcı değerlerini ayarlama



• Algılanacak cisim fiber optik arasına yerleştirilerek "TEACH" (öğretme) butonuna basılır.
• Cisim aradan çekilir ve ekranda "2-nd" yazısı görüldüğünde "TEACH" butonuna basılır. "good" yazısıyla öğretme işlemi bitirilir.



Algılanacak cisim fiber optik arasındayken çıkış göstergesine dikkat ediniz.



Algılanacak cisim fiber optik dışındayken çıkış göstergesine dikkat ediniz.

d) Cisim algılama, öğretme ve çıkış alma

Görsel 1.20: Fiber optik sensör bağlantı ve ayarlama işlemleri

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Fiber optik sensör	PNP, NO	1 adet
Sinyal lambası	24 VDC	4 adet
DC güç kaynağı	24 VDC, > 100 mA	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.20 a'da şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Fiber optik sensör verici ve alıcı değerlerini ayarlamak için Görsel 1.20 c'de verilen işlem basamaklarını sırasıyla gerçekleştiriniz.
4. Algılanacak cismi sensöre öğretmek (tanıtmak) için Görsel 1.20 d'de verilen işlem basamaklarını sırasıyla gerçekleştiriniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Fotosel sensörle fiber optik sensör arasındaki farklar nelerdir?

Uygulamaya Ait Notlar

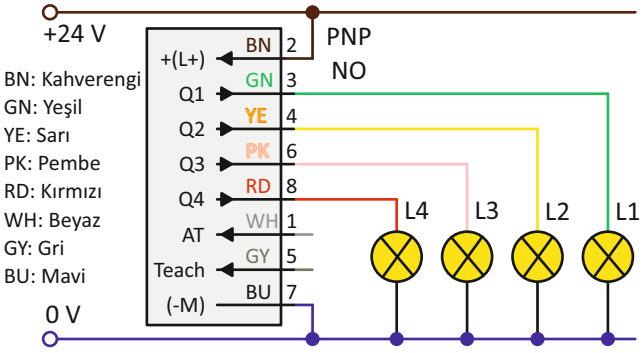
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı :	Sensör uçlarının tespit edilmesi	20	
Sınıfı/No :	Sensör bağlantılarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Sensörlerin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı :	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

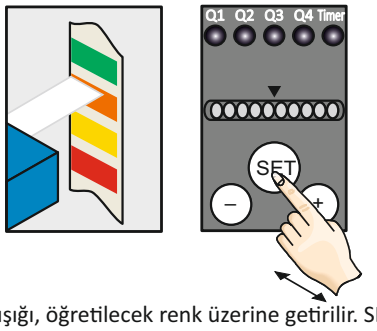
Temrin Adı: RENK SENSÖRÜ BAĞLANTISI **Temrin No.: 6**

Amaç Renk sensörünün bağlantı ve ayarlarını yaparak sensörü çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller

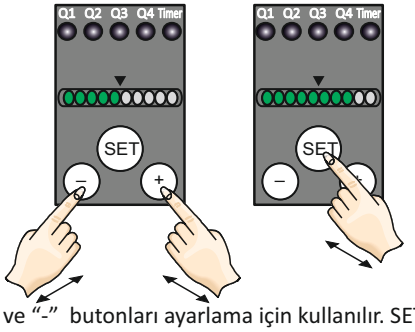


a) Renk sensörü bağlantı şeması



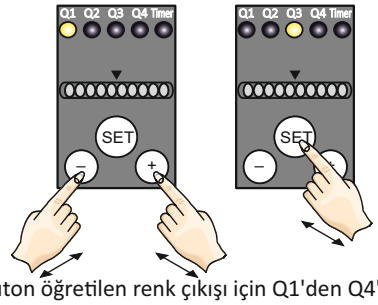
Sensör ışığı, öğretilecek renk üzerine getirilir. SET tuşuna 1 sn.den fazla basılıp bırakılarak hafızaya alınır.

b) Renk öğretme



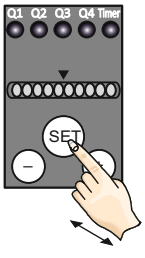
"+" ve "-" butonları ayarlama için kullanılır. SET tuşuna 1 sn.den fazla basılıp bırakılarak hafızaya alınır.

c) Renk hassasiyeti ayarlama



"+" buton öğretilen renk çıkışı için Q1'den Q4'e, "-" buton Q4'ten Q1'e 4 farklı renk için kullanılabilir. SET tuşuna 1 sn.den fazla basılıp bırakılarak hafızaya alınır.

d) Çıkış kanalı ayarlama



SET tuşuna 1 sn.den fazla basılıp bırakılarak renk öğretme işlemi tamamlanır. Öğretilen renk, sensör üzerinde bulunan bar göstergesi tarafından da izlenebilir.

e) Renk öğretmeyi tamamlama

Görsel 1.21: Renk sensörü bağlantı ve ayarlama işlemleri

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Fiber optik sensör	PNP, NO	1 adet
Sinyal lambası	24 VDC	4 adet
DC güç kaynağı	24 VDC, > 100 mA	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.21 a'da şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Sensöre renk öğretme ve ayarlamalar için Görsel 1.21 b,c,d,e'deki işlem basamaklarını sırasıyla gerçekleştiriniz.
4. Sensöre öğrettiğiniz renklerin okuması yapıldığında sensörün ayarladığınız renk kanallarından çıkış verdiğini sinyal lambası ile gözlemleyiniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Renk sensöründe AT ve teach (tic) girişleri hangi amaçla kullanılır?

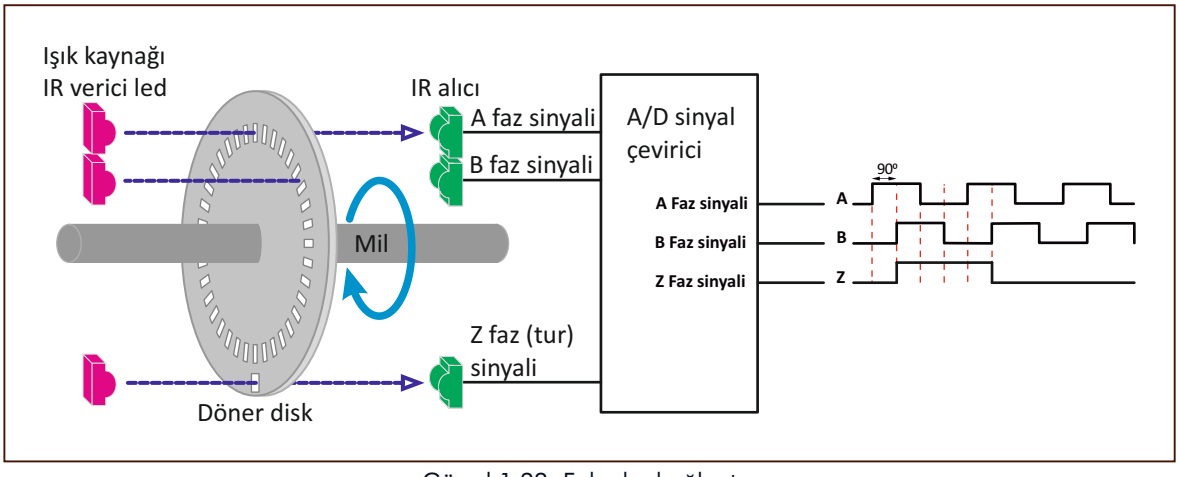
Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sensör uçlarının tespit edilmesi	20	
Sınıfı/No :	Sensör bağlantılarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Sensörlerin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

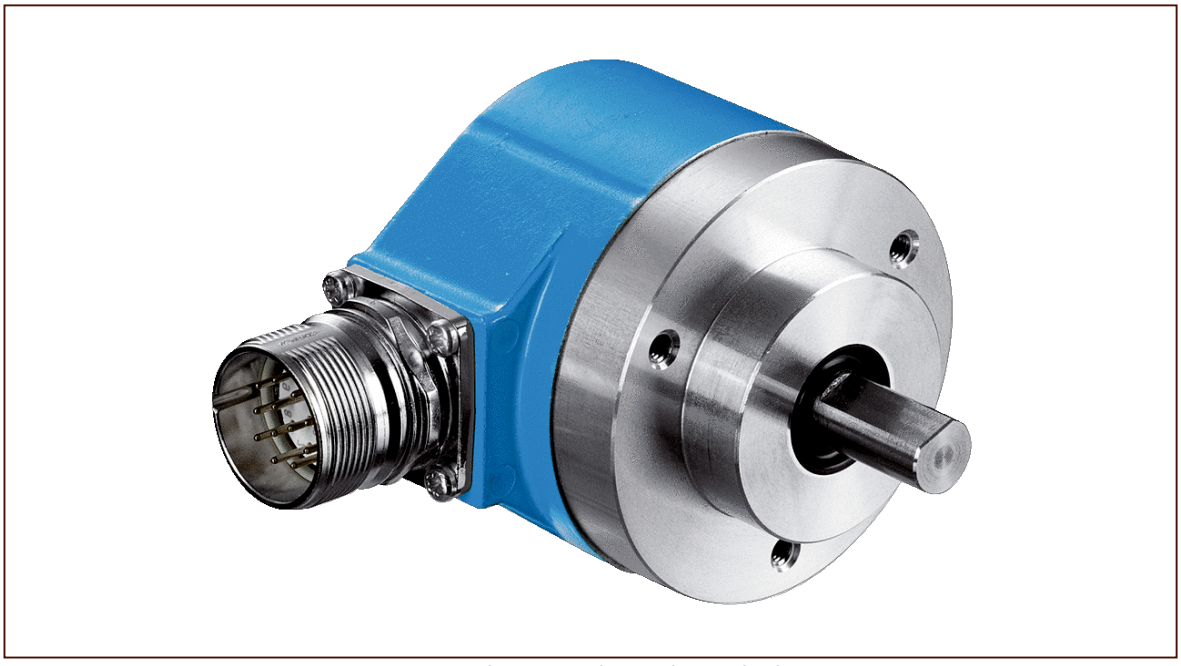
1.2.5. Enkoder

Bağlı bulunduğu motor milinin hareketine karşılık sayısal sinyal üreten elektromekanik cihaza **enkoder** denir. Motor milinin konum, hız, yön ve hareketlerini belirlemek için kullanılır. Başka bir deyişle enkoder; motor milinin açısal konumunu, hareketini, eksenini analog veya dijital bir koda dönüştürür. Hassas kontrollü makinelerin tüm hareketleri ve pozisyon bilgileri, farklı tipte ve modelde enkoderler ile sağlanmaktadır (Görsel 1.22).



Görsel 1.22: Enkoder bağlantısı

Enkoderler, konum tanımlama özelliğine göre artımsal ve mutlak olmak üzere iki tiptir. Artımsal enkoder, çalıştığında konumunu 0 (sıfır) kabul eder. Mutlak enkoder, konumu saklar ve çalıştırıldığında son kaldığı noktadan devam eder. Genel olarak endüstriyel kontrol işlemleri, endüstriyel robotlar, baskı ve paketleme makineleri, medikal cihazlar ve kapı kontrol cihazlarında kullanılır (Görsel 1.23).



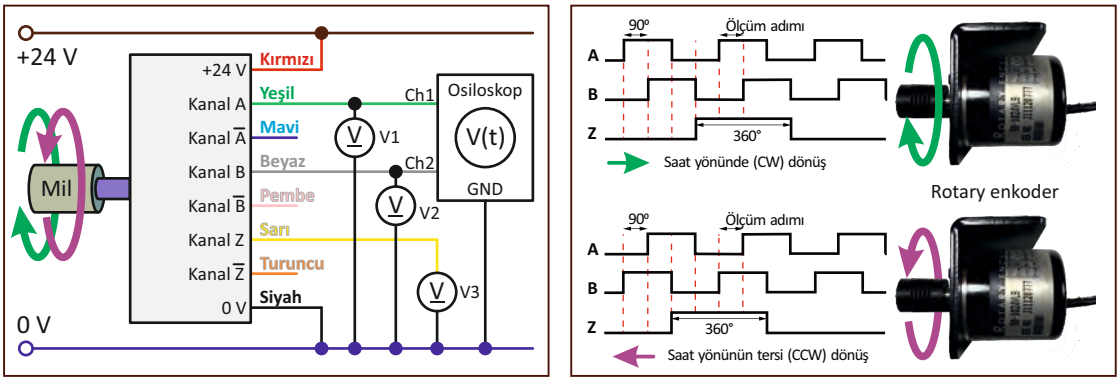
Görsel 1.23: Endüstriyel tip enkoder

Temrin Adı: ENKODERİN DEVREYE BAĞLANTISI **Temrin No.: 7**

Amaç

Rotary (döner) enkoderi devreye bağlayarak çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller



(a) (b)

Görsel 1.24: Rotary enkoder devre bağlantısı ve çıkış sinyalleri

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Rotary enkoder	En az üç çıkışlı (A,B,Z)	1 adet
Osiloskop	İki kanallı	1 adet
DC güç kaynağı	24 VDC, > 100 mA	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.24 a'da şeması verilen devreyi ilk önce osiloskop bağlantısını yaparak çalıştırınız.
3. Osiloskopta gerekli ayarlamaları yaparak Ch1 ve Ch2 kanallarına enkoder A ve B kanallarını bağlayınız. Enkoder milini sağa ve sola çevirerek Görsel 1.24 b'de görüldüğü gibi çıkış sinyallerini gözlemleyiniz.
4. Osiloskop bağlantısını söküp A, B, Z kanallarına (V1, V2, V3) AVOmetre bağlayıp enkoder milini yavaşça çevirerek kanalların birbirlerine göre çıkış gerilimlerini gözlemleyiniz.
5. Enkoder Z kanalına bağlı voltmetreyi her bir turda gözlemleyerek yorumlayınız.
6. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

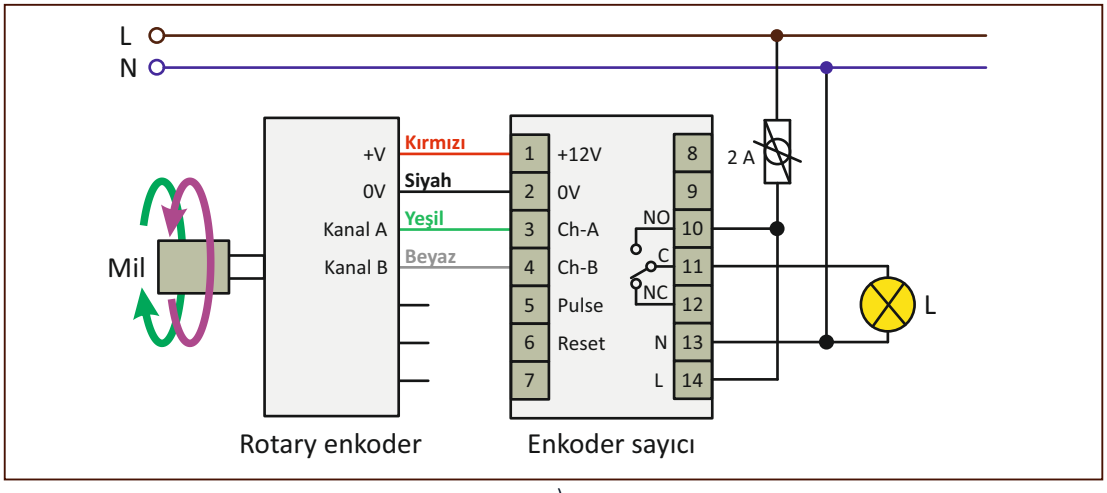
1. Tur başına pals sayısı fazla olan enkoderin avantajı nedir?
2. Osiloskop kullanmadan avometreyle enkoder sağlamlığı tespit edilebilir mi? Nedenleriyle açıklayınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Enkoder uçlarının bulunması	20	
Sınıfı/No :	Devre bağlantılarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Enkoderin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

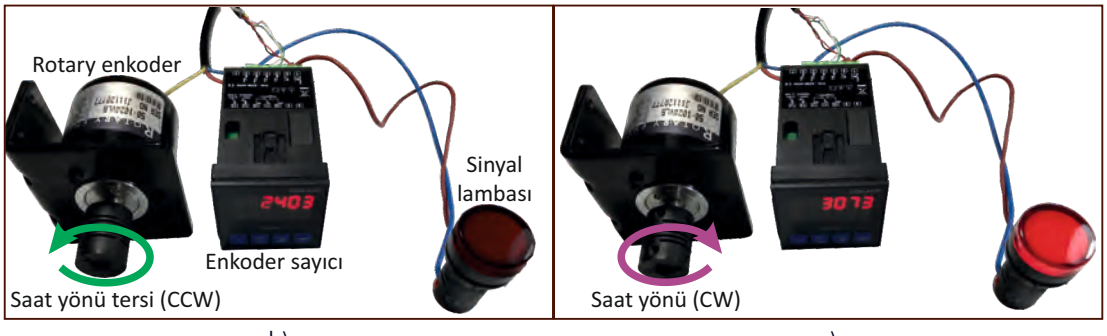
Temrin Adı: ENKODER SAYICININ DEVREYE BAĞLANTISI **Temrin No.: 8**

Amaç Enkoder sayıcı bağlantı ve ayarlarını yaparak çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görsel



a)



b) c)

Görsel 1.25: Enkoder sayıcı şema ve bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Rotary enkoder	En az iki çıkışlı (A,B)	1 adet
Enkoder sayıcı	En az iki girişli (A,B) ve röle çıkışlı	1 adet
Sinyal lambası	230 VAC	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, avometre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.25 a'da şeması verilen devreyi ilk önce osiloskop bağlantısını yaparak çalıştırınız.
3. Görsel 1.25 b'de görüldüğü gibi enkoder sayıcıyı, 3.000 pals olduğunda çıkış verecek şekilde ilgili parametre ayarlarından ayarlayınız.

4. Görsel 1.25 b ve c'de görüldüğü gibi enkoderi saat yönü ve saatin tersi yönünde hareket ettirerek sayıcıdaki değişimi gözlemleyiniz.
5. Sayıcı pals sayısı 3.000 olduğunda sinyal lambasının yandığını gözlemleyiniz.
6. Sayıcı giriş kanallarından A veya B'yi söküp enkoderi saat ibresi yönü ve saat ibresinin tersi yönünde tekrar hareket ettirerek sayıcıdaki farkı gözlemleyip yorumlayınız.
7. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Elektrik motoru miline enkoder bağlayarak devir sayısı ve konum bilgileri alınabilir mi? Nedenleriyle açıklayınız.

Uygulamaya Ait Notlar



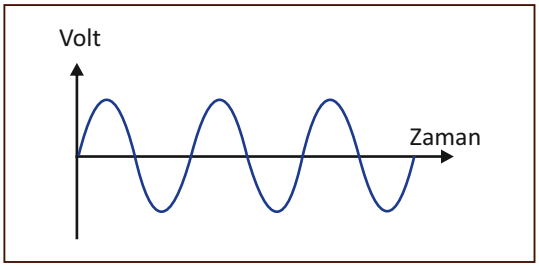
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Enkoder sayıcının bağlanması	20	
Sınıfı/No :	Sayıcının ayarlarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Sayıcının çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

1.3. ANALOG ÇIKIŞLI SENSÖRLER

Analog çıkış sinyali veren sensörler algıladıkları fiziksel büyüklüğe orantılı olarak değişen 0-10 V gerilim bilgisi, 0-20 mA ya da 4-20 mA arasında değişen akım bilgisi verir. Görsel 1.26'da analog sinyal şekli görülmektedir.

Analog Çıkışlı Sensörlerin Çeşitleri

- Sıcaklık ve titreşim sensörleri
- Basınç sensörleri
- Mesafe sensörleri
- Nem sensörü
- IR sensör
- Gaz sensörü
- Ağırlık sensörü

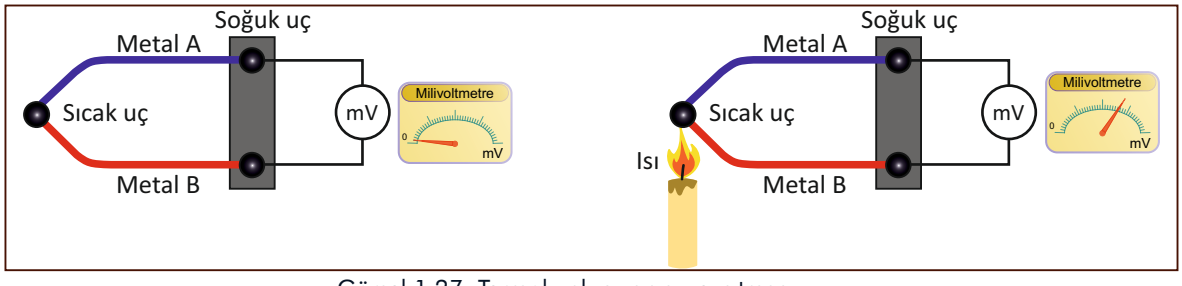


Görsel 1.26: Analog sinyal

1.3.1. Sıcaklık Sensörleri

Ortamdaki ısı değişimini algılayan sensörlerdir. Bu sensörlerle sıcaklık ölçümü yapılır. İhtiyaca göre kullanılan pek çok sıcaklık sensörü vardır.

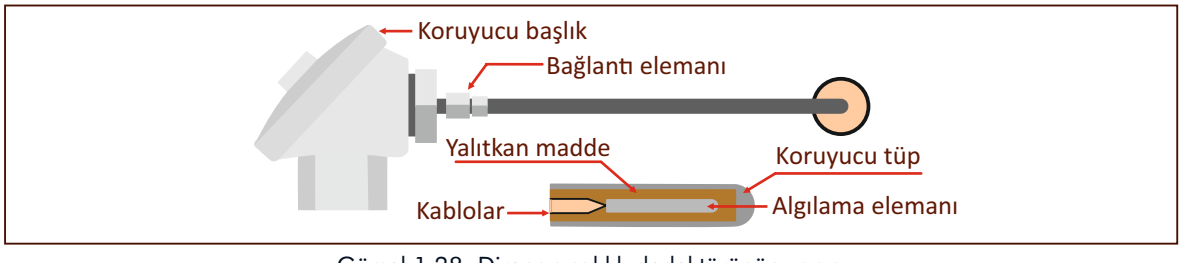
Termokupllar (Isıl Çiftler): Birbirinden farklı iki metalin birer ucunun birleşmesiyle oluşan sensörlerdir. İki iletkenin birleşim noktasına **sıcak uç,** ölçüm alınan uca **soğuk uç** denir. Sıcak uç, sıcaklığı algılar; soğuk uç ise referans noktası olması için genellikle 0 °C'de tutulur. Uygun metal çiftinin seçimiyle -200 °C ile +2.000 °C arasındaki sıcaklıklar ölçülebilir. Termokuplun birleşim ucu ısıtıldığında uçları arasında mV seviyesinde gerilim farkı meydana gelir. Elde edilen gerilim, birleşim noktasına uygulanan sıcaklıkla doğru orantılıdır. Gerilimin değeri kullanılan malzemenin cinsine ve birleşim noktasının ısınma miktarına bağlıdır (Görsel 1.27).



Görsel 1.27: Termokuplun yapısı ve ısıtması

Termistör: Sıcaklığa bağlı olarak direnç değeri değişen devre elemanıdır. PTC ve NTC en çok kullanılan termistör çeşitleridir. Sıcaklığın artması ile PTC'nin direnç değeri artarken NTC'nin direnç değeri azalır.

Direnç Sıcaklık Dedektörü (RTD): Yüksek ısıya dayanıklı seramik gibi yalıtkan malzemelerin üzerine nikel, platin veya bakır gibi ince teller sarılarak yapılan sensörlerdir. PT100 ve PT1000 gibi çeşitleri mevcuttur (Görsel 1.28). Bu teller direnç değerleri sıcaklıkla doğrusal olarak arttığı ve yüksek ısıya dayandıkları için tercih edilirler.

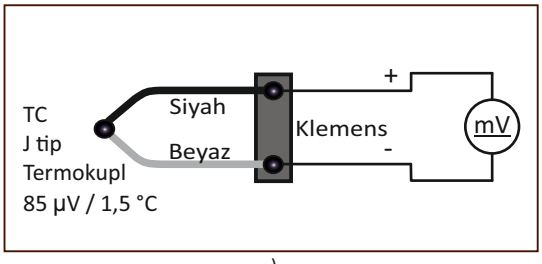


Görsel 1.28: Direnç sıcaklık dedektörünün yapısı

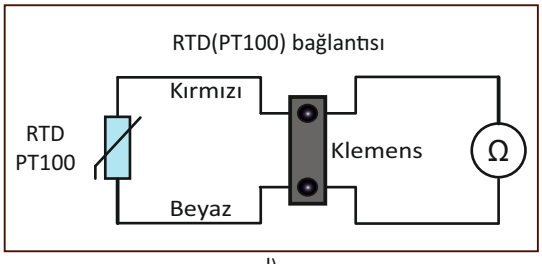
Temrin Adı: SICAKLIK SENSÖRLERİNİN DEVREYE BAĞLANMASI VE AVOMETREYLE ÖLÇÜMÜ **Temrin No.: 9**

Amaç Termokupl ve PT100 sıcaklık sensörlerinin bağlantılarını yaparak avometreyle çıkış değerlerini ölçmek.

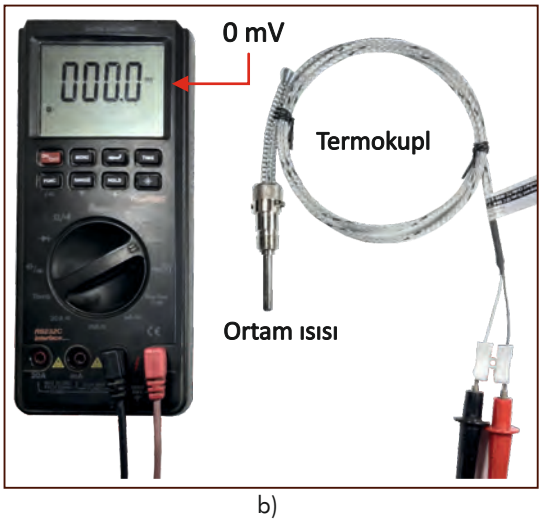
Uygulamaya Ait Görseller



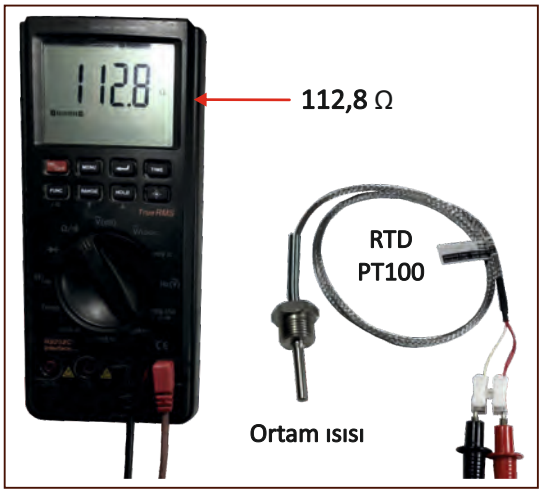
a)



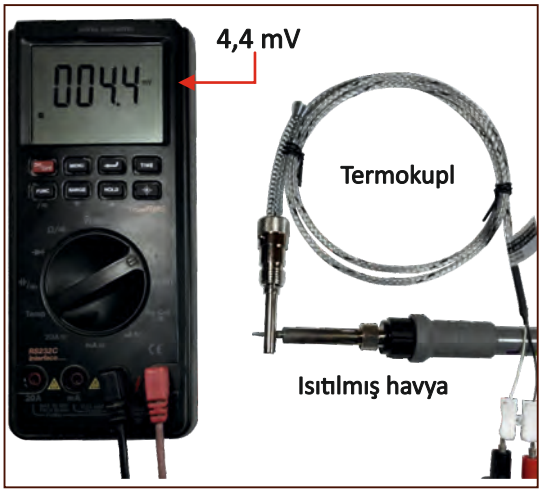
d)



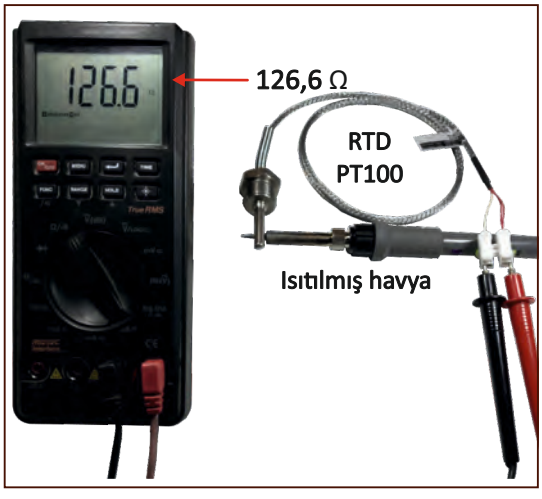
b)



e)



c)



f)

Görsel 1.29: Termokupl, PT100 bağlantı ve avometreyle ölçüm işlemleri

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Termokupl	J tipi sıcaklık sensörü	1 adet
RTD	Pt100 sıcaklık sensörü	1 adet
Avometre	mV ve direnç ölçüm kademeli	1 adet
Isı kaynağı	Ayarlı havya 30-100 W	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.29'a ve d de şeması verilen termokupl ve RTD devrelerini kurunuz.
3. Avometreyi mV kademesine ayarlayınız (Görsel 1.29 b).
4. Ortam sıcaklığında termokuplun ürettiği gerilimi ölçünüz.
5. Havyayı çalıştırınız ve termokuplun ucunu ısıtınız.
6. Havya ısısını ayarlayarak termokuplun ürettiği gerilimin ısı ile doğru orantılı değiştiğini gözlemleyiniz (Görsel 1.29 c).
7. Avometreyi direnç kademesine ayarlayınız (Görsel 1.29 e).
8. Ortam sıcaklığında PT100 sensörünün direncini ölçünüz.
9. Havyayla PT100 sensörünün ucunu ısıtınız (Görsel 1.29 f).
10. Havya sıcaklığını değiştirerek PT100 sensörü direncinin ısı ile doğru orantılı değiştiğini gözlemleyiniz.
11. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Termokupl ile RTD arasındaki temel fark nedir?

Uygulamaya Ait Notlar

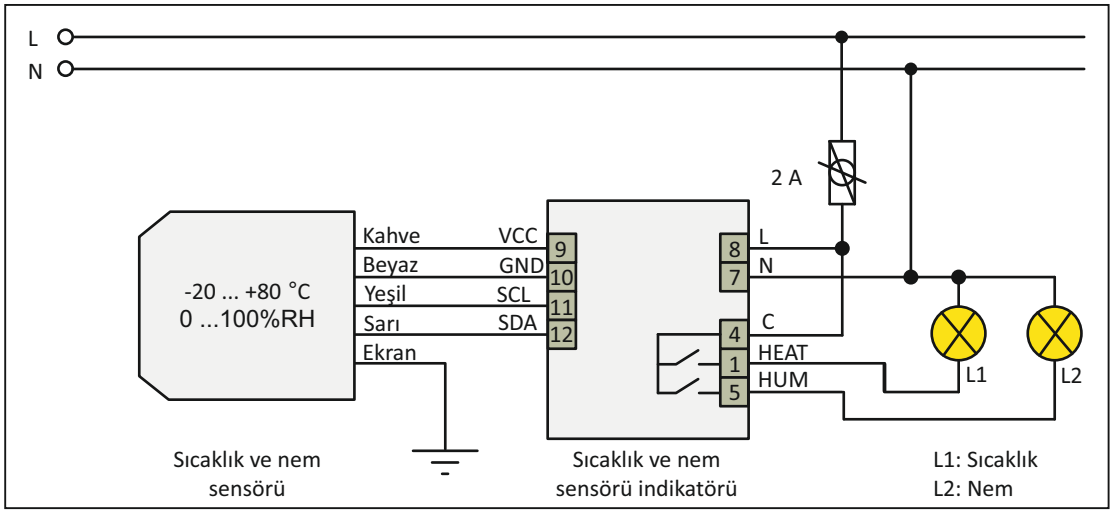
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Devrelerin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
ÖĞRETMEN	Avometreyle ölçümlerin yapılması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

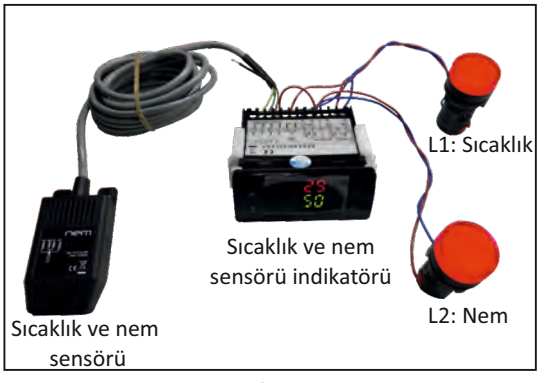
Temrin Adı: SICAKLIK VE NEM SENSÖRÜNÜN İNDİKATÖRE BAĞLANMASI **Temrin No.: 10**

Amaç Sıcaklık ve nem sensörünü indikatöre bağlayıp ayarları yaparak çalıştırmak.

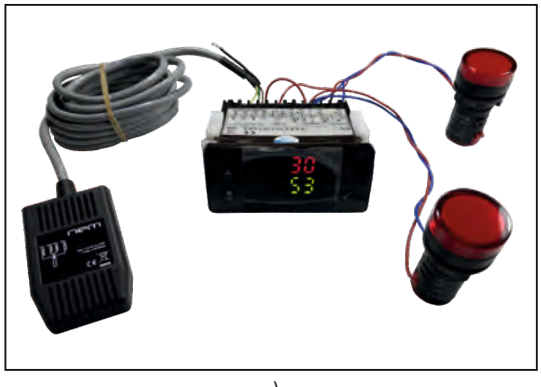
Uygulamaya Ait Görseller



a)



b)



c)

Görsel 1.30: Sıcaklık ve nem sensörü indikatör bağlantısı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Sıcaklık ve nem sensörü	-20 ... +80 °C 0 ...100 %RH ölçüm aralığı	1 adet
Sıcaklık ve nem sensörü indikatörü	İki çıkışlı	1 adet
Sinyal lambası	230 VAC	2 adet
Isı kaynağı	Sıcak hava üflemeli havya vb.	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.30 a'da şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. İndikatör üzerinden sıcaklık çıkışını 30 °C, nem çıkışını ise %50 değerinin altında aktif olacak şekilde ayarlayınız (Görsel 1.30 b).
4. Hava üflemeli havya ile sensöre uzaktan sıcak hava tutunuz.
5. Belirlenen sıcaklık-nem parametrelerinin altında veya üstünde oluşan değerlerde, çıkışlara bağlanan sinyal lambalarının durumunu gözlemleyiniz (Görsel 1.30 c).
6. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Nem ölçümü hangi sektörler için önemlidir? Nedenleriyle açıklayınız.

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

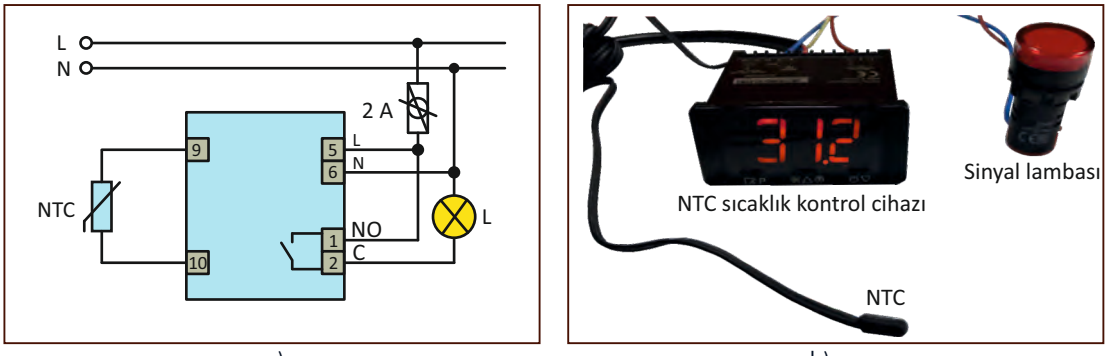
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı :	Sensör bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	İndikatör bağlantı ve ayarlarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı :	Çalışma ortamının temizliği ve düzeni	20	
İmza :	Verilen süre içerisinde işin yapılması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: NTC VE SICAKLIK KONTROL CİHAZININ DEVREYE BAĞLANMASI **Temrin No.: 11**

Amaç

NTC ile sıcaklık kontrol cihazı bağlantı ve ayarlarını yaparak devreyi çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller



a) b)

Görsel 1.31: NTC ve sıcaklık kontrol cihazı devre bağlantısı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
NTC	10 K	1 adet
Sıcaklık kontrol cihazı	En az bir çıkışlı	1 adet
Sinyal lambası	230 VAC	1 adet
Isı kaynağı	Sıcak hava üflemeli havya vb.	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız (Görsel 1.30 a, b).
3. Sıcaklık kontrol cihazı üzerinden çıkışın aktif olacağı sıcaklık değerini ayarlayınız.
4. Hava üflemeli havya ile NTC sensörü üzerine uzaktan sıcak hava tutunuz.
5. Ayarlanan ısı değerine göre sinyal lambasının durumunu gözlemleyiniz.
6. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. NTC sensörün PT100 sensörden farkı nedir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....

.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Sıcaklık kontrol cihazının ayarlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizliği ve düzeni	20	
İmza :	Verilen süre içerisinde işin yapılması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: SSR SICAKLIK KONTROL CİHAZIYLA ISI ÖLÇÜMÜ **Temrin No.: 12**

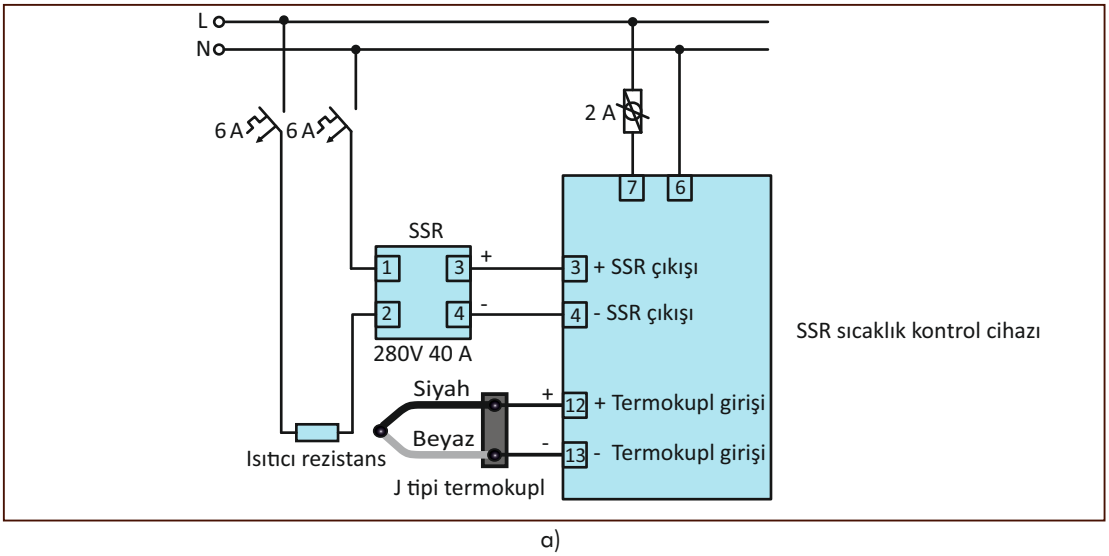
Amaç

SSR sıcaklık kontrol cihazı bağlantı ve ayarlarını yaparak ısı ölçmek.

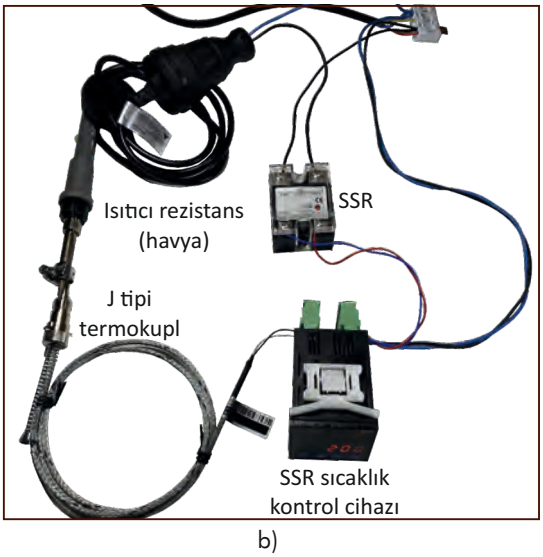
Açıklama

SSR, hareketli parçası olmayan ve yarı iletken malzemeden yapılan katı hâl rölesidir. Anahtarlama işlemini mekanik kontaklarla değil transistör, diyot gibi elektronik devre elemanlarıyla yapar. Bu sebeple anahtarlama hızları yüksek ve ömürleri uzundur. Bu devrede ısı bilgisi, sıcaklık kontrol cihazı tarafından, rezistansa (havya) bağlı termokupldan alınır. Cihazda ayarlanan ısı derecesine göre çalışan SSR, rezistansı istenen sıcaklığa hızlı ve hassas bir şekilde getirir.

Uygulamaya Ait Görseller



a)



b)



c)

Görsel 1.32: SSR sıcaklık kontrol cihazı ve elemanlarının bağlantısı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
SSR röle	25 A, 250 V	1 adet
Sinyal lambası	240-280 VAC, 25-40 A	1 adet
Termokupl	J tipi sıcaklık sensörü	1 adet
Isıtıcı rezistans	230 VAC, 30-100 W havya	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.32 a'da şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Sıcaklık kontrol cihazını istenen ısı derecesine ayarlayınız.
4. Bir süre bekleyerek havya sıcaklığının arttığını ve ayarlanan ısıda sabit kaldığını gözlemleyiniz (Görsel 1.32 b,c).
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Yarı iletken anahtarlama elemanlarının avantaj ve dezavantajları nelerdir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

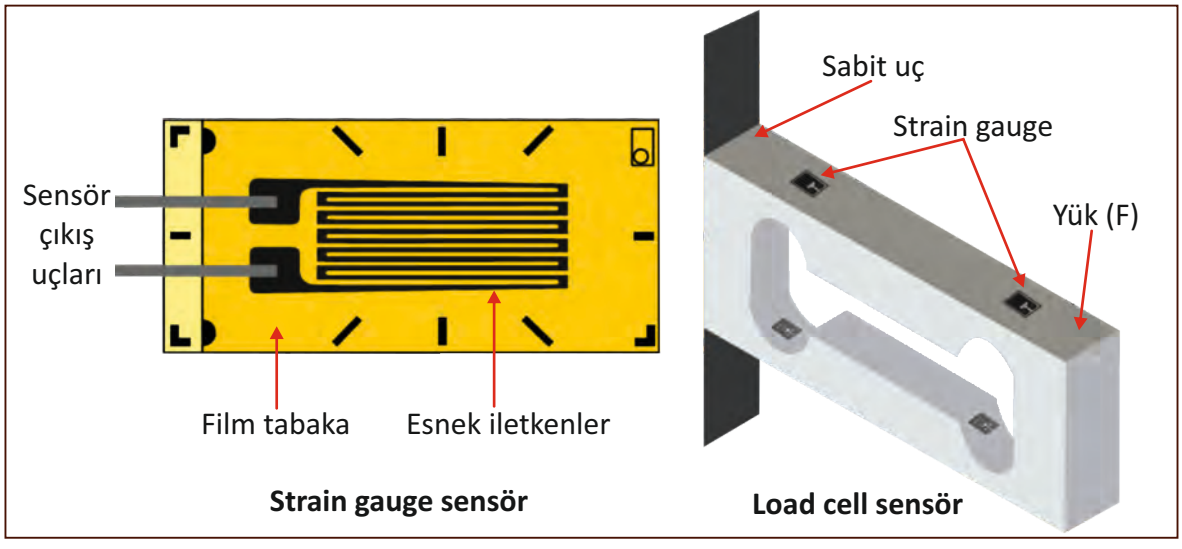
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı :	Devre bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Sıcaklık kontrol cihazının ayarlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı :	Çalışma ortamının temizliği ve düzeni	20	
İmza :	Verilen süre içerisinde işin yapılması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	**TOPLAM PUAN**	100	

1.3.2. Basınç Sensörleri

Ortamdaki basınç değişimini algılayarak elde edilen verileri elektriksel sinyale çeviren cihazlardır. Genellikle basınçlı sistemlerin izlenmesi ve kontrol edilmesinde kullanılır.

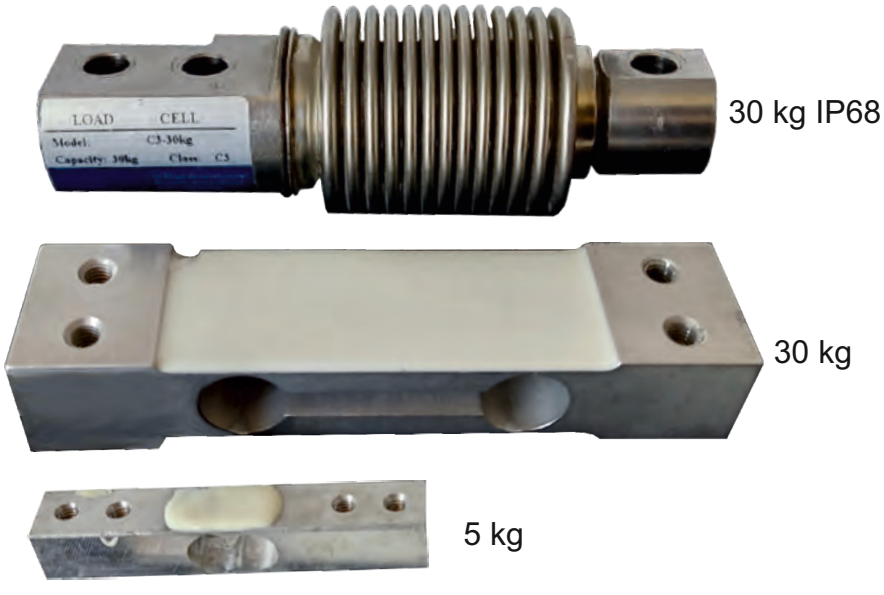
Gerilme Sensörü [Strain Gauge (Sıtrein Geic)]: İnce bir film tabakası üzerine serilmiş esnek iletkenlerden meydana gelen sensörlerdir (Görsel 1.33).

Yük Hücreli Basınç Sensörü [Load Cell (Load Sel)]: Ağırlığın oluşturduğu gerilme ya da burkulmayı ölçen sensörlerdir. Genellikle alüminyum çerçeve üzerine yerleştirilen gerilme sensörlerinden oluşur. Dört adet gerilme sensörü farklı yönlerde ve köprü şeklinde bağlanarak alüminyum çerçeve üzerine monte edildiğinde yük hücresi elde edilir. Kullanılan sensörlerden biri kuvvet ölçerken diğerleri dengeleme amacıyla kullanılır (Görsel 1.33).



Görsel 1.33: Strain Gauge ve Load Cell basınç sensörleri

Load cell üzerine kuvvet uygulandığında sensörün dengesi bozulur ve uygulanan basınç, çıkışta elektriksel sinyale çevrilir. Bu sinyaller yükselteç devreleri ile kuvvetlendirilerek çıkış kazancı arttırılır. Görsel 1.34'te kapasite ve yalıtım çeşidine göre bazı yük hücreleri görülmektedir.

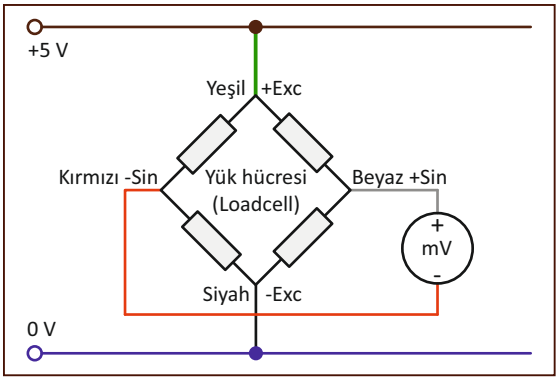


Görsel 1.34: Load cell çeşitleri

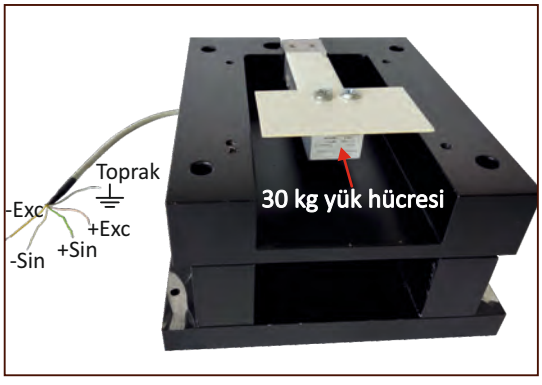
Temrin Adı: YÜK HÜCRESİNİN DEVREYE BAĞLANMASI VE AVOMETREYLE ÇIKIŞ GERİLİMİNİN ÖLÇÜLMESİ **Temrin No.: 13**

Amaç Yük hücresi bağlantılarını yaparak avometreyle çıkış gerilimini ölçmek.

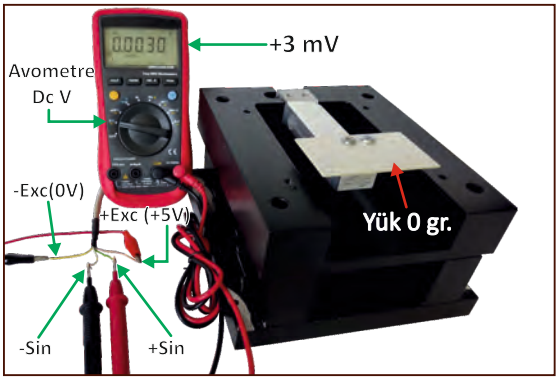
Uygulamaya Ait Görseller



a)



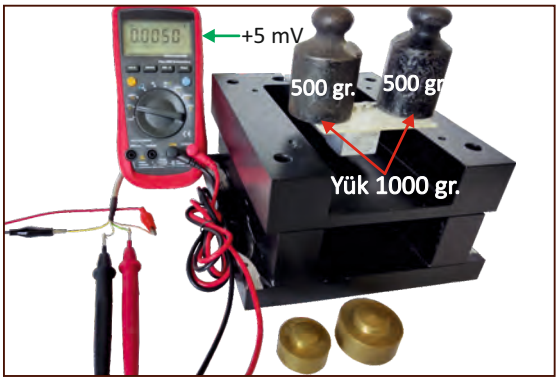
b)



c)



ç)



d)



e)

Görsel 1.35: Yük hücresi devre bağlantısı ve avometreyle çıkış gerilimi ölçümü

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Yük hücresi	0,5-100 kg kapasiteli	1 adet
DC gerilim kaynağı	5-10 VDC sabit gerilim kaynağı	1 adet
Avometre	mV ölçüm kademeli	1 adet
Ölçüm ağırlıkları	0-2 kg arası çeşitli ağırlıklar	-
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Yük hücresi uçlarını tespit ederek şeması verilen devreyi kurup çalıştırınız (Görsel 1.35 a, b).
3. Değeri bilinen ağırlıkları sırayla yük hücresine yerleştirerek avometreden gerilim değerlerini okuyup Tablo 1.1'e kaydediniz (Görsel 1.35 c, ç, d, e).
4. Ağırlığını bilmediğiniz üç cismi yük hücresine yerleştirerek avometrede okunan gerilim değerlerini Tablo 1.2'ye kaydediniz.
5. Ölçülen gerilim değerlerine göre cisimlerin ağırlığını hesaplayarak Tablo 1.2'de ilgili alana yazınız.
6. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Tablo 1.1: Ağırlık ve Gerilimin Karşılaştırılması

Değeri bilinen ağırlık (g)	Ölçülen değer (mV)

Tablo 1.2: Ölçülen Gerilime Göre Ağırlığın Hesaplanması

Ölçülen değer (mV)	Hesaplanan ağırlık (g)

Soru

1. Tablolardaki ağırlık ve gerilim değerlerini karşılaştırarak aralarındaki oran ilişkisini açıklayınız.

Uygulamaya Ait Notlar

.....

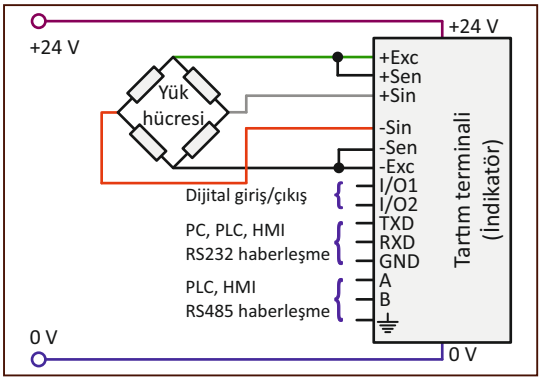
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Devrenin çalıştırılması ve ölçümlerin yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Ağırlıkların hesaplanarak tabloya kaydedilmesi	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizliği ve düzeni	20	
İmza :	Verilen süre içerisinde işin yapılması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

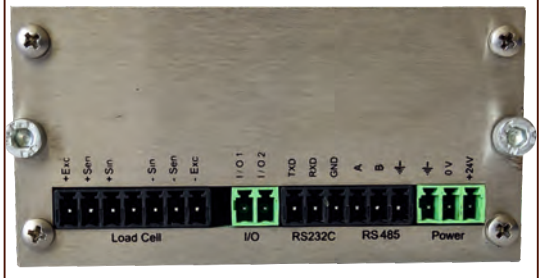
Temrin Adı: YÜK HÜCRESİNİN TARTIM TERMİNALİNE BAĞLANMASI **Temrin No.: 14**

Amaç Yük hücresini tartım terminaline (indikatör) bağlayarak çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller



a)



Tartım terminali soket bağlantı uçları

b)

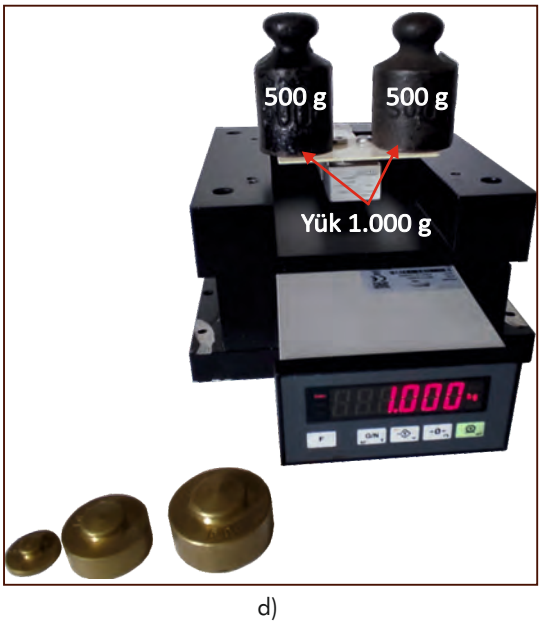


Tartım terminali yük hücresi ve güç kaynağı bağlantısı

c)



ç)



d)



e)

Görsel 1.36: Yük hücresinin tartım terminaline bağlanarak çalıştırılması ve farklı ağırlıkların ölçülmesi

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Yük hücresi	0,5-100 kg kapasiteli	1 adet
Tartım terminali	Ekranlı	1 adet
DC gerilim kaynağı	24 VDC >100 mA	1 adet
Ölçüm ağırlıkları	0-2 kg arası çeşitli ağırlıklar	-
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Tartım terminali sıfırlama ve kalibrasyon parametre ayarlarını yapınız.
3. Yük hücresi ve tartım terminali uçlarını bulunuz (Görsel 1.36 a,b).
4. Tartım terminali bağlantılarını yapınız (Görsel 1.36 c).
5. Devreyi çalıştırıp ağırlıksız olarak tartım terminali gösterge değerini Tablo 1.3'e kaydediniz (Görsel 1.36 ç).
6. Yük hücresine değeri bilinen ağırlıklar yerleştirerek tartım terminali göstergesinden okunan değerleri Tablo 1.3'e kaydediniz (Görsel 1.36 d,e).
7. Ağırlığını bilmediğiniz bir cismi yük hücresine yerleştirerek tartım terminalinden okunan ölçüm sonuçlarını Tablo 1.4'te ilgili alanlara kaydediniz.
8. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Tablo 1.3: Değeri Bilinen Ağırlıkların Tartım Terminaliyle Ölçülmesi

Değeri bilinen ağırlık (g)	Terminalden ölçülen değer (g)

Tablo 1.4: Ölçülen Gerilime Göre Ağırlığın Hesaplanması

Yük hücresine konulan cisim	Terminalden ölçülen değer (g)

Soru

1. Tartım terminalinde sıfırlama ve kalibrasyon işlemi yapılma sebebi nedir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....

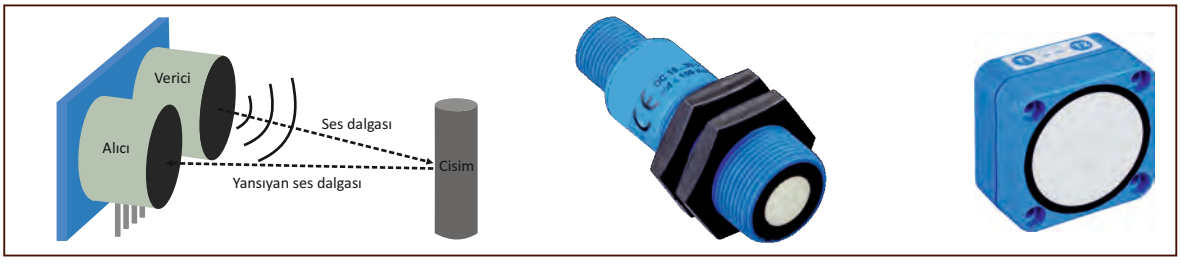
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Terminal parametre ayarlarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Ağırlık ölçümlerinin yapılması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizliği ve düzeni	20	
İmza :	Verilen süre içerisinde işin yapılması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

1.3.3. Mesafe Sensörleri

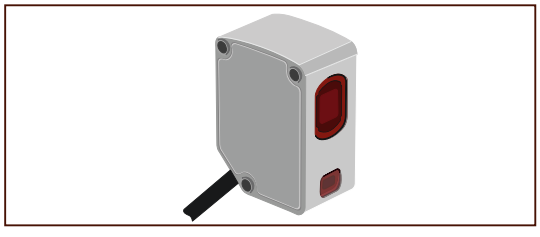
Bu sensörler bulunduğu konum ile belirlenen cisim arasındaki mesafeyi ölçer ve elektriksel sinyale dönüştürür. Endüstriyel uygulamalarda, konveyör sistemlerinde, park sensörü olarak otomobillerde ve ekran kontrolü yapmak amacıyla mobil araçlarda kullanılır.

Ultrasonik Sensörler: Mesafe ölçümü için ultrasonik ses dalgalarını kullanan sensörlerdir. Ultrasonik ses dalgaları, insan kulağının işitemeyeceği 20 kHz'den yüksek frekans aralığındaki seslerdir. Sensör; alıcı, verici ve elektronik devreden oluşur. Algılama anında verici kısım hedef cisme ses dalgaları gönderir. Cisme çarparak geri dönen dalgalar, alıcı tarafından alınır. Ses dalgasının cisme çarpıp geri dönme zamanı elektronik devreyle ölçülür ve aradaki mesafe hesaplanır. Algılama menzilleri uygun şartlarda 30 metreye kadar varabilir (Görsel 1.37).



Görsel 1.37: Ultrasonik sensörün yapısı ve çalışması

Lazer Sensörler: Lazer ışınları yardımıyla mesafe ölçen sensörlerdir. Bu sensörler, ultrasonik sensörlere göre daha hassas ve hatasız ölçme yapar. Diğer sensörlere göre çalışma sıcaklık aralığı düşük (-10 ile +50 °C) ve titreşime karşı hassasiyeti fazladır (Görsel 1.38).

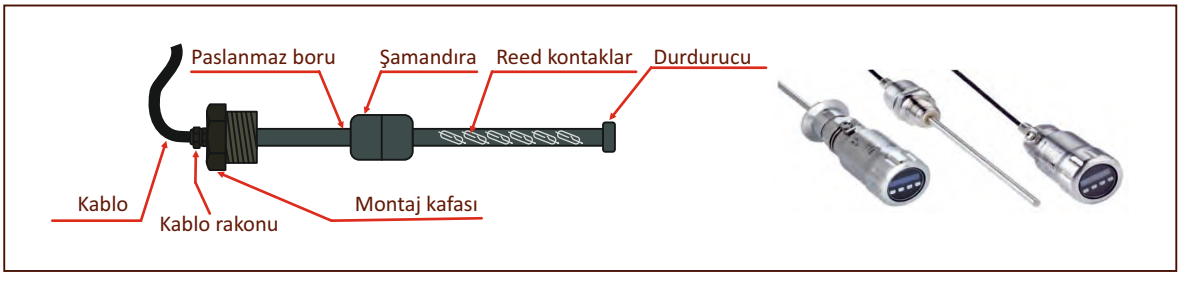


Görsel 1.38: Lazer sensör

Lineer Potansiyometrik Sensörler: Pozisyon kontrol sistemlerinde mesafe ölçümü için kullanılan sensörlerdir. Yapısı, doğrusal bir potansiyometre şeklindedir. Kontrol edilecek sistemin hareketiyle potansiyometre direnç değeri değişir. Bu esnada o noktada bulunan direnç değeri okunarak hareketin yönü ve mesafesi hakkında bilgi alınır.

1.3.4. Seviye Sensörü

Sıvıların seviyesini ölçen sensörlerdir. Bu sensörler sürekli ya da noktasal ölçüm yapar. Sürekli seviye sensörleri malzemenin seviyesini ölçer. Noktasal sensörler ise malzemenin seviyesini belirli bir noktadan ölçer (Görsel 1.39).



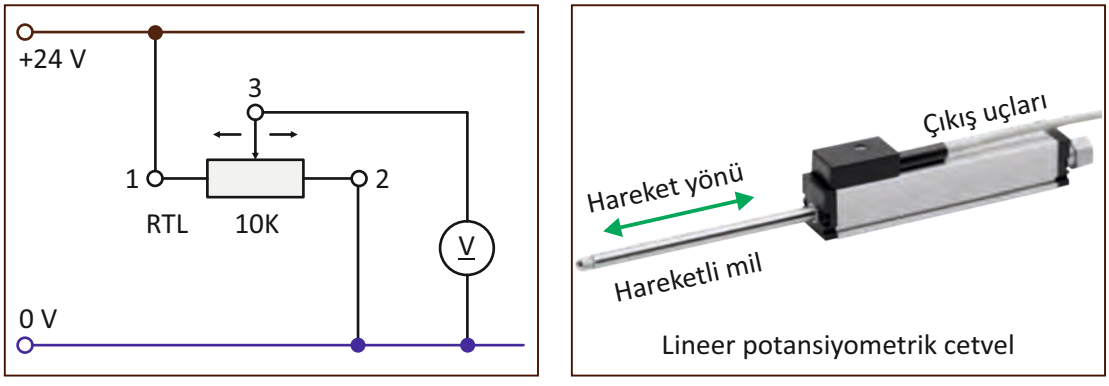
Görsel 1.39: Seviye sensörü yapısı

Temrin Adı: LİNEER POTANSİYOMETRİK CETVELİN DEVREYE BAĞLANMASI **Temrin No.: 15**

Amaç

Lineer (doğrusal) potansiyometrik cetveli devreye bağlamak ve çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 1.40: Lineer potansiyometrik cetvel ve devre bağlantısı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
DC gerilim kaynağı	24 VDC, >100 mA	1 adet
Lineer potansiyometrik cetvel	1-10 K dirençli	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.40'ta şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Potansiyometrik cetvel hareketli milini ileri-geri hareket ettirerek avometre gerilim değerlerini gözlemleyiniz.
4. Hareketli milin ortasına işaret koyunuz ve mili hareket ettiriniz.
5. Mil işaretli noktaya geldiğinde avometrenin aynı gerilim değerini gösterdiğini gözlemleyiniz.
6. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

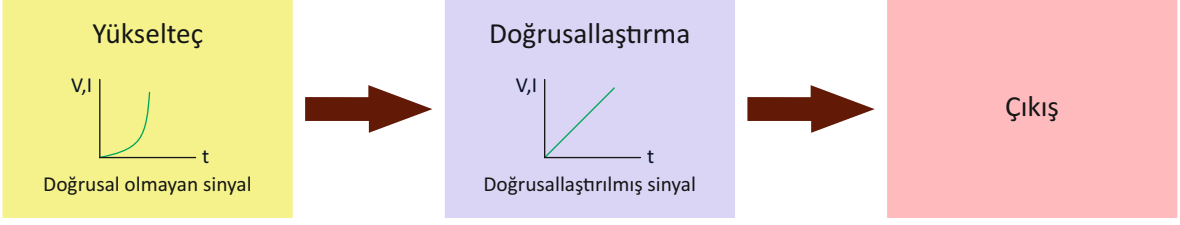
1. Avometrede okunan değere göre hareketin yönü ve mesafesi nasıl bulunabilir?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Lineer potansiyometrik cetvelin devreye bağlanması	20	
Sınıfı/No :	Avometreyle gerilimin ölçülmesi	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizliği ve düzeni	20	
İmza :	Verilen süre içerisinde işin yapılması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

1.4. SİNYAL ÇEVİRİCİLER

Farklı akım, gerilim ve direnç değişiminden kaynaklanan elektrik sinyallerini birbirine çeviren cihazlara **sinyal çevirici** denir. Sinyal çeviriciler lineer (doğrusal) olmayan sinyalleri de doğrusallaştırır. Genellikle analog sinyalleri 0-10 V, 0-20 mA ya da 4-20 mA gibi standart değerlerdeki sinyallere çevirir. Örneğin sıcaklıkla direnç değişimi doğrusal olmayan bir NTC'nin çıkışı bu cihazlarla doğrusal bir analog sinyale çevrilebilir (0-100 °C ısı değişimi 0-10 V veya 4-20 mA gibi). Yakın mesafelere iletimde 0-10 V değerine, uzak mesafelere iletimde 0-20 mA veya 4-20 mA değerlerine çevirme işlemi yapılır.

Sinyal çeviriciler; girişine gelen sinyallerin yükseltilmesi, doğrusallaştırılması ve çıkışa aktarılması ile sinyalin iletimini sağlar (Görsel 1.41).



Görsel 1.41: Sinyal çevirici blok diyagramı

Kullanılacak alana ve uygulanacak yöntemin türüne göre çeşitlilik gösteren pek çok sinyal çevirici mevcuttur.

Sinyal çeviriciler genelde üç tipte değerlendirilir. Bu tipler şunlardır:

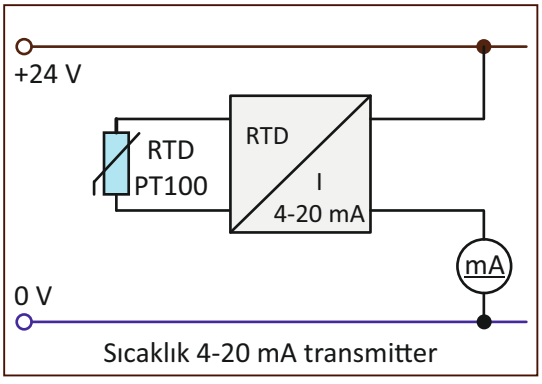
- Girişine uygulanan sinyali analog sinyale dönüştüren sinyal çeviriciler
- Analog giriş sinyalini galvanik izolasyon ile ayrılmış standart analog sinyallere dönüştüren sinyal çeviriciler
- RS232, RS485 ve RS422 protokollerine sahip cihazlarda kullanılan sinyal çeviriciler

Sinyal çeviriciler röleli sistemlere göre daha hassas işlemlerin yapılmasını sağlar. Rölenin açık ve kapalı kontaklarından yararlanılarak genelde on/off işlemleri yapılır. Sinyal çeviricilerle on/off işlemlerinin yanında yükseltme ve doğrusallaştırma işlemleri de yapılır. Sinyal çeviriciler endüstri sınıfı ve uzun mesafeli veri iletim sistemlerine ihtiyaç duyulan alanlarda kullanılır.

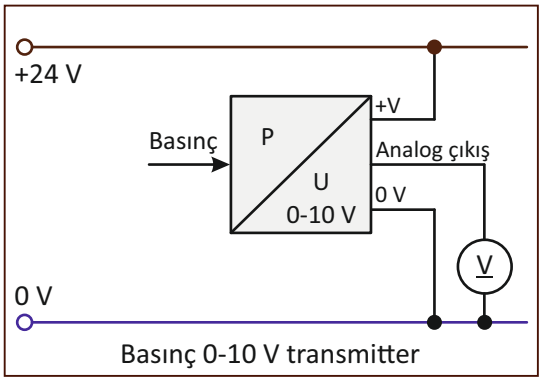
Temrin Adı: SICAKLIK VE BASINÇ SİNYAL ÇEVİRİCİ BAĞLANTISI **Temrin No.: 16**

Amaç Sinyal çevirici özelliği bulunan sıcaklık ve basınç sensörlerinin bağlantısını yaparak ısı ve basıncı ölçmek.

Uygulamaya Ait Görseller



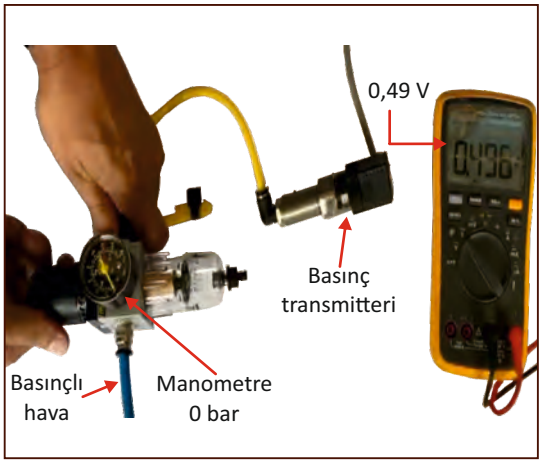
a)



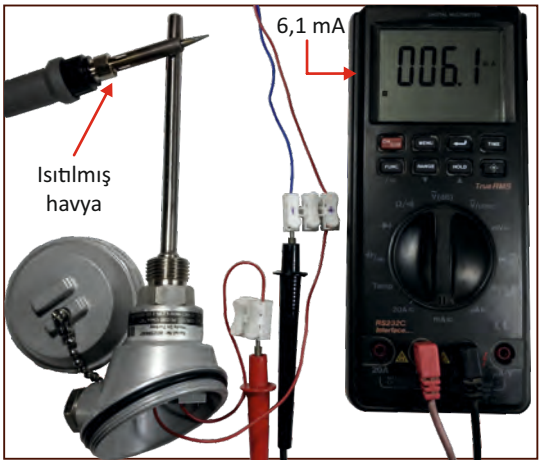
ç)



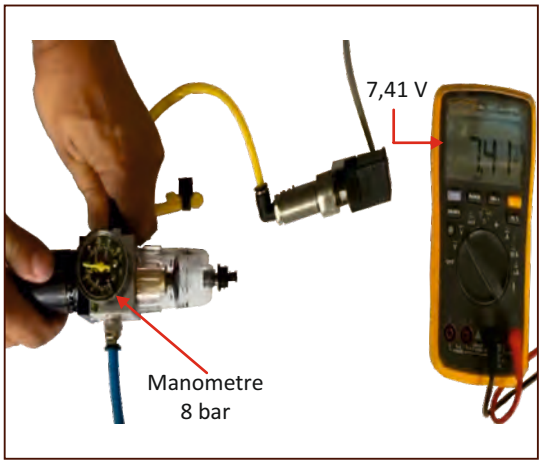
b)



d)



c)



e)

Görsel 1.42: Sıcaklık ve basınç sinyal dönüştürücü elemanlarının bağlantısı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Sıcaklık sinyal çevirici	J tipi sıcaklık sensörü, 4-20 mA çıkışlı	1 adet
Basınç sinyal çevirici	0-10 bar ölçüm, 0-10 V çıkışlı	1 adet
Avometre	mV ve mA ölçüm kademeli	1 adet
Isı kaynağı	Ayarlı havya 30-100 W	1 adet
Basınç elemanları	Basınçlı hava kompresörü, ayar valfi, manometre ve pnömatik hortumlar	1 adet
Kumanda kablosu	0,75 mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 1.42 a'da şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
3. Avometreyi mA kademesine alınız.
4. Ortam ısısında sıcaklık sinyal çeviricinin akımını ölçünüz (Görsel 1.42 b).
5. Havyayı ısıtarak sıcaklık sinyal çeviricinin ucuna dokundurunuz (Görsel 1.42 c).
6. Avometreden çıkış akımını ölçünüz ve sıcaklık artışı ile akımın doğru orantılı arttığını gözlemleyiniz.
7. Görsel 1.42 ç'de şeması verilen devreyi kurarak çalıştırınız.
8. Basınçlı hava çıkışını basınç sinyal çeviriciye bağlayınız.
9. Avometreyi DCV kademesine alınız.
10. Basınçlı hava vermeden (0 bar) basınç sinyal çevirici gerilim değerini ölçünüz (Görsel 1.42 d).
11. Basınç hava valfini yavaş yavaş açınız.
12. Manometreden basıncın arttığını ve basınç sinyal çevirici çıkışının basınçla doğru orantılı gerilim verdiğini gözlemleyiniz (Görsel 1.42 e).
13. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. Basınç ve sıcaklık arttıkça avometreden okunan değerler niçin artmaktadır?
2. 4-20 mA, 0-20 mA sinyal dönüştürücülerinin 0-10 V sinyal dönüştürücülere göre daha çok tercih edilmelerinin nedenleri nelerdir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Çıkış akım ve gerilim değerlerinin ölçülmesi	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin çalıştırılması ve yorumlanması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizliği ve düzeni	20	
İmza :	Verilen süre içerisinde işin yapılması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) Birbirinden farklı iki metalin birer ucunun birleşmesiyle oluşan sensörlere termokupl denir.

2. ( ) Endüktif sensörlerin algılama mesafesi 1 m ile 50 m arasıdır.

3. ( ) Üç uçlu sensörlerin kablo renkleri BU (kahverengi), BK (mavi), BN (siyah) olarak belirtilir.

4. ( ) Karşılıklı optik sensörler, verici ve alıcının ayrı olduğu optik sensörlerdir.

5. ( ) Fiber optik sensörlerde sinyal kaynağı olarak lazer diyotlar kullanılır.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri doğru ifade/kelimeler ile doldurunuz.

6. Sensörlerde kahverengi kablo ..... besleme, mavi kablo ..... besleme kablosudur.

7. Devrede herhangi bir sensör aktifleştiğinde çıkış sinyali alınan bağlantı ..... bağlantıdır.

8. Endüstriyel sensörlerde besleme gerilimi olarak genellikle ..... DC kullanılır.

9. Sensör, cismi algıladığında çıkış ucundan pozitif (+) sinyal alınan sensör tipine ..... denir.

10. Sensör algılama yaptığında çıkış sinyali üretiyorsa kontakları ..... kontaktır.

C) Aşağıdaki ilk sütunda ifadeler, diğer sütunda ise kavramlar verilmiştir. İfadelerin önündeki parantez içlerine kavramların önündeki harflerden uygun olanları her harfi bir defa kullanarak yazınız.

İFADELER		
11.	( )	Sadece metal cisimleri algılayan sensörlerdir.
12.	( )	Metal ve metal olmayan cisimleri algılayan sensörlerdir.
13.	( )	Özel karışım gaz doldurulmuş cam tüp içindeki kontaklardan oluşan anahtarlama elemanıdır.
14.	( )	Ortamdaki ışık miktarına ait değişimleri algılayarak elektriksel sinyale çeviren sensörlerdir.
15.	( )	Bağlı bulunduğu motor milinin hareketine karşılık sayısal sinyal üreten elektromekanik cihazdır.

KAVRAMLAR	
A	Reed röle
B	Optik sensör
C	Endüktif sensör
D	Enkoder
E	Renk sensörü
F	Termokupl
G	Kapasitif sensör

D) Aşağıda verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

16. Aşağıdaki sensörlerden hangisi manyetiktir?

A) Fiberoptik
B) Hall
C) NTC
D) Renk
E) RTD

17. Aşağıdakilerden hangisi analog sensörlerin standart akım çıkış değeridir?

A) 4-20 mA
B) 0-10 V
C) 0-5 V
D) 4-20 A
E) 0-10 A

18. Aşağıdakilerden hangisi basınç sensörüdür?

A) Load Cell
B) RTD
C) Termokupl
D) Termostat
E) PTC

19. Aşağıdakilerden hangisi insan kulağının işitemeyeceği frekans aralığındaki sesle çalışan mesafe sensörüdür?

A) Lazer
B) Ultrasonik
C) Strain Gauge
D) SSR
E) Termistör

20. Aşağıdakilerden hangisi platin, nikel, bakır gibi iletken malzemelerin yüksek ısıya dayanıklı bir yalıtkana sarılmasıyla oluşturulan sensör çeşididir?

A) Reflektörlü
B) NTC
C) Kapasitif
D) RTD
E) Cisimden yansımalı

TEMEL PLC İŞLEMLERİ

KONULAR

2.1. PLC ÖZELLİKLERİ
2.2. PLC GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARI
2.3. PLC DEVRE BAĞLANTILARI
2.4. PLC EK DONANIMLAR

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- PLC'nin özellikleri, yapısı, çalışması, çeşitleri ve seçimi
- PLC giriş çıkış elemanları ve eleman bağlantıları
- PLC ek donanımları

Temel Kavramlar

dijital ve analog port, PLC, CPU,
giriş çıkış ve besleme birimi, PLC ek modül ve kartları







Hazırlık Çalışmaları

PLC'nin genel özellikleri ve kullanım alanlarıyla ilgili neler biliyorsunuz? Açıklayınız.

2.1. PLC VE ÖZELLİKLERİ

Girişlerine uygulanan sinyalleri algılayıp, yazılımıyla işleyerek istenen çalışma şartlarını gerçekleştirmek için çıkışlarını yönlendiren süreç kontrol cihazlarına **PLC (Programlanabilir Lojik Kontrolör)** denir (Görsel 2.1). PLC'ler endüstriyel ortamlarda (nemli, tozlu, gürültülü, titreşimli vb.) güvenle çalışmak amacıyla tasarlanmıştır.



Görsel 2.1: Çeşitli PLC'ler

PLC'ler klasik kumanda sistemlerinin yaptığı kontrolü, yazılım kullanarak daha az elemanla ve üst seviyede gerçekleştirir.

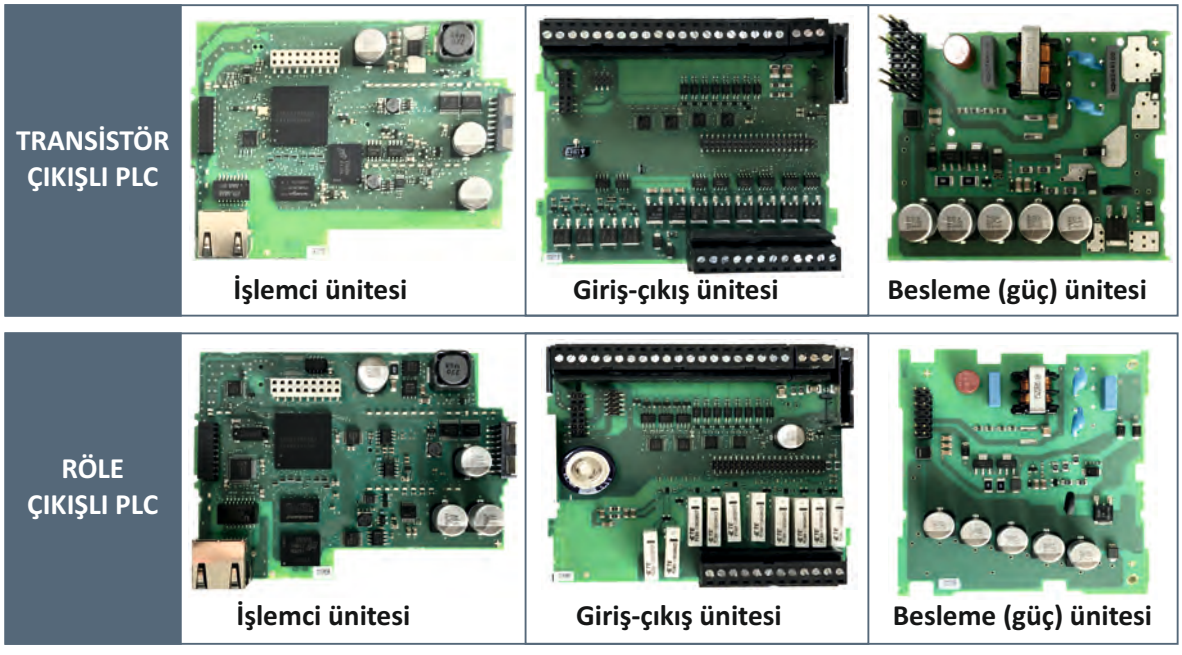
PLC'nin klasik kumanda devrelerine göre üstünlükleri şunlardır:

- Az yer kaplar.
- Az arıza yapar ve bakımı kolaydır.
- Arıza ve hata tespitleri yazılım üzerinden yapılabilir.
- Enerji tüketimi düşüktür.
- Düşük güçlerle büyük güçlü sistemler kontrol edilebilir.
- Değişen uygulamalara kolaylıkla uyum sağlayabilir.
- Bilgisayar ile iletişim kurarak PC üzerinden kontrol sağlayabilir.
- Ek modüller ile genişletilebilir.

PLC'lerin kullanım alanları oldukça geniştir. Endüstriyel uygulamalarda sıralı kontrol, hareket kontrolü, süreç yönetimi ve veri yönetimi aşamalarında etkin rol oynar. Robot uygulamaları, otomasyon sistemleri, motor kontrol devreleri, paketleme tesisleri, havalandırma ve soğutma sistemleri, otomotiv endüstrisi gibi birçok alanda kullanılır.

2.1.1. PLC'nin Yapısı

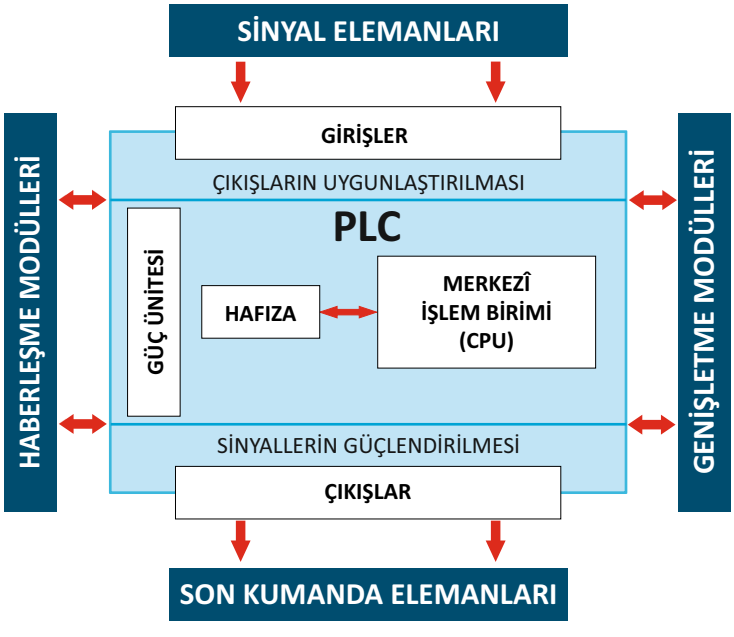
PLC genel olarak merkezî işlem ünitesi (CPU), giriş çıkış ünitesi ve besleme (güç) ünitesi olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Üretici firmalara göre PLC yapı tasarımı farklılık gösterir (Görsel 2.2). PLC besleme gerilimleri genellikle DC 24 V veya AC 230 V'tur. İhtiyaca göre modüller kullanılarak ilave özellikler eklenebilir ve bilgisayar üzerinden PLC'nin çalışması takip edilebilir.



Görsel 2.2: PLC yapısını oluşturan üniteler

2.1.1.1. CPU ve Güç Ünitesi

CPU; PLC üniteleri arasında iletişimi sağlayan, kontrol eden, girişten gelen verileri işleyerek çıkışa aktaran, oluşturulan programa göre işlemleri yürüten ve değerlendiren birimdir. PLC içinde dâhilî olarak bulunan güç ünitesi, CPU giriş ve çıkış birimlerini besler (Görsel 2.3).



Görsel 2.3: PLC blok şeması

2.1.1.2. Giriş Çıkış Ünitesi

Giriş (Input) Birimi: Giriş elemanlarından (buton, anahtar, sensör vb.) gelen elektriksel sinyalleri CPU'ya aktaran birimdir. Alınan sinyaller, giriş modülünde CPU tarafından işlenebilecek hâle getirilir (Görsel 2.3). PLC giriş gerilimleri, DC 24 V ve AC 230 V gibi farklı tür ve seviyelerde olmakla birlikte genellikle DC 24 V olarak kullanılır. Giriş terminalleri ve CPU, giriş biriminde bulunan optokuplör gibi elemanlarla elektriksel olarak birbirinden yalıtılır.

PLC'lerde dijital ve analog olmak üzere iki farklı giriş bulunur.

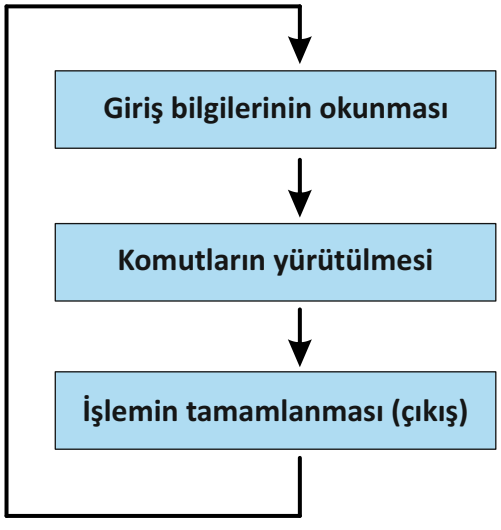
- **Dijital Girişler:** Dijital giriş sinyallerinin uygulandığı kısımdır. Bazı dijital girişler yüksek hızlı sinyalleri algılayabilecek özelliktedir. Girişlerin yavaş veya hızlı algılanması yazılımla ayarlanır.
- **Analog Girişler:** Analog giriş sinyallerinin uygulandığı kısımdır. Analog girişlerde 0-5 V ve 0-10 V seviyelerindeki gerilim ya da 0-20 mA ve 4-20 mA seviyelerindeki akım sinyalleri kullanılır.

Çıkış (Output) Birimi: CPU tarafından işlenen bilgiyi çıkış elemanlarının çalışabileceği gerilim seviyelerine dönüştüren birimdir. Dijital ve analog çıkış olmak üzere iki tiptir. Aynı zamanda farklı çalışma şartları için dijital çıkışlar transistörlü ya da röleli olabilir.

- **Transistörlü Çıkışlar:** Anahtarlama hızları yüksektir. Bu sebeple sık devreye girip çıkan çalışma alanlarında tercih edilir. Mekanik aşınmaları olmadığından ömürleri uzundur ve 0,5 A gibi DC akım taşıma değerine sahiptir.
- **Röleli Çıkışlar:** Anahtarlama hızları düşüktür. Çıkış röleleri 2 A gibi akım taşıma değerine sahiptir. Çıkışlarına DC ya da AC ile çalışan son kumanda elemanları bağlanabilir. Bu sebeple farklı gerilimlerde çalışan elemanları kontrol etmek kolaydır.
- **Analog Çıkışlar:** Analog çıkış sinyallerinin alındığı kısımdır. Analog çıkışlarda 0-10 V seviyelerindeki gerilim ya da 0-20 mA ve 4-20 mA seviyelerindeki akım sinyalleri kullanılır.

2.1.2. PLC'nin Çalışması

PLC'de programın yürütülmesi belirli işlemlerin periyodik çevrimiyle gerçekleştirilir (Görsel 2.4). PLC'nin girişten algılanan sinyalleri değerlendirip ara işlemlerden sonra tekrar girişe aktarılmasına kadar geçen süreye **tarama süresi** ya da **saykıl** denir. Tüm işlemlerin gerçekleşmesi için geçen zamana da **tarama çevrimi** adı verilir. Tarama çevrimi, PLC'nin enerjisi kesilinceye ya da PLC STOP konumuna alınıncaya kadar sürekli tekrar eder. Bir tarama çevriminin süresi PLC çalışma hızına, kullanılan komutların niteliğine ve kontrol programının uzunluğuna göre değişir.



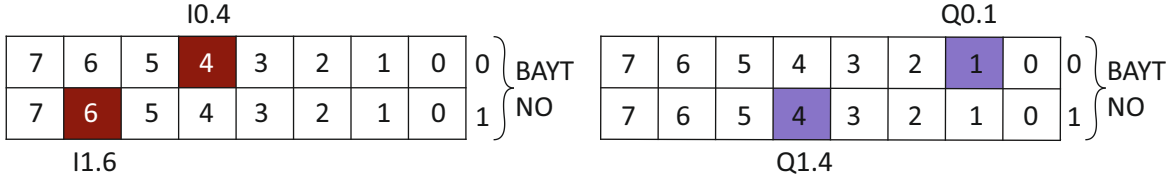
Görsel 2.4: PLC'nin tarama çevrimi

PLC'ye enerji verildiğinde PLC işletim sistemi programını çalıştırır. Dâhilî kontrollerin ardından hata yoksa ve PLC çalış (RUN) konumundaysa şu sıralı işlemleri gerçekleştirir:

- Girişlere bağlı buton, sensör gibi elemanlardan alınan sinyaller okunarak belleğe kaydedilir.
- İkinci aşamada PLC işlemcisi, bellekte bulunan verilere ve kullanıcı programındaki komutlara göre verileri işler. İşlem sonucunda oluşan yeni veriler belleğe yazılır.
- Üçüncü aşamada ise çıkış birimi, bellekten aldığı yeni verilere göre kendisine bağlı olan röle, kontaktör gibi elemanları çalıştırır. Böylece bir tarama çevrimi tamamlanır. Çevrim, PLC stop konumuna alınıncaya kadar devam eder.

2.1.3. PLC Giriş ve Çıkış Adreslemeleri

PLC giriş çıkışlarının bağlantı ve programlamada kullanılmak üzere isimlendirilmesine **adresleme** denir. Üretici firmalar giriş çıkış adreslemeleri için farklı harf ve sayı sistemleri kullanır. Örneğin bir PLC modelinde giriş-çıkışlar sekizli gruplar hâlinde düzenlenir. Adresleme bayt-bit sayıları cinsindendir. Girişler için **I**, çıkışlar içinse **Q** harfleri kullanılır. Bu harflerin ardından bayt ve bit numaraları gelir. Bayt ve bit ayrımı için bir nokta (.) kullanılır. Görsel 2.5'te görüldüğü gibi I0.4 adresinde; I giriş adres alanı tanımlayıcısı, 0.4 ise 0. baytın 4. biti olduğu anlamına gelir.



Görsel 2.5: PLC giriş çıkış adreslemeleri

2.1.4. PLC Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

PLC, yapılacak işe uygun olmalıdır. Bu sebeple kullanılacak PLC'nin seçiminde aşağıda verilen yapı özelliklerine dikkat edilmelidir.

- Giriş sayısı ve tipi (PNP, NPN)
- Çıkış sayısı ve tipi (röle, transistör)
- Haberleşme özellikleri (Profinet, RS232, RS485, USB vs.)
- Besleme gerilim türü (AC, DC)
- İşlemci hızı ve hafıza kapasitesi
- Genişleme imkânı ve diğer sistemlerle uyumluluğu
- Kullanım kolaylığı, bakım hizmet ağı ve maliyeti

2.2. PLC GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARI

- **Buton:** Kumandayı başlatma veya durdurma amacıyla kullanılan ani temaslı elemanlardır.
- **Anahtar:** Farklı konumlarda kalıcı tip kumanda elemanlarıdır.
- **Paket Şalter:** Çok konumlu açma-kapama anahtarıdır.
- **Sınır Anahtarı:** Hareketi başlatma / durdurma amaçlı mekanik temaslı algılayıcılardır.
- **Sensör:** Fiziksel büyüklükleri elektriksel büyüklüklere çeviren elemandır.
- **Motor:** Elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren AC veya DC makinedir.
- **Röle:** Düşük akımlı alıcıların kumandasında kullanılan küçük güçlü manyetik anahtardır.
- **Kontaktör:** Büyük akımlı alıcı kumandasında kullanılan büyük güçlü manyetik anahtardır.
- **Sinyal Lambası:** Gösterge veya ikaz amacıyla kullanılan ışıklı devre elemanıdır.
- **Sesli Uyarı Cihazları:** İkaz amacıyla kullanılan sesli devre elemanıdır.
- **Selenoid Valf:** Hidrolik ve pnömatik devrelerin kumandasında kullanılan devre elemanıdır.

Görsel 2.6' da bazı PLC giriş ve çıkış elemanları görülmektedir.



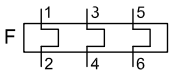
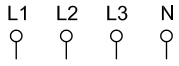
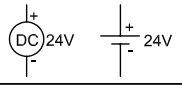
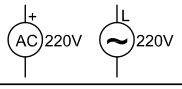
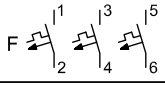
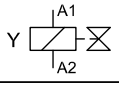
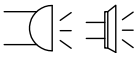
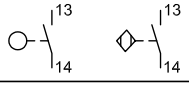
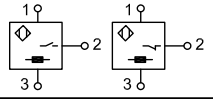
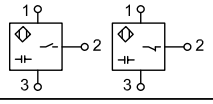
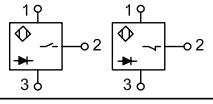
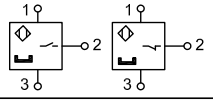
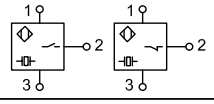
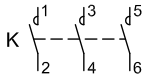
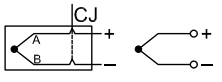
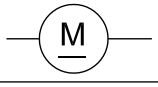
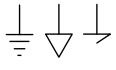
Görsel 2.6: PLC giriş ve çıkış elemanları

2.3. PLC DEVRE BAĞLANTILARI

PLC devrelerinde kullanılan devre elemanlarının besleme, giriş ve çıkış bağlantıları; yapılacak projeye ait proje şemalarında gösterilmektedir. Projelerde devre elemanları sembollerle gösterilir.

2.3.1. PLC Devre Elemanları Sembolleri

Görsel 2.7'de PLC devrelerinde sıklıkla kullanılan semboller verilmiştir.

SEMBOLLER	AÇIKLAMA	SEMBOLLER	AÇIKLAMA
	Bir fazlı şebeke (AC)		Termik aşırı akım rölesi bobini
	Üç fazlı şebeke (AC)		Termik aşırı akım rölesi kapalı kontağı
	DC gerilim kaynağı 24 V		Termik aşırı akım rölesi açık kontağı
	AC gerilim kaynağı 220 V		Sınır anahtarı (kapalı kontak)
	Bir fazlı otomatik sigorta		Sınır anahtarı (açık kontak)
	Üç fazlı otomatik sigorta		Selenoid valf
	Bir fazlı paket şalter		Sinyal lambası
	Stop (durdurma) butonu		Sesli uyarı cihazları (buzzer, hoparlör)
	Start (başlatma) butonu		Makaralı sınır anahtar ve manyetik sensörlü kontaklar (açık)
	Jog (çift yollu) butonu		Endüktif sensör (açık ve kapalı kontaklı)
	Acil (emergency) stop butonu		Kapasatif sensör (açık ve kapalı kontaklı)
	Kontaktör		Optik sensör (açık ve kapalı kontaklı)
	Kontaktör (normalde açık kontak-NO)		Manyetik sensör (Açık ve kapalı kontaklı)
	Kontaktör (normalde kapalı kontak-NC)		Ultrasonik sensör (açık ve kapalı kontaklı)
	Kontaktör (güç kontakları)		Termokupl
	DC motor		Topraklama (toprak hattı)

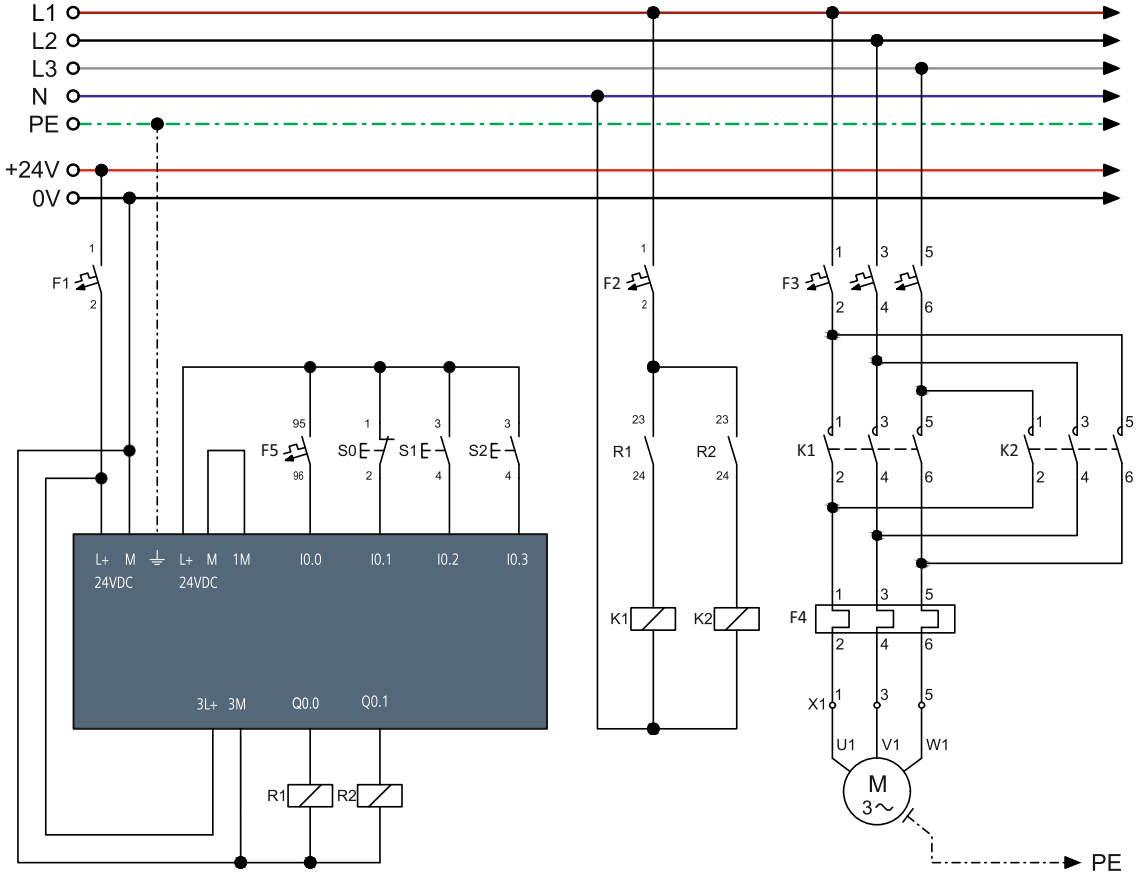
Görsel 2.7: PLC devrelerinde sıklıkla kullanılan elemanların sembolleri

2.3.2. PLC Besleme ve Eleman Bağlantıları

PLC'lerde besleme ve giriş çıkış elemanlarının bağlantısı olmak üzere iki farklı bağlantı gerçekleştirilir. Bu bağlantılar PLC'nin özelliği dikkate alınarak yapılmalıdır. Bu sebeple PLC tipinin iyi bilinmesi gerekir. Bunun için de kullanım kılavuzu veya kataloglardan faydalanılır.

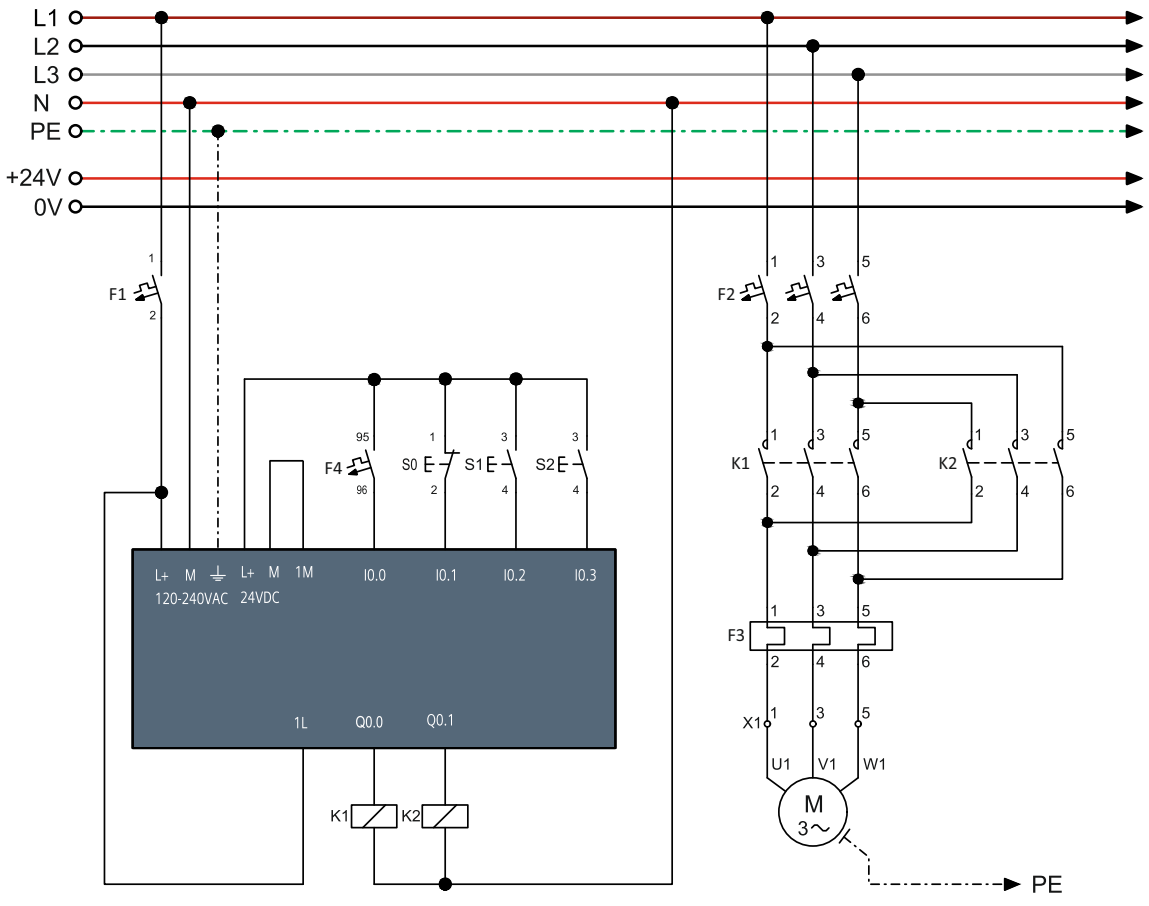
PLC bağlantılarında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- PLC besleme bağlantılarında, besleme gerilim tip (AC, DC) ve değerine (24 V, 230 V vb.) dikkat edilmeli ve PLC'ye uygun gerilim uygulanmalıdır.
- Buton, anahtar, sınır anahtarı gibi iki uçlu ve kutupsuz elemanların bir ucu güç kaynağının pozitif girişine, diğer ucu ise programda tanımlanan giriş adresine bağlanmalıdır.
- Sensör gibi kutuplu elemanlar bağlanırken pozitif ve negatif uçlar ilgili besleme uçlarına, sinyal çıkış ucu ise programda tanımlanan giriş adresine bağlanır. Aynı zamanda sensör tipi, giriş bağlantı tipine uygun (PNP/NPN) olmalıdır.
- Genel olarak giriş sinyali pozitif olmakla birlikte girişe negatif sinyal de uygulanabilir. Bu durumda kutupsuz elemanların bir ucu güç kaynağının negatif girişine, diğer ucu ise programda tanımlı giriş adresine bağlanmalıdır.
- PLC çıkış akım değerine dikkat edilmeli ve çıkışa, uygun akımlı alıcı bağlanmalıdır. Çıkış akımı üzerinde akım çekebilecek elemanlar röle üzerinden sürülmelidir.
- Eleman bağlantıları yapılırken giriş-çıkışların dijital ve analog özelliğine dikkat edilmelidir.
- Dâhilî röle barındırmayan PLC çıkışlarına röle bağlanmalı ve alıcılar bu röleler üzerinden sürülmelidir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Dâhilî rölesiz PLC alıcı bağlantısı (PNP bağlantı)

- Dâhilî röle barındıran PLC'lerde çıkış akım değerine kadar alıcılar röle bağlanmadan sürülebilir (Görsel 2.9).



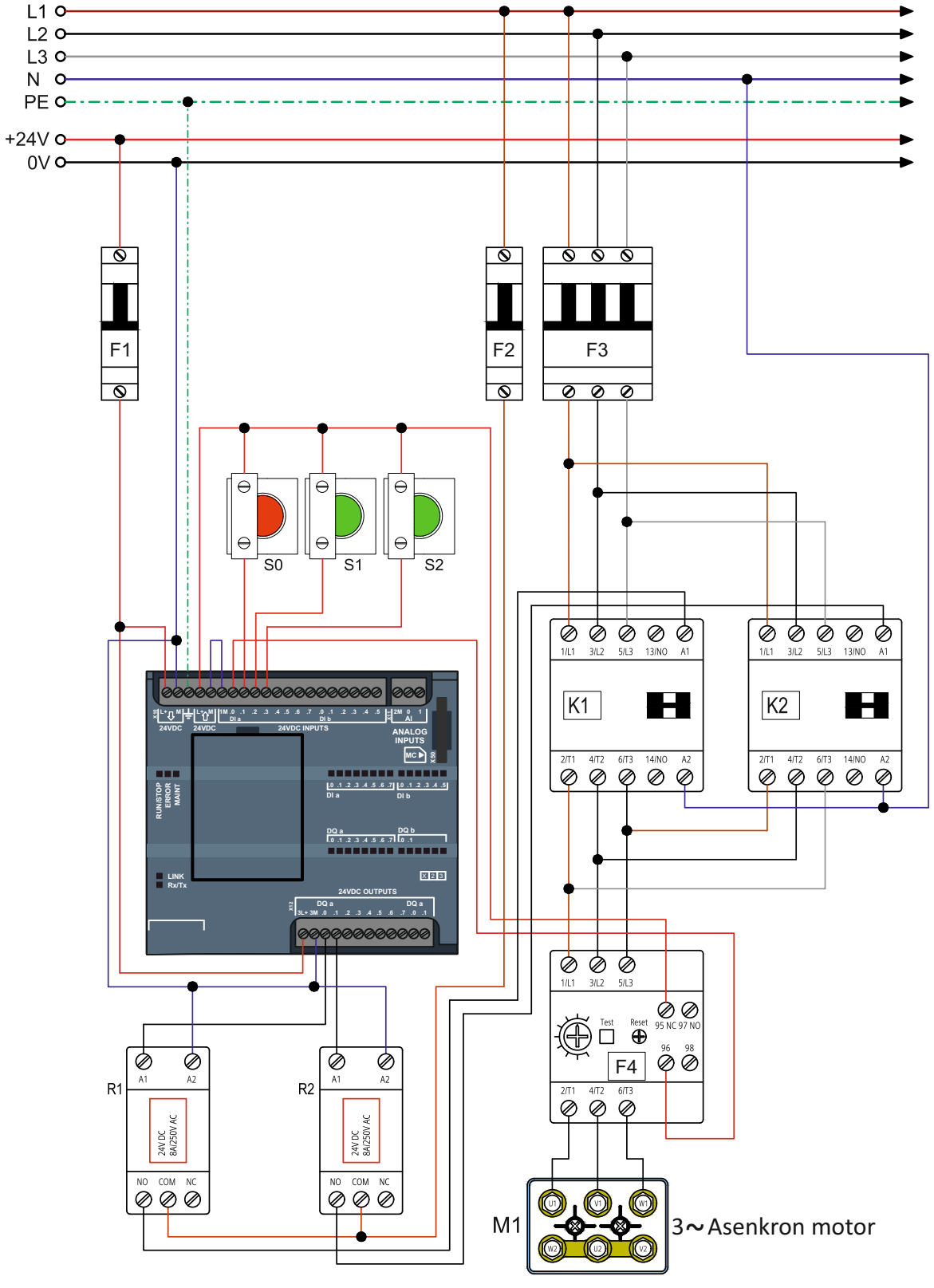
Görsel 2.9: Dâhilî röleli PLC alıcı bağlantısı

2.3.3. PLC Pano Bağlantıları

PLC devre şemaları çeşitli çizim programları ile belirli standartlara göre çizilir. Bu devre şemaları kullanılarak PLC panoları içerisinde gerekli bağlantılar yapılır. Görsel 2.10'da asenkron motor devir yönü değiştirilmesine ait pano bağlantı şeması verilmiştir. Devrede DC 24 V beslemeli ve rölesiz bir PLC kullanılmıştır. Devre elemanlarının koruması üç fazlı sigorta ve aşırı akım rölesi ile sağlanmıştır. Şemada giriş elemanları olan butonlar ve aşırı akım rölesinin 95-96 no.lu kapalı kontağının birer ucu 24 V DC güç kaynağına bağlanmıştır.

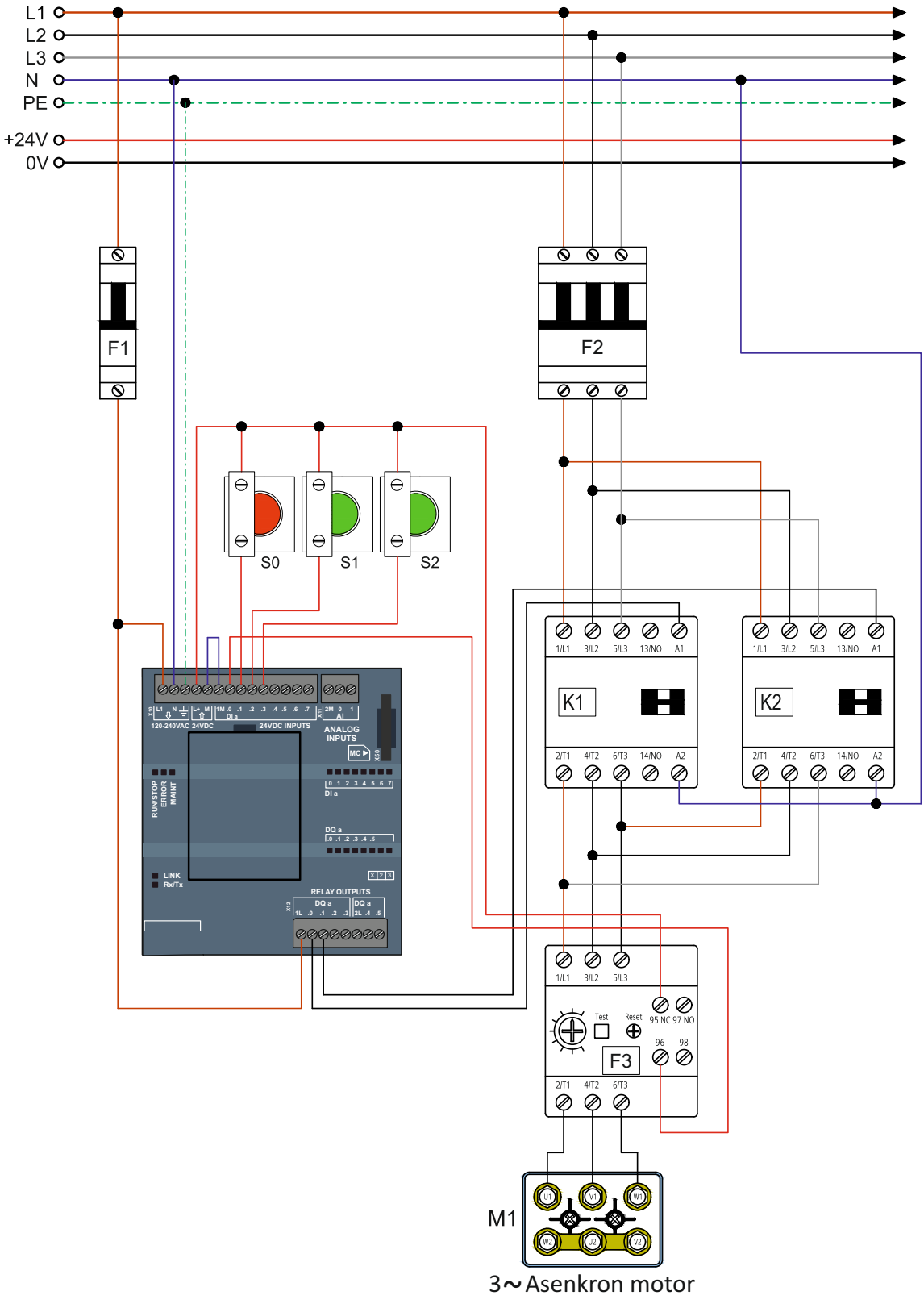
S0 stop butonu, S1 ileri yön butonu ve S2 de geri yön butonudur. PLC çıkışları rölesiz olduğu için çıkışlara R1 ve R2 röleleri bağlanmıştır. R1 rölesi ileri yön kontaktörünü, R2 rölesi ise geri yön kontaktörünü enerjilendirir. Kumanda devresini çalıştıran K1 ve K2 kontaktörleri rölelerin açık kontakları ile kontrol edilmiş olup enerji hattına bir koruma elemanı ile bağlanmıştır. Üç fazlı gerilimin K1 kontaktörünün güç kontakları üzerinden iletilmesi ile motor ileri yönde, K2 kontaktörünün güç kontakları üzerinden iletilmesi ile motor geri yönde hareket eder.

Sistemin kumanda devresinin çalışması PLC içerisine yüklenen yazılımla sağlanır. Yazılım, şemaya uygun bağlantısı gerçekleştirilecek olan giriş ve çıkış elemanlarının adreslerine göre hazırlanır.



Görsel 2.10: Çıkışı rölesiz PLC ile devir yönü değiştirme devresi açık bağlantı şeması

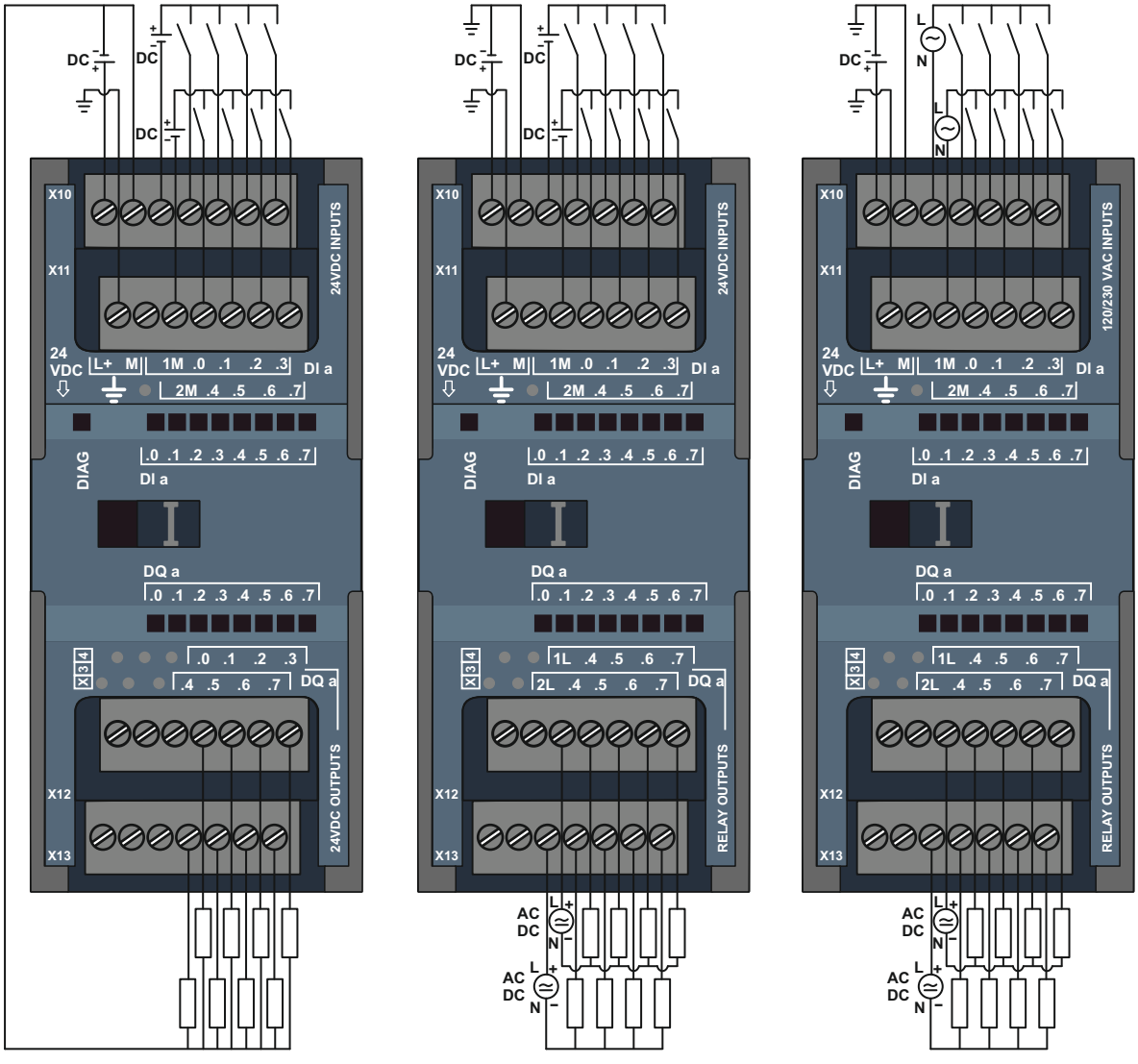
Görsel 2.11'de verilen devrede AC beslemeli ve röle çıkışlı bir PLC kullanılmıştır. Devre, besleme ve çıkış yönüyle bir önceki devreden farklıdır. PLC beslemesi bir fazlı şebeke üzerinden 230 VAC gerilim ile gerçekleştirilir. Çıkış, dâhilî röleli olduğundan 2 A akım taşıma kapasitesine sahiptir. Bu akım sınırına kadar çıkış elemanları doğrudan bağlanabilir.



Görsel 2.11: Çıkışı dâhilî röleli PLC ile devir yönü değiştirme devresi açık bağlantı şeması

2.4. PLC EK DONANIMLARI

PLC giriş-çıkış sayılarının yetersiz kalması durumunda ek donanım kullanılarak giriş-çıkış sayısı artırılabilir. Ek donanım ilavesi dijital-analog kart veya modülleri kullanılarak yapılır (Görsel 2.12). İhtiyaç duyulan dijital kart ya da modül, üretici kataloglarına bakılarak seçilmelidir.



Görsel 2.12: PLC dijital giriş-çıkış modülleri ve bağlantıları

Analog ve dijital giriş çıkışların dışında haberleşme modülü gibi farklı modüller de ilave edilebilmektedir. Bu modül veya kartlar PLC'nin tipine göre CPU gövdesine doğrudan takılır veya CPU'nun sağına soluna eklenir.

PLC ile bilgisayar arasında haberleşme işlemi farklı donanımlar ve yazılım protokolleri ile gerçekleştirilir. RS-232, RS-485, CAN, ETHERNET yaygın kullanılan donanımlardır. Yazılım protokolü olarak MODBUS, MODBUS-TCP, CANBUS, ETHERCAT, PROFIBUS, PROFINET, OPC UA gibi protokoller kullanılır.

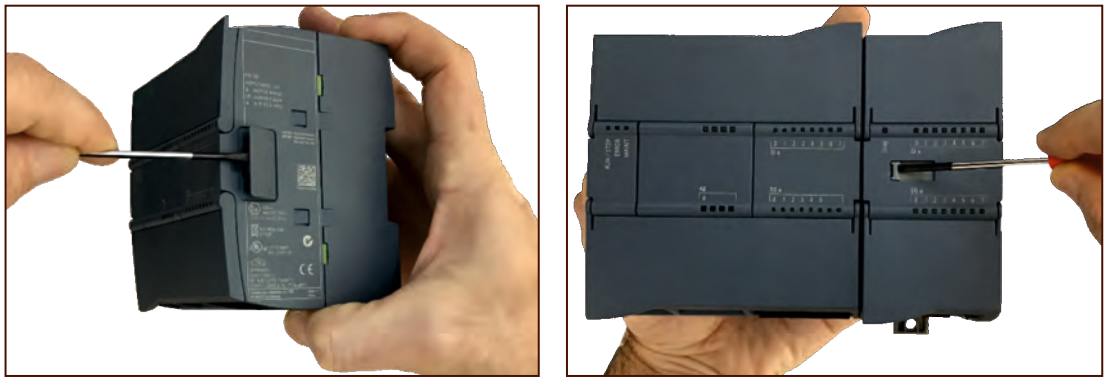
Temrin Adı: **PLC GENİŞLEME MODÜLLERİ MONTAJI** **Temrin No.: 1**

Amaç PLC'ye genişleme modülü ilave etmek.

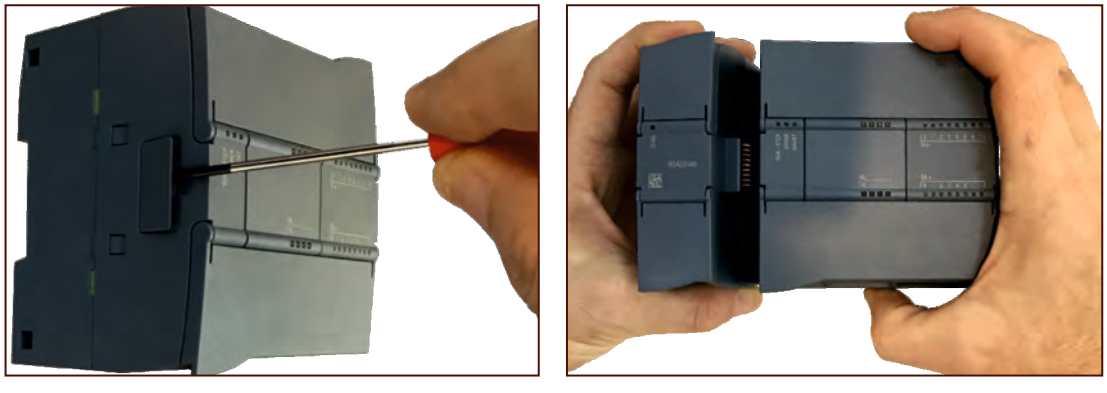
Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 2.13: Sinyal board montajı



Görsel 2.14: Sinyal modülü montajı



Görsel 2.15: Haberleşme modülü montajı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Sinyal kartı	0-10 V / 0-20 mA 1x12 bit analog çıkış	1 adet
Modül	Sinyal modülü	1 adet
Modül	Haberleşme modülü	1 adet
El aletleri	Tornavida, kargaburnu vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. CPU gövdesinde bulunan üst ve alt terminal koruma kapaklarını sökünüz.
3. CPU gövdesinde bulunan boş sinyal kartı kapağına bir tornavida yardımı ile hafifçe bastırarak kapağı sökünüz.
4. Temin edebildiğiniz herhangi bir sinyal kartını CPU gövdesinden daha önce sökülen montaj alanına düzgün bir şekilde bastırarak takınız (Görsel 2.13).
5. Üst ve alt terminal koruma kapaklarını yerlerine yerleştiriniz.
6. CPU gövdesinin sağ yanında bulunan konnektör koruma kapakçığını bir tornavida yardımı ile hafifçe yerinden çıkarınız.
7. Sinyal modülünü CPU gövdesinin sağ tarafına birleştiriniz.
8. Modül üzerinde bulunan konnektör sürgüsünü bir tornavida yardımı ile CPU gövdesine doğru hareket ettirerek konnektörlerin bağlanmasını sağlayınız (Görsel 2.14).
9. CPU gövdesinin sol yanında bulunan konnektör koruma kapakçığını bir tornavida yardımı ile hafifçe yerinden çıkarınız.
10. Haberleşme modülünü CPU gövdesinin sol tarafına birleştirerek konnektörlerinin CPU gövdesine yerleşmesini sağlayınız (Görsel 2.15).
11. Bağlantıların sağlamlığını öğretmeniniz denetiminde kontrol ediniz.

Soru

1. Ek donanımlar hangi amaçla kullanılır?

Uygulamaya Ait Notlar

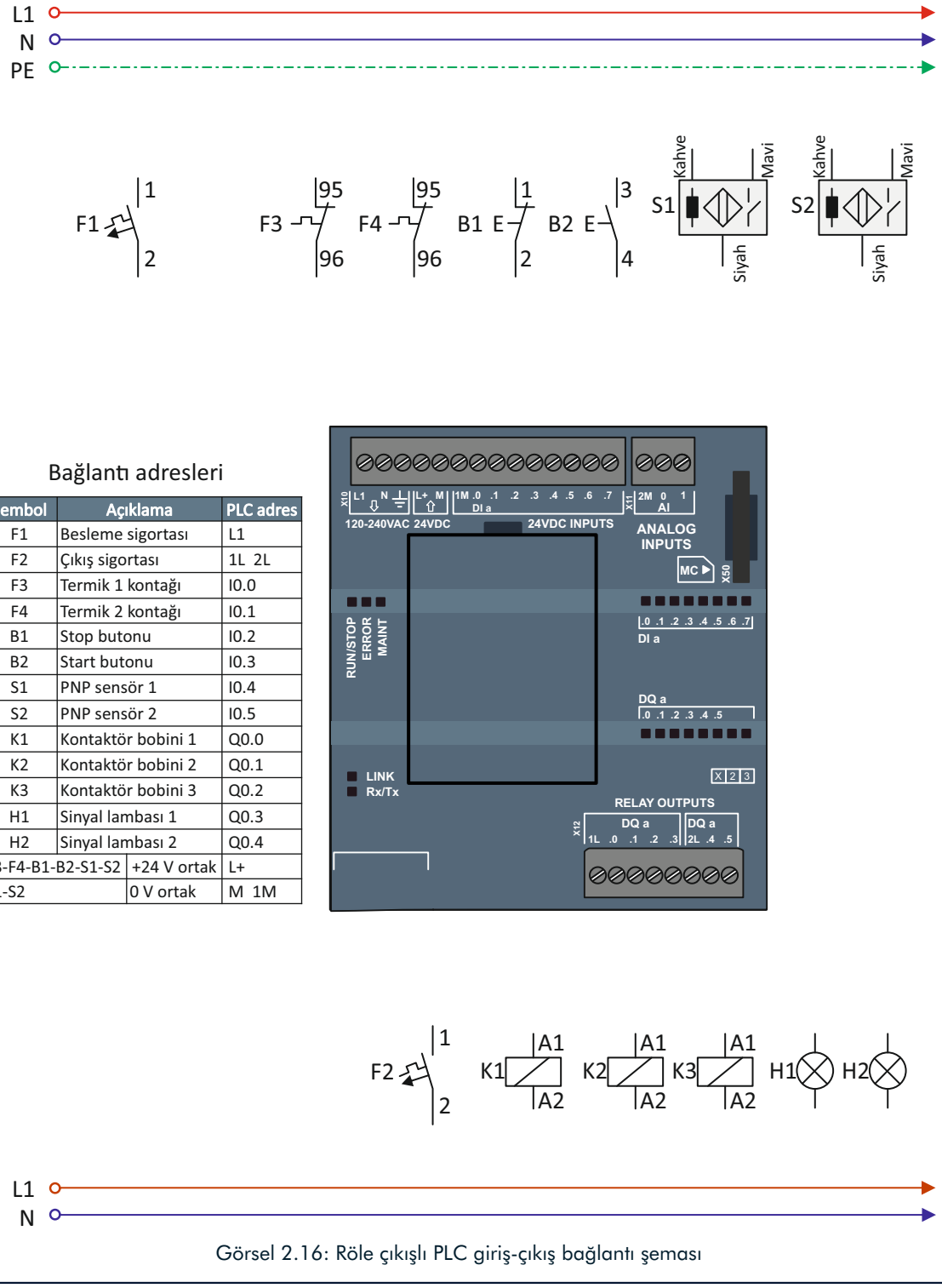
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sinyal board montajı	20	
Sınıfı/No :	Sinyal modül montajı	20	
ÖĞRETMEN	Haberleşme modülü montajı	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: RÖLE ÇIKIŞLI PLC DİJİTAL GİRİŞ ÇIKIŞ BAĞLANTILARI **Temrin No.: 2**

Amaç Röle çıkışlı PLC giriş-çıkış bağlantılarını yapmak.

Uygulamaya Ait Görsel



Bağlantı adresleri

Sembol	Açıklama	PLC adres
F1	Besleme sigortası	L1
F2	Çıkış sigortası	1L 2L
F3	Termik 1 kontağı	I0.0
F4	Termik 2 kontağı	I0.1
B1	Stop butonu	I0.2
B2	Start butonu	I0.3
S1	PNP sensör 1	I0.4
S2	PNP sensör 2	I0.5
K1	Kontaktör bobini 1	Q0.0
K2	Kontaktör bobini 2	Q0.1
K3	Kontaktör bobini 3	Q0.2
H1	Sinyal lambası 1	Q0.3
H2	Sinyal lambası 2	Q0.4
F3-F4-B1-B2-S1-S2	+24 V ortak	L+
S1-S2	0 V ortak	M 1M

Görsel 2.16: Röle çıkışlı PLC giriş-çıkış bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Röle çıkışlı	1 adet
F1	B 3 A sigorta	1 adet
F2	B 3 A sigorta	1 adet
F3	Termik kontağı 95-96	1 adet
F4	Termik kontağı 95-96	1 adet
B1	Stop butonu 1 NC	1 adet
B2	Stop butonu 1 NO	1 adet
S1	PNP manyetik yaklaşım sensörü	1 adet
S2	PNP manyetik yaklaşım sensörü	1 adet
K1	Kontaktör 230 V bobin	1 adet
K2	Kontaktör 230 V bobin	1 adet
K3	Kontaktör 230 V bobin	1 adet
H1	Sinyal lambası 230 V	1 adet
H2	Sinyal lambası 230 V	1 adet
El aletleri	Yan keski, tornavida, AVOmetre, kargaburnu vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 2.16'da verilen bağlantı adresleri tablosunu kullanarak devre şeması bağlantılarını çiziniz.
3. Çizdiğiniz şemaya göre devre elemanlarının bağlantısını yapınız.
4. Bağlantıların sağlamlığını ve doğruluğunu öğretmeniniz denetiminde kontrol ediniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. Kullandığınız PLC'nin besleme gerilimi kaç volttur?
2. Kullandığınız PLC'nin çıkış tipini belirtiniz.

Uygulamaya Ait Notlar

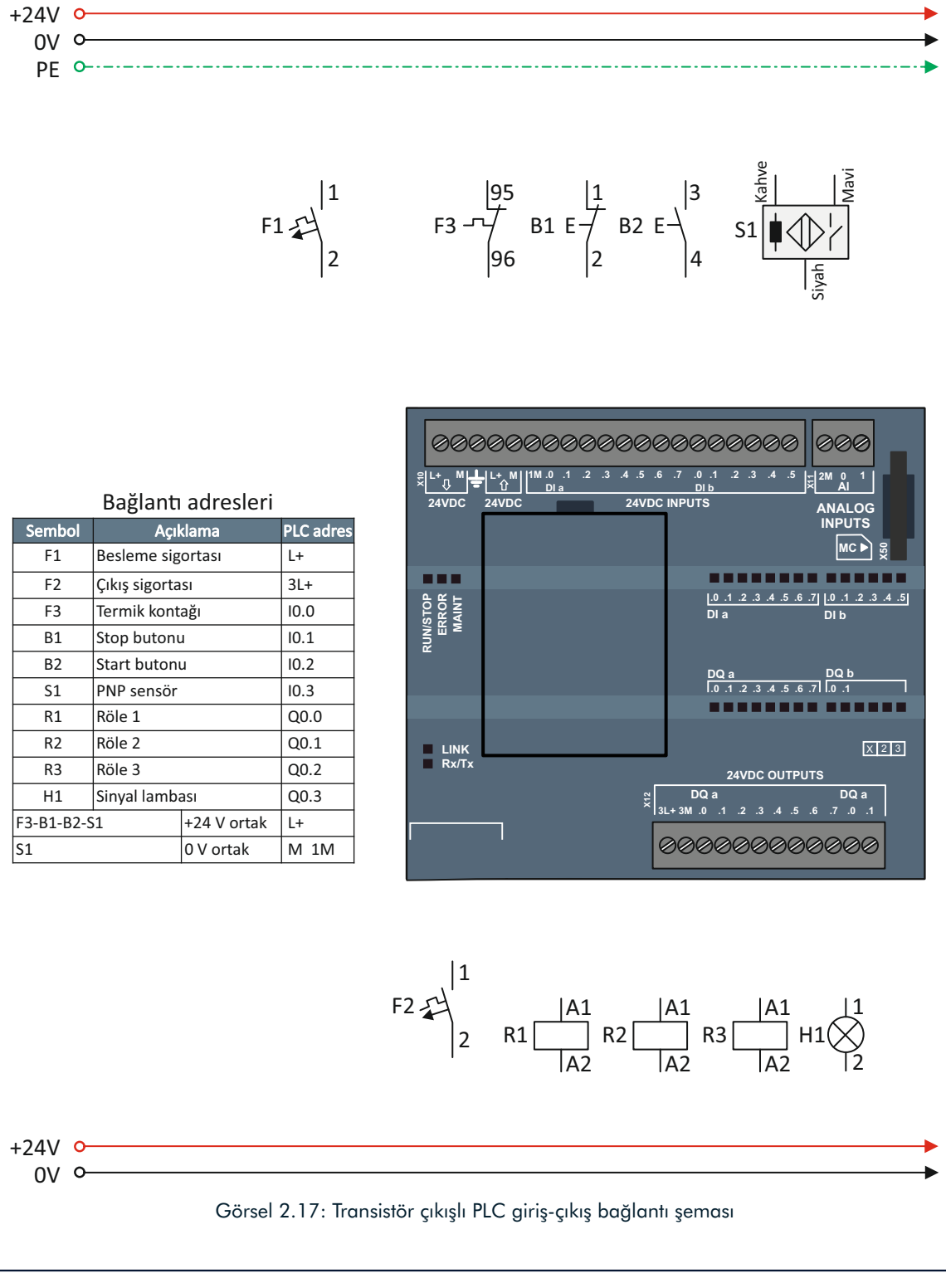
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre şemasının çizilmesi	20	
Sınıfı/No :	Devrenin montajı	20	
ÖĞRETMEN	Bağlantıların doğruluğu ve sağlamlığı	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: TRANSİSTÖR ÇIKIŞLI PLC DİJİTAL GİRİŞ-ÇIKIŞ BAĞLANTILARI **Temrin No.: 3**

Amaç Transistör çıkışlı PLC giriş-çıkış bağlantılarını yapmak.

Uygulamaya Ait Görsel



Bağlantı adresleri

Sembol	Açıklama	PLC adres
F1	Besleme sigortası	L+
F2	Çıkış sigortası	3L+
F3	Termik kontağı	I0.0
B1	Stop butonu	I0.1
B2	Start butonu	I0.2
S1	PNP sensör	I0.3
R1	Röle 1	Q0.0
R2	Röle 2	Q0.1
R3	Röle 3	Q0.2
H1	Sinyal lambası	Q0.3
F3-B1-B2-S1	+24 V ortak	L+
S1	0 V ortak	M 1M

Görsel 2.17: Transistör çıkışlı PLC giriş-çıkış bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
F1	B 3 A sigorta	1 adet
F2	B 1 A sigorta	1 adet
F3	Termik kontağı 95-96	1 adet
B1	Stop butonu 1 NC	1 adet
B2	Stop butonu 1 NO	1 adet
S1	S1 PNP manyetik yaklaşım sensörü	1 adet
R1	Röle 24 VDC bobin	1 adet
R2	Röle 24 VDC bobin	1 adet
R3	Röle 24 VDC bobin	1 adet
H1	Sinyal lambası 24 VDC	1 adet
El aletleri	Yan keski, tornavida, AVOmetre, kargaburnu vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 2.17'de verilen bağlantı adresleri tablosunu kullanarak devre şeması bağlantılarını çiziniz.
3. Çizdiğiniz şemaya göre devre elemanlarının bağlantısını yapınız.
4. Bağlantıların sağlamlığını ve doğruluğunu öğretmeniniz denetiminde kontrol ediniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. Transistör ve röle çıkışlı PLC arasındaki farklar nelerdir?
2. Kullandığınız PLC'nin çıkış transistörleri ne tiptir?

Uygulamaya Ait Notlar

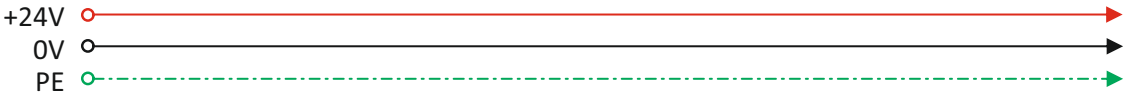
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

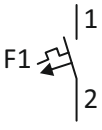
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre şemasının çizilmesi	20	
Sınıfı/No :	Devrenin montajı	20	
ÖĞRETMEN	Bağlantıların doğruluğu ve sağlamlığı	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

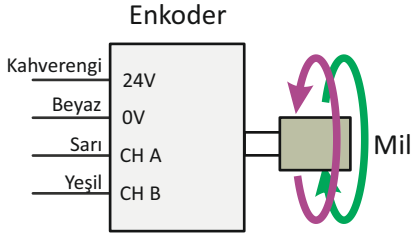
Temrin Adı: TRANSİSTÖR ÇIKIŞLI PLC HIZLI DİJİTAL GİRİŞ-ÇIKIŞ BAĞLANTILARI **Temrin No.: 4**

Amaç Transistör çıkışlı PLC hızlı giriş-çıkış bağlantılarını yapmak.

Uygulamaya Ait Görsel

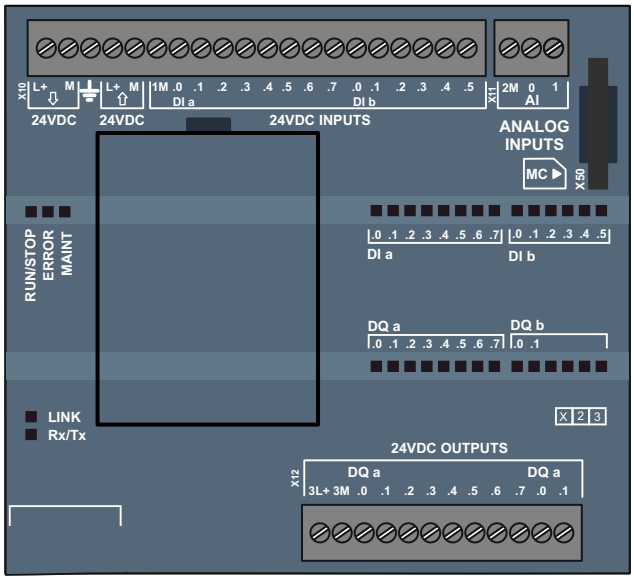


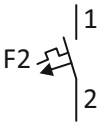


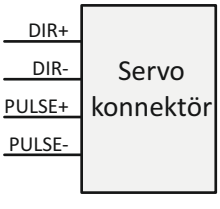


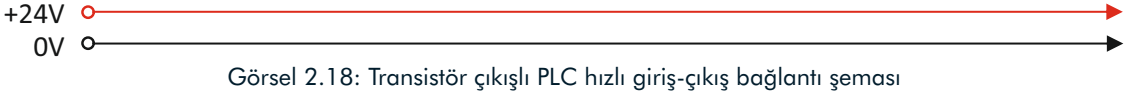
Bağlantı adresleri

Sembol	Açıklama	PLC adres
F1	Besleme sigortası	L+
F2	Çıkış sigortası	3L+
Enkoder		
CH A	Kanal A	I0.0
CH B	Kanal B	I0.1
Servo konnektör		
PULSE+	Servo pals	Q0.0
DIR+	Servo yön	Q0.1
Köprü bağlantı		M 1M









Görsel 2.18: Transistör çıkışlı PLC hızlı giriş-çıkış bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
F1	B 3 A sigorta	1 adet
F2	B 1 A sigorta	1 adet
Enkoder	Line driver	1 adet
Servo motor konnektörü	Servo motor konnektörü	1 adet
El aletleri	Yan keski, tornavida, AVOmetre, kargaburnu vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 2.18'de verilen bağlantı adresleri tablosunu kullanarak devre şeması bağlantılarını çiziniz.
3. Çizdiğiniz şemaya göre devre elemanlarının bağlantısını yapınız.
4. Bağlantıların sağlamlığını ve doğruluğunu öğretmeniniz denetiminde kontrol ediniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. PLC hızlı giriş ve çıkışlarının normal giriş-çıkışlara göre farkı nedir?

Uygulamaya Ait Notlar

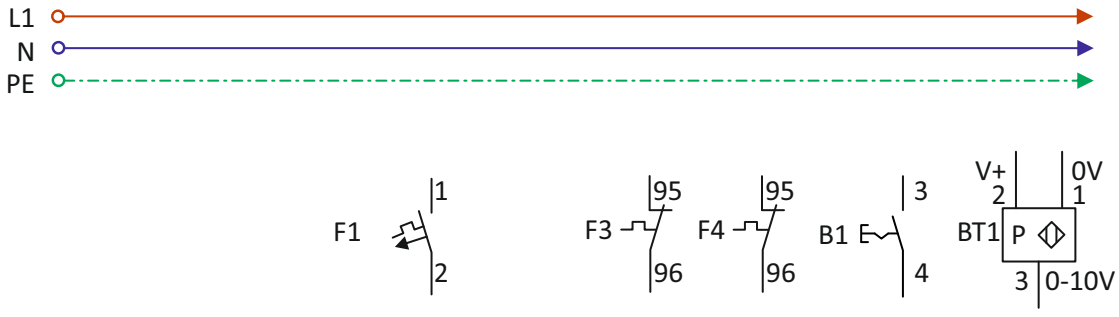
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre şemasının çizilmesi	20	
Sınıfı/No :	Devrenin montajı	20	
ÖĞRETMEN	Bağlantıların doğruluğu ve sağlamlığı	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC ANALOG GİRİŞ-ÇIKIŞ BAĞLANTILARI **Temrin No.: 5**

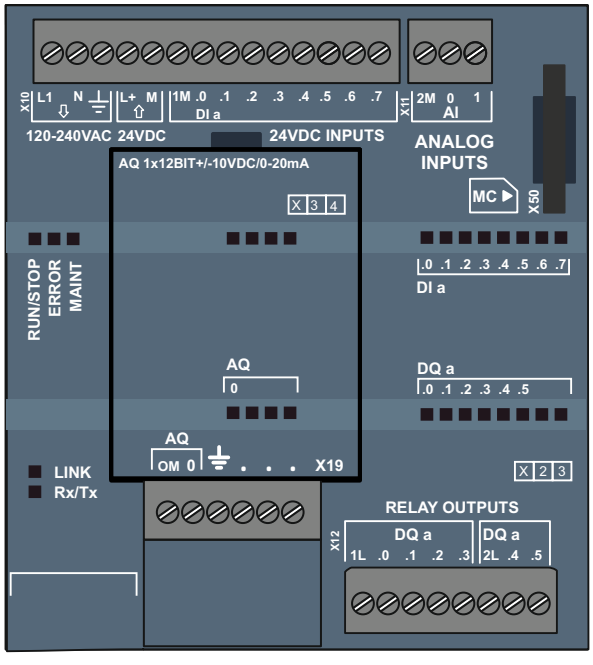
Amaç PLC analog giriş-çıkış bağlantılarını yapmak.

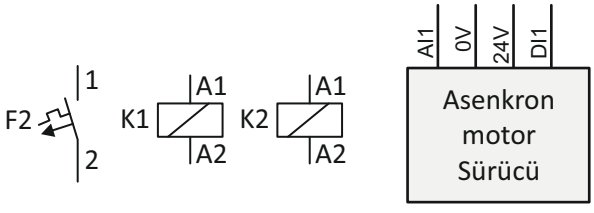
Uygulamaya Ait Görsel



Bağlantı adresleri

Sembol	Açıklama	PLC adres
F1	Besleme sigortası	L1
F2	Çıkış sigortası	1L
F3	Termik kontağı 1	I0.0
F4	Termik kontağı 2	I0.1
B1	Kalıcı start butonu	I0.2
K1	Kontaktör bobini 1	Q0.0
K2	Kontaktör bobini 2	Q0.1
Bt1	Basınç transmitteri	
V+	+24 V	L+
0 V	0 V	M
0-10 V	0-10 V analog çıkış	AI.0
Sürücü		
AI1	0-10 V analog giriş	AQ.0
0 V	0 V	0M
24 V	Giriş ortak	2L
DI1	Dijital giriş 1	DQ.4
F3-F4-B1-BT1	+24 V ortak	L+
Bt1	0 V ortak	M 1M 2M







Görsel 2.19: PLC analog giriş-çıkış bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Röle çıkışlı	1 adet
Modül	Analog çıkış modülü	1 adet
F1	B 3 A sigorta	1 adet
F2	B 3 A sigorta	1 adet
F3	Termik kontağı 95-96	1 adet
F4	Termik kontağı 95-96	1 adet
B1	Start butonu 1 NO	1 adet
Bt1	Basınç transmiteri 0-10 bar 0-10 VDC	1 adet
K1	Kontaktör 230 VAC bobin	1 adet
K2	Kontaktör 230 VAC bobin	1 adet
Asenkron motor sürücü	Asenkron motor sürücü	1 adet
El aletleri	Yan keski, tornavida, AVOmetre, kargaburnu vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 2.19'da verilen bağlantı adresleri tablosunu kullanarak devre şeması bağlantılarını çiziniz.
3. Çizdiğiniz şemaya göre devre elemanlarının bağlantısını yapınız.
4. Bağlantıların sağlamlığını ve doğruluğunu öğretmeninizin denetiminde kontrol ediniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Analog modül hangi amaçla kullanılır?

Uygulamaya Ait Notlar

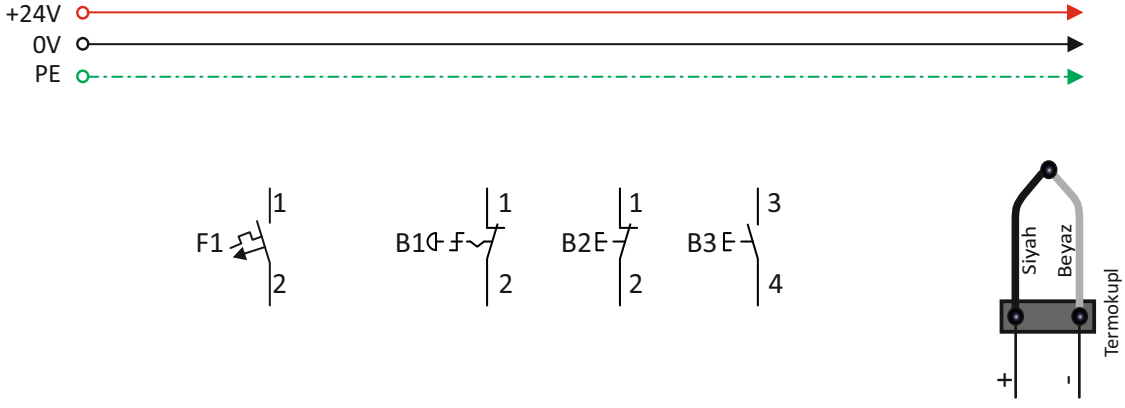
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre şemasının çizilmesi	20	
Sınıfı/No :	Devrenin montajı	20	
ÖĞRETMEN	Bağlantıların doğruluğu ve sağlamlığı	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC TERMOKUPL MODÜLÜ BAĞLANTISI **Temrin No.: 6**

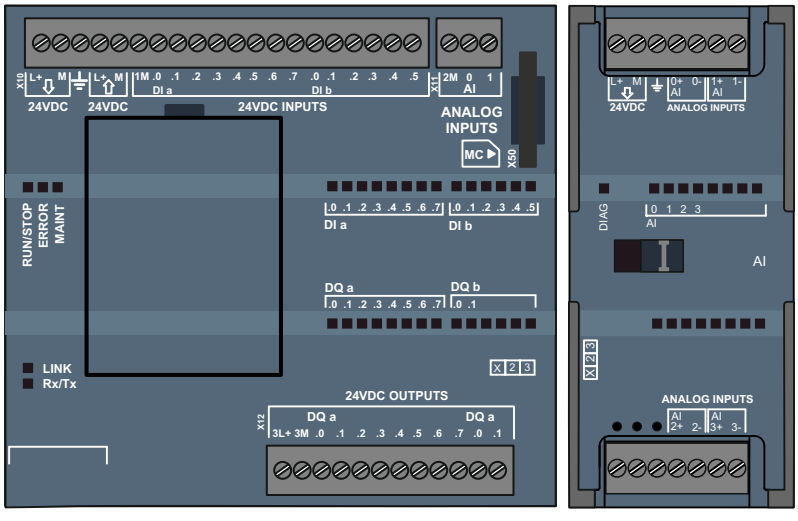
Amaç PLC termokupl modül bağlantısı yapmak.

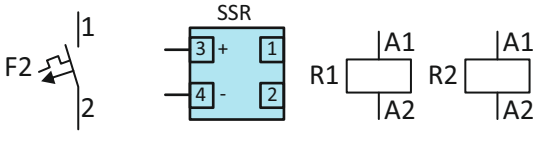
Uygulamaya Ait Görsel

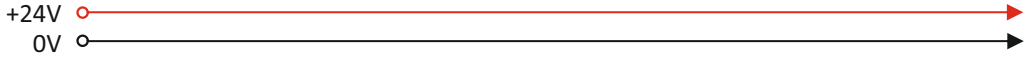


Bağlantı adresleri

Sembol	Açıklama	PLC adres
F1	Besleme sigortası	L+
F2	Çıkış sigortası	3L+
B1	Acil stop butonu	I0.0
B2	Stop butonu	I0.1
B3	Start butonu	I0.2
Termokupl		
+	Siyah	0+
-	Beyaz	0-
SSR		
+	SSR +	Q0.0
R1	Röle 1	Q0.1
R2	Röle 2	Q0.2
Köprü bağlantı		M 1M







Görsel 2.20: PLC termokupl modül bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Modül	Analog giriş modülü	1 adet
F1	B 3 A sigorta	1 adet
F2	B 1 A sigorta	1 adet
B1	Acil stop butonu 1 NC	1 adet
B2	Stop butonu 1 NC	1 adet
B3	Stop butonu 1 NO	1 adet
Termokupl	J tip termokupl	1 adet
SSR	24 V giriş 25 A	1 adet
R1	Röle 24 VDC bobin	1 adet
R2	Röle 24 VDC bobin	
El aletleri	Yan keski, tornavida, AVOmetre, kargaburnu vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 2.20'de verilen bağlantı adresleri tablosunu kullanarak devre şeması bağlantılarını çiziniz.
3. Çizdiğiniz şemaya göre devre elemanlarının bağlantısını yapınız.
4. Bağlantıların sağlamlığını ve doğruluğunu öğretmeninizin denetiminde kontrol ediniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Termokupl bağlantılarında dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?

Uygulamaya Ait Notlar

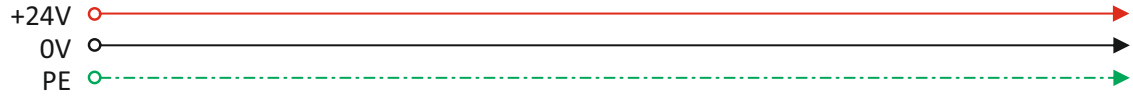
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

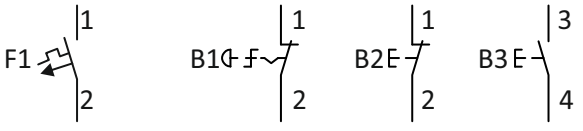
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre şemasının çizilmesi	20	
Sınıfı/No :	Devrenin montajı	20	
ÖĞRETMEN	Bağlantıların doğruluğu ve sağlamlığı	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC VE MOTOR SÜRÜCÜ ARASINDA HABERLEŞME BAĞLANTISI **Temrin No.: 7**

Amaç PLC ve motor sürücü haberleşme bağlantıları yapmak.

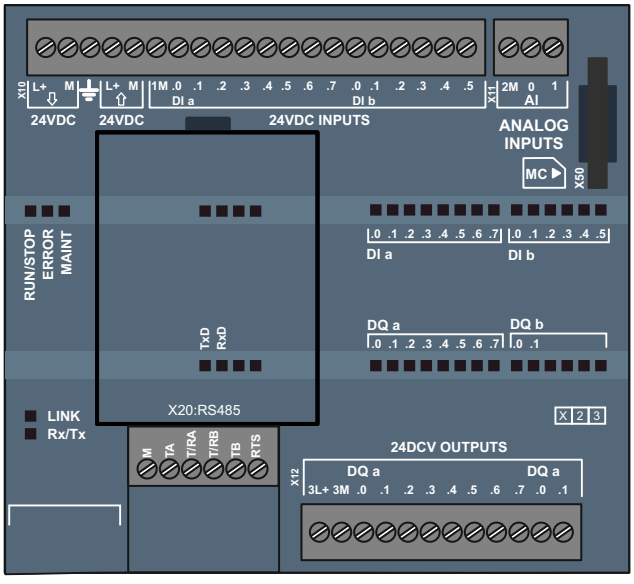
Uygulamaya Ait Görsel

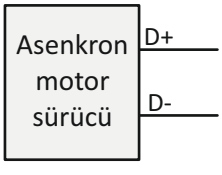


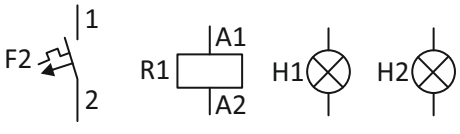


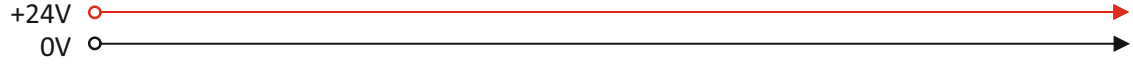
Bağlantı adresleri

Sembol	Açıklama	PLC adres
F1	Besleme sigortası	L+
F2	Çıkış sigortası	3L+
B1	Acil stop butonu	I0.0
B2	Stop butonu	I0.1
B3	Start butonu	I0.2
R1	Röle	Q0.0
H1	Sinyal lambası 1	Q0.1
H2	Sinyal lambası 2	Q0.2
Sürücü		
D+	RS485+	TA, T/RA
D-	RS485-	TB, T/RB
Köprü bağlantı		M 1M









Görsel 2.21: PLC haberleşme modül bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Modül	RS485 haberleşme modülü	1 adet
F1	B 3 A sigorta	1 adet
F2	B 1 A sigorta	1 adet
B1	Acil stop butonu 1 NC	1 adet
B2	Stop butonu 1 NC	1 adet
B3	Start butonu 1 NO	1 adet
R1	Röle 24 VDC bobin	1 adet
H1	Sinyal lambası 24 VDC	1 adet
H2	Sinyal lambası 24 VDC	1 adet
Asenkron motor sürücü	Asenkron motor sürücü	1 adet
El aletleri	Yan keski, tornavida, AVOmetre, kargaburnu vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 2.21'de verilen bağlantı adresleri tablosunu kullanarak devre şeması bağlantılarını çiziniz.
3. Çizdiğiniz şemaya göre devre elemanlarının bağlantısını yapınız.
4. Bağlantıların sağlamlığını ve doğruluğunu öğretmeniniz denetiminde kontrol ediniz.
5. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Haberleşme D+ ve D- uçları ters bağlanırsa nasıl bir sonuç ortaya çıkar?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre şemasının çizilmesi	20	
Sınıfı/No :	Devrenin montajı	20	
ÖĞRETMEN	Bağlantıların doğruluğu ve sağlamlığı	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) PLC'ler endüstriyel ortamlarda güvenli çalışmak amacıyla tasarlanmıştır.
2. ( ) PLC'ler klasik kumanda sistemlerine göre daha fazla yer kaplar.
3. ( ) PLC'lerin çalışması bilgisayar üzerinden anlık takip edilebilir.
4. ( ) PLC'lerin enerji tüketimi yüksektir.
5. ( ) Analog girişlerde 0-5 V ve 0-10 V seviyelerindeki gerilim ya da 0-20 mA ve 4-20 mA seviyelerindeki akım sinyalleri kullanılır.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri doğru ifade/kelimeler ile doldurunuz..

6. PLC besleme gerilimleri genellikle DC ..... V veya AC ..... V'tur.
7. PLC genel olarak merkezî işlem ünitesi, giriş çıkış ünitesi ve ..... ünitesi olmak üzere üç ana bölümden oluşur.
8. Röle çıkışlı PLC'lerin anahtarlama hızları transistör çıkışlı PLC'lere göre .....
9. PLC giriş ve çıkışları bağlantı ve programlamada kullanılmak üzere isimlendirilir. Buna ..... denir.
10. PLC ile bilgisayar arasında haberleşme işlemi farklı donanımlar ve yazılım protokolleri ile gerçekleştirilir. ..... yaygın kullanılan donanımlardır.

C) Aşağıda verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi PLC özelliklerinden değildir?
A) Girişlerine uygulanan sinyalleri algılar.
B) Bir yazılım aracılığıyla çalışır.
C) Çalışma şartları için çıkışlarını yönlendirir.
D) Çalışması için ek donanım kullanmak şarttır.
E) Süreç kontrol cihazıdır.

12. Aşağıdakilerden hangisi PLC bağlantılarında dikkat edilmesi gereken hususlar konusunda yanlış bilgi içerir?
A) PLC besleme bağlantılarında, besleme gerilim tip ve değerine dikkat edilmelidir.
B) Sensör gibi kutuplu elemanlar bağlanırken pozitif ve negatif uçlar ilgili besleme uçlarına, sinyal çıkış ucu ise pozitif uca bağlanır.
C) PLC çıkış akım değerine dikkat edilmeli ve çıkışa, uygun akımlı alıcı bağlanmalıdır.
D) Eleman bağlantıları yapılırken giriş-çıkışların dijital ve analog özelliğine dikkat edilmelidir.
E) Dâhilî rölesiz PLC çıkışlarına röle bağlanmalı ve alıcılar bu röleler üzerinden sürülmelidir.

13. Aşağıdakilerden hangisi giriş elemanı değildir?
A) Anahtar
B) Buton
C) Motor
D) Sensör
E) Sınır anahtarı

14. Aşağıdakilerden hangisi PLC üniteleri arasında iletişimi sağlayan birimdir?
A) CPU
B) Giriş birimi
C) Çıkış birimi
D) Hafıza
E) Optokuplör

15. Aşağıdakilerden hangisi PLC'nin girişten algılanan sinyalleri değerlendirip ara işlemlerden sonra tekrar girişe aktarılmasına kadar geçen süreye verilen isimdir?
A) Çevrim
B) İşlem
C) Periyot
D) Sinyal
E) Tarama

PLC PROGRAMLAMA



KONULAR

3.1. PROGRAMLAMA MANTIĞI VE YAZILIM DİLİ
3.2. PLC PROGRAMLAMA EDİTÖRÜ
3.3. PLC İLE DİJİTAL İŞLEMLER
3.4. PLC İLE ANALOG İŞLEMLER

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- PLC programlama mantığını ve yazılım dilini açıklama
- PLC programlama editörünü kullanma
- PLC ile dijital ve analog işlemleri yapma

Temel Kavramlar

PLC programlama, programlama editörü, ladder diyagram, network, program komutları

Hazırlık Çalışmaları

1. PLC programlama ile ilgili bildiklerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. PLC'lerin endüstriyel sistemlerdeki önemi hakkında düşünceleriniz nelerdir? Açıklayınız.

3.1. PLC PROGRAMLAMA MANTIĞI VE YAZILIM DİLİ

Kumanda sisteminde sözel / sayısal kuralların, uygun dil kullanılarak yazılması ve PLC'ye aktarım için düzenlenmesi işlemine **programlama** denir. Programlama, PLC'nin isteğe göre çalışmasını sağlar. PLC'ler arası programlama birliği sağlamak için IEC 61131-3 programlama standardı kabul edilmiştir.

3.1.1. PLC Programlama Dilleri

IEC 61131-3 standardına göre beş adet PLC programlama dili mevcuttur. PLC programı yazılırken ihtiyaca göre bu dillerden bir veya birkaç tanesi kullanılabilir.

LD/LAD (Ladder Diyagram) Programlama Dili: ANSI standardı kumanda devre şema yapısına benzeyen, grafik tabanlı programlama dilidir. Yatay çizgilerin üzerine lojik giriş çıkış elemanları eklenerek oluşturulur. Ortaya çıkan yapı merdivene benzediği için **merdiven diyagram** diye isimlendirilir. Diyagramdaki yatay çizgilerin her birine **network** (netvörk) denir.

Networklerin üzerine kontak, kontaktör gibi mekanik elemanların lojik karşılıkları yerleştirilir ve her işlem için basamak oluşturulur. PLC, soldan sağa ve yukarıdan aşağıya tarama yaparak program içerisinde belirlenen döngüleri çalıştırır. Programın çalışması ve takibi kolay olduğundan en çok kullanılan dillerdendir.

Ladder programının ve kumanda devresinin çalışması arasında farklar vardır. Bu farklar şunlardır:

- Ladder programlamada satırlar yukarıdan aşağı doğru çalıştırılır ve işlem süresi genellikle birkaç ms'dir. Kumanda devresindeyse bunu röle ve kontaktörlerin çekme bırakma süreleri (2-20 ms) ile röle sayısı belirler. Bu nedenle kumanda devresinde işlem süresi daha uzundur.
- Bir çıkış, ladder programlamada kumanda devrelerinde olduğu gibi sadece bir kez tanımlanır. Girişler ise kumanda devrelerinde kontak sayısıyla sınırlı iken ladder programlamada program kapasitesiyle belirlenir ve oldukça fazladır.
- Ladder programlamada giriş açık kontağı olduğu gibi işlenirken kapalı kontak ise girişin tersinin alınacağını ifade eder.
- Ladder programlamada girişlerin açık-kapalı kontak değişimi kolaylıkla yapılabilir fakat fiziksel kontaklarda kolay yapılamaz. Fiziksel durdurma ve acil durum kontakları güvenlik amaçlı olarak kapalı kullanılır.

FBD (Fonksiyon Blok Diyagram) Programlama Dili: Lojik kapılar ve blok diyagram temeli üzerine kurulan grafik tabanlı bir programlama dilidir. Bu dilde her fonksiyonun bir sembolü bulunur. Sembolün sol tarafından giriş sinyalleri, sağ tarafındansa çıkış sinyalleri tanımlanır. Programcı, uygulamasında sık kullandığı işlemleri fonksiyon hâline getirebilir. Programlama editörleri sık kullanılan zamanlama, sayma gibi işlemleri hazır fonksiyon olarak sunar.

SFC (Sıralı Fonksiyon Dizisi) Programlama Dili: Yüksek seviyeli ve grafik tabanlı bir dildir. Program yapısı akış diyagramlarına benzer. Sıralı işlem gerektiren uygulamalarda kolaylık sağlar.

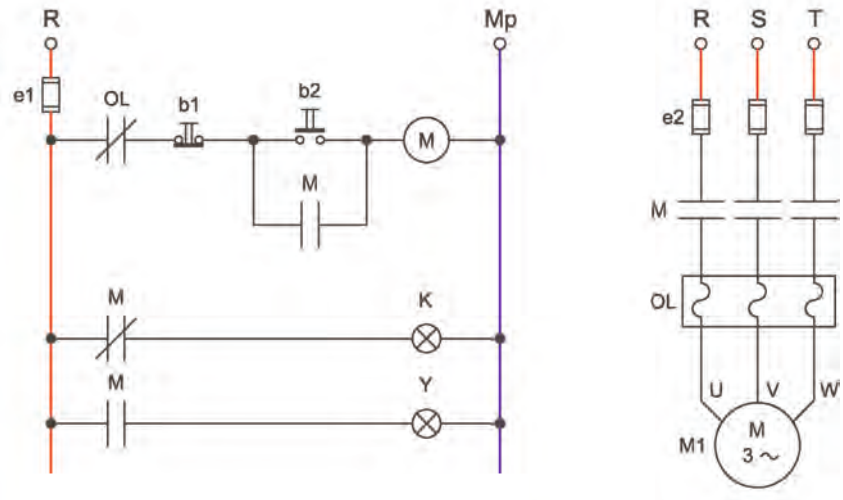
ST (Yapısal Metin) Programlama Dili: Söz dizilimini temel alan metin tabanlı bir programlama dilidir. Matematiksel işlemler ve karşılaştırma işlemleri daha kolay gerçekleştirilir. Ayrıca kapladığı alan, görsel programlama dillerine göre daha azdır. Fonksiyon bloklarını programlamak için uygundur.

IL (Komut Dizisi) Programlama Dili: Makine diline benzer yapıda metin tabanlı bir dildir. Az bellek kullanır ve hızlı çalışır. Ancak programlama işleminin zorluğundan dolayı kullanımı azalmıştır.

Temrin Adı: LD, FBD ve ST DİYAGRAMLARININ OLUŞTURULMASI **Temrin No.: 1**

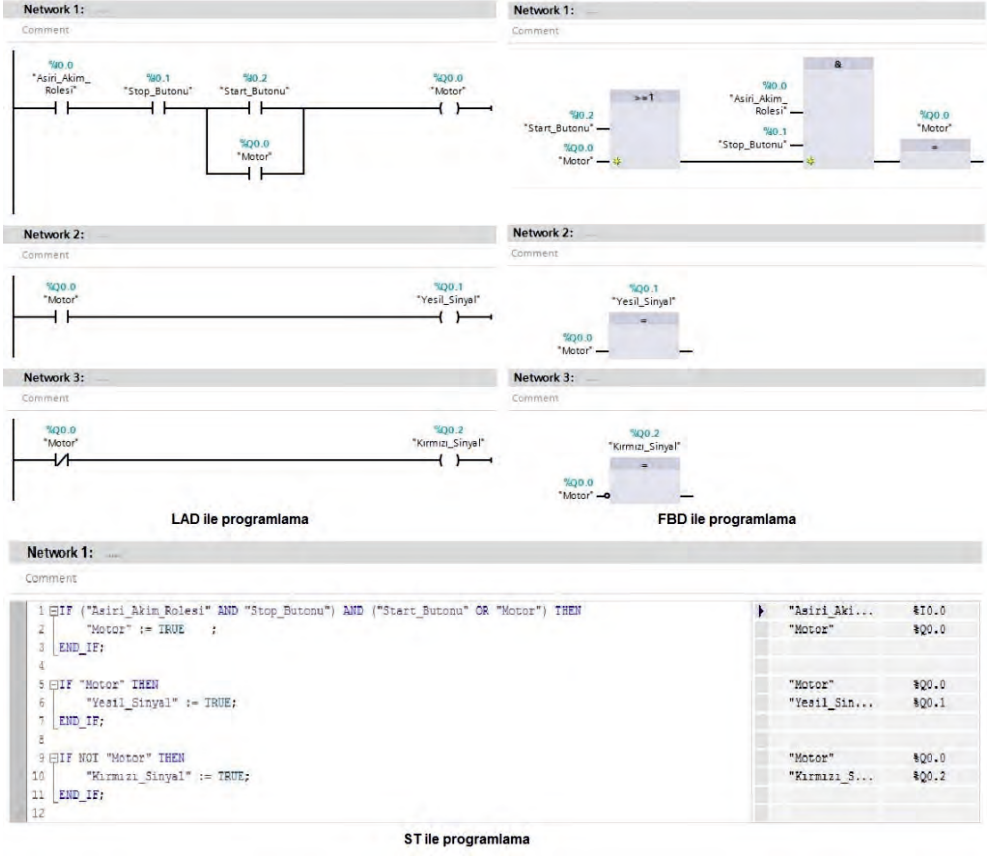
Amaç Üç fazlı asenkron motorun sürekli çalışmasına ait kumanda devresinin LAD, FBD ve ST diyagramlarını oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 3.1: Üç fazlı asenkron motorun sürekli çalışması (ANSI)

LD, FBD ve ST Diyagramı



Görsel 3.2: Devrenin LD, FBD ve ST diyagramları

Tablo 3.1: PLC Giriş ve Çıkışları

No	PLC Giriş/Çıkışlar	Açıklamalar
1	I0.0	Aşırı akım rölesi
2	I0.1	b1 stop butonu
3	I0.2	b2 start butonu
4	Q0.0	M1 asenkron motor kontaktörü
5	Q0.1	Yeşil sinyal lambası
6	Q0.2	Kırmızı sinyal lambası

Uyarı: PLC programlama esnasında değişken isimlerinde Türkçe karakter kullanılması bazı PLC'lerde problem oluşturabilmektedir.

İşlem Basamakları

1. Görsel 3.1'de verilen kumanda ve güç devresini teknik resim kurallarına uygun olarak antetli kâğıdın üst kısmına çiziniz ve gerekli isimlendirmeleri yapınız.
2. Görsel 3.2'de verilen LD, FBD ve ST diyagramlarını teknik resim kurallarına uygun olarak antetli kâğıdın alt kısmına çiziniz ve gerekli isimlendirmeleri yapınız.
3. Çizimleri kontrol ederek teslim ediniz.

Sorular

1. Programlama nedir? Açıklayınız.
2. LD, FBD ve ST programlama nasıl yapılmaktadır? Kısaca açıklayınız.

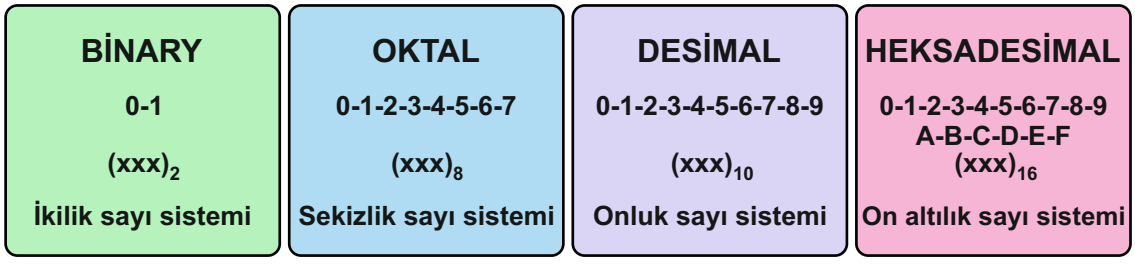
Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Diyagramların kurallı çizilmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış adreslerinin doğru yazılması	20	
ÖĞRETMEN	Teknik resim normlarına uygunluk	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.1.2. Sayı Sistemleri

İşlemciler, veri işlemede günlük hayatta kullanılan sayı sistemini değil binary sayı sistemini kullanır. Aynı şekilde programlamada da farklı sayı sistemleri kullanılır (Görsel 3.3).



Görsel 3.3: Sayı sistemleri

Binary (İkilik) Sayı Sistemi: 0 ve 1 rakamlarından meydana gelen iki rakamlı sayı sistemidir. Binary sayı sisteminin tabanı 2'dir. Örneğin $(10110)_2$ sayısı binary sayıdır.

Oktal (Sekizlik) Sayı Sistemi: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 olmak üzere sekiz adet rakamdan meydana gelen sayı sistemidir ve tabanı 8'dir. Örneğin $(7564)_8$ sayısı oktal sayıdır.

Desimal (Onluk) Sayı Sistemi: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 rakamlarından meydana gelen ve tabanı 10 olan sayı sistemidir. Desimal sayı sistemi, normal sayma sayılarından oluşur ve günlük hayatta bu sayı sistemi kullanılır. Örneğin $(1923)_{10}$ sayısı desimal sayıdır.

Heksadesimal (On Altılık) Sayı Sistemi: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 rakamları ve A,B,C,D,E,F harflerinden oluşan 16 tabanlı sayı sistemidir. İkilik sistemde sayıların uzun olması yüzünden bilgilerin daha kısa gösterilmesi amacıyla kullanılır. Örneğin $(F16B)_{16}$ sayısı heksadesimal sayıdır.

3.1.3. PLC Programlamada Hafıza Alanları ve Adresleri

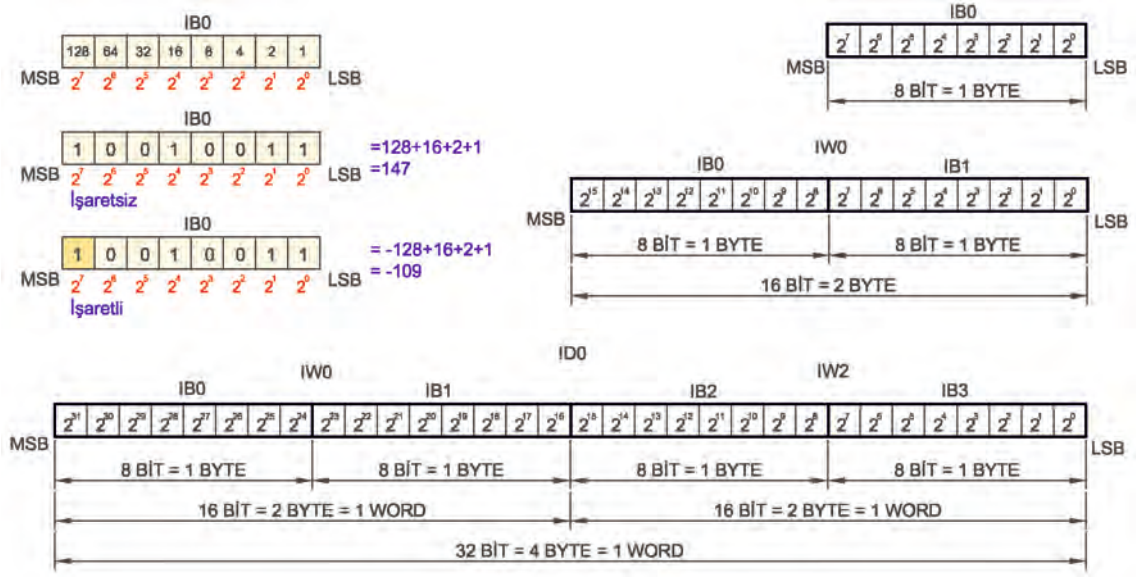
Bit, PLC programlamada en küçük hafıza birimidir. Bir bitlik alana 0 veya 1 bilgisi depolanabilir. Bitlerin bir araya gelmesiyle veriler oluşturulur. IEC 61131-3'e göre veri türleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: IEC 61131-3 Standardı Veri Türleri

Veri Türü	Özellikler	Uzunluklar	Aralıklar
Bit Tipi Dizeler (Açık ve Kapalı Değerler)			
BOLL	1 bit değeri	1 bit = {0, 1}	**1**: True, **0**: False
BYTE	8 bit değeri	1 bayt = 8 bit	0→255, 2#0→2#11111111
WORD	16 bit değeri	1 word = 16 bit = 2 bayt	0→65535
DWORD	32 bit değeri	1 dword = 2 word = 4 bayt = 32 bit	0→4294967295
LWORD	64 bit değeri	1 lword = 2 dword = 4 word = 64 bit	
İşaretli ve İşaretsiz Tam Sayılar			
SINT	İşaretli kısa tam sayı	8 bit (1 bayt)	-128→+127 2#0→2#01111111
USINT	İşaretsiz kısa tam sayı	8 bit (1 bayt)	0→255 2#0→2#11111111
INT	İşaretli tam sayı	16 bit (2 bayt)	-32768→+32767
UINT	İşaretsiz tam sayı	16 bit (2 bayt)	0→65535
DINT	İşaretli çift tam sayı	32 bit (4 bayt)	-2147483648→+2147483647
LINT	İşaretli uzun çift tam sayı	64 bit (8 bayt)	
UDINT	İşaretsiz çift tam sayı	32 bit (4 bayt)	0→4294967295
ULINT	İşaretsiz uzun çift tam sayı	32 bit (4 bayt)	0→4294967295

Real (Kayan Noktalı) Sayılar			
REAL	Virgüllü gerçel sayı değeri	32 bit (4 bayt)	-3.402823e+38→-1.175495e-38
LREAL	Virgüllü uzun gerçel sayılar	64 bit (8 bayt)	
Süreler, Tarihler, Günler ve Saatler			
TIME	Ön işaretli kısa saat zamanı	32 bit (4 bayt)	T#5m90s15ms (ms) T#5m90s15ms542us15ns (ns)
LTIME	Virgüllü uzun gerçel sayılar	64 bit (8 bayt)	
DATE	Takvim tarihi (kısa formatta)	16 bit (4 bayt)	D#2021-12-13 (13.12.2021)
LDATE	Takvim tarihi (uzun formatta)	32 bit (8 bayt)	
TIME_OF_DAY (TOD)	Saat zamanı (kısa formatta)	32 bit (4 bayt)	TOD#00:00:00.000→ TOD#23:59:59.999
TIME_OF_DAY (LTOD)	Saat zamanı (uzun formatta)	64 bit (8 bayt)	
DATE_AND_TIME (DTL)	Saat ve tarih zamanı [kısa formatta (ms)]	32 bit (4 bayt)	TOD#00:00:00.000→ TOD#23:59:59.999
DATE_AND_TIME (LDTL)	Saat ve tarih zamanı [uzun formatta (ns)[	64 bit (8 bayt)	
Karakter Dizileri ve Birleştirilmiş Datalar			
CHAR	Tek baytlık karakter dizisi	8 bit (1 bayt)	(- ? - / - A - %
WCHAR	Çift baytlık karakter dizisi	16 bit (2 bayt)	() – {} - | |
STRING	Değişken uzunlukta tek baytlık karakter dizisi Tek bir alıntıyla belirtilen değişmez değerler	8 bit (254+2) Değişken	ASCII kodlu işaretler dizisi **'Otomasyon_Atolyesi()'**
WSTRING	Değişken uzunlukta çift baytlık karakter dizisi Çift tırnak işaretiyle belirtilen değişmezler	16 bit (2 bayt) Değişken	ASCII kodlu işaretler dizileri **"Bu_kitap_otomasyon_atolyesi_ bilgileri"**
ARRAY	Aynı veri tipleri ile oluşturulmuş alanlardır.	Değişken	
STRUCT	Değişken veri tipleri ile oluşturulmuş alanlardır.	Değişken	

PLC veri tipleri, hafıza elemanının boyutunu ve hafızada ne kadar yer kapladığını belirler. Komut parametrelerinde bir veya daha fazla veri tipi kullanılır. Görsel 3.4'te bir PLC'ye ait bit, bit dizisi veri tiplerinin hafıza alanları ve adresleri verilmiştir.



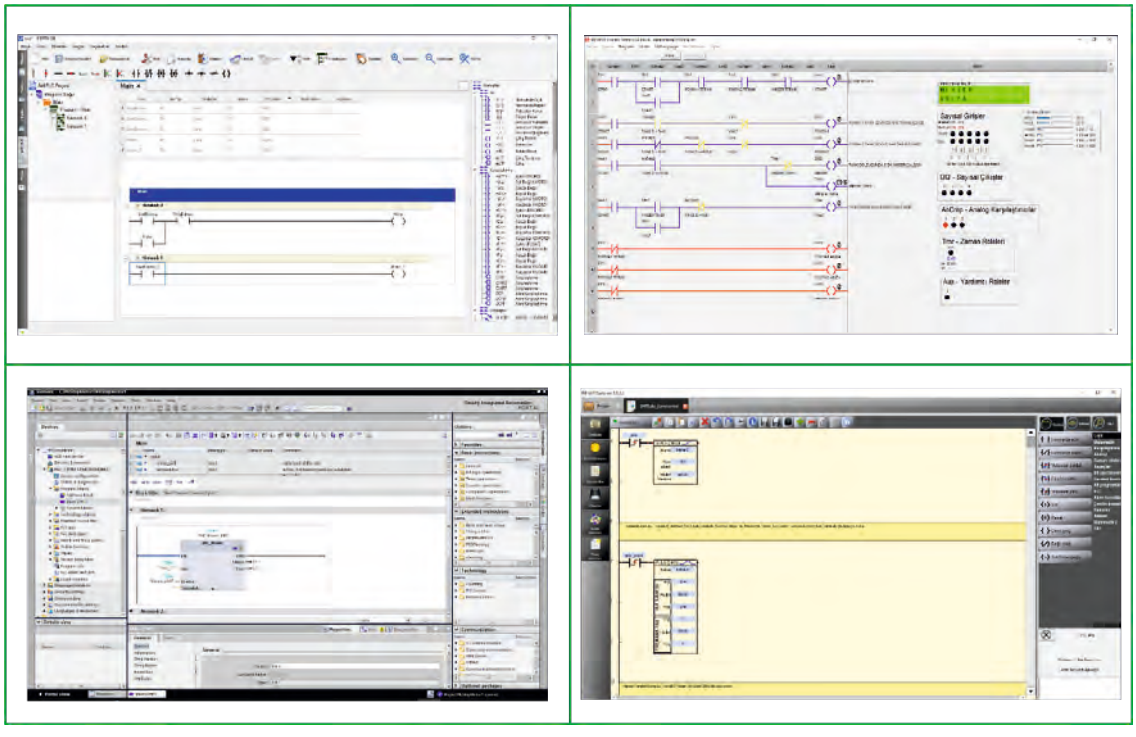
Görsel 3.4: Hafıza alanları ve adreslemeleri

Örnek: Aşağıda verilen adresleri tanımlayınız.

- **I0.2** : Input girişi, 0. byte, 2. bit
- **IB3** : Input girişi, 3. byte, tüm bitler
- **Q1.4** : Output çıkışı, 1. byte, 4. bit
- **QB3** : Output çıkışı, 2. byte, tüm bitler
- **MW2**: Hafıza alanı, 2. word, tüm bit ve byte
- **DW4** : Veri blok alanı, 4. word, tüm bit ve byte
- **MD0** : Hafıza alanı, 0. double word, tüm word alanı

3.2. PLC PROGRAMLAMA EDİTÖRÜ

PLC cihazlarının programlanması için kullanılan yazılımlara **programlama editörü** denir. Programlama editörü; programın yazılması, bilgisayara kaydedilmesi, PLC için derlenmesi, PLC'ye yüklenmesi ve programın çalışmasının incelenmesi işlemlerini yapar. Bu editörler üretici firmaya özel olmakla birlikte benzerlik gösterir (Görsel 3.5). PLC programlamada genellikle IEC 61131-3 standardına uygun PLC programlama editörleri kullanılır.



Görsel 3.5: Çeşitli PLC editörleri

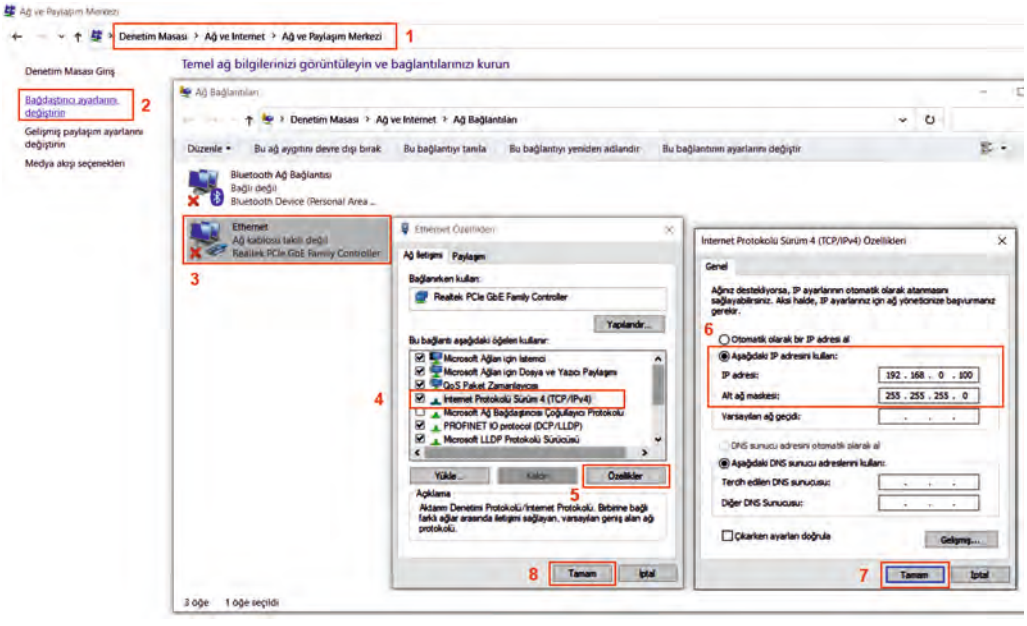
Kullanılacak PLC'ye ait program, yazılımın istediği özelliklere sahip bilgisayara kurulur. Yeni bir proje oluşturulur ve cihaz yapılandırılır. PLC modeli seçilir. Editör ana penceresinde değişken listesi ve sırasıyla networkler oluşturulur. Network üzerinde kütüphane objeleri varsa yapılandırılır.

Program hazırlandıktan sonra programın bilgisayara aktarılması için gerekli port ve ağ ayarları yapılır. PLC, haberleşmeyi ethernet üzerinden yapıyorsa ilk olarak bilgisayar ağ ayarları yapılmalıdır.

Bilgisayarda ağ ayarları şu sırayla yapılır:

- **Başlat → Denetim Masası → Ağ ve İnternet → Ağ ve Paylaşım Merkezi**
- **Bağdaştırıcı ayarlarını değiştirin** kısmına tıklanır.
- **Ethernet** simgesine sağ tıklanır ve gelen menüden **Özellikler** seçilir.
- Açılan pencereden İnternet Protokolü Sürüm 4 (TCP/IPv4) seçilir ve **Özellikler** tıklanır.

- Açılan pencereden **Aşağıdaki IP adresini kullan:** alanına tıklanır ve alttaki alanlara IP ve ağ maskesi adresleri yazılarak **Tamam** butonuna basılır (Buradaki **192.168.0.100** IP adresi ve **255.255.255.0** alt ağ maskesi örnek olarak verilmiştir.).
- Ethernet özellikleri penceresindeki **Tamam** butonuna basılarak işlem tamamlanır.
- Böylece bilgisayarın IP adresi **192.168.0.100** olarak ayarlanmış olur. Burada bilgisayar ve PLC'nin IP çakışmasını önlemek için adreslerinin farklı olmasına dikkat edilmelidir. Haberleşmenin sağlanabilmesi için IP adresinin ilk üç bölgesi (alan kodu) ağda bulunan tüm cihazlarda aynı (192.168.0.xxx), son bölgesi (cihaz kodu) farklı olmalıdır (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Bilgisayar ağ ayarları

Bilgisayar ağ ayarları tamamlandıktan sonra PLC ayarları editör üzerinden gerçekleştirilir. PLC ile bilgisayar arasında bağlantı kurulur ve hazırlanan program PLC'ye yüklenir. Yazılan programın gereksinimleri karşılayıp karşılamadığı gerçek zamanlı olarak veya PLC simülatöründen test edilir (Görsel 3.7).



Görsel 3.7: PLC uygulamasının simüle edilmesi

3.3. PLC İLE DİJİTAL İŞLEMLER

PLC ile dijital veya analog işlemler yapılabilir. Her iki işlem için de programlama editörü içinde verilen komutlar kullanılır.

3.3.1. PLC Programlama Yazılımı Komutları

PLC programlama komutları, markalara göre değişiklik gösterse de benzer yapıdadır. Komutlar, kullanılan editör içinde kullanım kolaylığı açısından belirli gruplara ayrılarak verilir.

3.3.1.1. Favori Komutlar

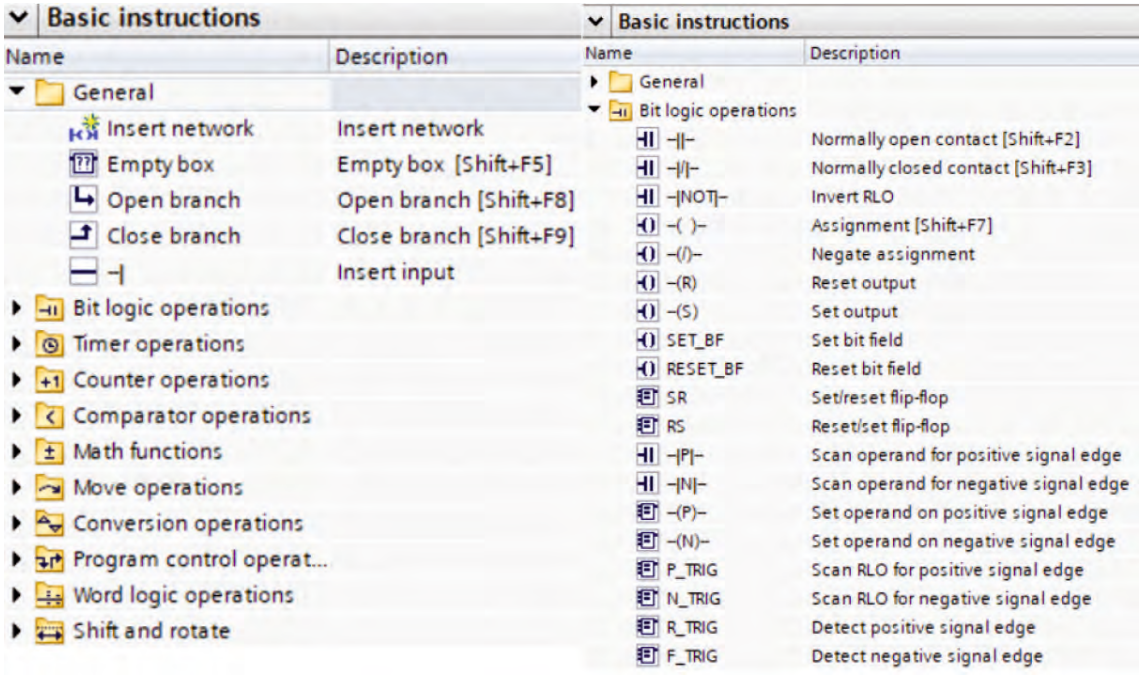
Sıklıkla kullanılan ve kullanıcının ihtiyacına göre düzenleyebildiği komut grubudur.

3.3.1.2. Temel İşlemler Komutları

Programlama için gerekli temel mantık komutları, zamanlayıcılar, sayıcılar, karşılaştırıcılar, matematik fonksiyonları, taşıma işlemleri, dönüştürme işlemleri, program kontrol işlemleri, word mantık işlemleri, kaydırma ve döndürme işlemleri ile ilgili komut grubudur.

Genel Komutlar: Oluşturulan proje içinde yeni network oluşturma, hatlar üzerinde dallanmalar oluşturma, komut kutuları oluşturma gibi genel düzenleme işlemlerinin yapıldığı komutlardır (Görsel 3.8).

Bit Mantık İşlemleri Komutları: Temel seviye programlama için oluşturulmuş bit işlemleri ile ilgili komutlar bu menü içinde yer alır. Genellikle enerjili-enerjisiz, aktif-pasif, açık-kapalı, var-yok gibi kavramların dijital sistemlerdeki karşılığıdır. Temel mantık işlemleri ise **VE (AND)**, **VEYA (OR)** ve **DEĞİL (NOT)** komutlarıyla oluşturulur (Görsel 3.8).



Görsel 3.8: Genel komutlar ve bit mantık işlemlerine ait komutlar

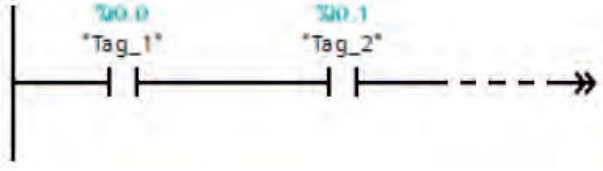
3.3.1.3. Temel Mantık Fonksiyonları

Çeşitli sinyallerin farklı şekillerde birleştirilmesi ile mantık fonksiyonları oluşturulur. Karmaşık devrelerin büyük bir çoğunluğu seri bağlantı mantığı olan **VE** fonksiyonunun, paralel bağlantı mantığı olan **VEYA** fonksiyonunun ve sinyal tersleme mantığı olan **DEĞİL** fonksiyonunun birlikte kullanımı ile oluşturulur. Programlamada kullanılan ve bu fonksiyon yapılarından türetilmiş **VE DEĞİL**, **VEYA DEĞİL**, **ÖZEL VEYA**, **ÖZEL VEYA DEĞİL** gibi mantık fonksiyonları da vardır.

VE (AND) Fonksiyonu: Seri bağlı devre fonksiyonudur. Devre elemanlarının art arda bağlanması ile elde edilir. **VE** fonksiyonunda hat enerjisinin devam edebilmesi için seri bağlı açık kontaklı tüm elemanların kontakları kapatılmalıdır. Yani aktif edilerek "1" olmalıdır. Aksi durumda hat enerjisi kesilir. Doğruluk tablosu ve ladder diyagramı Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: VE Fonksiyonu Doğruluk Tablosu ve Ladder Gösterimi

Doğruluk Tablosu			Ladder Gösterimi
I0.1	I0.0	Q0.0	
0	0	**0**	
0	1	**0**	
1	0	**0**	
1	**1**	**1**	

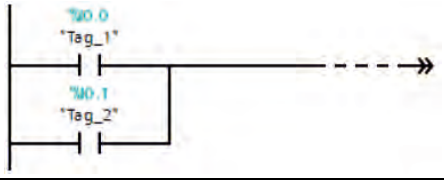


VEYA (OR) Fonksiyonu: Paralel bağlı devre fonksiyonu olarak bilinir. Devre elemanlarının giriş uçlarının aynı bağlantı noktasına, çıkış uçlarının aynı bağlantı noktasına bağlanması ile elde edilir.

VEYA fonksiyonunda hat enerjisinin devam edebilmesi için paralel bağlı elemanlardan herhangi birinin ya da ikisinin de kontakları kapatılmalıdır. Başka bir deyişle aktif edilerek "1" olmalıdır. Hattın enerjisinin kesilmesi ise paralel bağlı elemanların tümünün pasif edilmesi ile olur. Doğruluk tablosu ve ladder diyagramı Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: VEYA Fonksiyonu Doğruluk Tablosu ve Ladder Gösterimi

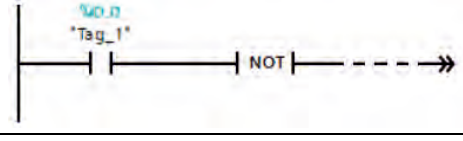
Doğruluk Tablosu			Ladder Gösterimi
I0.1	I0.0	Q0.0	
0	0	**0**	
0	**1**	**1**	
1	**0**	**1**	
1	**1**	**1**	



DEĞİL (NOT) Fonksiyonu: Girişine uygulanan sinyali tersleyerek çıkışına gönderir. Girişi enerjili ise çıkışı pasif, girişi enerjisiz ise çıkışı aktif yani enerjilidir. Doğruluk tablosu ve ladder diyagramı Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: DEĞİL Fonksiyonu Doğruluk Tablosu ve Ladder Gösterimi

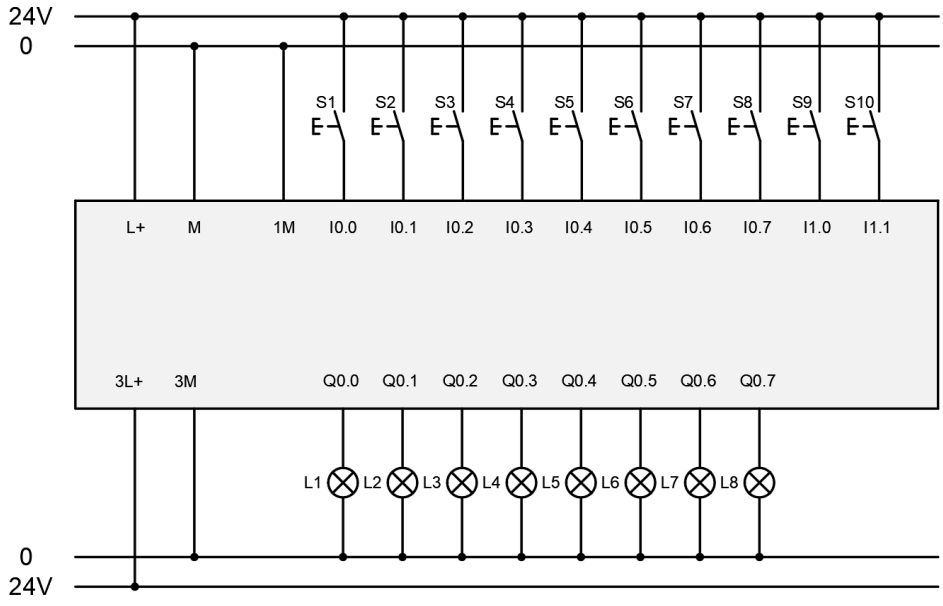
Doğruluk Tablosu		Ladder Gösterimi
I0.0	Q0.0	
0	**1**	
1	**0**	



Temrin Adı: **TEMEL MANTIK FONKSİYONU UYGULAMASI** **Temrin No.: 2**

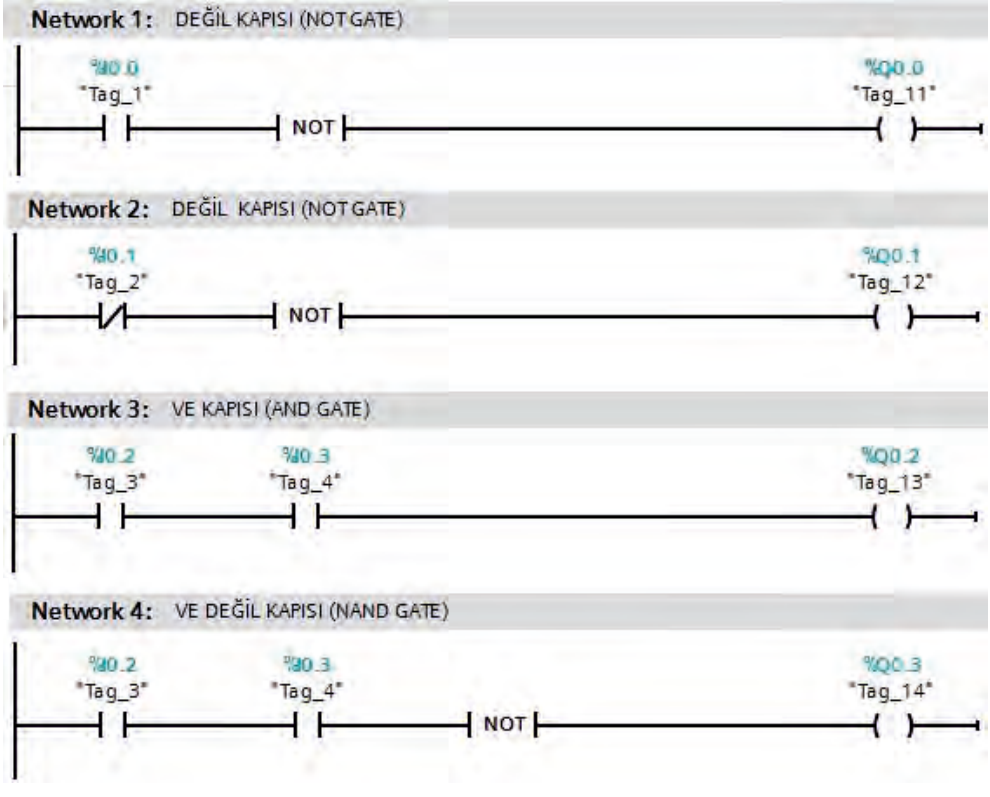
Amaç Temel mantık fonksiyonları ile oluşturulan bağlantıların uygulamalarını yapmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 3.9: PLC bağlantı şeması

Ladder Diyagramı



Ladder Diyagramının Devamı

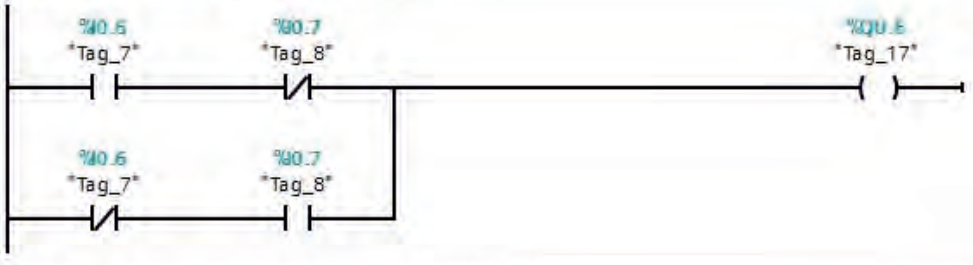
Network 5: VEYA KAPISI (OR GATE)



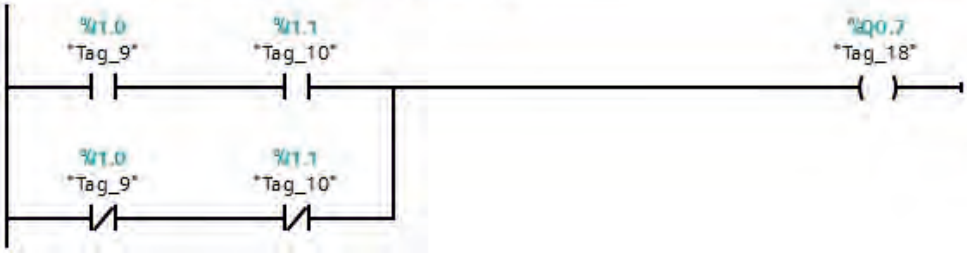
Network 6: VEYA DEĞİL KAPISI(NOR GATE)



Network 7: ÖZEL VEYA KAPISI (XOR GATE)



Network 8: ÖZEL VEYA DEĞİL KAPISI (XNOR GATE)



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC projesini oluşturunuz (Görsel 3.9).
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantı ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında yazılım bağlantısını kurarak çalışmayı bilgisayarda gözlemleyiniz.
6. I0.0 ve I0.1 girişlerine bağlı butonları sırasıyla aktif ederek Q0.0 ve Q0.1 çıkışlarına bağlı sinyal lambalarının durumunu gözlemleyiniz (Network 1).
7. I0.2 ve I0.3 girişlerine bağlı butonları VE KAPISI doğruluk tablosundaki sırasıyla aktif ya da pasif ederek Q0.2 çıkışına bağlı sinyal lambasının durumunu gözlemleyiniz (Network 2).
8. Diğer networklerde bulunan çalışmaları da doğruluk tablolarına uygun olarak gerçekleştirip çıkışlarını gözlemleyiniz.
9. PC ile PLC arasında yapılan yazılım bağlantısını sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. İki sensör birlikte algılama yaptığında çıkışın aktif olması isteniyorsa yazılımsal olarak uygulanması gereken bağlantı çeşidi hangisidir?
2. İki sensörden herhangi biri algılama yaptığında çıkışın aktif olması isteniyorsa yazılımsal olarak uygulanması gereken bağlantı çeşidi hangisidir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: BUTON UYGULAMALARI **Temrin No.: 3**

Amaç Farklı buton bağlantıları ile açık ve kapalı kontak uygulamalarını yapmak.

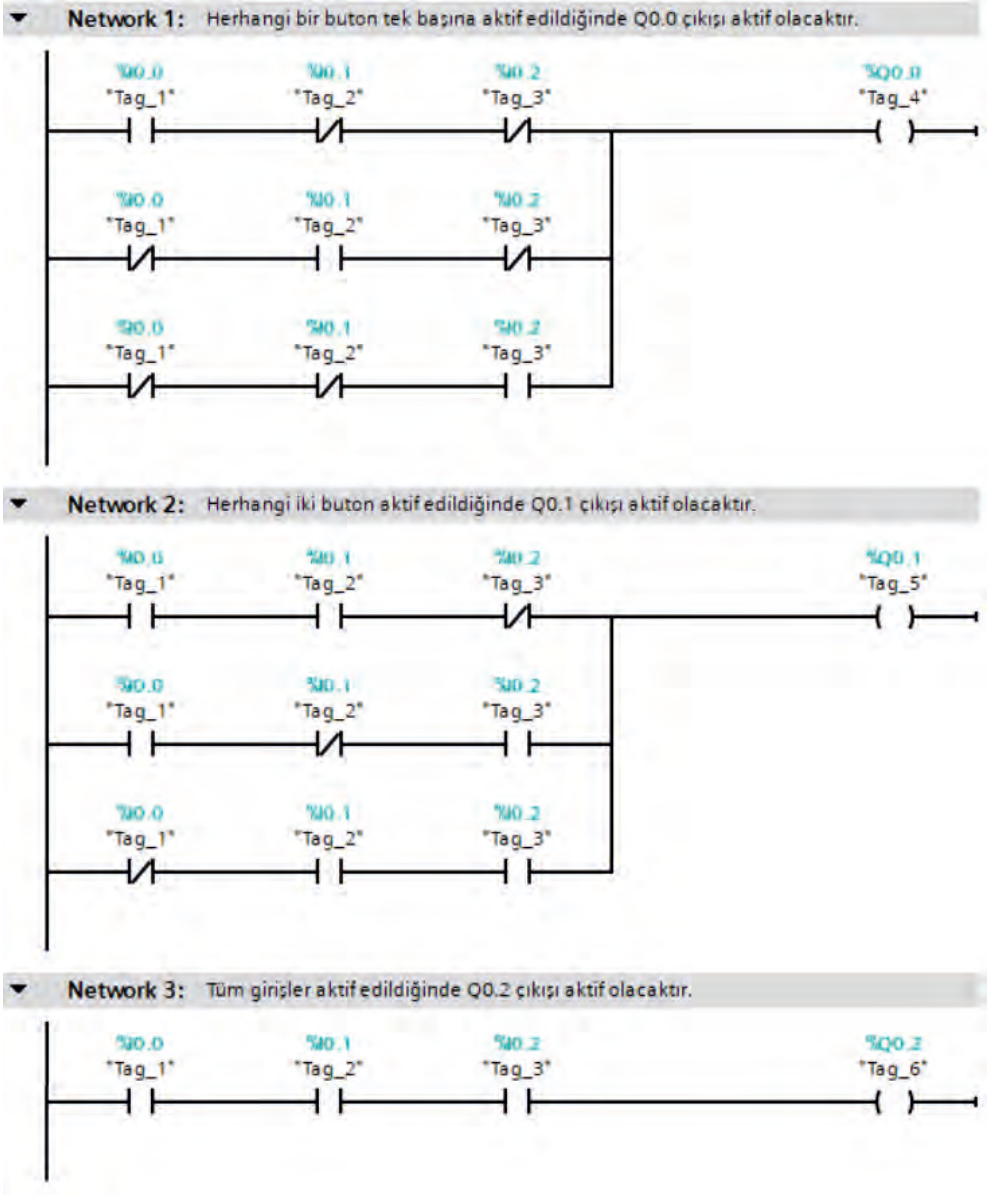
Uygulama

Üç buton ve üç çıkışın olduğu bir sistemin aşağıdaki şartlar altında çalıştırılması istenmektedir.

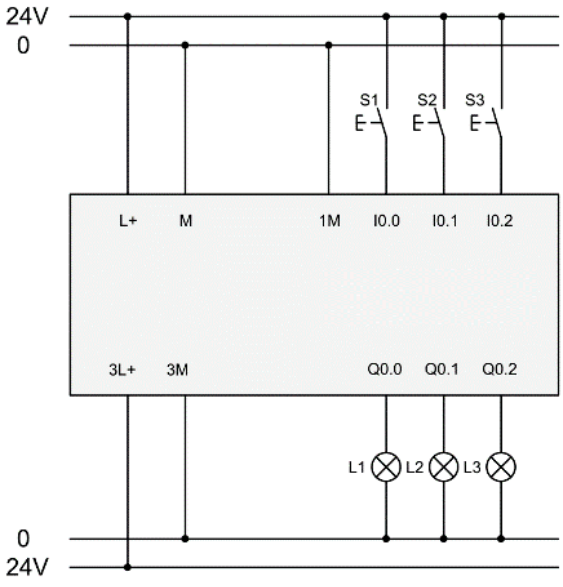
- S1, S2 ve S3 (I0.0, I0.1 ve I0.2) butonları için kalıcı tip açık kontaklı butonlar kullanılacaktır.
- Herhangi bir buton tek başına aktif edildiğinde Q0.0 (L1) çıkışı aktif olacaktır.
- Herhangi iki buton aktif edildiğinde Q0.1 (L2) çıkışı aktif olacaktır.
- Tüm girişler aktif edildiğinde Q0.2 (L3) çıkışı aktif olacaktır.

Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Ladder Diyagramı



PLC Bağlantı Şeması



Görsel 3.10: PLC bağlantı şeması

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC projesini oluşturunuz (Görsel 3.10).
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantı ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi (on-line) bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. S1, S2, S3 butonlarını ayrı ayrı aktif ederek her bir durum için L1 sinyal lambasının yandığını, diğer durumlardaysa yanmadığını deney seti üzerinde gözlemleyiniz (Network 1).
7. S1 ve S2, S1 ve S3, S2 ve S3 butonlarını ikişerli gruplar hâlinde aktif ederek her bir durum için L2 sinyal lambasının yandığını, diğer durumlardaysa yanmadığını deney seti üzerinde gözlemleyiniz (Network 2).
8. S1, S2 ve S3 butonlarının hepsini grup hâlinde aktif ederek L3 sinyal lambasının yandığını, diğer durumlardaysa yanmadığını deney seti üzerinde gözlemleyiniz (Network 3).
9. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Uygulamada kullanılan butonlar ani temaslı NA kontaklı olarak kullanılsaydı sistemin çalışması nasıl olurdu?
2. PLC'nin AC beslemeli olması durumundaki bağlantı şemasını çiziniz.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: BUTONLARLA ARA VAVİYEN UYGULAMASI **Temrin No.: 4**

Amaç

Doğruluk tablosu kullanarak buton uygulamalarını gerçekleştirmek.

Uygulama

Geniş bir ortama ait aydınlatma sistemi üç ayrı kalıcı tip buton ile kontaktör üzerinden kontrol edilecektir. Herhangi bir butona basıldığında aydınlatma sistemi devrede ise devre dışı kalacak, devrede değilse devreye girerek ortam aydınlatmasını sağlayacaktır. Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak buton uygulamasını gerçekleştiriniz.

Doğruluk Tablosu

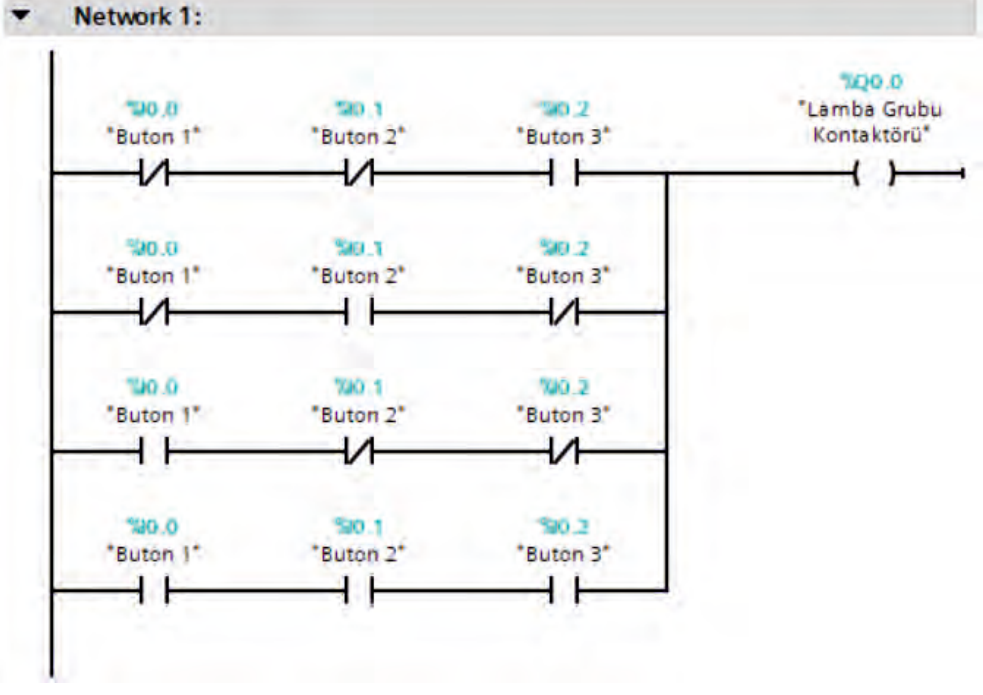
Girişler	**I0.0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**
	I0.1	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**
	I0.2	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**1**
Çıkışlar	**Q0.0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**

Etiket Tablosu

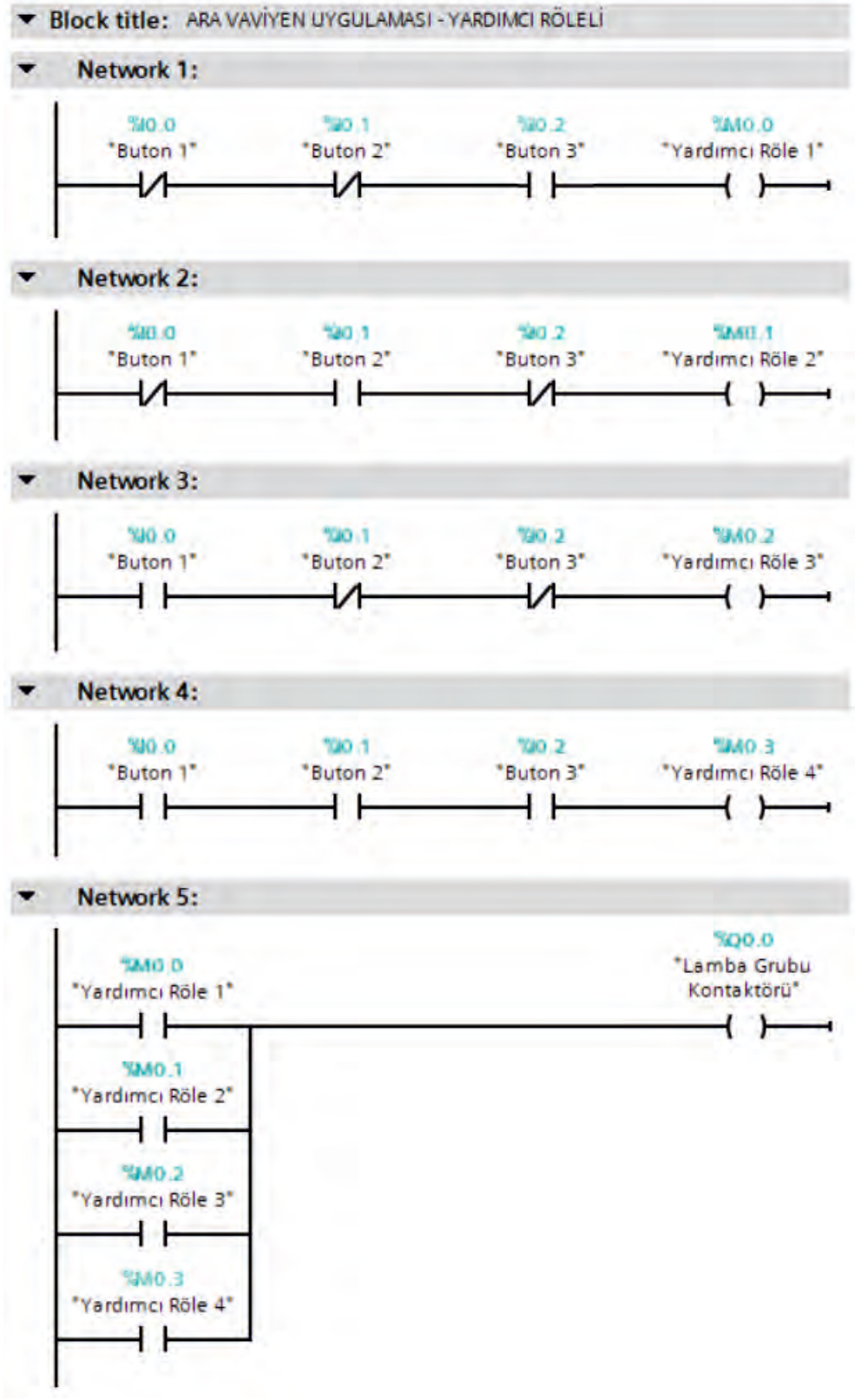
Default tag table

	Name	Data type	Address
1	Buton 1	Bool	%I0.0
2	Buton 2	Bool	%I0.1
3	Buton 3	Bool	%I0.2
4	Lamba Grubu Kontaktörü	Bool	%Q0.0
5	Yardımcı Röle 1	Bool	%M0.0
6	Yardımcı Röle 2	Bool	%M0.1
7	Yardımcı Röle 3	Bool	%M0.2
8	Yardımcı Röle 4	Bool	%M0.3

1. Ladder Diyagramı



2. Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun, ladder diyagramı 1'de verilen PLC projesini oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantı ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. Doğruluk tablosuna uygun olarak girişleri, verilen sırada aktif edip çıkışı gözlemleyiniz.
7. Aynı çalışmayı ladder diyagramı 2'de verilen yardımcı röleli hâli ile tekrar oluşturarak çalışmayı simüle ediniz.
8. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
9. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Yardımcı röleler kullanılarak oluşturulan ladder diyagramının avantajı nedir?
2. PLC yazılımlarında kullanılan etiket tablosunun (tag table) kullanım amacı nedir?

Uygulamaya Ait Notlar



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORA DİREKT YOL VERME **Temrin No.: 5**

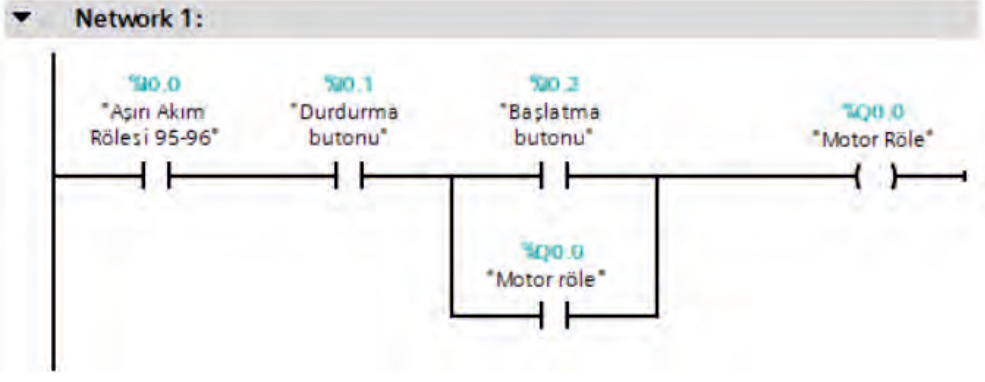
Amaç Üç fazlı asenkron motora direkt yol vererek motoru sürekli çalıştırmak.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address
1	Aşırı Akım Rölesi 95-96	Bool	%I0.0
2	Durdurma Butonu	Bool	%I0.1
3	Başlatma Butonu	Bool	%I0.2
4	Motor Röle	Bool	%Q0.0

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yaparak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
2. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantı ve ayarlarını kontrol ediniz.
3. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
4. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
5. Başlatma butonuna basarak motoru çalıştırınız.
6. Durdurma butonuna basarak motoru durdurunuz.
7. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
8. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. Normalde kapalı kontaklara sahip olan aşırı akım rölesinin 95-96 No.lu kontağının ve stop butonu kontağının ladder diyagramda açık kontak olarak gösterilmesinin sebebi nedir?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı:	ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORUN FARKLI MERKEZLERDEN KONTROLÜ	Temrin No.: 6

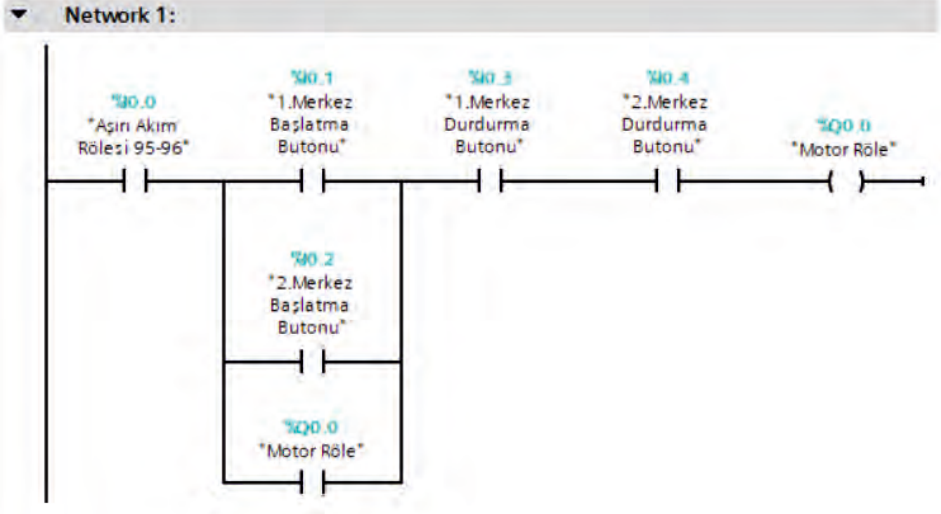
Amaç Üç fazlı asenkron motorların farklı merkezlerden kontrolünü gerçekleştirmek.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address
1	Aşırı Akım Rölesi 95-96	Bool	%I0.0
2	1.Merkez Başlatma Butonu	Bool	%I0.1
3	2.Merkez Başlatma Butonu	Bool	%I0.2
4	1.Merkez Durdurma Butonu	Bool	%I0.3
5	2.Merkez Durdurma Butonu	Bool	%I0.4
6	Motor Röle	Bool	%Q0.0

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yaparak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
2. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
3. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
4. Aynı ve farklı merkezlerden başlatma ve durdurma işlemleri yapınız.
5. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
6. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. Aynı çalışma sistemini ladder diyagramda yardımcı röleler kullanarak tekrar tasarlayınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORUN DEVİR YÖNÜNÜ DEĞİŞTİRME (ELEKTRİKSEL KİLİTLEMELİ) **Temrin No.: 7**

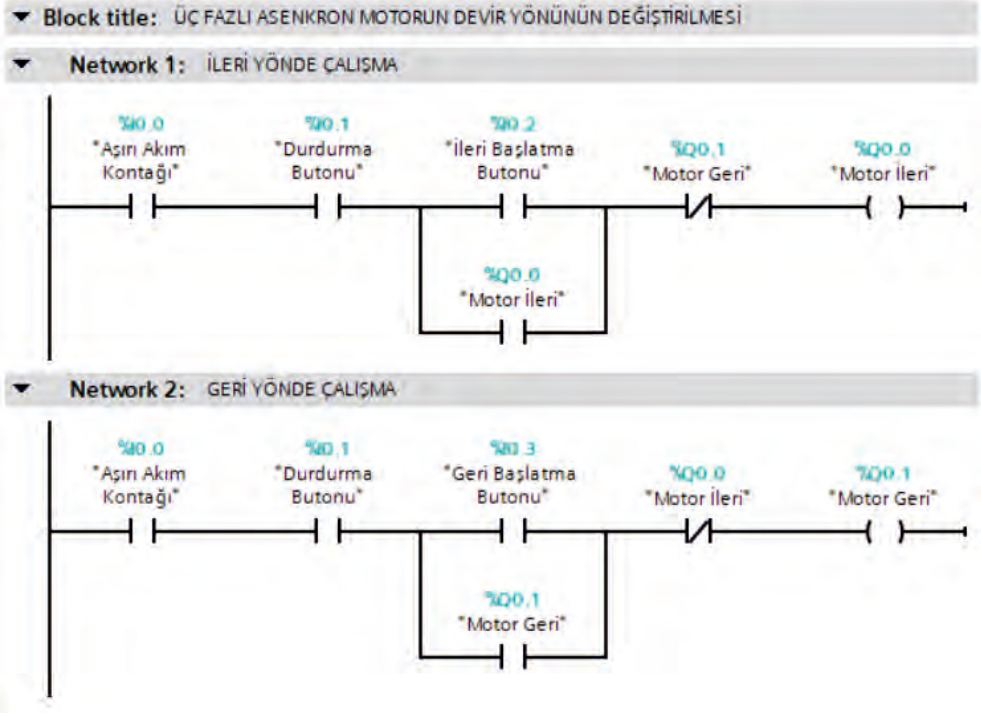
Amaç Üç fazlı asenkron motorun elektriksel kilitlemeli olarak devir yönünü değiştirmek.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address
1	Aşırı Akım Kontağı	Bool	%I0.0
2	Durdurma Butonu	Bool	%I0.1
3	İleri Başlatma Butonu	Bool	%I0.2
4	Geri Başlatma Butonu	Bool	%I0.3
5	Motor İleri	Bool	%Q0.0
6	Motor Geri	Bool	%Q0.1

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. Herhangi bir yönde motorun çalışmasını başlatınız.
7. Farklı yön butonuna basarak devir yönünün değişmediğini gözlemleyiniz.
8. Stop butonu ve farklı yön butonuna basarak devir yönünün değiştiğini gözlemleyiniz.
9. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sisteme enerji verildiğinde PLC üzerinde bulunan durum ledlerinin hangileri aktiftir?
2. Ladder diyagram üzerinden sistemin çalışmasını açıklayınız.

Uygulamaya Ait Notlar



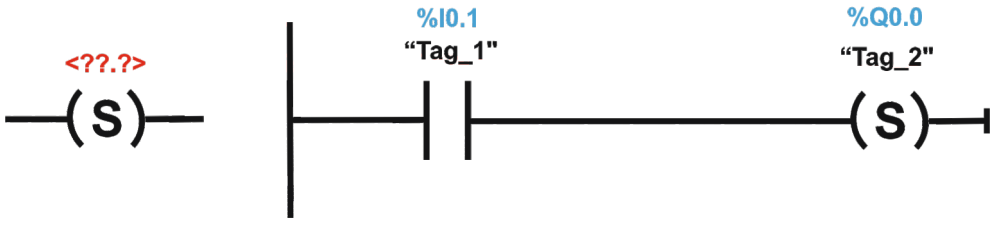
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.3.1.4. SET-RESET Komutları

PLC programlama tekniklerinde sürekli çalışmayı sağlamak için mühürleme devresi veya SET-RESET komutları kullanılır. SET (S) ve RESET (R) fonksiyonlarının yanı sıra (SR) ve (RS) gibi kompakt hafıza fonksiyonları da kullanılır. Birden fazla bit alanının birlikte SET ve RESET edilebilmesi için SET_BF ve RESET_BF şeklinde kullanılan fonksiyonlar da mevcuttur.

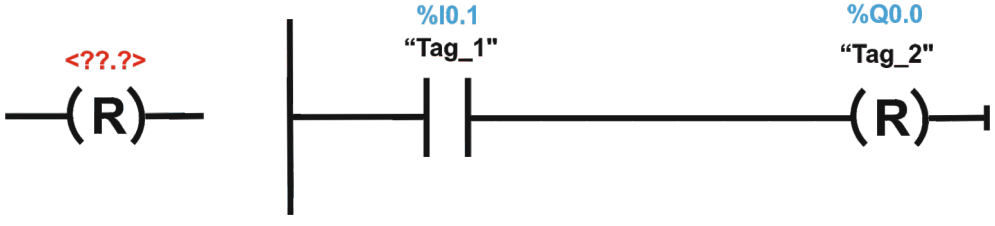
SET Çıkış Rölesi (Set Output): SET çıkış rölesi bir çıkışı sürekli aktif etmek ("1" yapmak) için kullanılır. Girişine bir anlık darbe sinyali uygulanması yeterlidir. Görsel 3.11'deki devrede I0.1 girişinin bir an aktif edilmesi ile pasif olan Q0.0 çıkışı sürekli olarak aktif olur.



Görsel 3.11: SET çıkış rölesi sembolü ve örnek bağlantısı

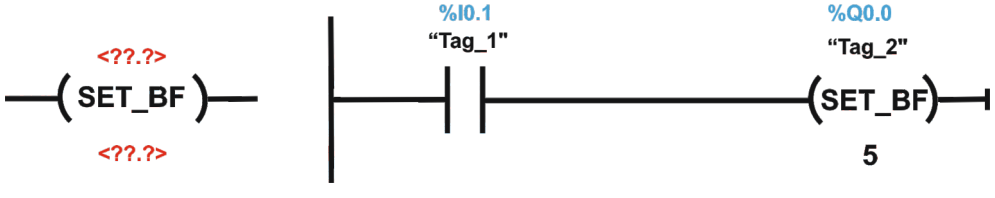
Uyarı: PLC programlama esnasında değişken isimlerinde Türkçe karakter kullanılması bazı PLC'lerde problem oluşturabilmektedir.

RESET Çıkış Rölesi (Reset Output): RESET çıkış röleleri SET edilen bir çıkışı pasif etmek (0 yapmak) için kullanılır. Girişine bir anlık darbe sinyali uygulanması yeterlidir. Görsel 3.12'deki devrede I0.0 girişinin bir an aktif edilmesi ile aktif olan Q0.0 çıkışı pasif olur.



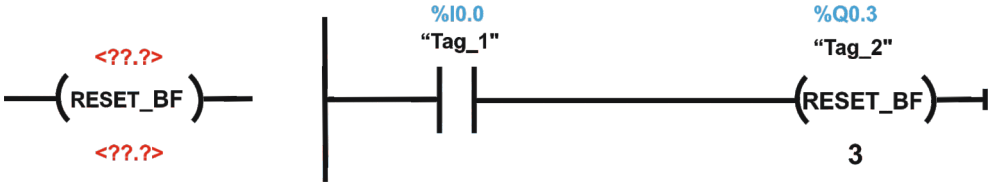
Görsel 3.12: RESET çıkış rölesi sembolü ve örnek bağlantısı

SET_BF (Set Bit Field-Bit Alanını Ayarlama): SET_BF çıkış rölesi belirli bir adresten başlayarak belirtilen sayıda çıkışı sürekli aktif etmek için kullanılır. Girişine bir anlık darbe sinyali uygulanması yeterlidir. Sembolün üst bölümüne adres ismi, alt bölümüne de o adresle birlikte aktif edilecek bit sayısı yazılır. Görsel 3.13'teki devrede I0.1 girişinin bir an aktif edilmesi ile pasif olan (Q0.0, Q0.1, Q0.2, Q0.3 ve Q0.4 çıkışları) beş çıkış sürekli olarak aktif olur.



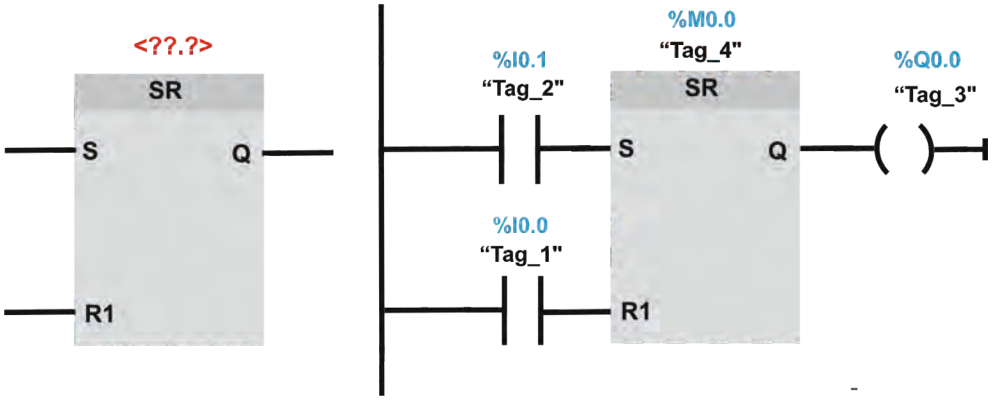
Görsel 3.13: SET_BF sembolü ve örnek bağlantısı

RESET_BF: Bu röle belirli bir adresten başlayarak belirtilen sayıda çıkışı pasif etmek için kullanılır. Girişine bir anlık darbe sinyali uygulanması yeterlidir. Sembolün üst bölümüne adres ismi, alt bölümüne de o adresle birlikte aktif edilecek bit sayısı yazılır. Görsel 3.14'teki devrede I0.0 girişinin bir an aktif edilmesi ile aktif olan (Q0.3, Q0.4 ve Q0.5 çıkışları) üç çıkış pasif olur.



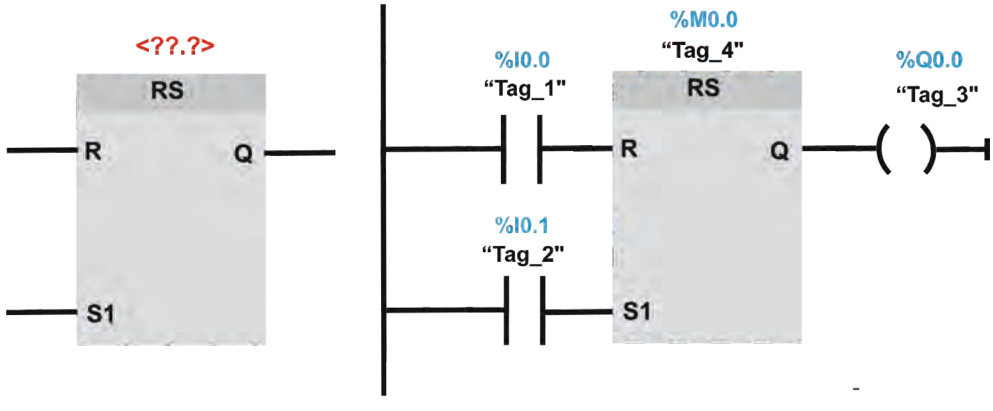
Görsel 3.14: RESET_BF sembolü ve örnek bağlantısı

SR (Set Reset Flip Flop): Bu komut, SET ve RESET fonksiyonlarını içeren kompakt tip hafıza elemanıdır. Görsel 3.15'te RESET öncelikli (baskın) kompakt tip bir hafıza elemanı görülmektedir. Eğer hem SET hem de RESET girişleri aynı anda aktif edilirse RESET (R1) baskındır. Yani kompakt tip hafıza elemanının çıkışı pasif olur. Adres kısmına yardımcı röle (M0.0 gibi) yazılabileceği gibi kontrol edilecek çıkış doğrudan da yazılabilir.



Görsel 3.15: RESET (R1) öncelikli flip flop sembolü ve örnek bağlantısı

RS (Reset Set Flip Flop): Bu komut, içinde SET ve RESET fonksiyonlarını içeren kompakt tip hafıza elemanıdır. Görsel 3.16'da SET öncelikli kompakt tip bir hafıza elemanı görülmektedir. Hem SET hem de RESET girişleri aynı anda aktif edilirse SET (S1) önceliklidir. Yani kompakt tip hafıza elemanının çıkışı aktif olur.



Görsel 3.16: SET (S1) öncelikli flip flop sembolü ve örnek bağlantısı

Temrin Adı: RÖLELİ SET-RESET UYGULAMALARI **Temrin No.: 8**

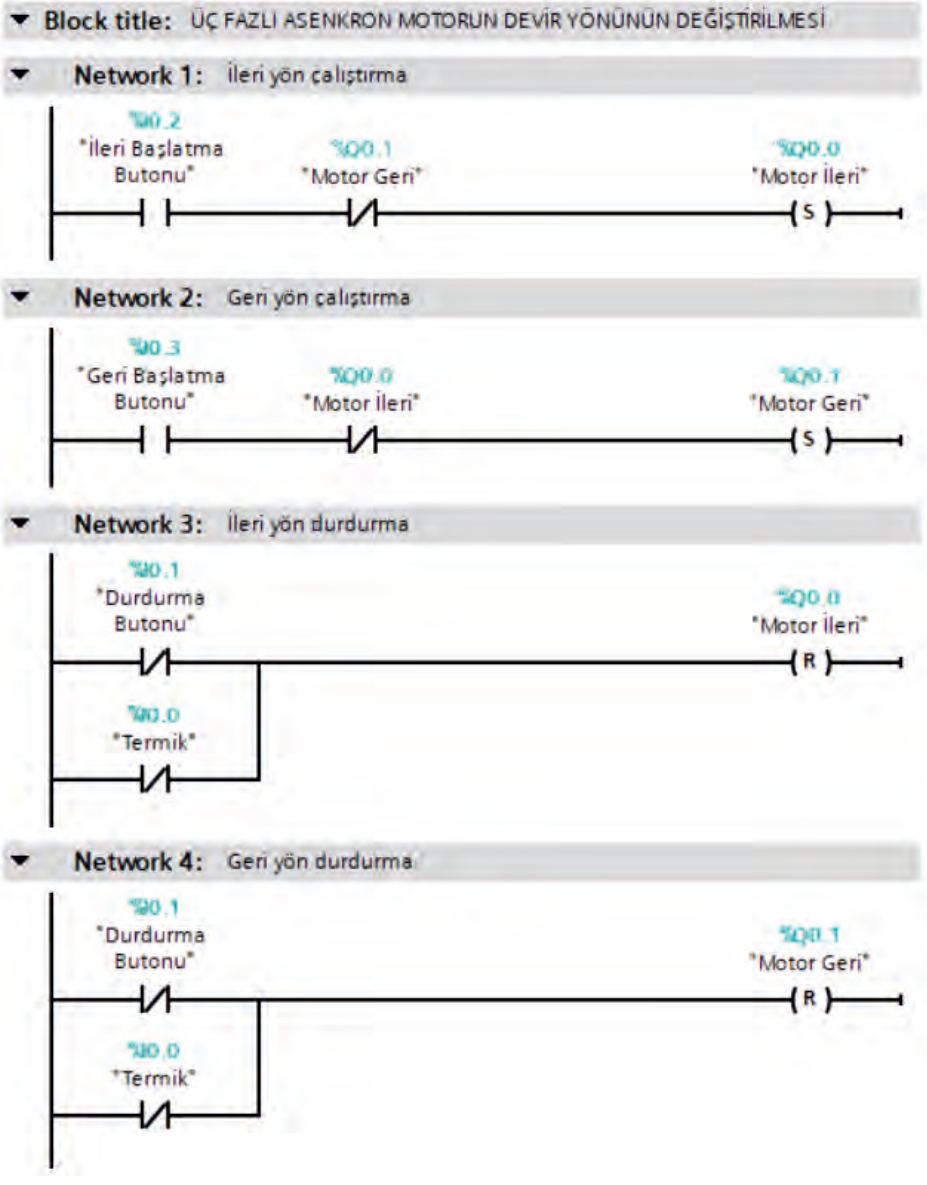
Amaç Röle tipi set-reset komutları kullanarak üç fazlı asenkron motorun devir yönünü değiştirmek.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Termik	Bool	%I0.0	Termik röle NK kontak (95-96)
2	Durdurma Butonu	Bool	%I0.1	NK kontak yaylı tip buton
3	İleri Başlatma Butonu	Bool	%I0.2	NA kontak yaylı tip buton
4	Geri Başlatma Butonu	Bool	%I0.3	NA kontak yaylı tip buton
5	Motor İleri	Bool	%Q0.0	İleri yön çalıştırma rölesi
6	Motor Geri	Bool	%Q0.1	Geri yön çalıştırma rölesi

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. Herhangi bir yönde motorun çalışmasını başlatınız.
7. Farklı yönde çalıştırma butonuna basarak sistemin çalışmasında herhangi bir yön değişimi olmadığını gözlemleyiniz.
8. Durdurma butonuna ve ardından farklı yön butonuna basarak motor devir yönünün değişimini gözlemleyiniz.
9. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Ladder diyagram üzerinden sistemin çalışmasını açıklayınız.
2. Set (S) ve Reset (R) rölelerinin çalışmasını kısaca açıklayınız.
3. Set röleleri (S) ile gerçekleştirilen networklerde başlatma butonuna açık bir kontağın paralel bağlanması ile yapılan mühürleme işleminin yapılmamasının sebebi nedir?
4. Network 3 ve network 4'ün birleştirilerek tek bir network olarak verilmesi durumunda ladder diyagramında yapılması gereken değişiklikler nelerdir?

Uygulamaya Ait Notlar



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: KOMPAKT TİP SET-RESET UYGULAMALARI **Temrin No.: 9**

Amaç

Kompakt tip set-reset komutlarını kullanarak problemde verilen devre çalışmalarını gerçekleştirmek.

Uygulama

Bir metal kesme tezgâhı, aşağıdaki şartlar altında çalıştırılacaktır.

- Kesme diski ve soğutma sıvı pompasını çalıştıran iki ayrı motor bulunacaktır.
- Kesme diskinin çalışması için soğutma sıvısı pompasının çalışması gerekmektedir.
- Soğutma sıvısı pompasının durdurulabilmesi için kesme diski durdurulmuş olmalıdır.
- Her motor kendi başlatma ve durdurma butonları ile kontrol edilebilecektir.
- Kesme disk motoru termik röle ile korunacaktır.

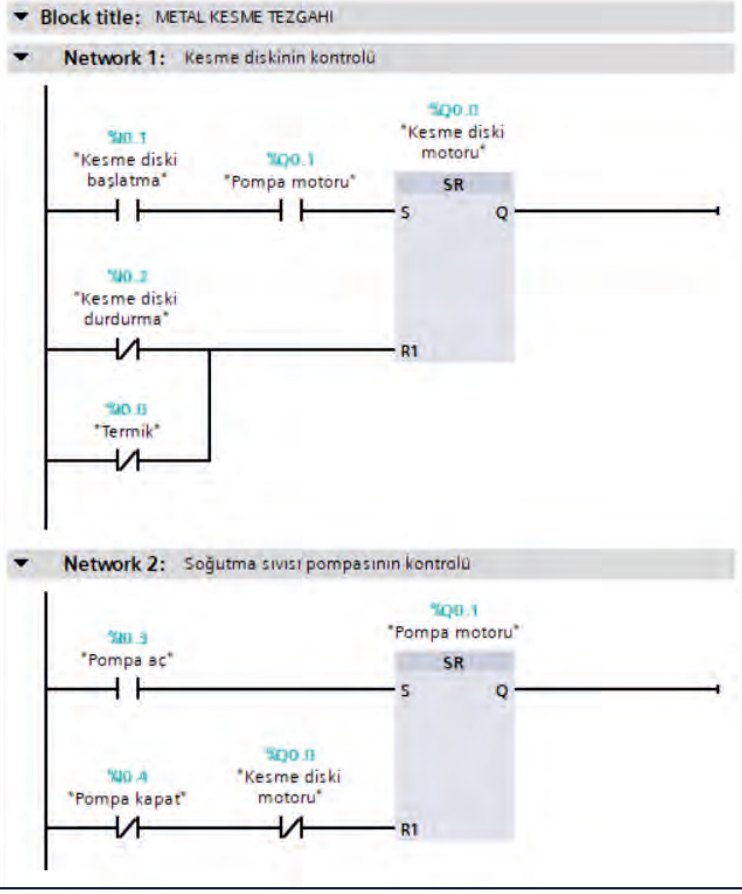
Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Termik	Bool	%I0.0	Termik röle NK kontak (95-96)
2	Kesme diski başlatma	Bool	%I0.1	NA kontak yaylı tip buton
3	Kesme diski durdurma	Bool	%I0.2	NK kontak yaylı tip buton
4	Pompa aç	Bool	%I0.3	NA kontak yaylı tip buton
5	Pompa kapat	Bool	%I0.4	NK kontak yaylı tip buton
6	Kesme diski motoru	Bool	%Q0.0	Kesme diski motor rölesi
7	Pompa motoru	Bool	%Q0.1	Pompa motor rölesi

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.3 butonuna basarak pompa motorunun çalışmasını gözlemleyiniz (network 2).
7. Pompa motoru çalıştıktan sonra I0.1 butonuna basarak kesme diski motorunun çalışmasını gözlemleyiniz (network 1).
8. Çalışma senaryosuna uygun olarak farklı çalıştırma ve durdurma kombinasyonları deneyip sonuçları gözlemleyiniz.
9. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Aynı sistemin çalışmasını klasik röleler kullanarak gerçekleştiriniz.
2. Aynı sistemin çalışmasını set (S) ve reset (R) röleleri kullanarak gerçekleştiriniz.

Uygulamaya Ait Notlar



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: KOMPAKT TİP SET-RESET UYGULAMALARI **Temrin No.: 10**

Amaç BF_SET ve BF_RESET komutlarını kullanarak bit alanlarının kontrolünü gerçekleştirmek.

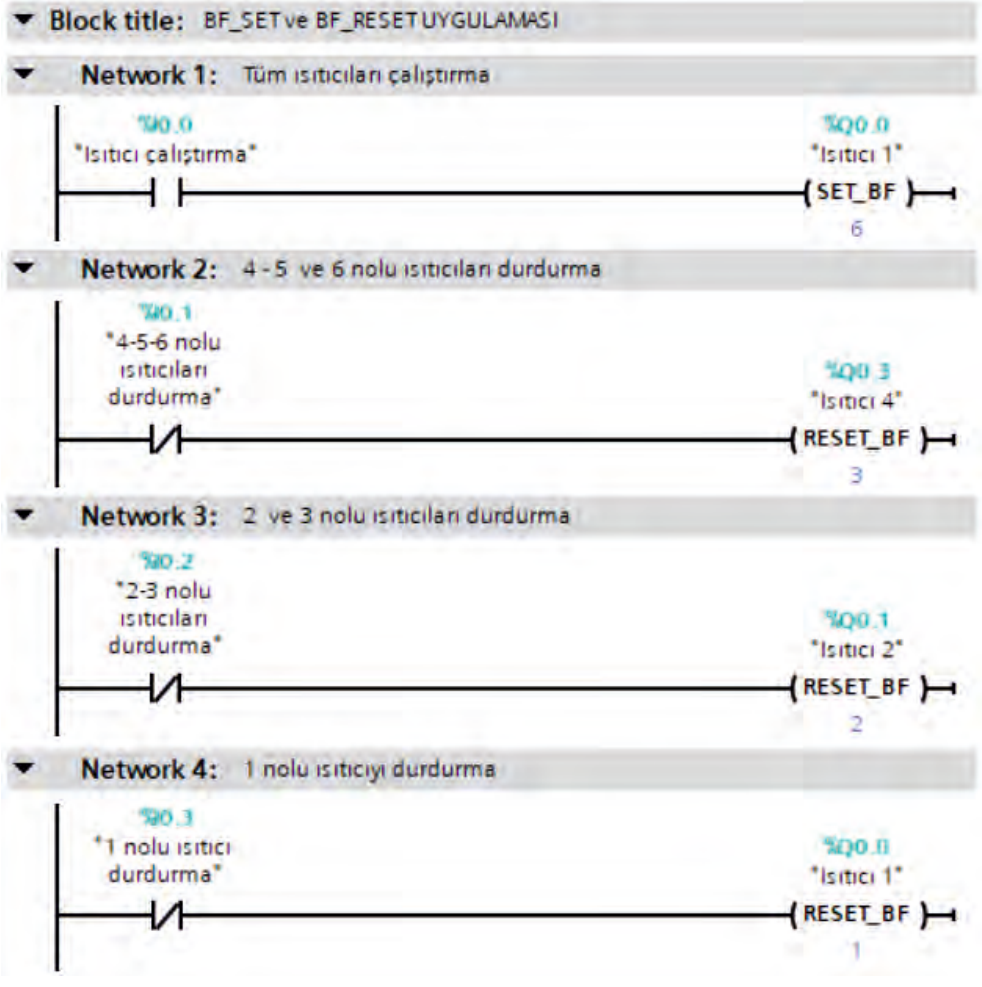
Uygulama

Bir boya kurutma ünitesinde 6 adet ısıtıcı manuel olarak kontrol edilmektedir. Sistemin kumandası 1 adet başlatma ve 4 adet durdurma butonu ile sağlanacaktır.

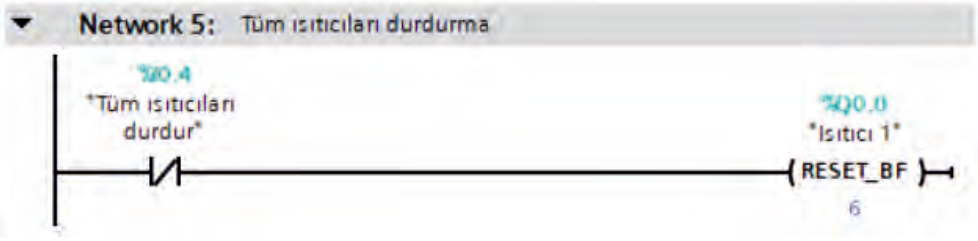
- S1 normalde açık kontak başlatma butonuna basıldığında tüm ısıtıcılar devreye girecektir.
- S2 normalde kapalı kontak durdurma butonuna basıldığında 4, 5 ve 6 numaralı ısıtıcı devre dışı kalacaktır.
- S3 normalde kapalı kontak durdurma butonuna basıldığında 2 ve 3 numaralı ısıtıcı devre dışı kalacaktır.
- S4 normalde kapalı kontak durdurma butonuna basıldığında 1 numaralı ısıtıcı devre dışı kalacaktır.
- S5 normalde kapalı kontak durdurma butonuna basıldığında tüm ısıtıcılar devre dışı kalacaktır.

Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Ladder Diyagramı



Ladder Diyagramın Devamı



Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Isıtıcı çalıştırma	Bool	%I0.0	S1 butonu NA kontak
2	4-5-6 nolu ısıtıcıları durdurma	Bool	%I0.1	S2 butonu NK kontak
3	2-3 nolu ısıtıcıları durdurma	Bool	%I0.2	S3 butonu NK kontak
4	1 nolu ısıtıcı durdurma	Bool	%I0.3	S4 butonu NK kontak
5	Tüm ısıtıcıları durdur	Bool	%I0.4	S5 butonu NK kontak
6	Isıtıcı 1	Bool	%Q0.0	
7	Isıtıcı 2	Bool	%Q0.1	
8	Isıtıcı 3	Bool	%Q0.2	
9	Isıtıcı 4	Bool	%Q0.3	
10	Isıtıcı 5	Bool	%Q0.4	
11	Isıtıcı 6	Bool	%Q0.5	

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.0 butonuna basarak tüm ısıtıcıları çalıştırınız (network 1).
7. I0.1 butonuna basarak son üç ısıtıcının devre dışı kaldığını gözlemleyiniz (network 2).
8. I0.2 butonuna basarak iki ve üçüncü ısıtıcıyı devre dışı bırakınız (network 3).
9. I0.3 butonuna basarak ilk ısıtıcıyı devre dışı bırakınız (network 4).
10. Herhangi bir çalışma anında I0.4 butonuna basarak tüm ısıtıcıları durdurunuz ve çıkışların durumunu gözlemleyiniz (network 5).
11. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
12. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. SET_BF ve RESET_BF komutlarının avantajları nelerdir?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORUN BİR BUTONLA ÇALIŞTIRILIP DURDURULMASI **Temrin No.: 11**

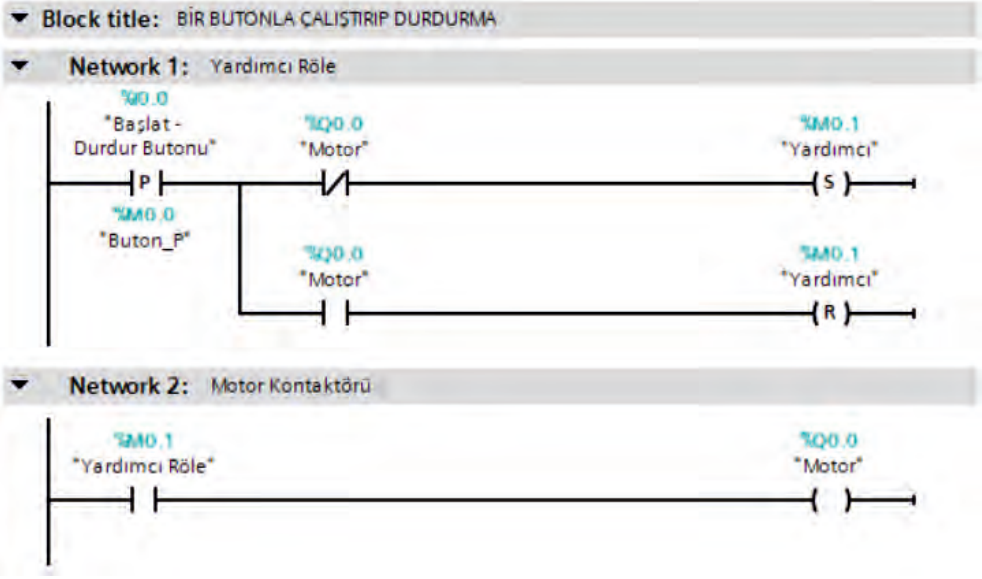
Amaç Bir butonla üç fazlı asenkron motorun kontrolünü sağlamak.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Başlat - Durdur Butonu	Bool	%I0.0	Başlat - Durdur
2	Buton_P	Bool	%M0.0	Buton Durumu P
3	Yardımcı Röle	Bool	%M0.1	Yardımcı Röle
4	Motor	Bool	%Q0.0	Motor Kontaktörü

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yaparak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
2. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
3. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
4. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
5. I0.0 butonuna basılınca motorun çalıştığını, tekrar basılınca durduğunu gözlemleyiniz.
6. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
7. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. Sistemin çalışması başka hangi metotlarla gerçekleştirilebilir? Araştırınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: KENAR TETİKLEME UYGULAMALARI **Temrin No.: 12**

Amaç Kenar tetikleme komutlarını kullanarak motor kontrolünü yapmak.

Uygulama

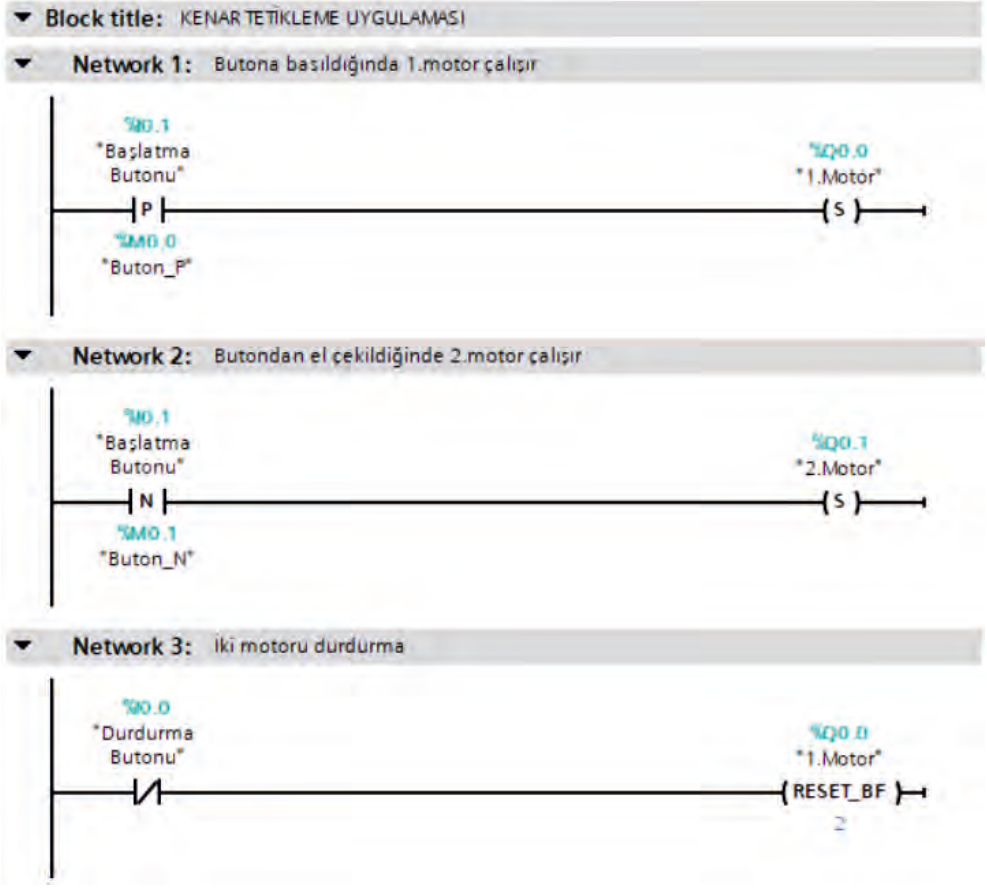
Bir makine üzerinde iki adet motor bulunmaktadır. Başlatma butonuna basıldığında birinci motor çalışacak, butondan el çekildiğinde ikinci motor çalışacaktır. Durdurma butonuna basıldığında ise her iki motor da duracaktır. Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Durdurma Butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NK kontak
2	Başlatma Butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak
3	1.Motor	Bool	%Q0.0	1.Motor Kontaktörü
4	2.Motor	Bool	%Q0.1	2.Motor Kontaktörü
5	Buton_P	Bool	%M0.0	Buton durumu P
6	Buton_N	Bool	%M0.1	Buton durumu N

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC projesini oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.1 başlatma butonu basılı tutulunca birinci motorun çalıştığını, buton bırakılınca ikinci motorun da çalışmaya başladığını gözlemleyiniz.
7. I0.0 durdurma butonuna basarak her iki motorun çalışmasını durdurunuz.
8. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
9. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagramı üzerinden açıklayınız.
2. IPI kenar tetiklemesi ile INI kenar tetiklemesi arasında nasıl bir fark vardır?

Uygulamaya Ait Notlar

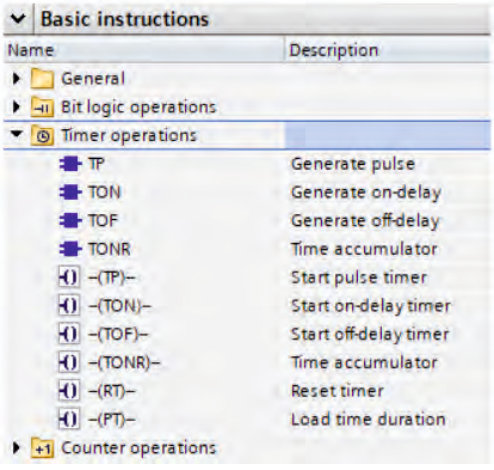


.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.3.1.5. Zamanlayıcılar (Timers)

Zamanlayıcılar ayarlanan süre kadar zaman gecikmesi sağlayan fonksiyonlardır. TP, TON, TOF, TONR gibi zaman fonksiyonları kullanılmaktadır (Görsel 3.17).



Görsel 3.17: Zamanlayıcı işlemleri menüsü

Her zamanlayıcı için bir data blok oluşturulur. Bu data blok içerisinde zamanlayıcı ile ilgili parametreler bulunur. Parametrelere ait kısaltmaların anlamları şunlardır:

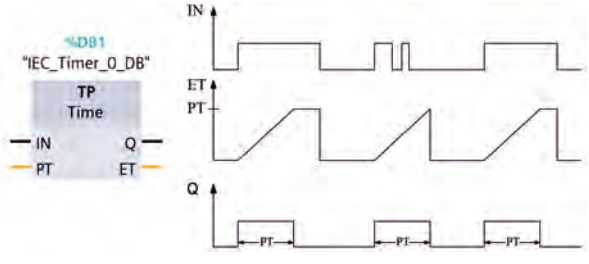
- **IN (Input)** : Zaman değerinin başlaması için giriş
- **Q (Output)** : Çıkış
- **PT (Preset Time)** : İstenilen zaman değeri
- **ET (Elapset Time)** : Geçen zaman değeri
- **R (Reset)** : Resetleme

PT Süresinin Yazılması: Zaman fonksiyonuna ait süre T# ....d ....h ....m ....s ....ms formatında isteğe uygun bir değer olarak girilebilir. Bu formattaki kısaltmaların anlamları şunlardır:

- **d** : day [dey (gün)]
- **h** : hour [our (saat)]
- **m** : minutes [minits (dakika)]
- **s** : second [sekınt (saniye)]
- **ms:** milisecond [milisekınt (milisaniye)]

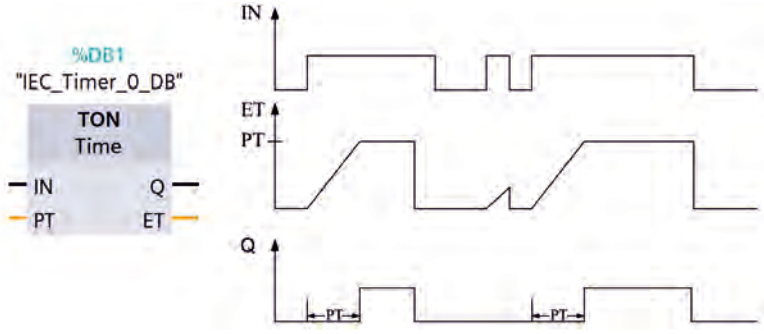
Zamanlayıcılarda maksimum değer **T#24d20h31m23s647 ms** olarak girilebilir. Bir zamanlayıcının çalıştırılabilmesi için girişine uygulanan sinyalin pozitif bir değişim göstermesi şarttır.

TP (Timer Pulse)-Darbe Zamanlayıcı: Girişi (IN) aktif edildiği anda PT'de belirtilen süre kadar çıkış veren ve süre sonunda çıkışı (Q) pasif eden zamanlayıcı türüdür. Giriş, ayarlanan süre bitmeden pasif yapılsa dahi zamanlayıcı girilen PT değeri süresi sonunda pasif olur (Görsel 3.18).



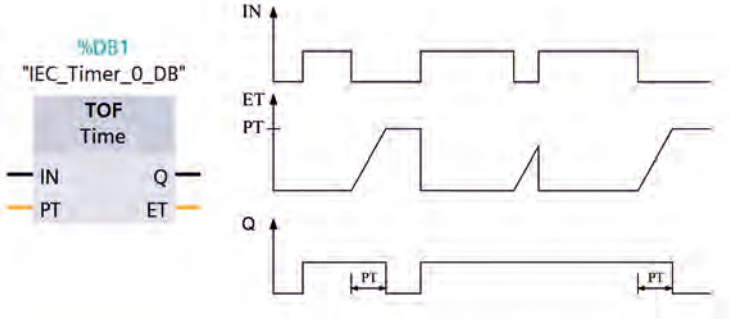
Görsel 3.18: TP tipi zamanlayıcı sembolü ve zaman grafiği

TON (Timer On)-Çekmede Gecikmeli / Düz Zamanlayıcı: Girişine enerji uygulandığında ayarlanan süre (PT) sonunda çıkışını aktif eden yani kontaklarını konum değiştiren, girişindeki enerji kesildiğinde ise kontakları hemen konum değiştiren zaman röleleridir. Klasik kumandada kullanılan düz zaman röleleri gibi görev yapar. TON zaman rölelerinde IN girişine gelen sinyal "0" olursa geçen zaman değeri (ET) sıfırlanır (Görsel 3.19).



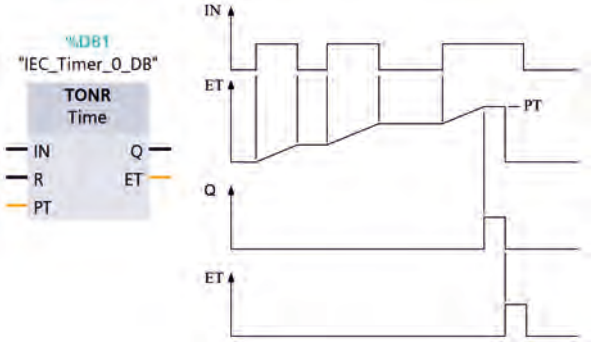
Görsel 3.19: TON tipi zamanlayıcı sembolü ve zaman grafiği

TOF (Timer Off)-Bırakmada Gecikmeli / Ters Zamanlayıcı: TOF tipi zamanlayıcılar, IN girişi aktif edildiğinde çıkışını aynı anda aktif eder yani "1" yapar. Bu durumda zamanlayıcının kontakları hemen konum değiştirir. Süre gecikmesi ancak girişe uygulanan sinyalin kesilmesi ile başlar. IN girişindeki sinyal kesildiğinde zamanlayıcı PT girişinde ayarlanan süre kadar bir gecikme sağlar. Bu süre sonunda zamanlayıcının kontakları normal konumuna döner. Girilen zaman değeri bitmeden IN girişine uygulanan sinyal kesilirse geçen zaman değeri sıfırlanır (Görsel 3.20).



Görsel 3.20: TOF tipi zamanlayıcı sembolü ve zaman grafiği

TONR Çekmede Gecikmeli Kalıcı Tip (Toplamalı) Zamanlayıcı: TONR tipi zamanlayıcılarda IN girişi aktif edildiğinde zaman sayma işlemi başlar. IN girişindeki sinyal kesildiğinde zamanlayıcı zaman sayma değerini saklar. IN girişi yeniden aktif edildiğinde saklanan bu değerden itibaren zaman sayma işlemine devam eder. Toplamda girilen PT değerine ulaşıldığında zamanlayıcı kontakları konum değiştirir. Diğer zamanlayıcılardan farklı olarak istenen herhangi bir zamanda geçen süreyi sıfırlamak için R (Reset) girişi mevcuttur (Görsel 3.21).



Görsel 3.21: TONR tipi zamanlayıcı sembolü ve zaman grafiği

Temrin Adı: **ZAMANLAYICI UYGULAMALARI** **Temrin No.: 13**

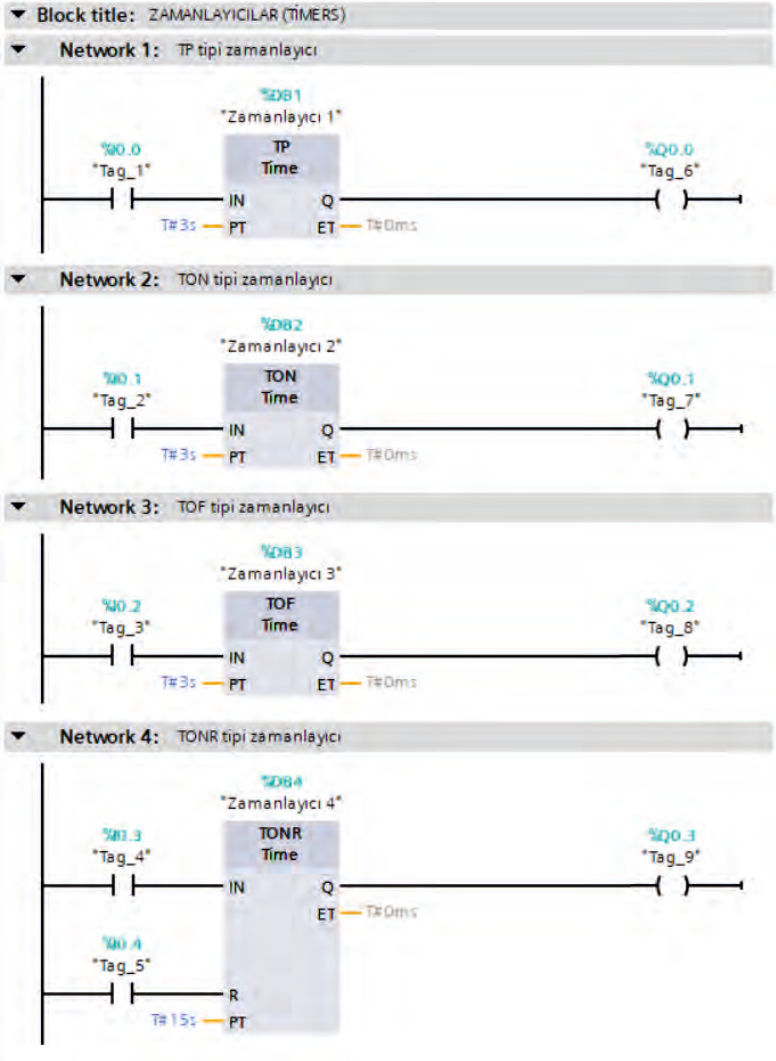
Amaç Zamanlayıcı komutlarını kullanarak zaman gecikme döngüleri oluşturmak.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Tag_1	Bool	%I0.0	Kalıcı tip NA buton
2	Tag_2	Bool	%I0.1	Kalıcı tip NA buton
3	Tag_3	Bool	%I0.2	Kalıcı tip NA buton
4	Tag_4	Bool	%I0.3	Kalıcı tip NA buton
5	Tag_5	Bool	%I0.4	NA buton
6	Tag_6	Bool	%Q0.0	
7	Tag_7	Bool	%Q0.1	
8	Tag_8	Bool	%Q0.2	
9	Tag_9	Bool	%Q0.3	

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.0 kalıcı tip butonunu aktif ederek Q0.0 çıkışını gözlemleyiniz.
7. I0.1 kalıcı tip butonunu aktif ederek Q0.1 çıkışını gözlemleyiniz.
8. I0.2 kalıcı tip butonunu aktif ederek Q0.2 çıkışını gözlemleyiniz. Bir müddet sonra I0.2 butonunu pasif ederek Q0.2 çıkışını gözlemleyiniz.
9. I0.3 kalıcı tip butonunu aktif ederek Q0.3 çıkışını gözlemleyiniz. Ayarlanan süre dolmadan I0.3 butonunu farklı zaman aralıklarında aktif ve pasif ederek Q0.3 çıkışını ve zamanlayıcı üzerindeki ET (Elapsed time) kısmından geçen süreyi gözlemleyiniz.
10. TONR zamanlayıcısı aktif süre gecikmesi oluştururken herhangi bir zamanda R girişine bağlı olan I0.4 yay geri dönüşlü butonu aktif ederek zamanlayıcı süresinin sıfırlandığını gözlemleyiniz.
11. Zamanlayıcıların PT (Preset time) girişlerine farklı zamanlar yazarak çıkışların değişimlerini gözlemleyiniz.
12. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
13. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Zamanlayıcıların IN girişlerine kalıcı tip NA kontaklı buton bağlanmasının sebebi nedir?
2. TP tipi zamanlayıcının IN girişine yay geri dönüşlü NA tip buton bağlanırsa ne olur?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORUN ZAMAN AYARLI DURDURULMASI **Temrin No.: 14**

Amaç

Üç fazlı asenkron motoru zaman şartına bağlı olarak durdurmak.

Uygulama

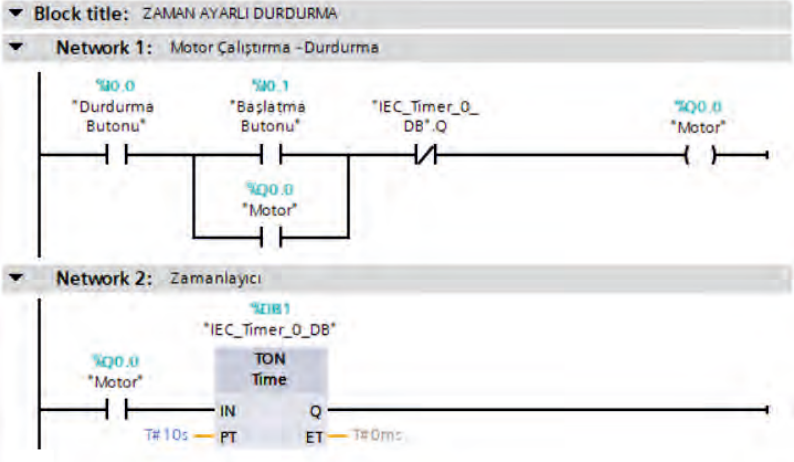
Üç fazlı asenkron motor başlatma butonuna basıldığında çalışacak, 10 sn. sonra kendiliğinden duracaktır. Gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Durdurma Butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NK kontak
2	Başlatma Butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak
3	Motor	Bool	%Q0.0	Motor Kontaktörü

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yaparak işe uygun PLC programını gerçekleştiriniz.
2. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
3. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
4. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
5. I0.1 butonuna basarak motorun çalışmasını gözlemleyiniz (network 1).
6. TON zamanlayıcısı üzerinden geçen süreyi (ET) takip ederek PT değerine yazılan süre sonunda motorun durduğunu gözlemleyiniz (network 2).
7. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
8. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. Sistemin çalışmasını set (S) ve reset (R) röleleri ile tasarlayınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORUN ZAMAN AYARLI ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.: 15**

Amaç Üç fazlı asenkron motoru zaman şartına bağlı olarak çalıştırmak.

Uygulama

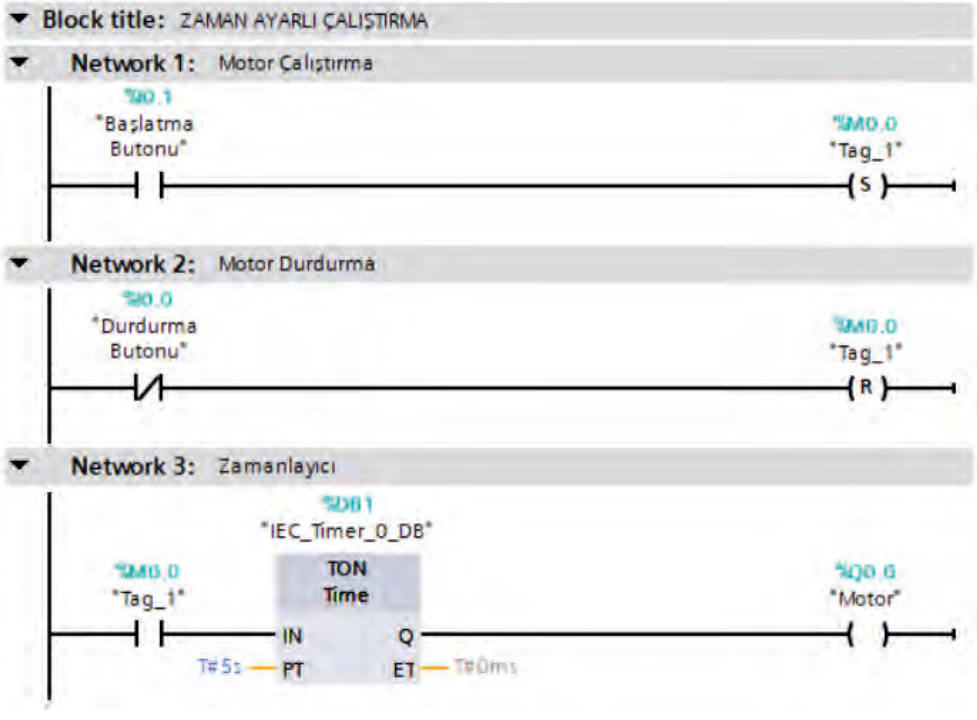
Üç fazlı asenkron motor, başlatma butonuna basıldıktan 5 sn. sonra çalışacaktır. Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturup çalıştırınız.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Durdurma Butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NK kontak
2	Başlatma Butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak
3	Motor	Bool	%Q0.0	Motor Kontaktörü
4	Yardımcı Röle	Bool	%M0.0	Yardımcı Röle

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.1 butonuna basarak motorun ayarlanan süre sonunda çalıştığını gözlemleyiniz.
7. TON zamanlayıcısı üzerinden geçen süreyi (ET) takip ederek PT değerine yazılan süre sonunda motorun çalıştığını gözlemleyiniz.
8. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
9. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. I0.0 durdurma butonu ladder diyagramda kapalı kontak olmasına rağmen ilk anda neden durdurma işlemini gerçekleştirmez?

Uygulamaya Ait Notlar



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: ÜÇ FAZLI ASENKRON MOTORUN PERİYODİK ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.: 16**

Amaç Üç fazlı asenkron motoru periyodik olarak çalıştırmak.

Uygulama

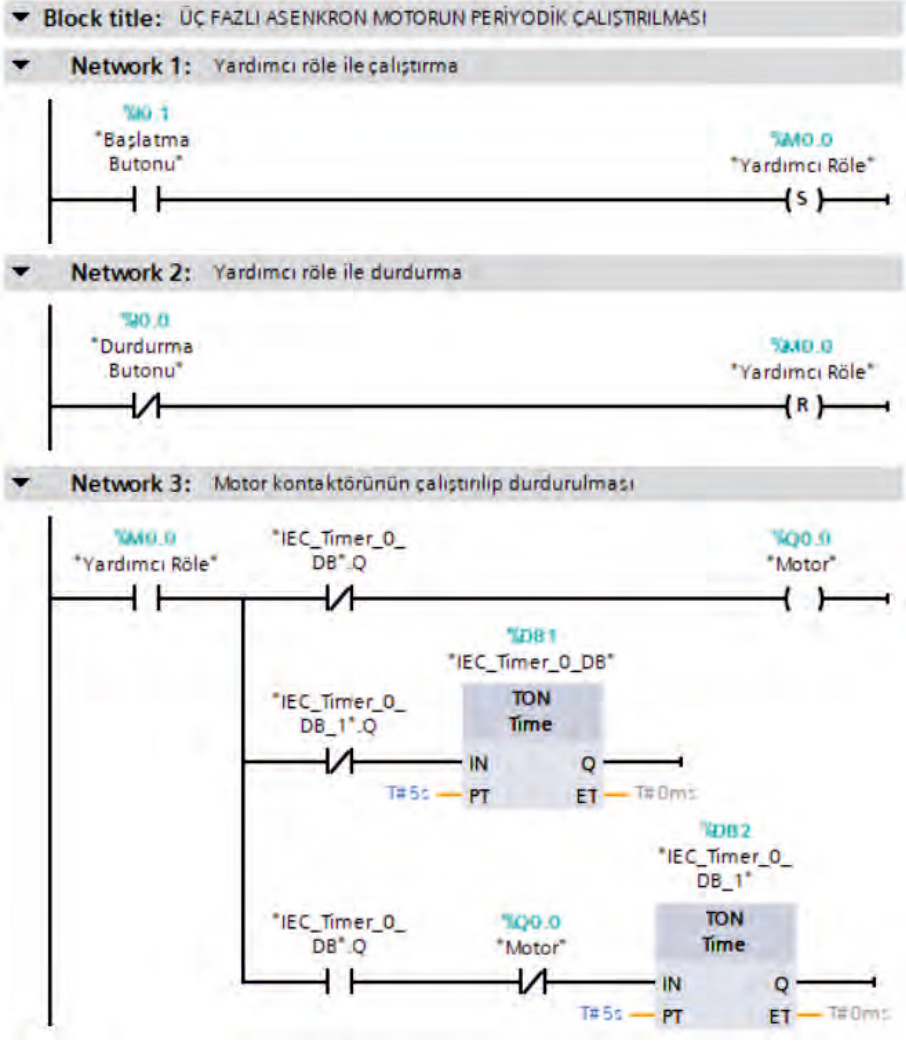
Üç fazlı bir asenkron motor 5 sn. çalışacak ve 5 sn. duracaktır. Sistemin çalışması, durdurma butonuna basılıncaya kadar bu şekilde devam edecektir. Sistem koruması aşırı akım rölesi ile gerçekleştirilecektir. Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Durdurma Butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NK kontak
2	Başlatma Butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak
3	Motor	Bool	%Q0.0	Motor Kontaktörü
4	Yardımcı Röle	Bool	%M0.0	Yardımcı Röle

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.1 butonuna basarak motorun ayarlanan süreler kadar çalışıp durduğunu ve bunu durdurma butonuna basılıncaya kadar periyodik olarak tekrar ettiğini gözlemleyiniz.
7. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
8. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. Sistemin ladder diyagramını normal röleli kontak kullanarak tasarlayınız.
3. Sistemin çalışması tek bir zaman rölesi ile gerçekleşebilir mi? Araştırınız.

Uygulamaya Ait Notlar

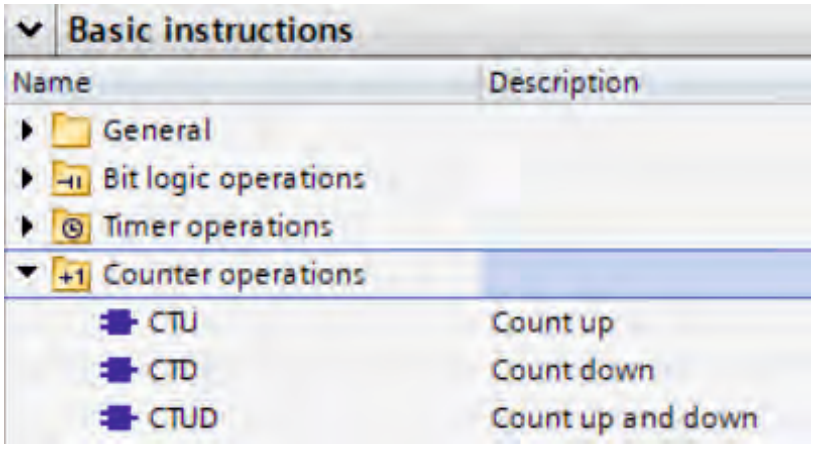


.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.3.1.6. Sayıcılar (Counters)

Sayıcılar sayma yapan fonksiyonlardır. Girişine verilen sinyaller ve istenilen sayma değerine bağlı olarak çıkışlarını aktif eder. Sayıcılarda CTU (yukarı sayıcı), CTD (aşağı sayıcı) ve CTUD (yukarı-aşağı sayıcı) olmak üzere üç tip fonksiyon kullanılmaktadır (Görsel 3.22).



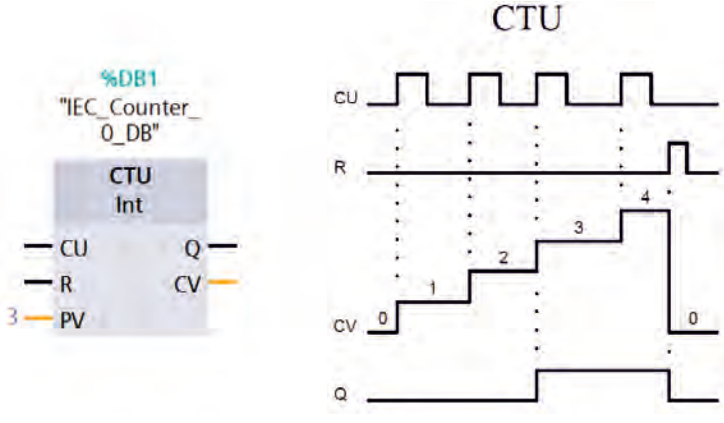
Görsel 3.22: Sayıcı işlemleri menüsü

Her sayıcı için bir data blok oluşturulur. Bu data blok içinde sayıcı ile ilgili parametreler bulunur. Parametrelere ait kısaltmaların anlamları şunlardır.

- **CU (Counter Up)** : Yukarı sayıcı girişi
- **CD (Counter Down)** : Aşağı sayıcı girişi
- **R (Reset)** : Reset girişi
- **LD (Load)** : Sayıcı değeri yükleme girişi
- **PV (Preset Value)** : Sayıcı kurma değeri
- **QU (Quit Up Counter)** : Sayaç değerinden büyük olduğunda çıkış
- **QD (Quit Down Counter)** : Sayaç değerinden küçük olduğunda çıkış
- **CV (Counter Value)** : Sayıcı anlık sayma değeri

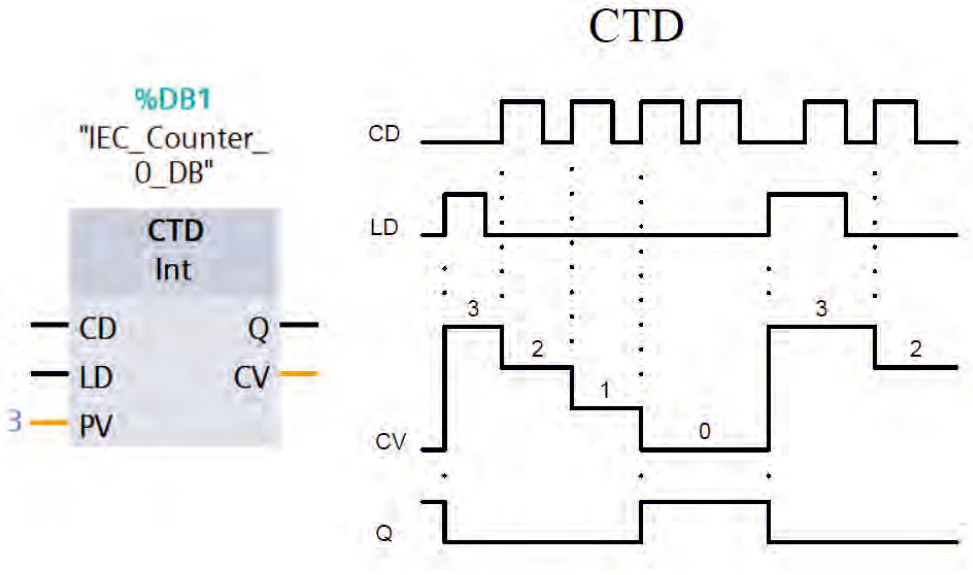
Bir sayıcının sayma değeri 16 bit (1 word) değerindeki bir alanda bulunur. Ancak sayıcılar maksimum sayma değeri için 15 bitlik bir alanı kullanır. 16. bit sayının pozitif veya negatif olmasını belirler. Bu alanda 15 bitin de "1" olması hâlinde 32767 sayma değeri elde edilir.

CTU [(Count Up)-Yukarı Sayıcı]: CU girişi her sinyal aldığında yukarı sayıcı sıfırdan başlayarak sürekli ileri sayar ve PV değerine eşit olduğunda çıkışını aktif yapar. Reset girişi aktif edildiğinde ise hem çıkış hem de yukarı sayma işlemi sıfırlanır (Görsel 3.23).



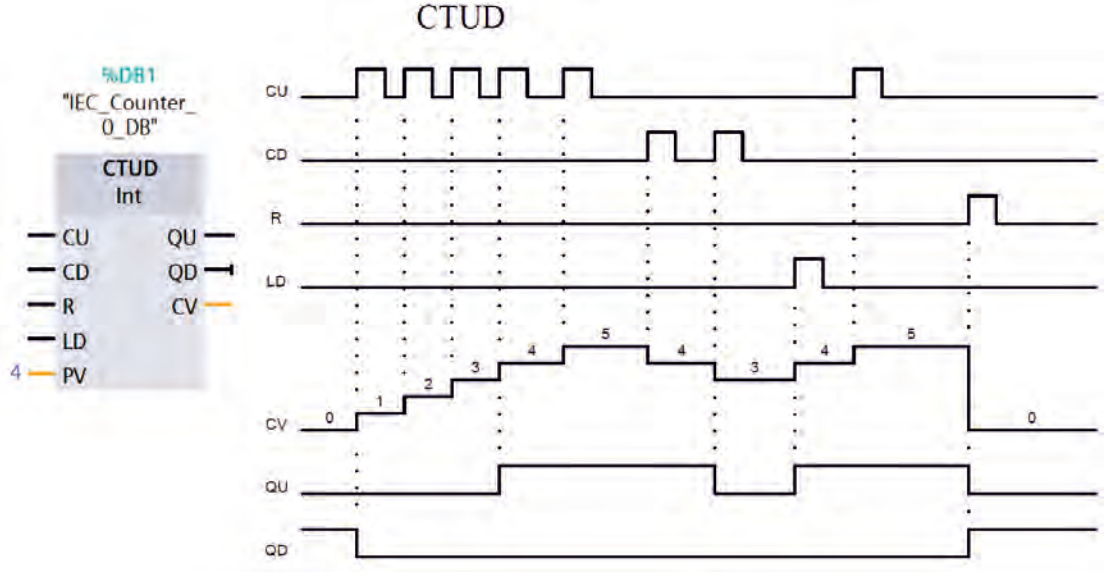
Görsel 3.23: Yukarı sayıcı sembolü ve çalışma grafiği

CTD (Count Down)-Aşağı Sayıcı: CD girişi her sinyal aldığında aşağı sayıcı, girilen PV değerinden başlayarak sürekli geri doğru sayar. Sayıcı değeri sıfır olduğunda çıkışı aktif olur. LD (Load) girişi aktif edildiğinde PV girişine girilen sayma değeri sayıcıya yüklenir. Sayıcı değeri sıfır olduktan sonra CD girişine sinyal gelse de herhangi bir değişiklik olmaz. Sayma işleminin tekrarlanması için mutlaka LD girişi tekrar aktif edilmelidir. LD girişi devamlı olarak aktif edildiğinde sayma işlemi gerçekleşmez (Görsel 3.24).



Görsel 3.24: Aşağı sayıcı sembolü ve çalışma grafiği

CTUD (Count Up Down)-Yukarı / Aşağı Sayıcı: İsteğe göre hem yukarı hem de aşağı sayma işlemleri yapabilen sayıcı tipidir. Yukarı ve aşağı sayıcının birleştirilmiş hâlidir. CU girişi aktif edildiğinde sayıcı değeri yukarı yönlü artış gösterir. CD girişi aktif edildiğinde ise sayıcı değeri aşağı yönde azalış gösterir. Sayma işlemi aşağı ya da yukarı yönlü olsa da değer PV için girilen değere geldiğinde sayıcı çıkışı konum değiştirir. LD (Load) girişi aktif edildiğinde PV girişine girilen sayma değeri sayıcıya yüklenir. Reset girişi aktif edildiğinde ise hem çıkış hem de sayma işlemi sıfırlanır (Görsel 3.25).

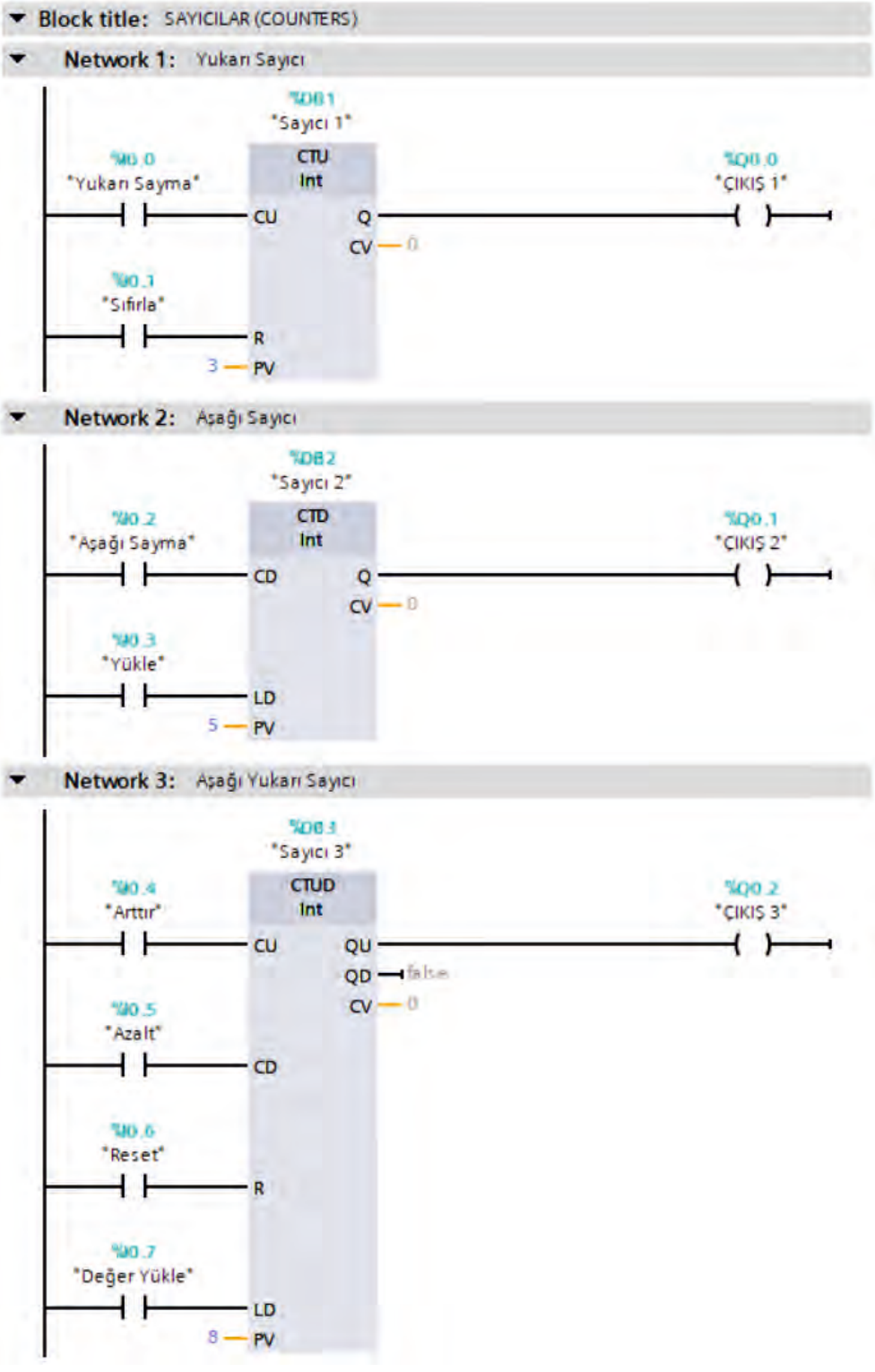


Görsel 3.25: Yukarı-aşağı sayıcı sembolü ve çalışma grafiği

Temrin Adı: SAYICI UYGULAMALARI **Temrin No.: 17**

Amaç Sayıcı komutlarını kullanarak sayma işlemleri gerçekleştirmek.

Ladder Diyagramı



Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Yukarı Sayma	Bool	%I0.0	Sayıcı değerini arttırır
2	Sıfırla	Bool	%I0.1	Sayıcı değerini sıfırlar
3	ÇIKIŞ 1	Bool	%Q0.0	Çıkış rölesi 1
4	Aşağı Sayma	Bool	%I0.2	Sayıcı değerini azaltır
5	Yükle	Bool	%I0.3	Sayıcı değerini yükler
6	ÇIKIŞ 2	Bool	%Q0.1	Çıkış rölesi 2
7	Arttır	Bool	%I0.4	Sayıcı değerini arttırır
8	Azalt	Bool	%I0.5	Sayıcı değerini azaltır
9	Reset	Bool	%I0.6	Sayıcı değerini sıfırlar
10	Değer Yükle	Bool	%I0.7	Sayıcı değerini yükler
11	ÇIKIŞ 3	Bool	%Q0.2	Çıkış rölesi 3

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.0 butonuna basarak yukarı sayma değerini arttırınız. Bu değişimi CV üzerinden gözlemleyiniz (network 1).
7. Yukarı sayıcı PV sayma değerine ulaştığında Q0.0 çıkışının aktif olduğunu gözlemleyiniz.
8. I0.2 butonuna basarak aşağı sayma değerini azaltınız. Bu değişimi CV üzerinden gözlemleyiniz (network 2).
9. Aşağı sayıcı PV sayma değerinden sıfıra ulaştığında Q0.1 çıkışının aktif olduğunu gözlemleyiniz.
10. I0.4 ve I0.5 butonlarına basarak CV değerinin değişimini gözlemleyiniz (network 3).
11. Aşağı-yukarı sayıcı PV sayma değerine ulaştığında Q0.2 çıkışının aktif olduğunu gözlemleyiniz.
12. Her bir sayıcı için farklı zamanlarda reset (R) ve load (LD) girişlerini aktif ederek sayıcı değerlerinin değişimini gözlemleyiniz.
13. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
14. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Reset (R) ve load (LD) girişleri hangi amaçla kullanılır?
2. Her bir sayıcının çalışmasını ladder diyagram üzerinden ayrı ayrı açıklayınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: **KONVEYÖR BANT UYGULAMASI** **Temrin No.: 18**

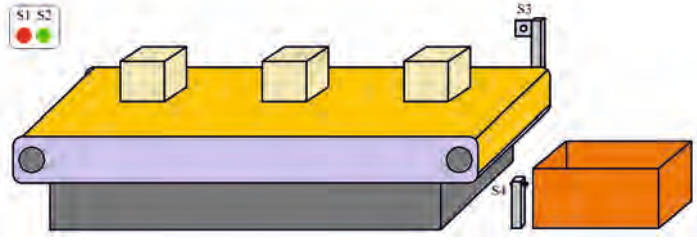
Amaç Sayma işlemlerine bağlı olarak konveyör bant motorunu çalıştırmak.

Uygulama

Bir konveyör sistemi aşağıdaki şartlarda çalıştırılmak istenmektedir.

- Konveyör, başlatma butonu ile çalışmaya başlayacaktır.
- Konveyörün çalışması, başlatma butonuna basılması ve istifleme kasasının yerinde olmasına bağlıdır.
- Paket sayısı 4 olduğunda konveyör kendiliğinden duracaktır.
- Yeniden başlatma işlemi için yeni bir istifleme kasası, yerine konularak başlatma butonuna basılmalıdır.
- Sistemin durdurulması stop butonu ile gerçekleşecektir.

Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.



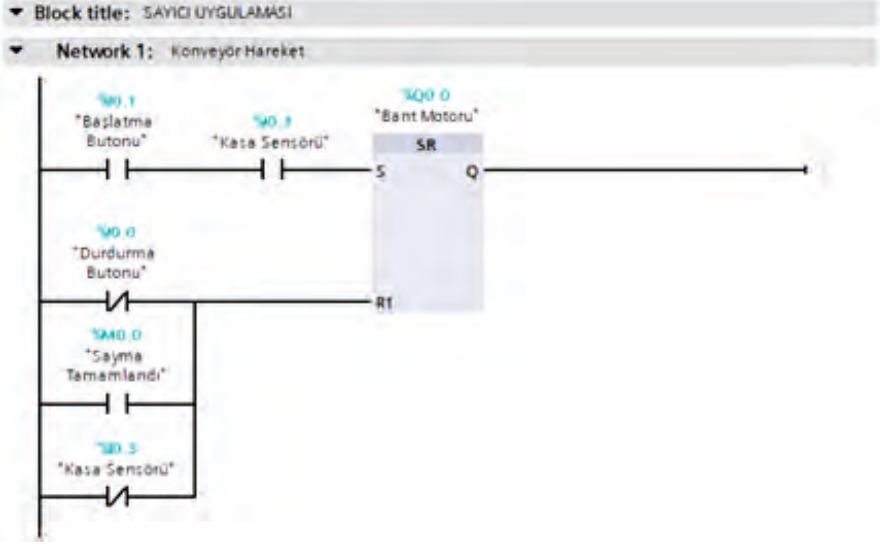
Görsel 3.26: Sistem çalışma şeması

Etiket Tablosu

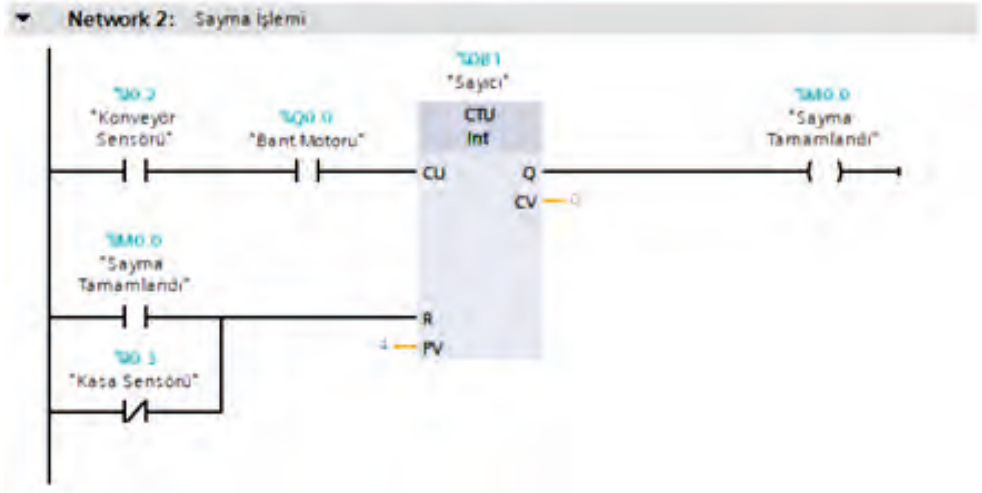
Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Durdurma Butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NK kontak
2	Başlatma Butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak
3	Konveyör Sensörü	Bool	%I0.2	S3 sensörü NA kontak
4	Kasa Sensörü	Bool	%I0.3	S4 sensörü NA kontak
5	Bant Motoru	Bool	%Q0.0	Konveyör motor rölesi
6	Sayma Tamamlandı	Bool	%M0.0	

Ladder Diyagramı



Ladder Diyagramın Devamı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz (Görsel 3.26).
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.3 kasa sensörüne algılama yaptırarak I0.1 başlatma butonuna basınız. Q0.0 bant motorunun çalışmasını gözlemleyiniz (network 1).
7. Konveyör sensörüne malzeme algılaması yaptırarak sayıcının sayma değerinin arttığını gözlemleyiniz (network 2).
8. Sayıcı sayma değerine ulaştığında ya da kasa yerinden alındığında bant motorunun durduğunu gözlemleyiniz.
9. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

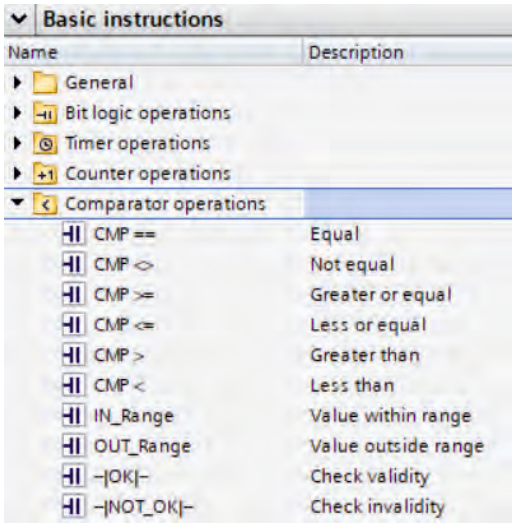
1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. Sistemin ladder diyagramını set ve reset röleleri ile tekrar tasarlayınız.
3. Kullanılan sensörler NK kontak olarak kullanılırsa ladder diyagramda nasıl bir değişiklik yapılması gerekir?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.3.1.7. Karşılaştırma İşlemleri (Comparator Operations)

Karşılaştırma komutları; iki değeri eşit, eşit değil, büyük eşit, küçük eşit, büyük, küçük gibi karşılaştırma işlemine tabi tutmak için kullanılır (Görsel 3.27).

Karşılaştırma işlemi, IN1 girişindeki değerin IN2 girişindeki değerle istenen şarta bağlı olarak karşılaştırılması şeklinde gerçekleştirilir. Karşılaştırma şartı sağlanıyorsa kontak kapanır ve enerji geçişi olur. Yapılan karşılaştırma işleminin büyüklüğüne göre Byte, Int, Dint, Real, Time gibi data tiplerinden uygun olan seçilir. Karşılaştırma kontağı açıklama ve sembolleri Tablo 3.6'da verilmiştir.



Görsel 3.27: Karşılaştırma işlemleri menüsü

Tablo 3.6: Karşılaştırma Kontağı Açıklama ve Sembolleri

Karşılaştırma Kontağı	Sembol	Karşılaştırma Kontağı	Sembol
Eşit Karşılaştırma Kontağı (CMP ==) In1 değeri IN2 değerine eşitse kontak kapanır ve enerji akışı olur.	IN1 == ??? IN2	**Küçük Karşılaştırma Kontağı (CMP <)** In1 değeri IN2 değerinden küçükse kontak kapanır ve enerji akışı olur.	IN1 < ??? IN2
Küçük ya da Büyük Karşılaştırma Kontağı (CMP < >) In1 değeri IN2 değerinden küçük ya da büyükse kontak kapanır. Yani iki değer birbirine eşit değilse kontak kapanır ve enerji akışı olur.	IN1 <> ??? IN2	**IN_Range Komutu** Value değeri MIN ve MAX değerleri arasında ya da bu değerlere eşit ise çıkışı aktiftir.	IN_RANGE ??? MIN VAL MAX
Büyük ya da Eşit Karşılaştırma Kontağı (CMP > =) In1 değeri IN2 değerinden büyükse ya da değere eşitse kontak kapanır ve enerji akışı olur.	IN1 >= ??? IN2	**OUT_Range Komutu** Value değeri MIN ve MAX değerleri dışında ya da bu değerlere eşit değilse çıkışı aktiftir.	OUT_RANGE ??? MIN VAL MAX
Küçük ya da Eşit Karşılaştırma Kontağı (CMP < =) In1 değeri IN2 değerinden küçükse yada değere eşitse kontak kapanır ve enerji akışı olur.	IN1 <= ??? IN2	**OK Komutu** IN girişine girilen sayının ondalıklı sayı olup olmadığının kontrol edilmesini sağlar. Eğer sayı ondalıklıysa kontak kapanır ve enerji geçişine izin verilir.	IN OK
Büyük Karşılaştırma Kontağı (CMP >) In1 değeri IN2 değerinden büyük olduğu zaman kontak kapanır ve enerji akışı olur.	IN1 > ??? IN2	**NOT_OK Komutu** IN girişine girilen sayının ondalıklı sayı olup olmadığının kontrol edilmesini sağlar. Sayı ondalıklıysa kontak açıktır ve enerji geçişine izin vermez. Tam sayı olduğunda ise kontak kapanır ve enerji akışı olur.	IN NOT_OK

Temrin Adı: KARŞILAŞTIRMA UYGULAMALARI **Temrin No.: 19**

Amaç Karşılaştırma komutlarıyla belirli şartlara bağlı sonuçlara göre işlemler yapmak.

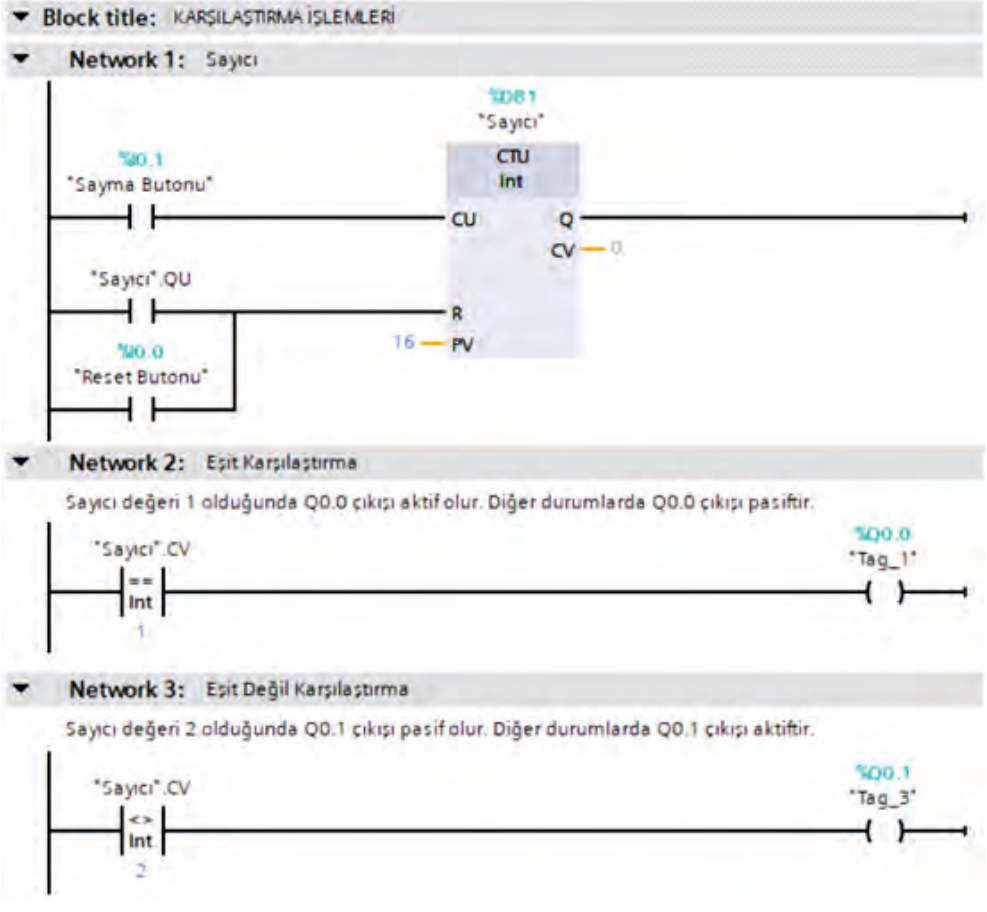
Uygulama

Bir sayıcı devresi kullanılarak karşılaştırma komutlarının işlevlerinin incelenmesi istenmektedir.

- Sayıcı değeri 1 olduğunda Q0.0 çıkışı aktif edilecektir.
- Sayıcı değeri 2 olduğunda Q0.1 çıkışı pasif edilecektir.
- Sayıcı değeri 3 ve 3'ten büyük olduğunda Q0.2 çıkışı aktif edilecektir.
- Sayıcı değeri 4 ve 4'ten küçük olduğunda Q0.3 çıkışı aktif edilecektir.
- Sayıcı değeri 5'ten büyük olduğunda Q0.4 çıkışı aktif edilecektir.
- Sayıcı değeri 6'dan küçük olduğunda Q0.5 çıkışı aktif edilecektir.
- Sayıcı değeri 7-10 aralığında iken Q0.6 çıkışı aktif edilecektir.
- Sayıcı değeri 10-15 aralığının haricinde iken Q0.7 çıkışı aktif edilecektir.

Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Ladder Diyagramı



Ladder Diyagramın Devamı

Network 4: Büyük ya da Eşit Karşılaştırma

Sayıcı değeri 3 ve 3'ten büyük olduğunda Q0.2 çıkışı aktif olur. Diğer durumlarda Q0.2 çıkışı pasiftir.



Network 5: Küçük ya da Eşit Karşılaştırma

Sayıcı değeri 4 ve 4'ten küçük olduğunda Q0.3 çıkışı aktif olur. Diğer durumlarda Q0.3 çıkışı pasiftir.



Network 6: Büyük Karşılaştırma

Sayıcı değeri 5'ten büyük olduğunda Q0.4 çıkışı aktif olur. Diğer durumlarda Q0.4 çıkışı pasiftir.



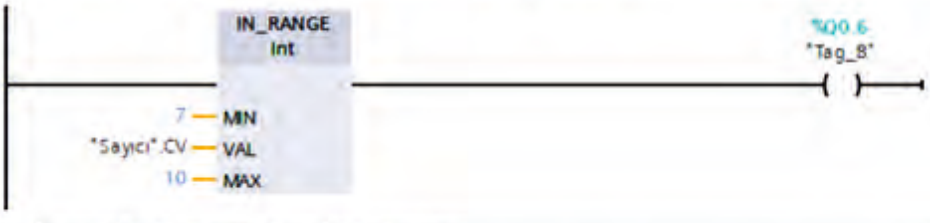
Network 7: Küçük Karşılaştırma

Sayıcı değeri 6'dan küçük olduğunda Q0.5 çıkışı aktif olur. Diğer durumlarda Q0.5 çıkışı pasiftir.



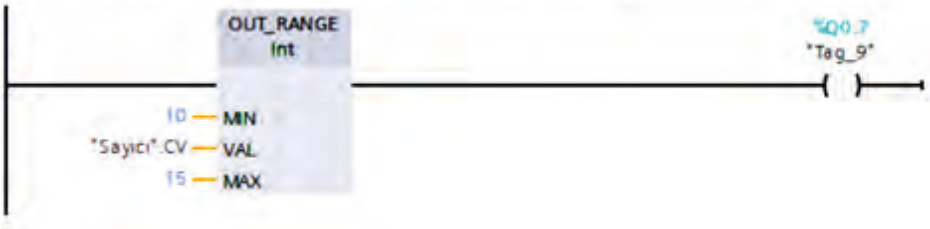
Network 8: Belirli Aralık İçerisinde Karşılaştırma

Sayıcı değeri 7-8-9-10 olduğunda Q0.6 çıkışı aktif olur. Diğer durumlarda Q0.6 çıkışı pasiftir.



Network 9: Belirli Aralık Dışında Karşılaştırma

Sayıcı değeri 10-11-12-13-14-15 olduğunda Q0.7 çıkışı pasif olur. Diğer durumlarda Q0.7 çıkışı aktiftir.



Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Reset Butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NA kontak
2	Sayma Butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.1 sayma butonu ile sinyal uygulayarak sayıcının değerini arttırınız. Değer değişimleri esnasında networklerde bulunan çıkışların durumunu ayrı ayrı ele alarak gözlemleyiniz.
7. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
8. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. Network 8'de sayıcı 7-10 değerlerinde iken IN_RANGE komutu ile çıkış aktif olmaktadır. Aynı sonucu diğer karşılaştırma komutları ile elde etmek için hangi komutlar kullanılmalıdır?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: OTOPARK UYGULAMASI **Temrin No.: 20**

Amaç Sayıcı ve karşılaştırma komutlarını kullanarak PLC ile kontrol işlemlerini gerçekleştirmek.

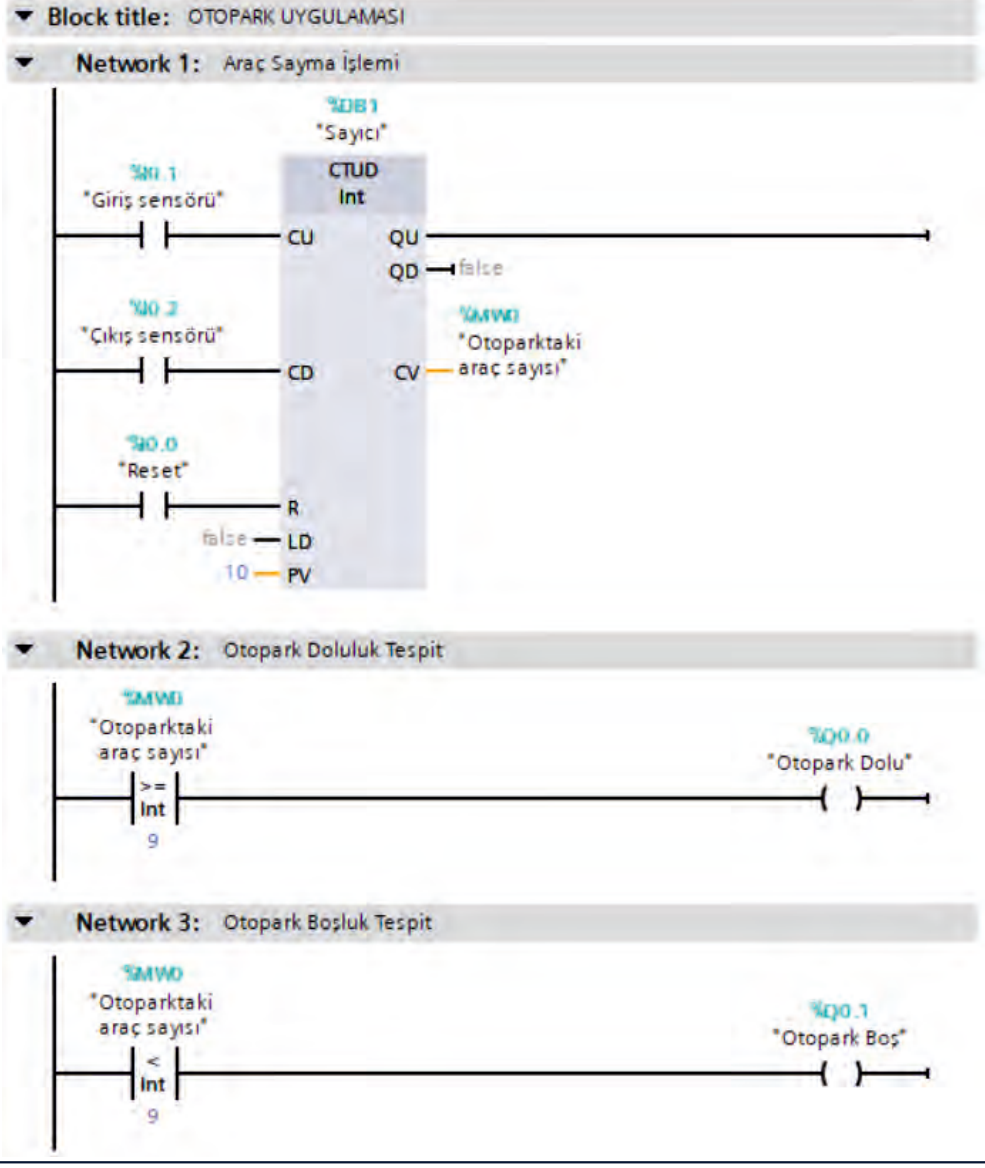
Uygulama

Bir otopark kapasitesi kontrol edilerek doluluk oranına göre bilgilendirme yapılması ve konveyör sisteminin aşağıdaki şartlarda çalıştırılması istenmektedir.

- Otoparkta 100 araçlık yer bulunmaktadır.
- Otopark içindeki araç sayısı 90 olduğunda otopark girişinde bulunan ve üzerinde "DOLU" yazan kırmızı ışıklı tabela yanacaktır.
- Otopark içindeki araç sayısı 90'ın altında ise otopark girişinde bulunan ve üzerinde "BOŞ" yazan yeşil ışıklı tabela yanacaktır.

Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.
Uygulamada test kolaylığı açısından otopark kapasitesini 10, dolu şartını 9 olarak kullanınız.

Ladder Diyagramı



Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Reset	Bool	%I0.0	NA kontak Reset butonu
2	Giriş sensörü	Bool	%I0.1	NA kontaklı sensör
3	Çıkış sensörü	Bool	%I0.2	NA kontaklı sensör
4	Otopark Dolu	Bool	%Q0.0	Dolu yazılı kırmızı ışıklı levha
5	Otopark Boş	Bool	%Q0.1	Boş yazılı yeşil ışıklı levha
6	Otoparktaki araç sayısı	Int	%MW0	Hafıza alanı

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.1 giriş sensörüne algılama yaptırarak otoparkta bulunan araç sayısını arttırınız. Bu esnada sayısal değişimi CV üzerinden takip ediniz.
7. I0.2 çıkış sensörüne algılama yaptırarak otoparkta bulunan araç sayısını azaltınız. Bu esnada sayısal değişimi CV üzerinden takip ediniz.
8. Giriş ve çıkış sensörlerine farklı sayıda algılamalar yaptırarak değişimleri gözlemleyiniz.
9. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. Aynı otopark için giriş kısmına bariyer konulması düşünülmüştür. Bariyer bir güvenlik görevlisi tarafından kontrol edilecektir. Gerekli ladder diyagramını oluşturarak uygulayınız.

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

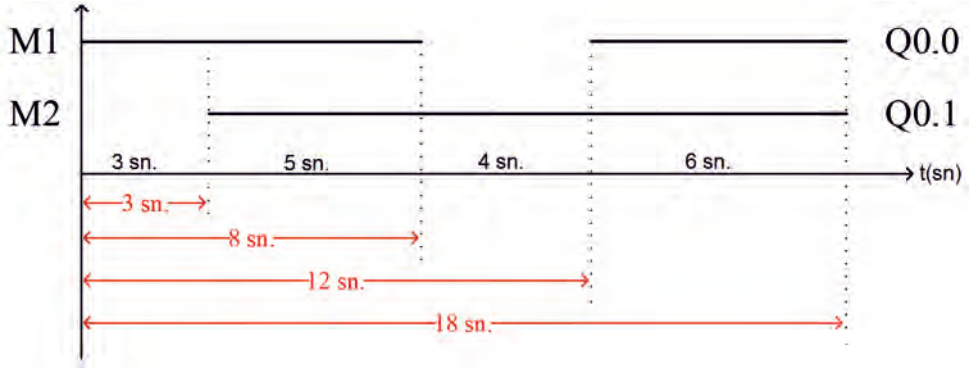
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: MOTORLARIN KARŞILAŞTIRMA KOMUTLARIYLA ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.: 21**

Amaç İki adet motoru karşılaştırma komutları kullanarak çeşitli zamanlarda çalıştırmak.

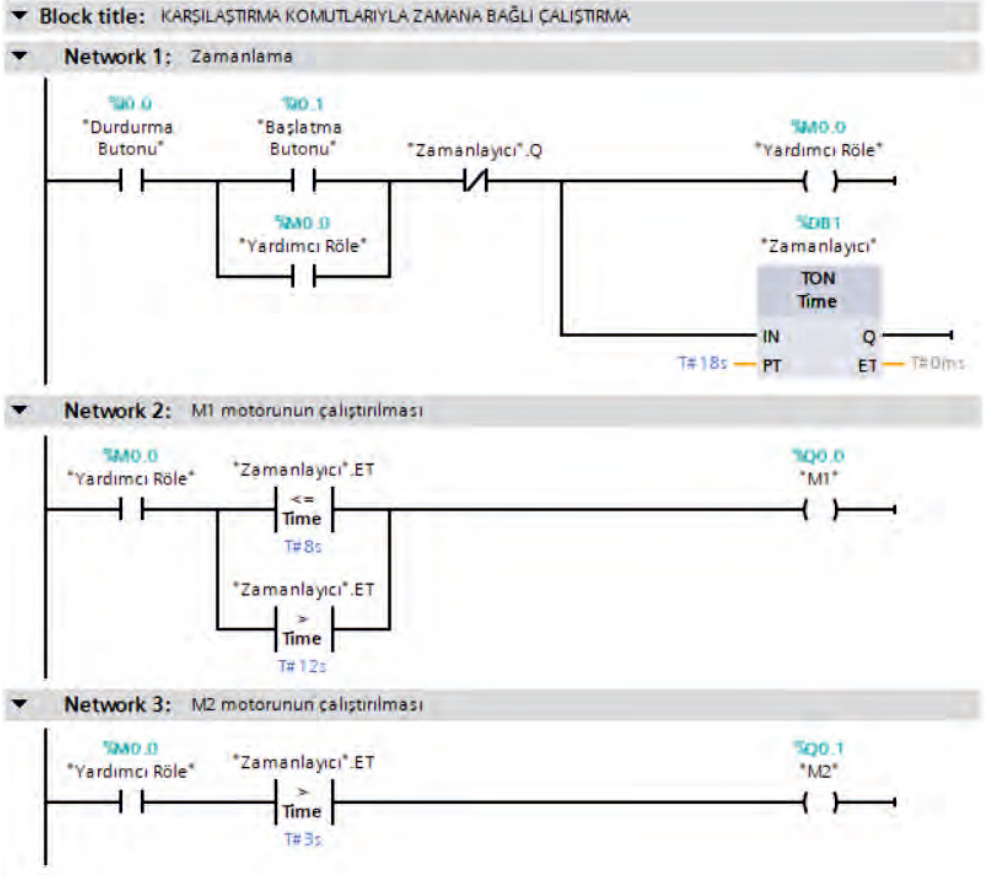
Uygulama

İki adet motorun bulunduğu sistemin Görsel 3.28'deki zaman diyagramına göre çalıştırılması istenmektedir. Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.



Görsel 3.28: Motor çalışma zaman diyagramı

Ladder Diyagramı



Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Durdurma Butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NK kontak
2	Başlatma Butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak
3	M1	Bool	%Q0.0	M1 motor kontaktörü
4	M2	Bool	%Q0.1	M2 motor kontaktörü
5	Yardımcı Röle	Bool	%M0.0	Yardımcı röle

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.1 başlatma butonuna basarak sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.
7. Zamana bağlı karşılaştırma komutlarının değişimini gözlemleyiniz (network 2 ve network 3).
8. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
9. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.

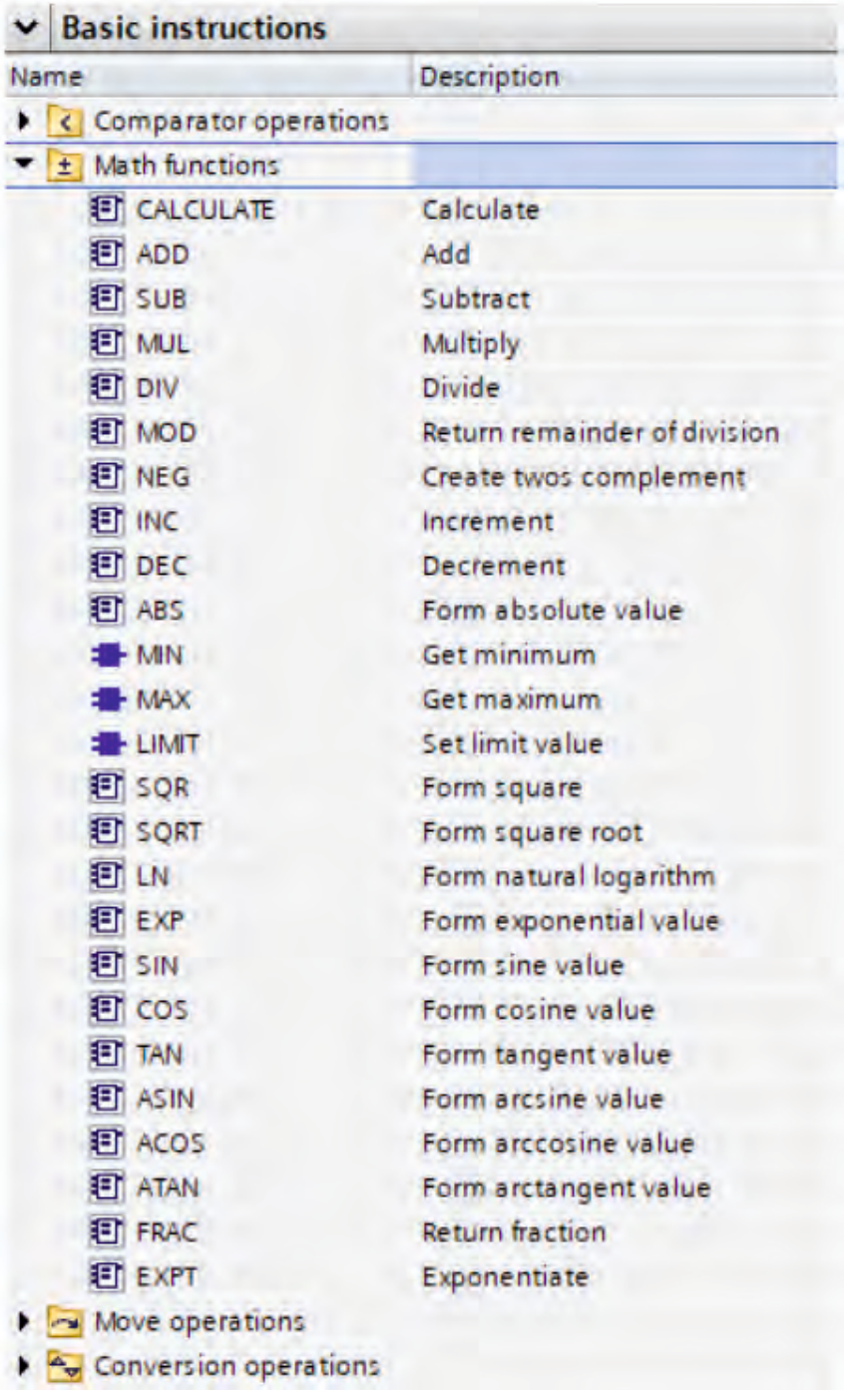
Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.3.1.8. Matematiksel İşlemler (Math Operations)

Çeşitli matematiksel işlemlerin yapıldığı menüdür (Görsel 3.29). Matematiksel işlemler genellikle IN1 girişindeki değer ile IN2 girişindeki değere istenen matematiksel fonksiyonun uygulanması şeklindedir. Örneğin IN1 girişine yazılan 18 ve IN2 girişine yazılan 4 değerleri için toplama işlemi (ADD) uygulanıyorsa IN1+IN2=18+4 şeklinde bir işlem gerçekleştirilir ve sonuç OUT çıkışında belirlenen alana gönderilir. Yine aynı değerler için çıkarma işlemi (SUB) uygulandığında IN1-IN2=18-4 şeklinde bir işlem gerçekleştirilir. Diğer matematiksel işlemler de benzer yapıdadır. Çarpma işlemi yapıldığında IN1*IN2=18*4, bölme işlemi yapıldığında IN1/IN2=18/4 şeklinde işlemler gerçekleştirilir ve sonuç OUT çıkışında belirlenen alana gönderilir.

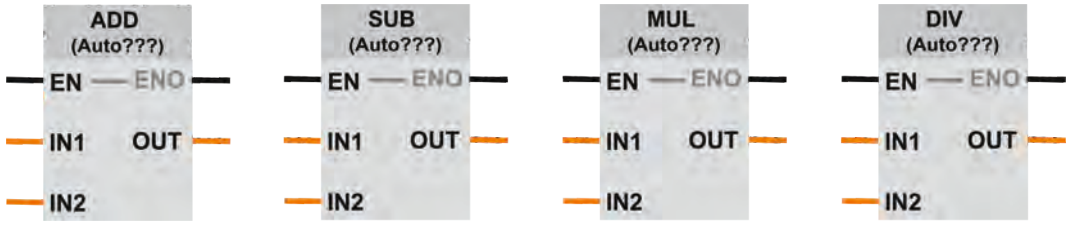


Görsel 3.29: Matematiksel işlemler menüsü

Tablo 3.7: Matematiksel İşlemler

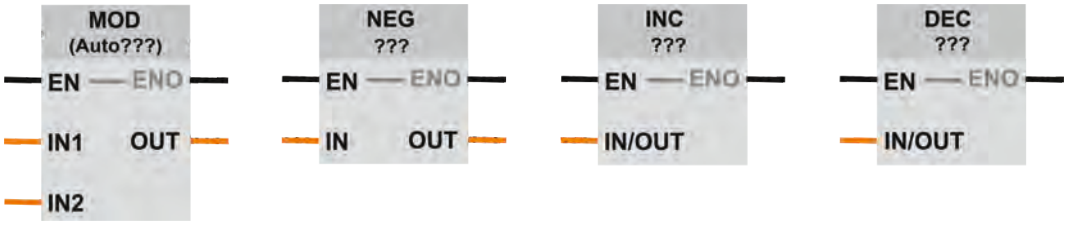
İşlem Tipi	Açıklama	İşlem Tipi	Açıklama
CALCULATE	Hesaplama	SQR	Kare alma
ADD	Toplama	SQRT	Karekök alma
SUB	Çıkarma	LN	Doğal logaritma
MUL	Çarpma	EXP	Üstel değer
DIV	Bölme	SIN	Açının sinüsünü alma
MOD	Mod	COS	Açının kosinüsünü alma
NEG	Negatifini alma	TAN	Açının tanjantını alma
INC	1 artırma	ASIN	Değerin sin açısını alma
DEC	1 azaltma	ACOS	Değerin cos açısını alma
ABS	Mutlak değer alma	ATAN	Değerin tan açısını alma
MIN	Minimum değeri çıkışa aktarma	FRAC	Ondalık kısmı çıkışa alma
MAX	Maksimum değeri çıkışa aktarma	EXPT	Üslü ifade işlemi
LIMIT	Limit değerine göre işlem yapma		

Toplama, Çıkarma, Çarpma, Bölme (ADD / SUB / MUL / DIV) İşlemleri: IN1 girişindeki değer ile IN2 girişindeki değer için belirlenen matematiksel işlem uygulanır ve sonuç OUT çıkısında belirlenen alana gönderilir. Sembolleri Görsel 3.30'da verilmiştir.



Görsel 3.30: Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri sembolleri

Mod, Negatifini Alma, Arttırma, Azaltma (MOD / NEG / INC / DEC) İşlemleri: Mod alma işleminde IN1 değerinin IN2 değerine göre modu alınarak OUT çıkışına yazılır. Negatifini alma işleminde IN girişine yazılan değeri negatifi alınarak OUT çıkışına yazılır. Artırma (INC) ve azaltma (DEC) komutlarında ise IN girişine IN/OUT girişinde yazılan alandaki değer 1 artırılarak ya da azaltılarak yine aynı alana yazılır. Sembolleri Görsel 3.31'de verilmiştir.



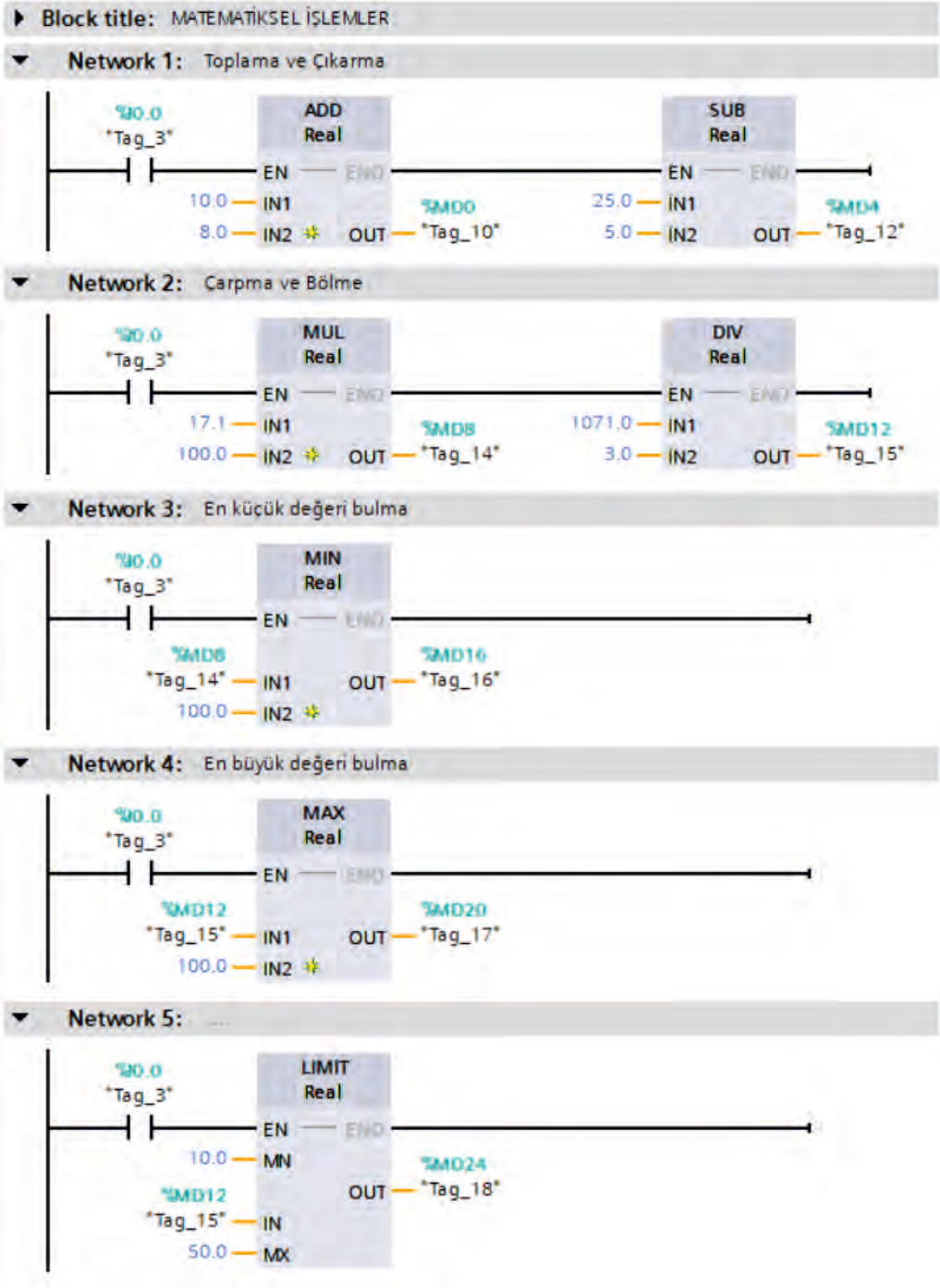
Görsel 3.31: Mod, negatifini alma, artırma, azaltma işlemleri sembolleri

Diğer matematiksel işlemlerde de benzer şekilde giriş ve çıkış değerleri yazılarak matematiksel işlem uygulanır ve sonuçları ilgili alanlara yazılır.

Temrin Adı: **MATEMATİKSEL İŞLEM UYGULAMALARI** **Temrin No.: 22**

Amaç PLC ile matematiksel işlem uygulamaları gerçekleştirmek.

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. I0.0 butonunu aktif ederek matematiksel işlemleri ve hafıza alanlarındaki sonuçlarını gözlemleyerek Tablo 3.8'e kaydediniz.

Tablo 3.8: İşlem Sonuçları

Hafıza Alanı	Sayısal İçeriği
MD0	
MD4	
MD8	
MD12	
MD16	
MD20	
MD24	

7. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
8. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. PLC yazılımlarında matematiksel işlemler neden gereklidir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

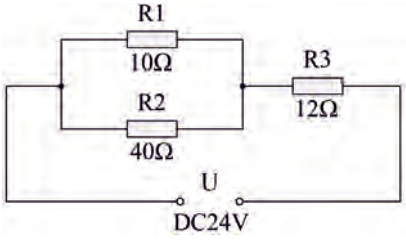
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: OHM KANUNU UYGULAMASI **Temrin No.: 23**

Amaç Sayıcı komutlarını kullanarak sayma işlemleri gerçekleştirmek.

Uygulama

Görsel 3.32'de verilen elektrik devresinde toplam direnç ve devreden geçen akımların hesaplanması istenmektedir. Matematiksel işlemler yardımı ile PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.



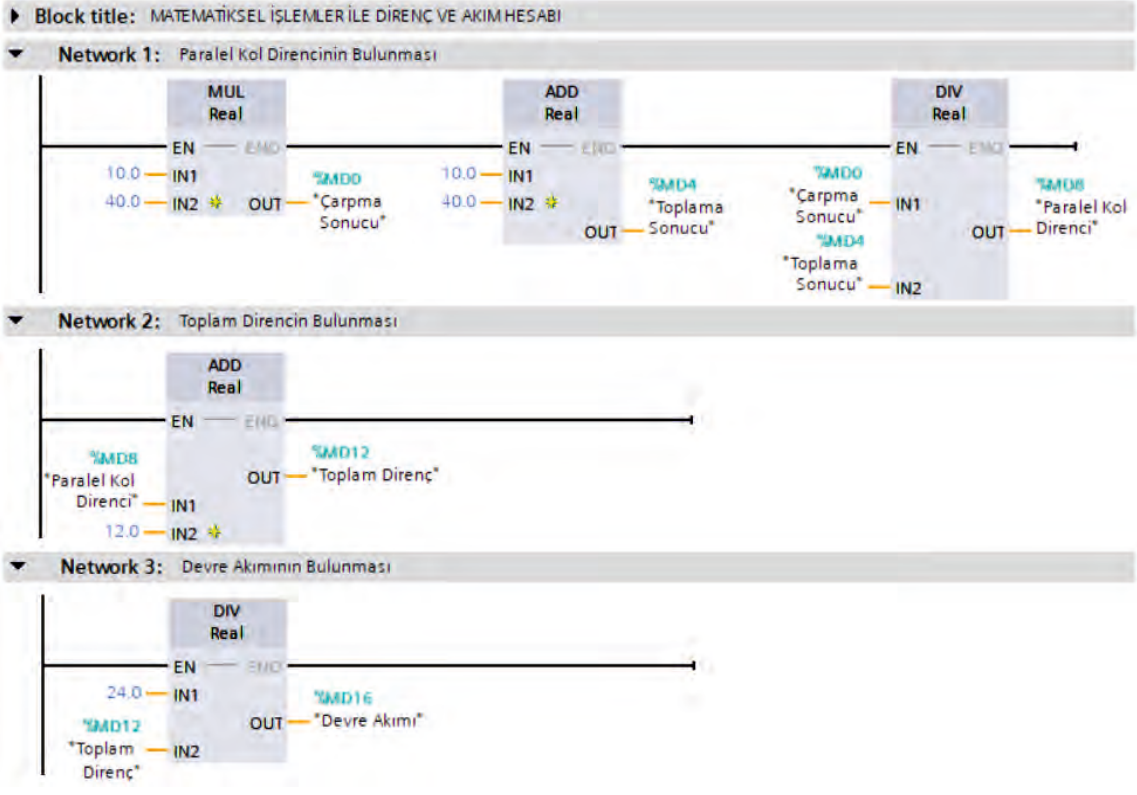
Görsel 3.32: Karışık bağlı direnç devresi

Etiket Tablosu

Default tag table

		Name	Data type	Address	Comment
1		Çarpma Sonucu	Real	%MD0	R1*R2
2		Toplama Sonucu	Real	%MD4	R1+R2
3		Paralel Kol Direnci	Real	%MD8	(R1*R2) / (R1+R2)
4		Toplam Direnç	Real	%MD12	Rp + R3
5		Devre Akımı	Real	%MD16	U / Rt

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. Yapılan hesaplamaları hafıza alanlarından okuyarak Tablo 3.9'a kaydediniz.

Tablo 3.9: İşlem Sonuçları

Değer	Hafıza Alanı	Sayısal İçeriği
Paralel Kol Direnci	**MD8**	
Toplam Direnç	**MD12**	
Devre Akımı	**MD16**	

7. Direnç değerlerini değiştirerek farklı sonuçları gözlemleyiniz.
8. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
9. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. CALCULATE komutunu araştırarak aynı işlemleri bu komutla gerçekleştiriniz.

Uygulamaya Ait Notlar



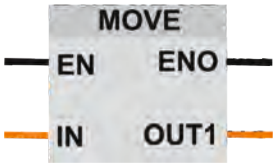
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.3.1.9. Taşıma, Kaydırma ve Döndürme İşlemleri

PLC'de verilerin taşınması, kaydırılması ve döndürülmesi işlemlerine birçok iş için gerek duyulmaktadır. Bu nedenle bu komutlar tercih edilir.

Taşıma (Move) Komutu: Bilgi taşıma ve aktarma (move) işlemlerini gerçekleştirmeye yarayan komuttur. EN girişi aktif edildiğinde IN girişindeki sayı ya da değişken alan bilgisi, OUT kısmında bulunan alana aktarılır. Taşıma komutu sembolü Görsel 3.33'te verilmiştir.



Görsel 3.33: Move (taşıma) komutu sembolü

Kaydırma (Shıft) Komutları: Sola kaydırma (shift left) ve sağa kaydırma (shift right) olarak iki farklı şekilde kullanılır. Sola kaydırma ya da sağa kaydırma işlemlerinden yapılan seçime göre IN girişindeki bitleri N kısmına yazılan sayı kadar sola ya da sağa kaydırır. Kaydırma işlemi sonrasında boşalan bitler "0" olur. Kaydırma komutu sembolü Görsel 3.34'te verilmiştir.



Görsel 3.34: SHL (sola kaydırma) ve SHR (sağa kaydırma) komutları sembolleri

Döndürme (Rotate) Komutları: Sola döndürme (rotate left) ve sağa döndürme (rotate right) olarak iki farklı şekilde kullanılır. Sola döndürme komutu ile IN girişinde yazılan alandan N kısmında yazılan sayı kadar soldaki bitlerden alınarak sağ başa yerleştirilir. Sağdaki bitler N değeri kadar sola kaymış olur. Sağa döndürme komutunda ise IN girişinde yazılan alandan N kısmında yazılan sayı kadar sağdaki bitlerden alınarak sol başa yerleştirir. Soldaki bitler N değeri kadar sağa kaymış olur. Döndürme komutu sembolü Görsel 3.35'te verilmiştir.



Görsel 3.35: ROL (sola döndürme) ve ROR (sağa döndürme) komutları sembolleri

Tablo 3.10'da binary sayı sisteminde 16 bitlik 1110 1100 1010 1001 sayısı için 2 ve 4 bit olarak kaydırma ve döndürme işlemleri uygulanmış ve işlem sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.10: Kaydırma ve Döndürme Komutlarının Uygulanması

YAPILACAK İŞLEM	1. SONUÇ	2. SONUÇ
Sayı	2# 1110 1100 1010 1001	2#1110 1111 0011 0010
N değeri	2	4
Sola kaydırma (SHL)	2# 1011 0010 1010 01 00	2#1111 0011 0010 0000
Sağa kaydırma (SHR)	2# 0011 1011 0010 1010	2#0000 1110 1111 0011
Sola döndürme (ROL)	2# 1011 0010 1010 01 11	2#1111 0011 0010 1110
Sağa döndürme (ROR)	2# 0111 1011 0010 1010	2#0010 1110 1111 0011

Temrin Adı: TAŞIMA, KAYDIRMA VE DÖNDÜRME UYGULAMALARI **Temrin No.: 24**

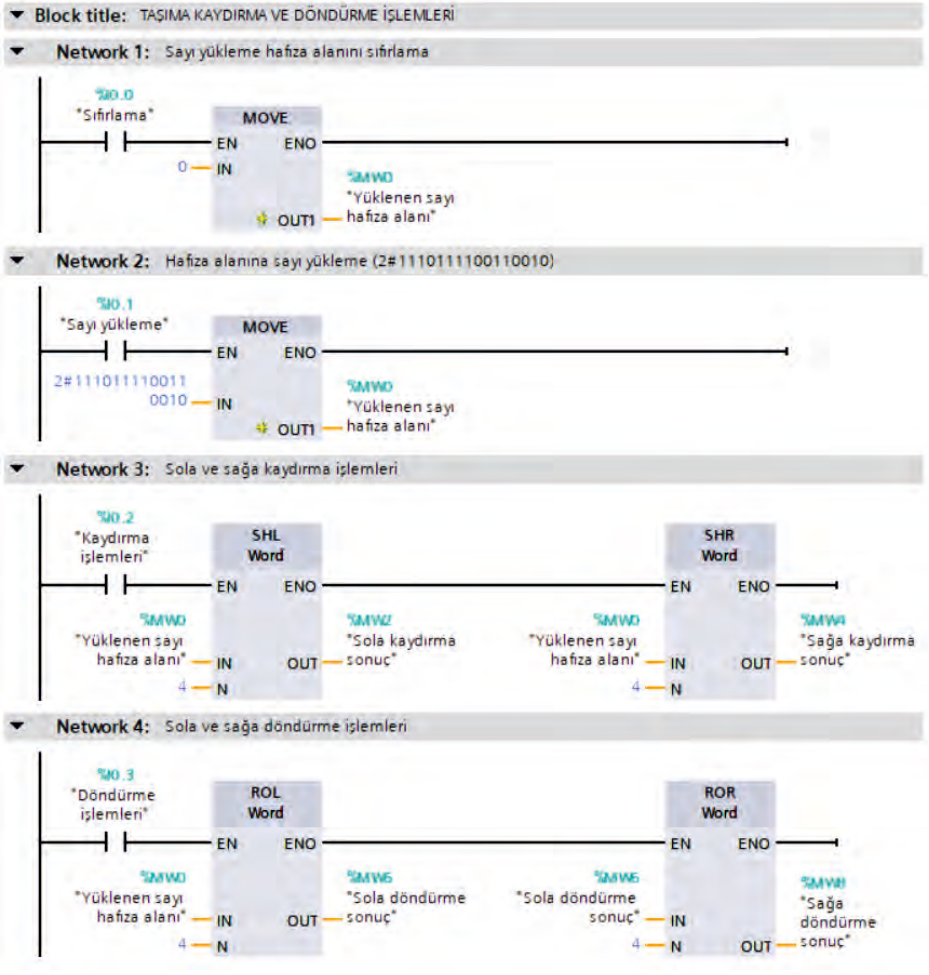
Amaç Taşıma, kaydırma ve döndürme komutlarını kullanarak farklı hafıza alanlarında işlemler gerçekleştirmek.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address
1	Sıfırlama	Bool	%I0.0
2	Sayı yükleme	Bool	%I0.1
3	Yüklenen sayı hafıza alanı	Word	%MW0
4	Kaydırma işlemleri	Bool	%I0.2
5	Sola kaydırma sonuç	Word	%MW2
6	Sağa kaydırma sonuç	Word	%MW4
7	Döndürme işlemleri	Bool	%I0.3
8	Sola döndürme sonuç	Word	%MW6
9	Sağa döndürme sonuç	Word	%MW8

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz.
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. Proje ağacı içinde bulunan watch and force tables içinden aşağıdaki gibi bir watch table oluşturunuz. Sayı değerleri ve sonuçlarını monitör value üzerinden gözlemleyerek bu tabloya kaydediniz.

Watch table

	Name	Address	Display format	Monitor value
1	"Yüklenen sayı hafıza alanı"	%MW0	Bin	
2	"Sola kaydırma sonuç"	%MW2	Bin	
3	"Sağa kaydırma sonuç"	%MW4	Bin	
4	"Sola döndürme sonuç"	%MW6	Bin	
5	"Sağa döndürme sonuç"	%MW8	Bin	
6	"Sıfırlama"	%I0.0	Bool	
7	"Sayı yükleme"	%I0.1	Bool	
8	"Kaydırma işlemleri"	%I0.2	Bool	
9	"Döndürme işlemleri"	%I0.3	Bool	

7. I0.1 butonuna basarak belirlenen sayıyı hafıza alanına yükleyiniz (network 1).
8. I0.2 butonuna basarak SHL kutucuğu çıkışına bağlı MW2 alanından sola kaydırma işleminin sonucunu ve aynı zamanda SHR kutucuğu çıkışına bağlı MW4 alanından sağa kaydırma işleminin sonucunu gözlemleyiniz (network 3).
9. I0.3 butonuna basarak ROL kutucuğu çıkışına bağlı MW6 alanından sola döndürme işleminin sonucunu ve aynı zamanda ROR kutucuğu çıkışına bağlı MW8 alanından sağa döndürme işleminin sonucunu gözlemleyiniz (network 4).
10. Network 4'teki işlem sonucunda verilen sayıya önce sola döndürme sonra sağa döndürme işlemi uygulandığından MW0 ve MW8 alanlarındaki sayıların aynı olduğunu gözlemleyiniz.
11. I0.0 ile hafıza alanlarını sıfırlayınız.
12. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
13. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. Kaydırma komutları ile döndürme komutları arasındaki fark nedir?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: MOVE KOMUTU İLE ZAMANLAYICI AYARI **Temrin No.: 25**

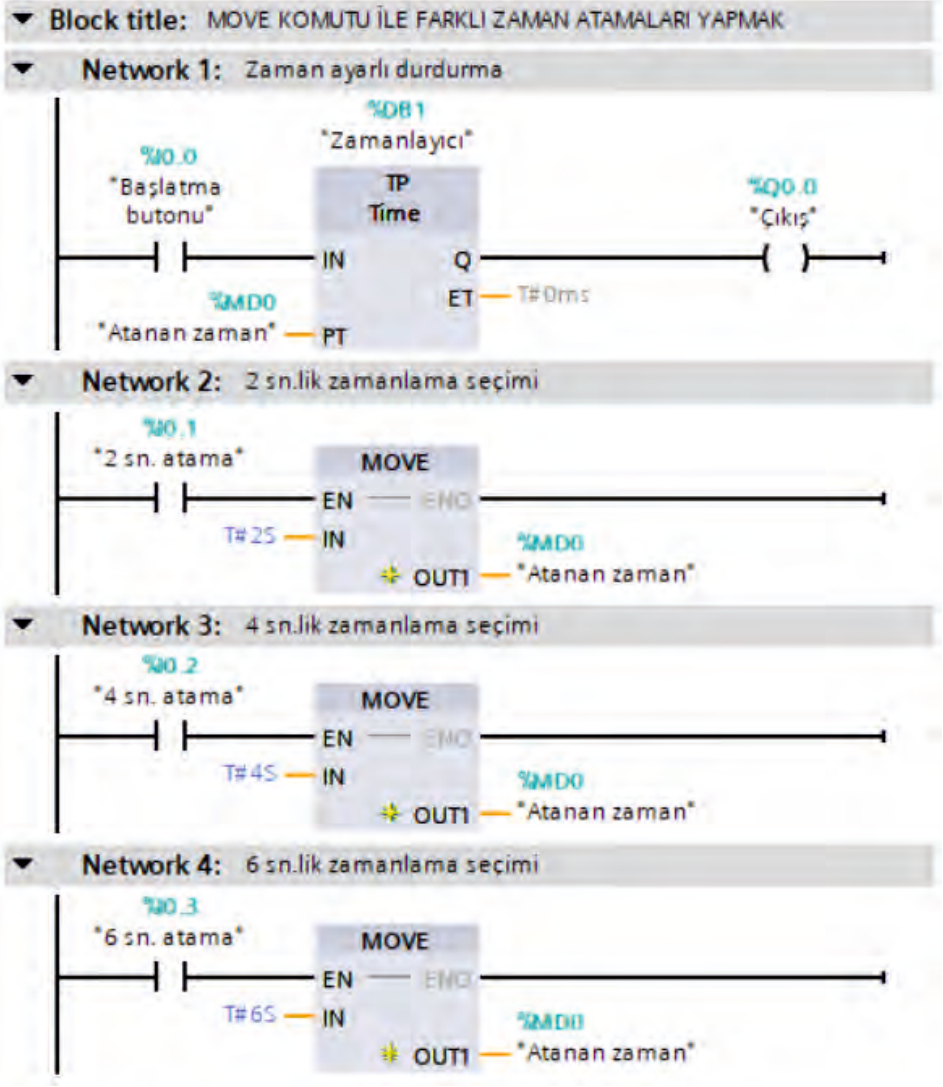
Amaç Move komutu ile bir zamanlayıcı üzerinde farklı zaman seçimleri yapılmasını sağlayarak çeşitli zaman döngülerinde motor durdurma işlemleri gerçekleştirmek.

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Başlatma butonu	Bool	%I0.0	S1 NA kontak
2	2 sn. atama	Bool	%I0.1	S2 NA kontak
3	4 sn. atama	Bool	%I0.2	S3 NA kontak
4	6 sn. atama	Bool	%I0.3	S4 NA kontak
5	Atanan zaman	Time	%MD0	Atanan zaman hafiza alanı
6	Çıkış	Bool	%Q0.0	Motor rölesi

Ladder Diyagramı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yaparak uygun PLC programını gerçekleştiriniz.
2. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
3. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
4. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
5. I0.1, I0.2 ya da I0.3 butonlarından herhangi birine basarak zaman seçimi yapınız.
6. I0.0 başlatma butonuna basarak motoru çalıştırınız (network 1).
7. Seçim yapılan süre sonunda motorun durduğunu gözlemleyiniz.
8. İlk zamandan farklı bir zaman seçerek işlemleri tekrarlayıp sonuçlarını gözlemleyiniz.
9. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.

Uygulamaya Ait Notlar



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

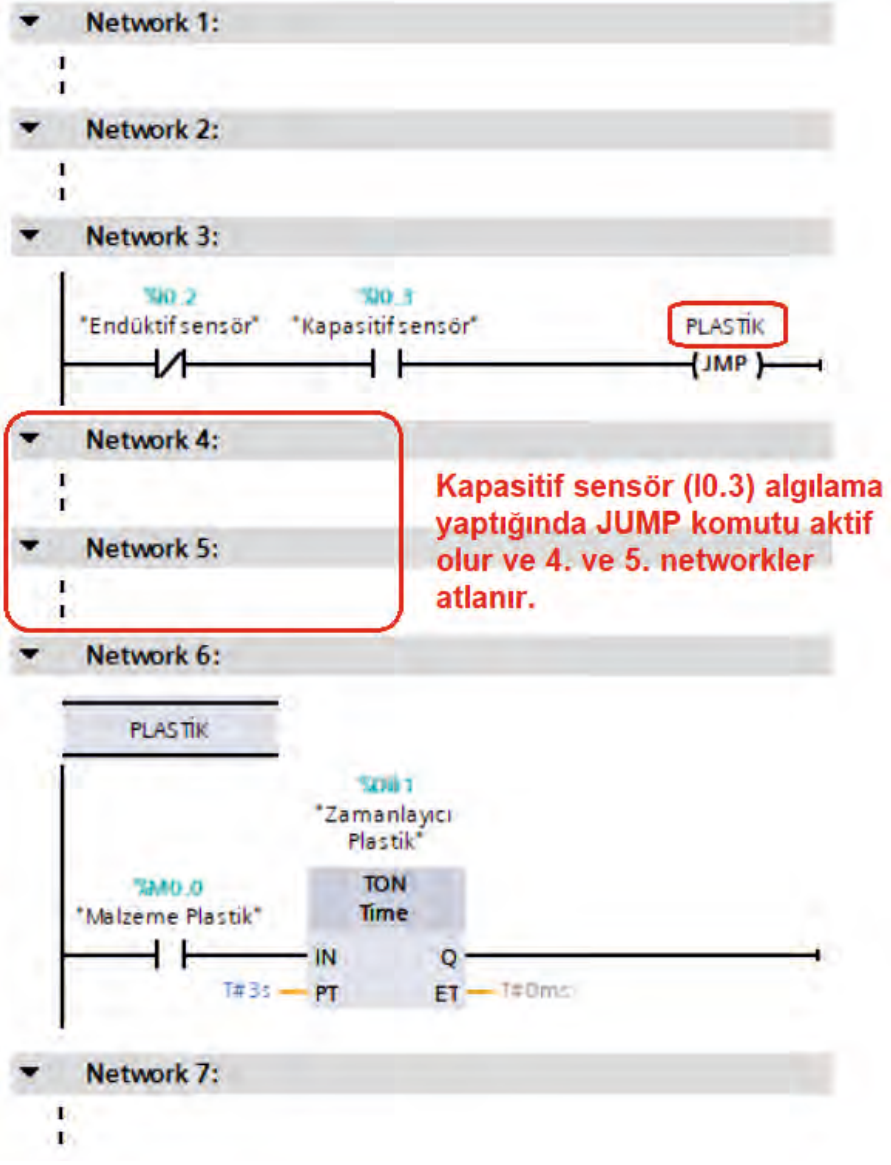
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

3.3.1.10. Program Kontrol Komutları

Jump (JMP) Komutu: Atlama komutudur. JMP komutu yazılan programda kullanılan kısımdan sonraki işlemleri atlayarak işaret edilen kısma geçilmesini sağlar. Alınan 1 bilgisi sonucu atlama yapar. Genellikle şartlı çalışmalarda belli bir şartın sağlanması durumunda aradaki işlemlerin atlanması için kullanılır. Label komutu ile birlikte çalışır (Görsel 3.36).

Label Komutu: Jump komutunun hangi networke atlayacağını belirler (Görsel 3.36).

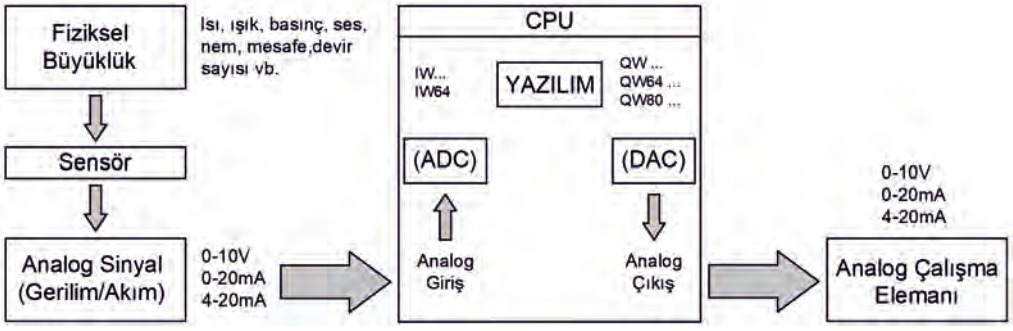
Retrn (RET) Komutu: Alt programdan ana programa dönmede kullanılır. Önündeki kontak aktifse alt programdan ana programa geri döner, pasifse alt programda işlem yapmaya devam eder. Görsel 3.36'da verilen ladder diyagramında endüktif sensörün (I0.2) pasif, kapasitif sensörün (I0.3) aktif olduğu durumda jump komutuyla network 4 ve network 5 atlanarak network 6'ya geçilmiştir. Jump şartının sağlanmaması durumunda akış normal şekilde devam eder.



Görsel 3.36: Jump ve label komutlarının kullanımı

3.4. PLC İLE ANALOG İŞLEMLER

Isı, sıcaklık, basınç, ses, hız gibi analog büyüklükler, PLC analog girişlerine bağlanan sensörler aracılığıyla algılanır ve dönüştürücüler yardımıyla **0-10 V** gerilim ya da **0-20 mA** arasında değişen akım bilgisine dönüştürülür. PLC içinde de ADC sayesinde dijital sinyallere dönüştürülerek CPU'ya gönderilir. CPU'da işlenen sinyaller çıkışta bulunan dijital-analog dönüştürücüler (DAC) tarafından **0-10 V** gerilim ya da **0-20 mA** akım değerlerinde analog sinyallere dönüştürülerek analog çıkışlara verilir (Görsel 3.37).



Görsel 3.37: Analog sinyallerin PLC'de işlenmesi

Analog sinyaller PLC hafızasında 1 word'lük (16 bit) alan kaplar. Örneğin bir analog giriş adresi IW64 ise bir sonraki adres IW66 olur. Aynı şekilde çıkış adresi QW80 ise bir sonraki QW82'dir. Tablo 3.11'de analog sinyallerin sayısal değer karşılığı verilmiştir.

Tablo 3.11: Analog Sinyallerin Sayısal Karşılığı

SAYISAL DEĞER	GERİLİM	AKIM	DİRENÇ	ISI
+32767	+11,851 V	+23,52 mA	352,767 Ω	1000,0
+27648	+10 V	20 mA	300 Ω	850,0
0	0 V	0 mA	0 Ω	-----
-27648	-10 V	-----	-----	-200,0
-32768	-11,851 V	-----	-----	-243,0

Analog bir elektrik sinyali dijital sinyallere dönüştürülürken dönüştürülen bit sayısına **çözünürlük** denir. Örneğin 0-10 V aralığındaki bir sinyal 2 bit ile dönüştürülüyorsa $2^n=2^2=4$ olduğundan dört farklı işlem söz konusudur. Her bitlik değişim 10/4= 2,5 V'a karşılık gelir. Yani bu durumda çözünürlük 2,5 V'tur. Çözünürlüğün artması ile daha hassas ölçüm değerleri elde edilebilir (Tablo 3.12).

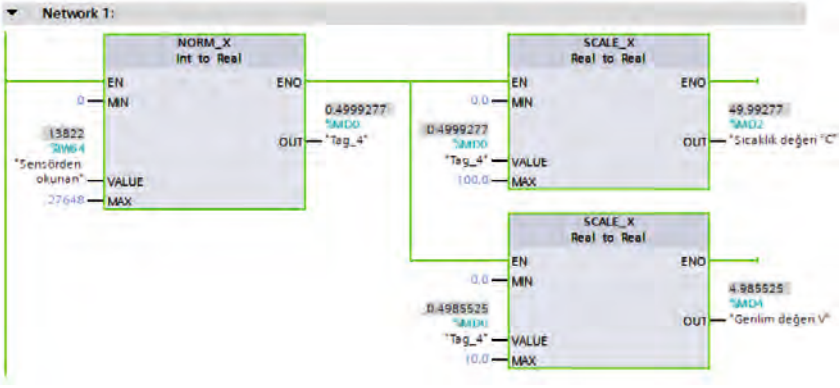
Tablo 3.12: 2 Bitlik Çözünürlük Tablosu

Bit Durumu		İfade Ettiği Gerilim Değeri
0	0	0 V - 2,5 V
0	1	2,5 V - 5 V
1	0	5 V - 7,5 V
1	1	7,5 V - 10 V

PLC'lerde analog veriler 0-10 V gerilim, 0-20 mA akım ve 4-20 mA akım bilgisi olarak işlenir. Ancak gerilim ile ölçüm alındığında uzak mesafelerde kayıplar oluştuğu için ölçüm hassasiyeti etkilenir. Bu yöntem kısa mesafe ve gürültüden etkilenmeyecek bir ortamda ise tercih edilmelidir. 0-20 mA analog bilgi ile işlem yapılması 0-10 V analog bilginin kısıtlılıklarını ortadan kaldırır. Hem uzak mesafelere bilgi gönderilebilmekte hem de gürültüden minimum seviyede etkilenmektedir. Ancak sensörden alınan bilginin 0 olması durumunda neye karar verileceği bu yöntemin sınırlılığıdır. Bu durum analog veri olarak akım işlemede 4-20 mA ile çalışma yöntemini ortaya çıkarmıştır.

4-20 mA analog bilgi ile işlem yapmada tek fark bilginin minimum değerinin 4 mA ile tespit edilmesidir. 0-100 °C ölçüm yapılan bir ortamda sensörden alınan akım değeri 4 mA olduğunda ölçülen ortam sıcaklığının 0 °C olduğuna karar verilebilir. Sensörden alınan 0 bilgisi ile de hat üzerinde var olan bir kopukluk kolaylıkla tespit edilebilir.

Görsel 3.38'de verilen network 1 üzerinde bir sıcaklık sensörüyle ortam sıcaklığı ölçülmüş ve bu sıcaklığın değeri hem sıcaklık hem de gerilim olarak gözlenmiştir. İstenen şartlara bağlı olarak belirli sıcaklıklarda farklı çalışma senaryoları PLC yazılımı ile gerçekleştirilebilir.



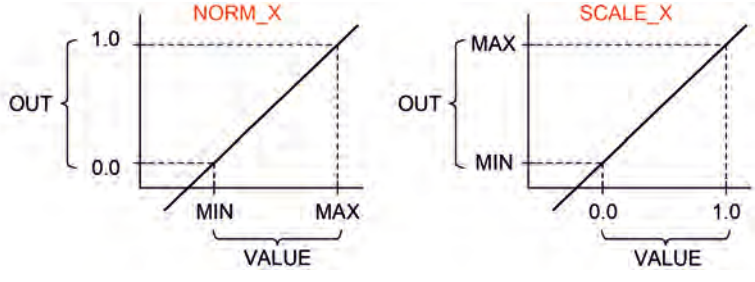
Görsel 3.38: Analog sinyallerin işlenmesi

NORM_X (Normalleştirme) Komutu: VALUE (değer) girişindeki etiketin değerini, doğrusal bir ölçeğe eşleyerek normalleştirmek için kullanılan komuttur (Görsel 3.39). Ölçeğe uygulanan bir değer aralığının sınırlarını tanımlamak için MIN ve MAX parametreleri kullanılır. OUT çıkışındaki sonuç, bu değer aralığında normalize edilecek değerin miktarına bağlı olarak hesaplanır ve saklanır. OUT değeri OUT = (VALUE - MIN) / (MAX - MIN) formülü ile hesaplanabilir. NORM_X komutu girişindeki value değeri genellikle 0 - 27648, çıkışındaki OUT değeri 0.0 - 1.0 aralığındadır (Görsel 3.40).



Görsel 3.39: NORM_X ve SCALE_X komut sembolleri

SCALE_X (Ölçeklendirme) Komutu: VALUE (değer) girişindeki etiketin değerini, belirtilen bir aralığa eşleyerek ölçeklemek için kullanılan komuttur (Görsel 3.39). SCALE komutu kullanıldığında VALUE girişindeki değişken değer, MIN ve MAX parametreleri tarafından tanımlanan değer aralığına ölçeklenir. Ölçeklemenin sonucu, OUT çıkışında saklanan bir tam sayıdır. OUT değeri OUT = VALUE (MAX - MIN) + MIN formülü ile hesaplanabilir. SCALE_X komutu girişindeki VALUE değeri 0.0 - 1.0, çıkışındaki OUT değeri ölçeklendirilen değerlerin min.-max. aralığındadır (Görsel 3.40).



Görsel 3.40: NORM_X ve SCALE_X grafikleri

Temrin Adı: ORTAM SICAKLIĞI İLE MOTOR KONTROLÜ **Temrin No.: 26**

Amaç Ortam sıcaklığına bağlı olarak uygun sayıda motoru çalıştırmak.

Uygulama

Bir soğutma ünitesinde üç adet soğutma fanı vardır. Isıtıcı ünitesinde işlem gören malzeme soğutma ünitesine alınarak hızlıca soğutulacaktır. Malzeme sıcaklığını algılayan analog sensör 0-200 °C arasında ölçüm yapıp 0-10 V arasında çıkış gerilimi verir (Tablo 3.13).

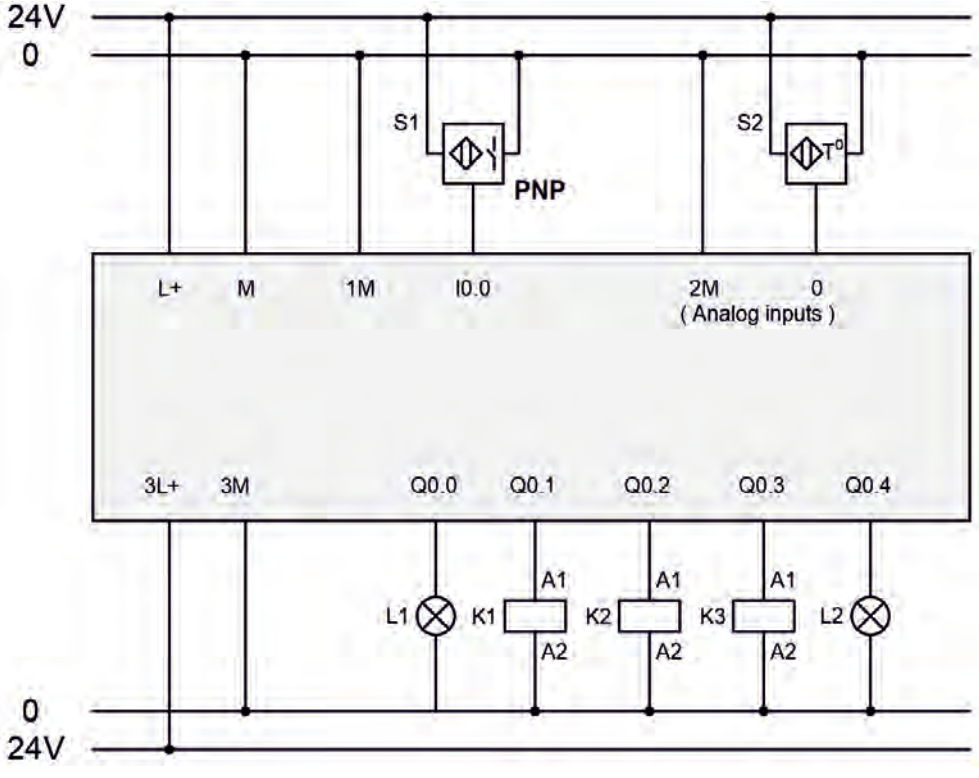
- Soğutma ünitesine malzeme girişi bir sensör ile algılanacaktır.
- Soğutma ünitesine malzeme girişi olduğunda 3 adet fan aynı anda devreye girecektir.
- Üç fan aynı anda çalışırken kırmızı sinyal lambası malzemenin sıcak oluğunu gösterecektir.
- Malzeme sıcaklığı 100 °C olduğunda 3 no.lu fan devre dışı kalacaktır.
- Malzeme sıcaklığı 50 °C olduğunda 2 no.lu fan devre dışı kalacaktır.
- Malzeme sıcaklığı 30 °C olduğunda 1 no.lu fan devre dışı kalacaktır.
- 1 No.lu fan devre dışı kaldığında kırmızı lamba sönecek, yeşil sinyal lambası yanacaktır.

Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Tablo 3.13: Sıcaklık Sensör Değerleri

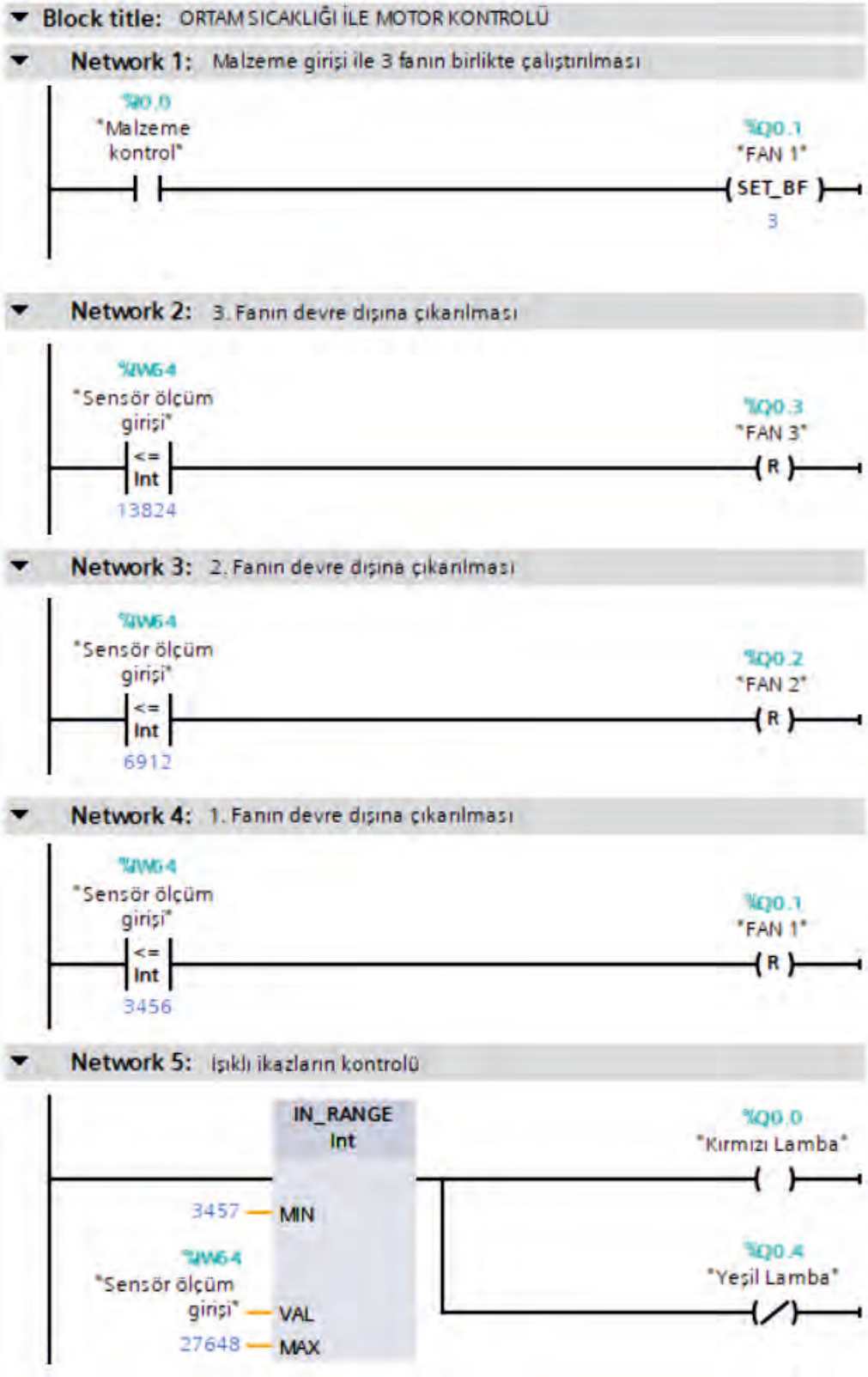
Sıcaklık Değeri	200 °C	100 °C	50 °C	30 °C
Sayısal Değeri	27.648	13.824	6.912	3.456

PLC Bağlantı Şeması



Görsel 3.41: PLC bağlantı şeması

Ladder Diyagramı



Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Malzeme kontrol	Bool	%I0.0	Sensör
2	Kırmızı Lamba	Bool	%Q0.0	DC 24V sinyal lambası
3	FAN 1	Bool	%Q0.1	Motor kontaktörü
4	FAN 2	Bool	%Q0.2	Motor kontaktörü
5	FAN 3	Bool	%Q0.3	Motor kontaktörü
6	Yeşil Lamba	Bool	%Q0.4	DC 24V sinyal lambası
7	Sensör ölçüm girişi	Word	%IW64	Analog sinyal girişi

İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz (Görsel 3.41).
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. Malzeme algılandığı düşünülerek I0.0 sensörüne algılatma yapınız. Q0.0, Q0.2 ve Q0.3 çıkışlarının aktif olduğunu gözlemleyiniz.
7. Analog sinyal girişine bağlanan bir sıcaklık sensörünü soğutmaya başlayınız. Bir sensör kullanılamaması durumunda analog sinyal girişine bir potansiyometre üzerinden 0-10 V gerilim uygulayınız. Gerilimi azaltarak aynı etkiyi oluşturunuz.
8. Sensörün algıladığı sıcaklık düştükçe ya da potansiyometre ile verilen gerilim azaltıldıkça fanların devre dışı kaldığını gözlemleyiniz.
9. Sıcaklık değişimleri esnasında sinyal lambalarının durumunu gözlemleyiniz.
10. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
11. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. Sisteme bağlanacak sensörün 0-20 mA akım vermesi durumunda yapılması gereken değişiklikleri ladder diyagram çizerek açıklayınız.
3. Analog girişe değişimleri simüle etmek için 0-10 V potansiyometre bağlantısı nasıl yapılır?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: KONVEYÖR BANT HIZ KONTROLÜ **Temrin No.: 27**

Amaç Sayıcı komutlarını kullanarak sayma işlemleri gerçekleştirmek.

Uygulama

Bir üretim hattındaki konveyörün farklı çalışma hızlarında kontrol edilmesi istenmektedir. Hız kontrolü, başlatma ve durdurma işlemleri için bir kontak girişi ve 0-10 V analog girişi olan AC motor sürücüsü ile gerçekleştirilecektir (Tablo 3.14).

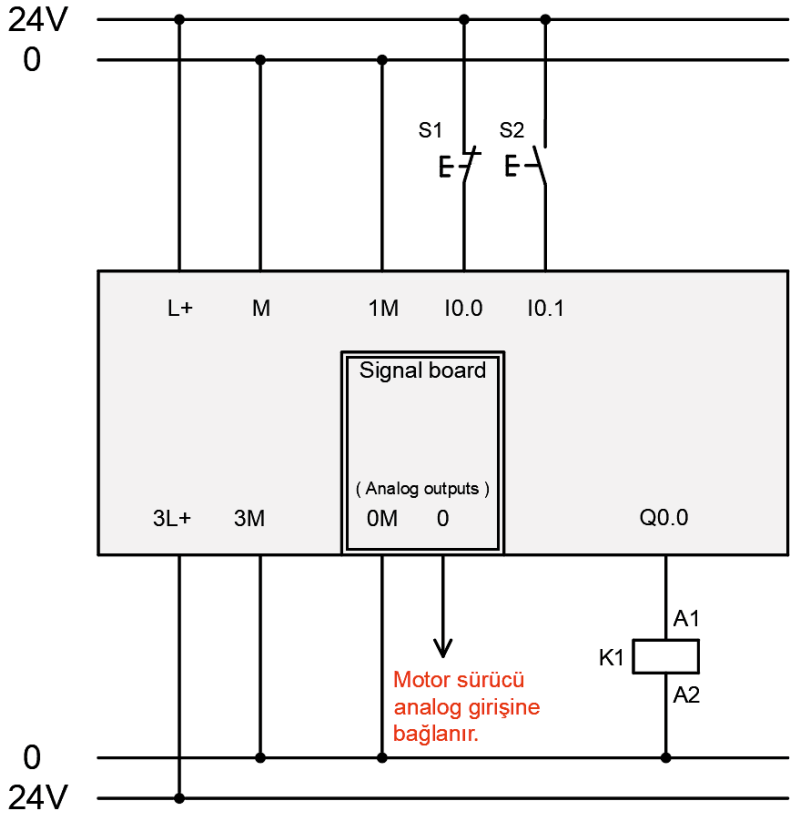
- Başlatma butonuna basıldığında motor 5 sn. boyunca 10 Hz frekansla dönecektir.
- Bu süre sonunda motor hızlanarak 10 sn. boyunca 25 Hz frekansla dönecektir.
- Daha sonra motor hızı daha da artacak ve 15 sn. boyunca 50 Hz frekansla dönecektir.
- 15 sn. dolunca motor kendiliğinden duracaktır.
- Herhangi bir anda durdurma butonuna basıldığında motor duracaktır.

Sistemin çalıştırılması için gerekli PLC projesini oluşturarak uygulamasını gerçekleştiriniz.

Tablo 3.14: Frekans Sayısal Değerleri

Frekans Değeri	50 Hz	25 Hz	10 Hz
Sayısal Değeri	27.648	13.824	5.530

PLC Bağlantı Şeması



Görsel 3.42: PLC bağlantı şeması

Etiket Tablosu

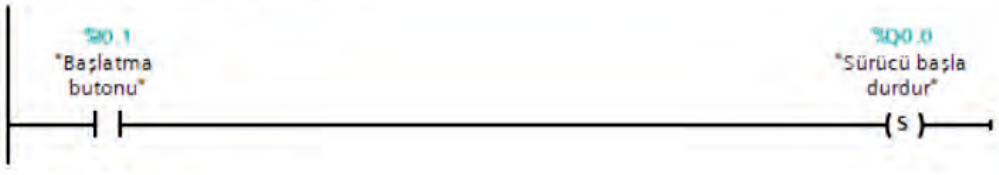
Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Durdurma butonu	Bool	%I0.0	S1 butonu NK kontak
2	Başlatma butonu	Bool	%I0.1	S2 butonu NA kontak
3	Sürücü başla durdur	Bool	%Q0.0	Sürücü kontrol girişi
4	Analog çıkış	Word	%QW80	Analog hız veri aktarımı

Ladder Diyagramı

Block title: ZAMANA BAĞLI OLARAK MOTOR HIZ KONTROLÜ

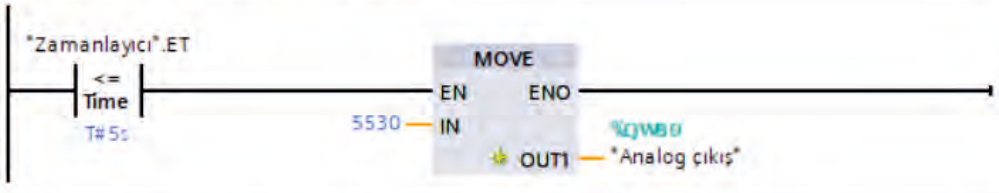
Network 1: Sürücüyü başlatma



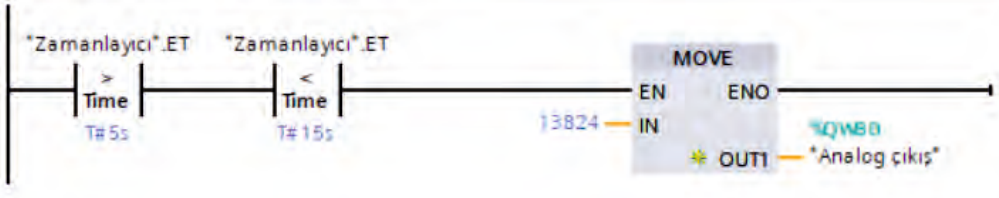
Network 2: Zamanlayıcı



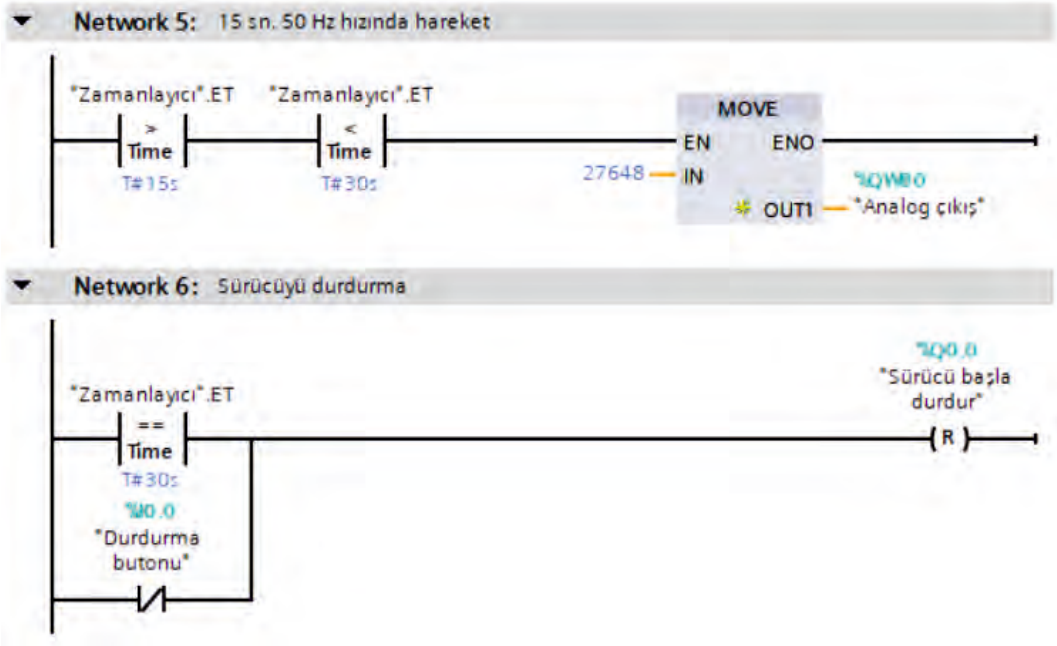
Network 3: 5 sn. 10 Hz hızında hareket



Network 4: 10 sn. 25 Hz hızında hareket



Ladder Diyagramın Devamı



İşlem Basamakları

1. Yapılacak işe uygun PLC seçimini yapınız.
2. Yapılacak işe uygun PLC programını oluşturunuz (Görsel 3.42).
3. PLC deney setine enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
4. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
5. PC ile PLC arasında çevrim içi bağlantı kurarak çalışmayı simüle ediniz.
6. Kullanılan motor sürücü markasına göre parametre ayarlarını yapınız.
7. I0.1 başlatma butonuna basarak sürücünün ve motorun çalışmasını gözlemleyiniz.
8. Zamana bağlı olarak motor hızının değişimini gözlemleyiniz.
9. I0.0 durdurma butonuna basarak sürücü ve motorun çalışmasını sonlandırınız.
10. PC ile PLC arasında yapılan çevrim içi bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
11. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

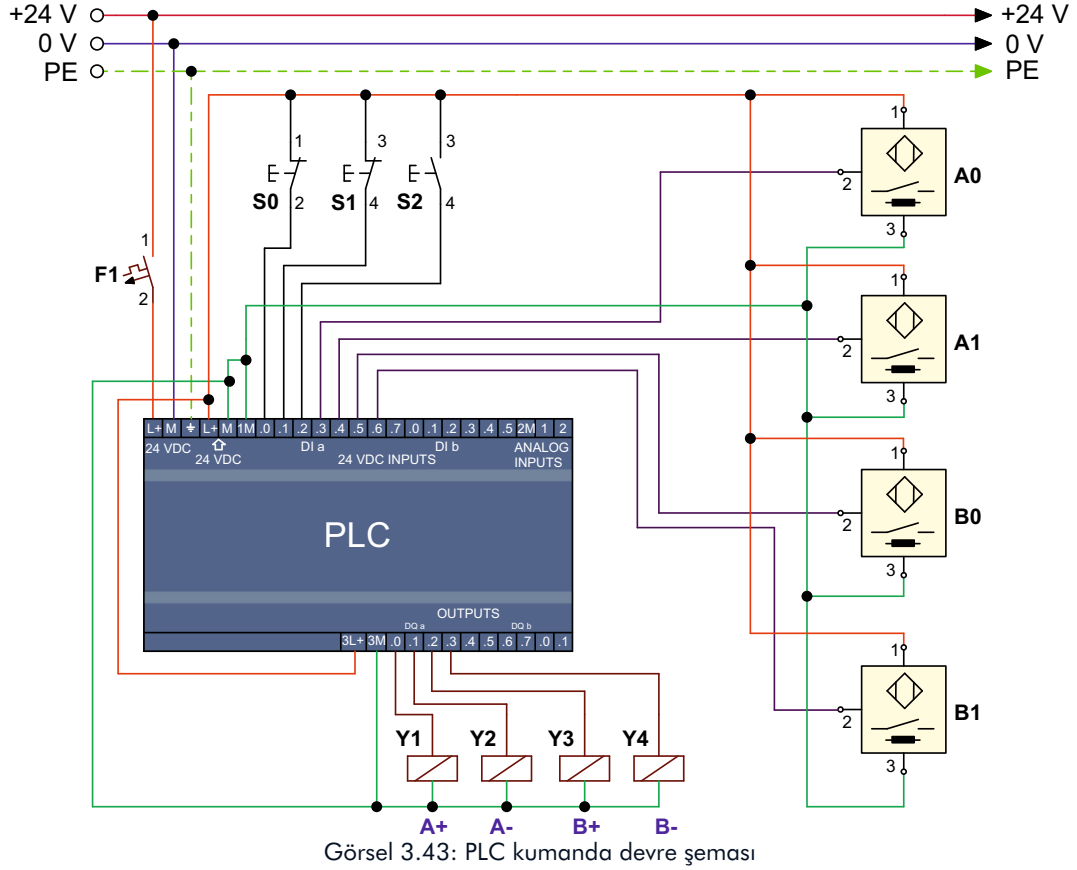
1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.
2. Sistemin çalışması farklı yöntemlerle tasarlanabilir mi? Açıklayınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

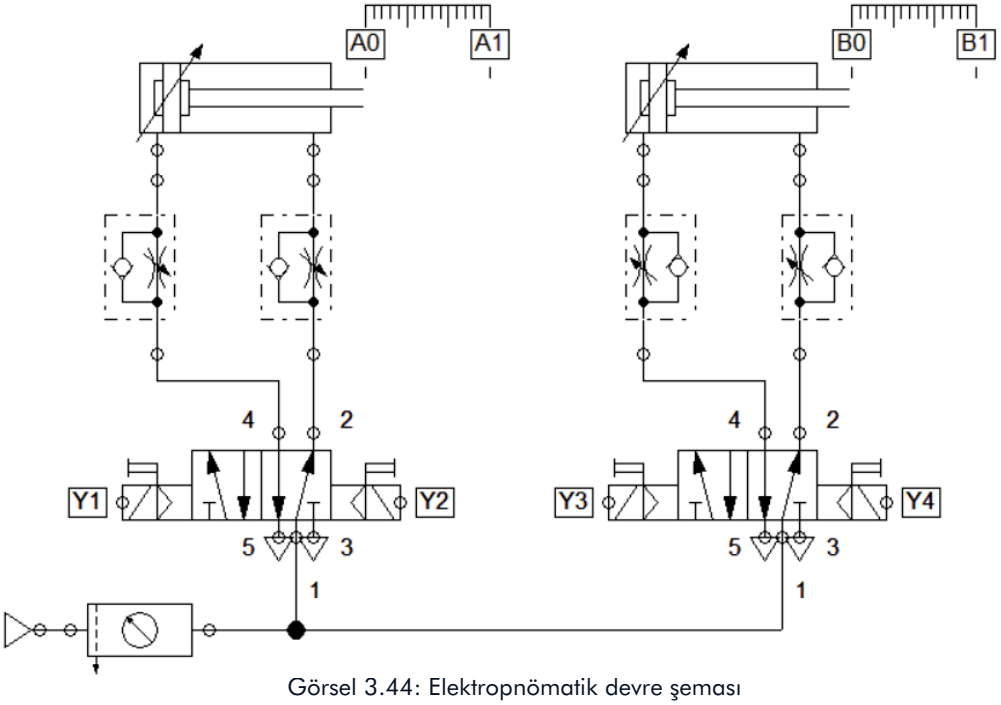
Temrin Adı: PLC İLE ELEKTROPNÖMATİK DEVRE UYGULAMASI **Temrin No.: 28**

Amaç PLC ile elektropnömatik devre kurmak.

PLC ve Elektropnömatik Devre Şemaları



Görsel 3.43: PLC kumanda devre şeması



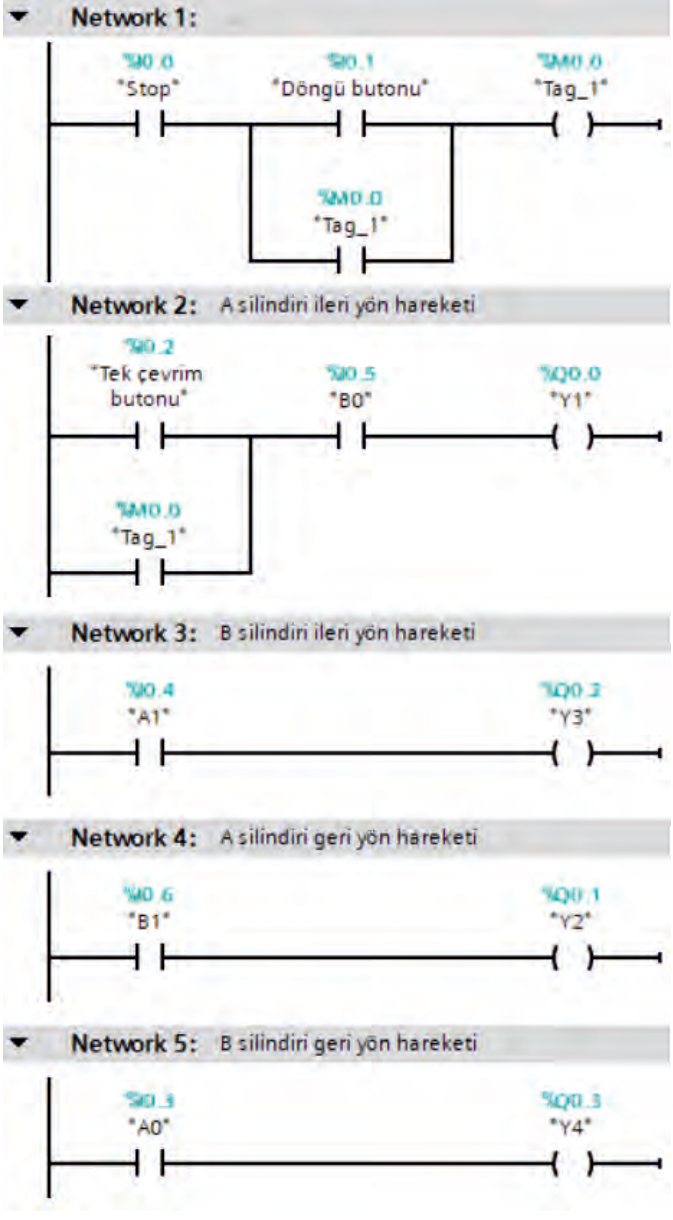
Görsel 3.44: Elektropnömatik devre şeması

Etiket Tablosu

Default tag table

	Name	Data type	Address	Comment
1	Stop	Bool	%I0.0	Stop butonu
2	Döngü butonu	Bool	%I0.1	Döngü butonu
3	Tek çevrim butonu	Bool	%I0.2	Tek çevrim butonu
4	A0	Bool	%I0.3	A silindiri geride
5	A1	Bool	%I0.4	A silindiri ileride
6	B0	Bool	%I0.5	B silindiri geride
7	B1	Bool	%I0.6	B silindiri ileride
8	Y1	Bool	%Q0.0	A silindiri ileri yön selenoidi
9	Y2	Bool	%Q0.1	A silindiri geri yön selenoidi
10	Y3	Bool	%Q0.2	B silindiri ileri yön selenoidi
11	Y4	Bool	%Q0.3	B silindiri geri yön selenoidi
12	Tag_1	Bool	%M0.0	

Ladder Diyagramı



Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Stop butonu	Ani temaslı	1 adet
Start butonu	0-1 kademeli kalıcı tip	1 adet
Start butonu	Ani temaslı	1 adet
Kompresör	0-10 bar	1 adet
Silindir	Çift etkili	2 adet
Selenoid valf	5/2 çift selenoidli	2 adet
Hız ayar valfi		4 adet
Temassız algılayıcı	Endüktif	4 adet
DC güç kaynağı	220 VAC / 24 VDC 2,5 A 75 W ray tipi	1 adet
Röle	24 VDC 1 NO, 1 NC	4 adet
Kablo	0,75 mm^2 çok telli	1-2 metre
Hortum ve bağlantı elemanları	Devre elemanlarına uygun çaplarda	
El aletleri	Pense, yan keski, tornavida, multimetre	-

İşlem Basamakları

1. Elektropnömatik devreyi kurunuz (Görsel 3.44).
2. Bu devre için uygun PLC seçimini yapınız.
3. PLC kumanda devresini kurunuz (Görsel 3.43).
4. Yapılacak işe uygun PLC programını PLC editöründe oluşturunuz.
5. PLC'ye enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
6. Yapılan PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
7. Öğretmen gözetiminde devreye elektrik enerjisi ve basınçlı hava veriniz.
8. S1 butonuna basarak silindirlerde A+B+A-B- hareketinin oluştuğunu ve hareketin periyodik olarak devam ettiğini gözlemleyiniz.
9. S0 butonuna basarak çalışmayı durdurunuz.
10. S2 butonuna basarak silindirlerde A+B+A-B- hareketinin oluştuğunu ve çalışmanın kendiliğinden durduğunu gözlemleyiniz.
11. Bilgisayar ile PLC arasındaki bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
12. Elektrik enerjisi ve basınçlı havayı kesiniz.
13. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Paun Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC KUMANDA PANOSU UYGULAMASI **Temrin No.: 29**

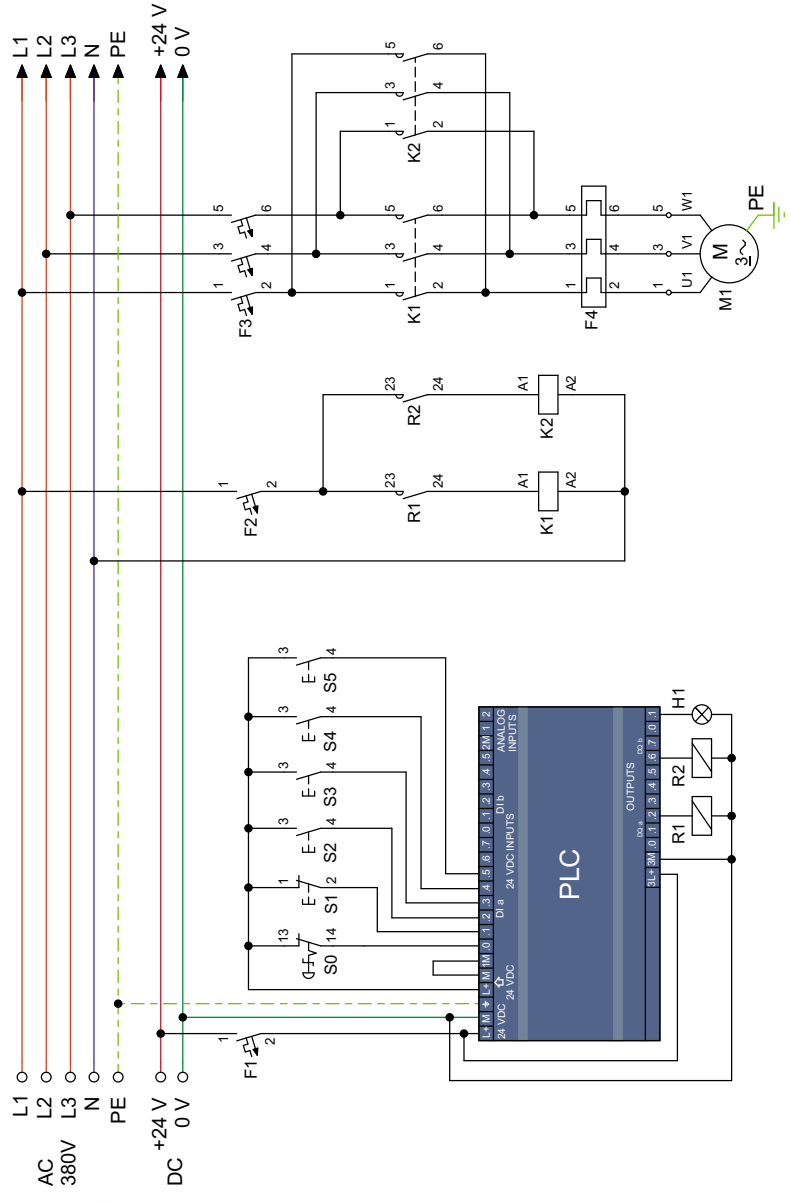
Amaç PLC'li kumanda panosu uygulaması yapmak.

Uygulama

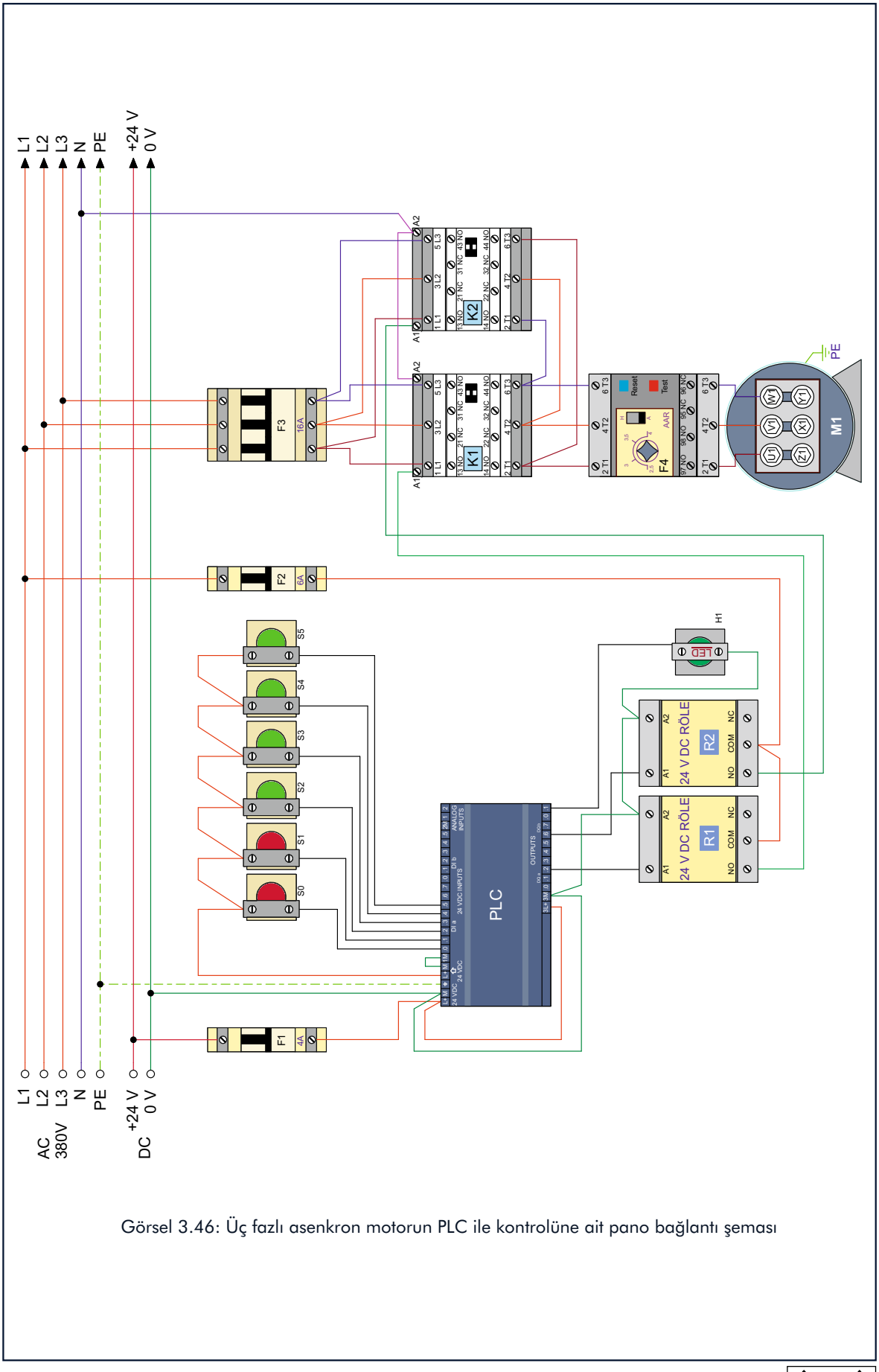
Üç fazlı asenkron motorun, PLC ile direkt ileri-geri yönlerde çalıştırıldığı ve zaman ayarlı olarak çalıştırılıp durdurulduğu kumanda panosu hazırlanacaktır. Kumanda butonlarının kullanım şekilleri aşağıdaki gibidir.

S0: Acil durdurma butonu
S1: Stop butonu
S2: Motoru ileri yönde direkt çalıştıran start butonu
S3: Motoru zaman ayarlı çalıştıran start butonu
S4: Motoru zaman ayarlı durduran start butonu
S5: Motoru geri yönde direkt çalıştıran start butonu

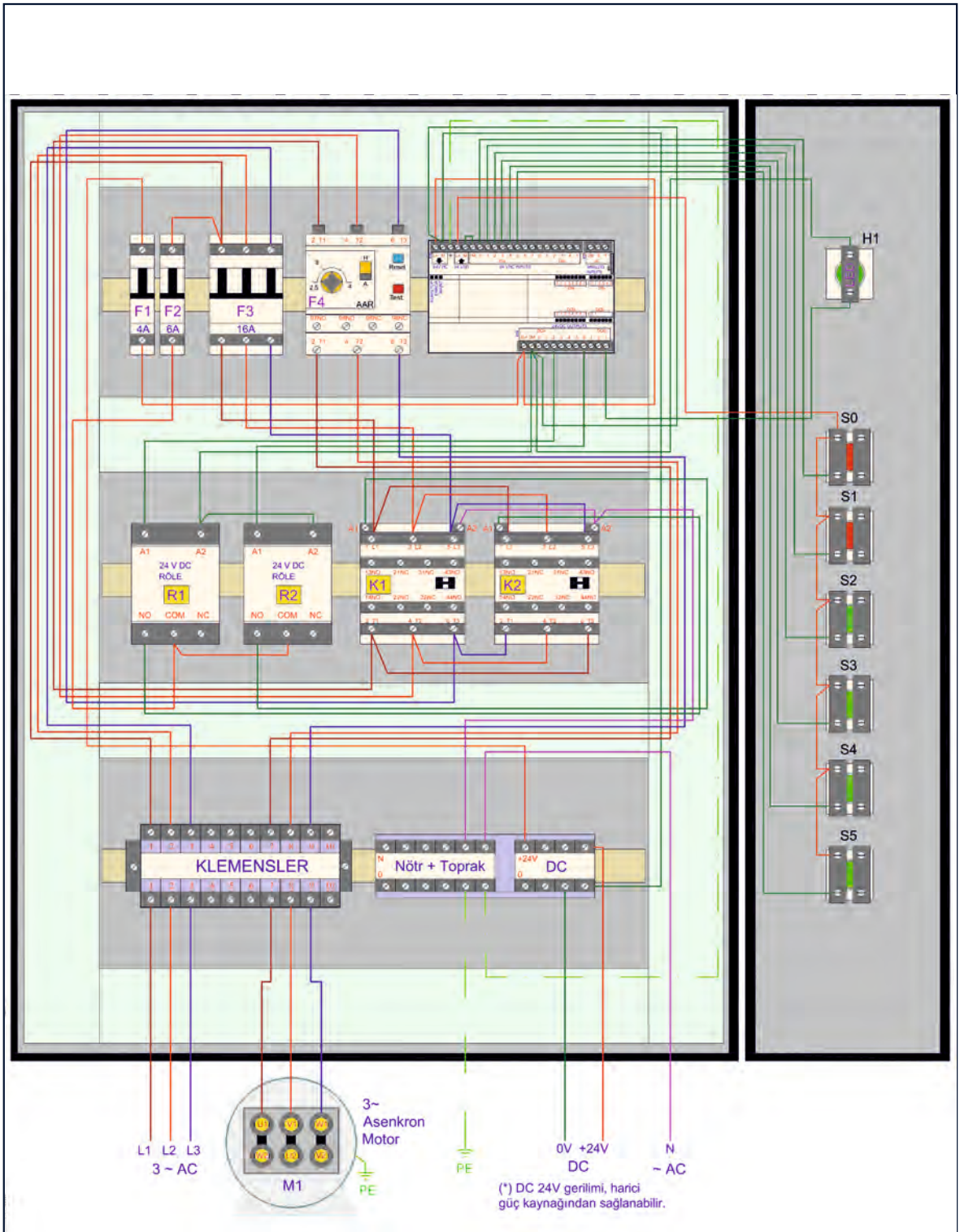
PLC Bağlantı Şeması



Görsel 3.45: Üç fazlı asenkron motorun PLC ile kontrolüne ait devre bağlantı şeması



Görsel 3.46: Üç fazlı asenkron motorun PLC ile kontrolüne ait pano bağlantı şeması



Görsel 3.47: Kumanda panosu elemanlarının yerleşim ve montaj şeması

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Kumanda panosu	Uygun ölçülerde	1 adet
Bilgisayar ve PLC editörü	PLC'ye uygun özelliklerde	1 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Aşırı akım rölesi	2,5-4 A	1 adet
Otomatik sigorta	Üç fazlı (3xC16 A) ve bir fazlı (2-4-6 A)	Birer adet
Kontaktör ve röle	4 kW ve 24 VDC	İkişer adet
Sinyal lambası	Yeşil	1 adet
Acil stop butonu	Kalıcı tip	1 adet
Stop ve start botonu	Ani temaslı	1+4 adet
Kablo ve kablo pabucu	1,5 ve 2,5 mm^2 NYAF, uygun pabuç	-
Klemens	Ray klemens	-
Asenkron motor	Üç fazlı	1 adet
Ölçü aleti	Analog veya dijital	1 adet
El aletleri	Pense, yan keski, tornavida, kablo sıkma pensesi, şerit metre, izole bant	-

İşlem Basamakları

1. Görsel 3.47'de verilen şemaya uygun olarak elemanları pano raylarına yerleştiriniz.
2. Kabloları bağlantı noktalarına göre ölçerek kesiniz ve uçlarına pensle pabuç sıkınız.
3. Pano şemasına göre pano içi kablo bağlantılarını ve numaralandırma işlemlerini yapınız.
4. Ölçü aletiyle pano testlerini yapınız.
5. Uygulamada belirtilen PLC programının ladder diyagramını PLC editöründe hazırlayınız.
6. PLC'ye enerji vererek haberleşme bağlantılarını ve ayarlarını kontrol ediniz.
7. PLC programını PLC'ye yükleyiniz.
8. Öğretmen kontrolünde panoya enerji vererek kumanda devresini çalıştırınız.
9. Panonun enerjisini kesiniz.
10. Üç fazlı motor bağlantılarını yaparak öğretmen kontrolünde panoya tekrar enerji veriniz.
11. S2 butonuna basınız ve motorun ileri yönde çalıştığını gözlemleyiniz.
12. S1 butonuna basarak motoru durdurunuz.
13. S5 butonuna basarak motorun geri yönde çalıştığını gözlemleyiniz.
14. S1 butonuna basarak motoru durdurunuz.
15. S3 butonuna basarak motorun zaman ayarlı çalıştığını gözlemleyiniz.
16. S1 butonuna basarak motoru durdurunuz.
17. S4 butonuna basarak motorun ayarlanan süre kadar ileri yönde çalıştığını gözlemleyiniz.
18. Bilgisayar ile PLC arasındaki bağlantıyı sonlandırarak çalışmalarınızı kaydediniz.
19. Enerjiyi keserek pano içi bağlantıları ve elemanları dikkatlice söküp teslim ediniz.

Soru

1. Sistemin çalışmasını ladder diyagram üzerinden açıklayınız.

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	PLC programının oluşturulması ve PLC'ye yüklenmesi	20	
Sınıfı/No :	Giriş ve çıkış elemanlarının bağlanması	20	
ÖĞRETMEN	Devrenin tam ve doğru çalışması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) Merdiven diyagram, yatay çizgilerin üzerine lojik giriş çıkış elemanları eklenerek oluşturulur.
2. ( ) PLC programı hazırlandıktan sonra programın bilgisayara aktarılması için gerekli port ve ağ ayarları yapılmalıdır.
3. ( ) Analog sinyaller PLC hafızasında 1 byte'lık alan kaplar.
4. ( ) Ladder programlamada ladder satırları aşağıdan yukarıya doğru çalıştırılır.
5. ( ) PLC ile dijital veya analog işlem yapılabilir.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri doğru ifade/kelimeler ile doldurunuz.

6. Merdiven diyagramdaki yatay çizgilerin her birine ..... denir.
7. Bit, PLC programlamada en ..... hafıza birimidir.
8. Seri bağlı devre fonksiyonuna ..... denir.
9. Ayarlanan süre kadar zaman gecikmesi sağlayan fonksiyonlara ..... denir.
10. PLC'lerin programlanması için kullanılan yazılımlara programlama ..... denir.

C) Aşağıdaki ilk sütunda ifadeler, diğer sütunda ise kavramlar verilmiştir. İfadelerin önündeki parantez içlerine kavramların önündeki harflerden uygun olanları her harfi bir defa kullanarak yazınız.

İFADELER			KAVRAMLAR	
11.	( )	Yukarı sayma fonksiyonudur.	**A**	CMP==
12.	( )	Eşit karşılaştırma kontağıdır.	**B**	CMP<=
13.	( )	Toplama komutudur.	**C**	CTU
14.	( )	Atlama komutudur.	**D**	MOVE
15.	( )	Bilgi taşıma ve aktarma işlemlerini gerçekleştirmeye yarayan komuttur.	**E**	SHIFT
			F	JMP
			G	ADD

C) Aşağıda verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

16. Aşağıdakilerden hangisi SET komutuyla aktif edilen çıkışı pasif yapan komuttur?
A) DIV B) MUL C) RESET D) ROTATE E) SUB

17. Aşağıdakilerden hangisi klasik kumanda devre yapısına benzeyen programlama dilidir?
A) FBD B) GRAPH C) LAD D) SCL E) STL

18. Aşağıdakilerden hangisi klasik kumandada kullanılan düz zaman rölesi gibi görev yapar?
A) ET B) IN C) R D) TOF E) TON

19. Aşağıdakilerden hangisi analog sinyallerin dönüştürüldüğü standart gerilim değeridir?
A) 0-10 V B) 0-20 V C) 4-20 V D) 50 V E) 380 V

20. Aşağıdakilerden hangisi analog sinyallerin ölçeklenmesinde kullanılan komuttur?
A) NORM_X B) SCALE_X C) SHIFT D) SUB E) TONR

OPERATÖR PANELLERİ

KONULAR

4.1. OPERATÖR PANELLERİNİN ÖZELLİKLERİ
4.2. OPERATÖR PANELLERİNİN PROGRAMLANMASI
4.3. OPERATÖR PANELLERİNİN TEMEL EDİTÖR İŞLEMLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Operatör panellerinin özellikleri, yapısı, çalışması, kullanım alanları, montajı ve bağlantıları
- Operatör panellerinin programlama editörünü kullanma
- Operatör panellerinin diğer cihazlarla bağlantısı ve panel ile PLC'nin kontrol edilmesi

Temel Kavramlar

operatör paneli, programlama editörü,
editör ekranı, görsel veri, fonksiyon tuşları



Hazırlık Çalışmaları

1. Operatör panelleri hakkında bildikleriniz nelerdir? Belirtiniz.
2. Otomasyon sistemlerinde operatör paneli kullanımının gerekliliği ile ilgili ne düşünüyorsunuz? Arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

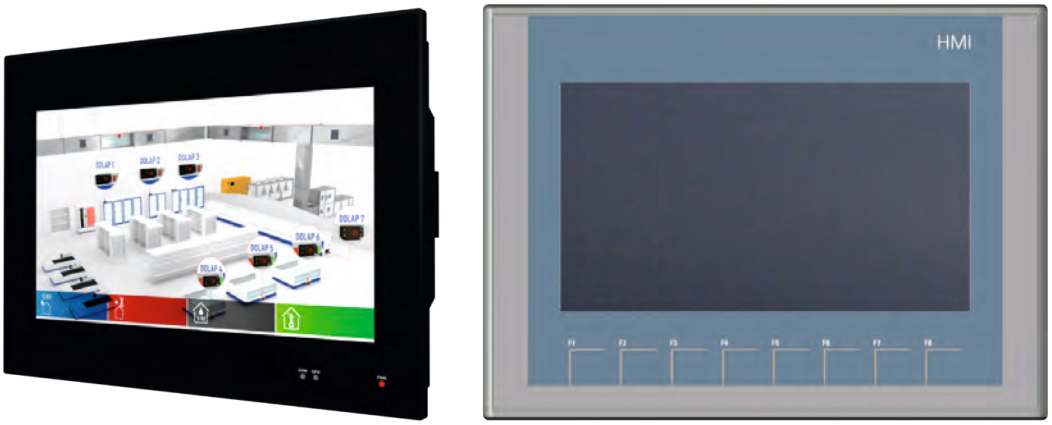
4.1. OPERATÖR PANELLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Kontrol sistemlerinde sistem ve insan arasındaki iletişimi sağlayan donanıma **operatör paneli** denir. Bağlı bulunduğu kontrol alanından alınan verilerin bir ekran üzerinden takibini ve değiştirilmesini sağlar. Kumanda projeleri büyüdükçe PLC ile beraber kullanılan buton, sinyal lambası, analog ve dijital göstergelerin sayısı artar. Bunların yerine PLC ve sürücüler ile beraber operatör panelleri kullanılır. Operatör panellerinin diğer bir adı da **HMI**'dır.

Operatör panelleri çoğunlukla otomotiv, makine, endüstriyel robot, petrokimya, plastik, ahşap, tekstil gibi endüstriyel sistemlerde kullanılır. Bunun yanı sıra bina ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve tarımsal otomasyon alanlarında da kullanılır.

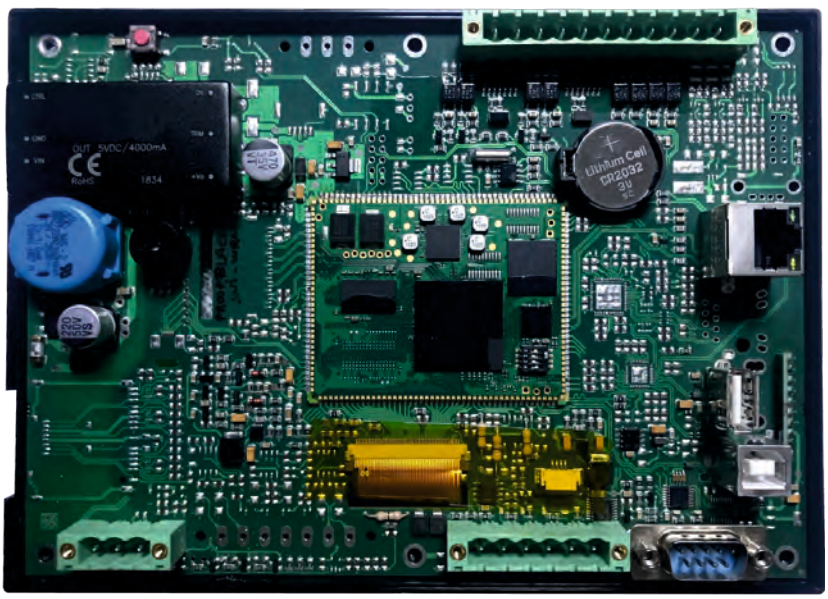
4.1.1. Operatör Panelinin Yapısı

Küçük bir endüstriyel bilgisayar olan operatör paneli; LCD panel, mikroişlemci, hafıza elemanları (RAM, ROM vb.), haberleşme yongaları ve bağlantı konnektörlerinden oluşur. LCD panel, cihazla ilgili operasyonel işlemlerin yapıldığı önemli bir bileşendir. Dokunmatik özelliğe sahiptir (Görsel 4.1).



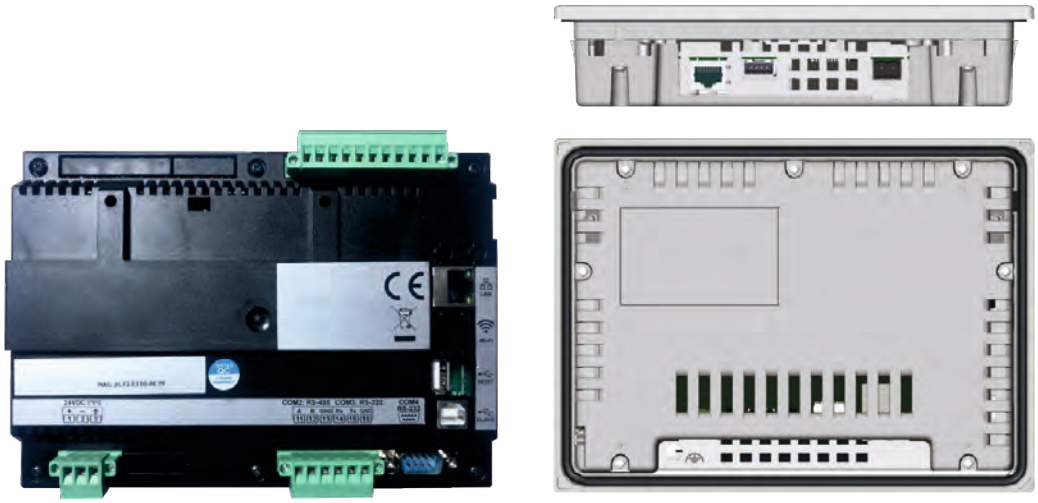
Görsel 4.1: Operatör paneli LCD ekranları

Panelin iç yapısında mikroişlemci, hafıza elemanları ve haberleşme yongaları bulunur (Görsel 4.2).



Görsel 4.2: Operatör panelinin iç yapısı

Operatör panellerinde pek çok haberleşme portu bulunur. Normal panellerde RS232, RS485 ve USB gibi haberleşme portları bulunurken gelişmiş panellerde bu portlara ek olarak ETHERNET, WIFI, CANBUS gibi portlar da bulunur. Paneller bu portlarda MODBUS, MODBUS TCP, PROFINET, ETHERCAT, CANBUS, OPC UA, MQTT, KNX gibi haberleşme protokollerinden bir veya birden fazlasını çalıştırabilir. Bu portlar genellikle panelin arka kısmındadır (Görsel 4.3).



Görsel 4.3: Farklı operatör panellerine ait haberleşme portları ve bağlantı klemensleri

4.1.2. Operatör Panelinin Çalışması

Operatör panellerinin işletim sistemi ROM hafızada yüklüdür. Kullanıcı, işletim sitemine müdahale etmez. Ekran parlaklığı, dokunma hassasiyeti, sistem tarihi, saati ve ekran koruyucusu gibi ayarlar yapılabilir.

Paneller, PLC'ler gibi programlanabilir. Bilgisayarda hazırlanan program, operatör paneline izin verilen haberleşme portu (COM, USB, ethernet vb.) üzerinden yüklenir. Operatör paneline enerji verildiğinde sırası ile işletim sistemi, arabirim yazılımı ve hazırlanan program çalıştırılır. Programa göre otomasyon sistemi cihazları (giriş-çıkış modülleri, PLC, motor sürücü vb.) istenen işlemi gerçekleştirir.

4.1.3. Operatör Paneli Çeşitleri

Operatör panelleri genellikle ekran boyutuna göre çeşitlendirilir. Ekran boyutları arttıkça çözünürlük de artar. Ekranlarda dokunmatik algılama için kapasitif algılamadan çok dirençli algılama tercih edilir. Bu sebeple ekrana az da olsa kuvvet uygulanmalıdır. En çok kullanılan boyutlar ve boyutların çözünürlükleri şunlardır:

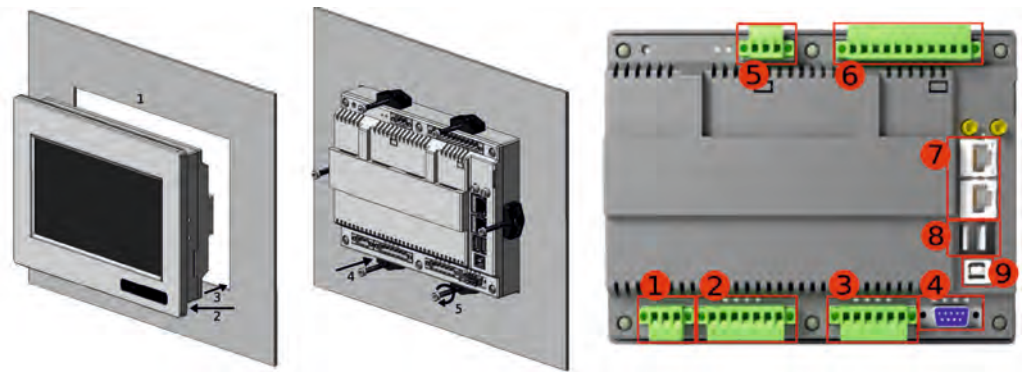
- 4.3” (480x272)
- 7” (800x480)
- 10.1” (1024x600)
- 12.1” (1024x768)
- 15.6” (1366x768)
- 18.5” (1920x1080)
- 21.5” (1920x1080)

Genellikle dokunmatik olan operatör panellerinin tuşlu modelleri de vardır. Bu modeller CNC gibi uygulamalarda tercih edilir. Çok çekirdekli CPU'ların kullanılması sayesinde PLC işlemlerini de yapabilen operatör paneli çeşitleri geliştirilmiştir.

4.1.4. Operatör Panelinin Montajı ve Panel Bağlantıları

Operatör panellerinin mobil modelleri olduğu gibi pano kapağına monte edilen sabit modelleri de vardır. Sabit paneller daha çok kullanılır. Bu modellerin montaj işlem basamakları şunlardır:

- Montajın yapılacağı panel kesiti uygun ölçülerde hazırlanır.
- Cihazın ön paneli üzerinde bulunan sızdırmazlık contasının takılı olduğundan emin olunur.
- Cihaz, panel üzerindeki kesite yerleştirilir.
- Montaj aparatları, yuvalarına yerleştirilir.
- Cihazın aparat vidaları sıkılarak cihaz, panele sabitlenir (Görsel 4.4).



Görsel 4.4: Operatör panelinin montajı ve panelin bağlantısı

Operatör paneli; besleme, haberleşme ve kontrol amacıyla kullanılan çeşitli bağlantı birimlerine sahiptir (Görsel 4.4). Bu birimlerin kullanım amaçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.1: Operatör Paneli Birimlerin Kullanım Amaçları

1	Besleme ucu ve toprak hattı bağlantı klemensidir. Panellerde besleme gerilimi olarak 24 VDC kullanılır.
2 3 4	PLC, bilgisayar ve sürücü gibi cihazlarla haberleşme için kullanılan portlara ait bağlantı noktalarıdır (RS 232, RS485 gibi).
5 6	Giriş, çıkış (dijital, analog) bağlantı klemensleridir.
7	Haberleşme ve internet için kullanılan ethernet portlarıdır.
8	USB Host Portu: Klavye, fare, barkod okuyucu ve yazıcı gibi cihaz bağlantıları içindir.
9	USB Aygıt Portu: Bilgisayar bağlantısı içindir.

4.2. OPERATÖR PANELLERİNİN PROGRAMLANMASI

Programlama işlemi PLC'lerde olduğu gibi programlama editörleriyle yapılır. Bu sebeple ilk aşamada programlama editörünün bilgisayara kurulması gerekir. Kurulum tamamlandıktan sonra editör özelliklerine göre yeni proje oluşturularak kullanılacak panel ve PLC editöre tanımlanır. Operatör panelleri, otomasyon cihazlarıyla (PLC, sürücü vb.) birlikte kullanılır. Bu nedenle panelin programlanması için ilk olarak amaca uygun donanımlar belirlenmelidir. Üreticilere göre editör arayüzleri farklılık göstermekle birlikte temelde yapılan işlemler aynıdır.

4.2.1. Operatör Panelle Diğer Cihazların Bağlantısı ve Ayarları

Operatör paneli birden fazla cihazla haberleşebilir. Dolayısıyla programlamada kullanılacak cihazların hangi port ve protokolle haberleşeceği belirlenmelidir. Burada tüm cihazların ilgili porta sahip olmasına ve kullanılacak protokolü desteklemesine dikkat edilmelidir. Tüm şartlar sağlandıktan sonra her cihaz için haberleşme ayarları yapılır.

4.2.2. Programın Panele Yüklenmesi

Cihaz ayarlarının tamamlanmasıyla programlama aşamasına geçilir. Yapılacak işe uygun program editör üzerinde oluşturulur. Elemanlara ait eşleştirme, görev atama ve diğer işlev özellikleri tanımlanır. Hazırlanan programın seçilen haberleşme portu üzerinden operatör panele yüklenmesi gerekir. Yükleme yapılmadan programın çalışması simüle edilebilir. Programda hata varsa program panele yüklenmez. Yüklemede genellikle USB veya ethernet portu kullanılır. Bilgisayar ile operatör paneli arasında uygun kablo bağlantısı yapılır ve bağlantı yapılacak port, editör üzerinden seçilir.

USB portu üzerinden bağlantı yapıldığında bilgisayar ilgili sürücüyü otomatik olarak yükler. Otomatik yükleme yapılamıyorsa üreticinin USB sürücüsü bulunarak yüklenir. Bağlantının ethernet portu üzerinden yapılması hâlinde IP adresi otomatik olarak aratılır veya elle girilir. Yükle komutu verilerek program panele aktarılır. Yükleme durumu bilgisayar ve panel üzerinden takip edilebilir. İşlemin tamamlanması bağlantı hızına ve program boyutuna göre değişir (2-30 sn.). Sürenin sonunda panel kendini yeniden başlatır ve program çalıştırılır.

4.3. OPERATÖR PANELİ PROGRAMLAMA EDİTÖRÜ İŞLEMLERİ

Programlama editörü; programın yazılması, bilgisayara kaydedilmesi, alt programların derlenmesi ve yazılımın HMI'ya yüklenmesi işlemlerini yapar. Editör menüleri yardımıyla cihaz yapılandırılır ve ilgili program hazırlanır.

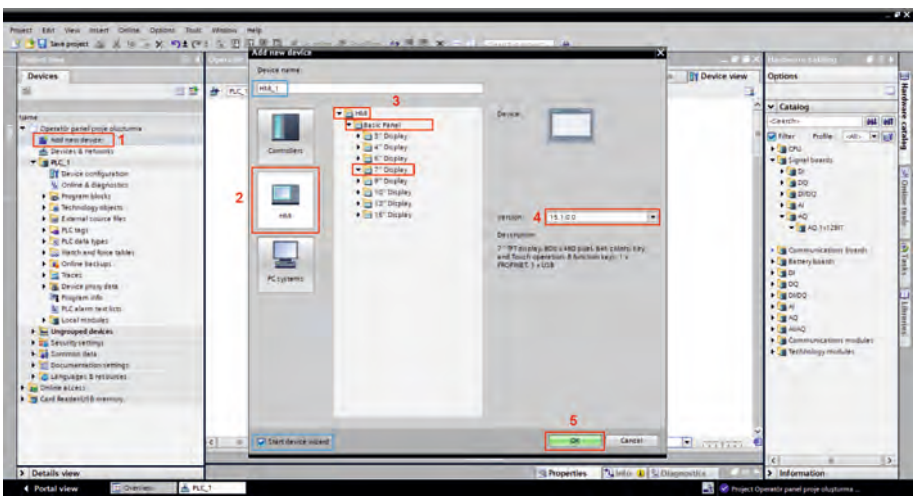
4.3.1. Projeye Operatör Panelinin Eklenmesi ve Panel Ayarları

Operatör panel programlama için öncelikle bir PLC projesi oluşturulur ve panel projeye eklenir. Ancak önce bir operatör panel projesi oluşturup PLC ekleme de yapılabilir.

4.3.1.1. Projeye Panel Eklenmesi

Panel ekleme işlemine başlanmadan önce kullanılacak panelin özellikleri (serisi, tipi) belirlenir. **Project view** [pracekt viiv (proje görünümü)], **Project tree** [pracekt trii (proje ağacı)] menüleri kullanılarak aşağıda verilen sırayla panel eklenir (Görsel 4.5).

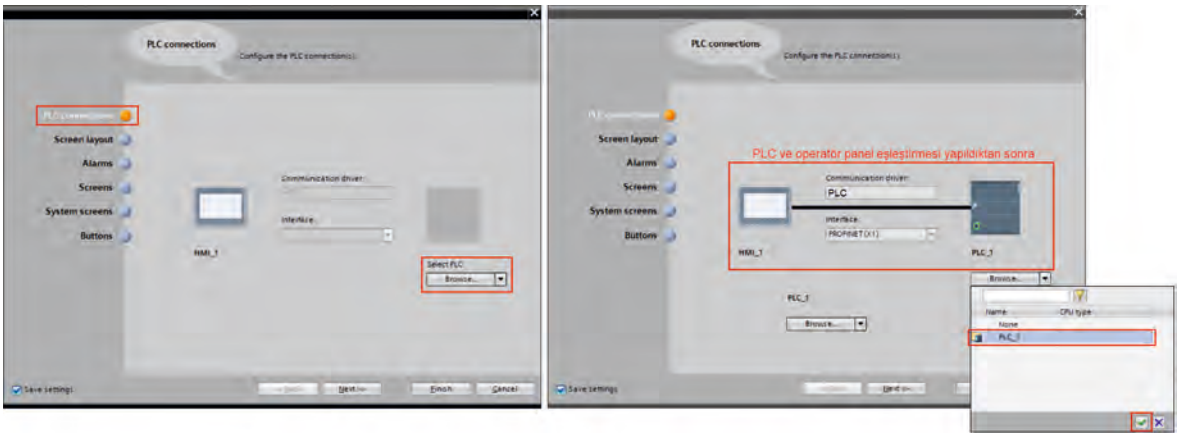
1. **Adım: Add new device** [ed niv divays (yeni cihaz ekle)],
2. **Adım: HMI** [operatör panel,
3. **Adım: Basic Panel** (beyzik penıl) - **7" Display** (dıspley),
4. **Adım: Version** [vörzın (cihaz model-seri-versiyon numarası)],
5. **Adım: OK** butonuna tıklanarak cihazın projeye eklenmesi tamamlanır.



Görsel 4.5: Projeye panel ekleme

4.3.1.2. PLC ve Operatör Panel Bağlantısı

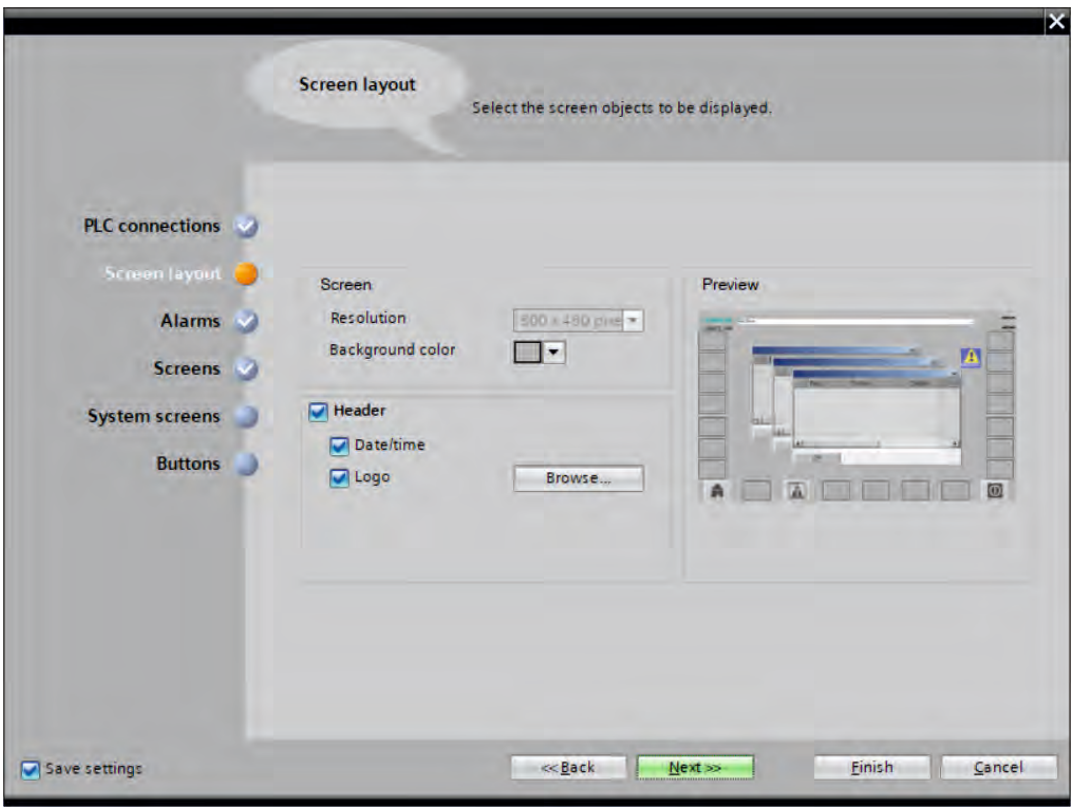
Projeye panel eklendikten sonra proje sihirbazı kullanılarak uygun haberleşme portu üzerinden PLC ile panel bağlantısı yapılır. Proje oluşturma aşamasında bir PLC eklenmişse Select PLC (sılakt pielsi) bölümünden eklenen PLC bulunarak bağlantı için onay verilir. Böylece operatör panelle PLC cihazlarının bağlantısı sağlanmış olur (Görsel 4.6).



Görsel 4.6: PLC ve panel bağlantısı

4.3.1.3. Ekran Düzeni Ayarları

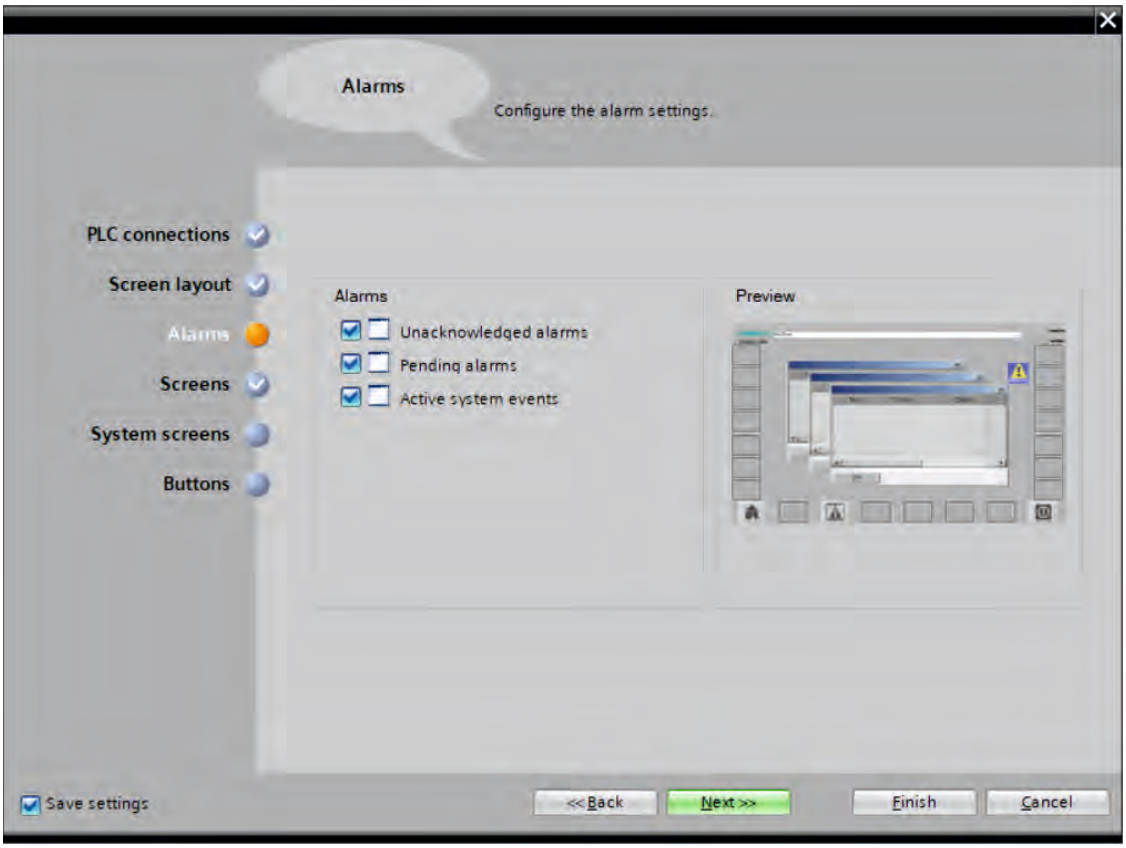
PLC bağlantısı gerçekleştirildikten sonra **Screen layout** [skriin leyaut (ekran düzeni)] sayfasına geçilir. **Screen** (ekran) kısmından ekran çözünürlüğü ve arka plan rengi ayarları yapılabilir. **Header** [hiidır (başlık)] kısmındaysa tarih, saat ve kullanılabilecek logonun görünüp görünmemesi kutucukların işaretlenmesi ile ayarlanabilir (Görsel 4.7).



Görsel 4.7: Ekran düzeni ayarları

4.3.1.4. Alarm Ayarları

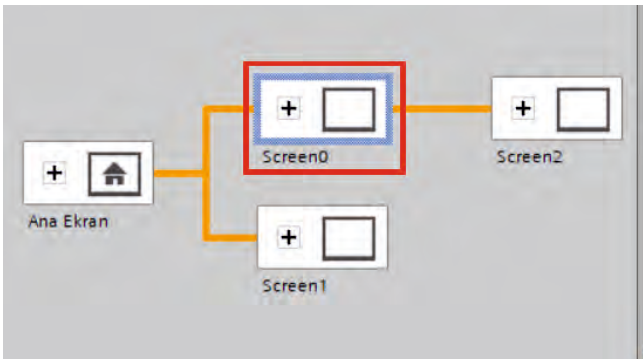
Ekran ayarlarından sonra **Alarms** (alarmlar) sayfası açılır. Bu sayfada projedeki hata ve cihaz arızaları gözlemlenir. Onaylanmamış alarmlar, bekleyen alarmlar ve aktif sistem olayları olmak üzere üç çeşit alarm aktif edilebilir. Alarmlar aktif edildiğinde hata durumunda görsel uyarı sağlanır (Görsel 4.8).



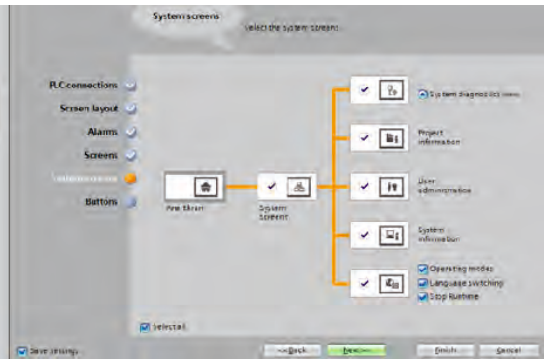
Görsel 4.8: Alarm ayarları

4.3.1.5. Çoklu Ekran ve Sistem Ekranı Ayarları

Screens (ekranlar) sayfasında ihtiyaca uygun sayıda çalışma ekranı eklenebilir. Ana ekrana bağlı ekranlar ve bu ekranlar içerisinde de alt ekranlar oluşturulabilir (Görsel 4.9). **System screens** (sistem ekranları) sayfasında sistem tanıları, proje bilgisi, kullanıcı yönetimi, sistem bilgisi çalışma modu, dil değiştirme ve eş çalışmayı durdurma gibi hazır ekranlar panele eklenebilir (Görsel 4.10).



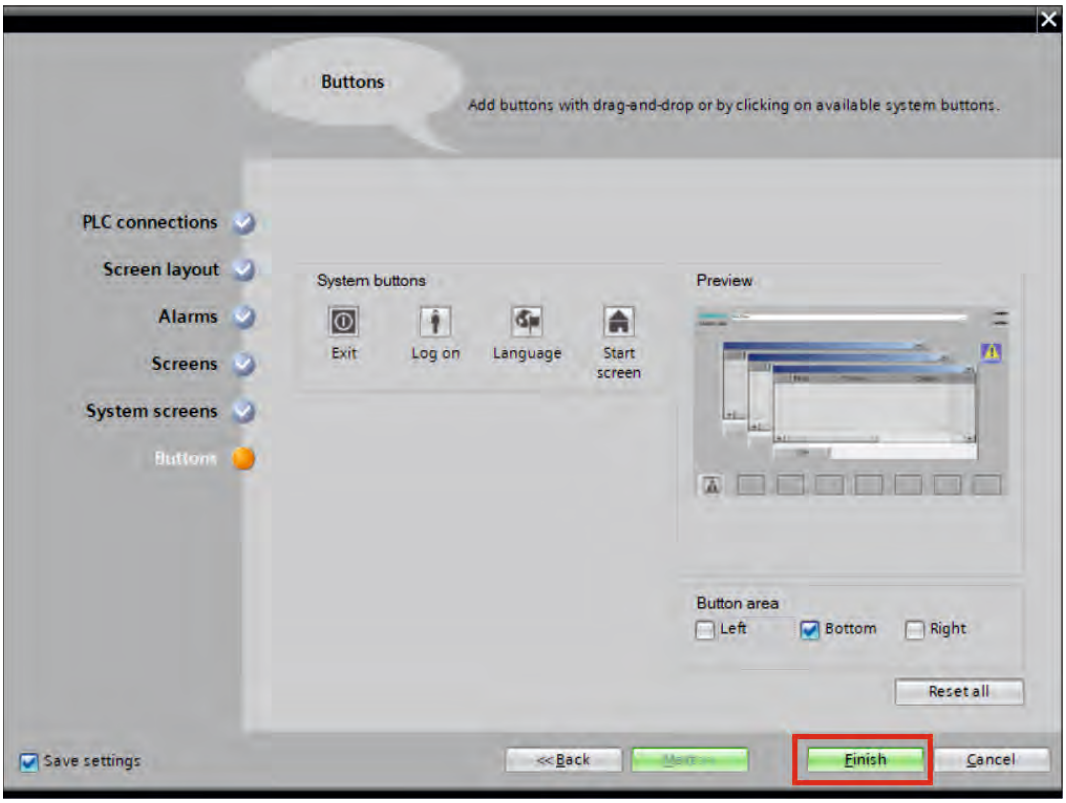
Görsel 4.9: Çoklu ekran oluşturma



Görsel 4.10: Sistem ekranı ayarları

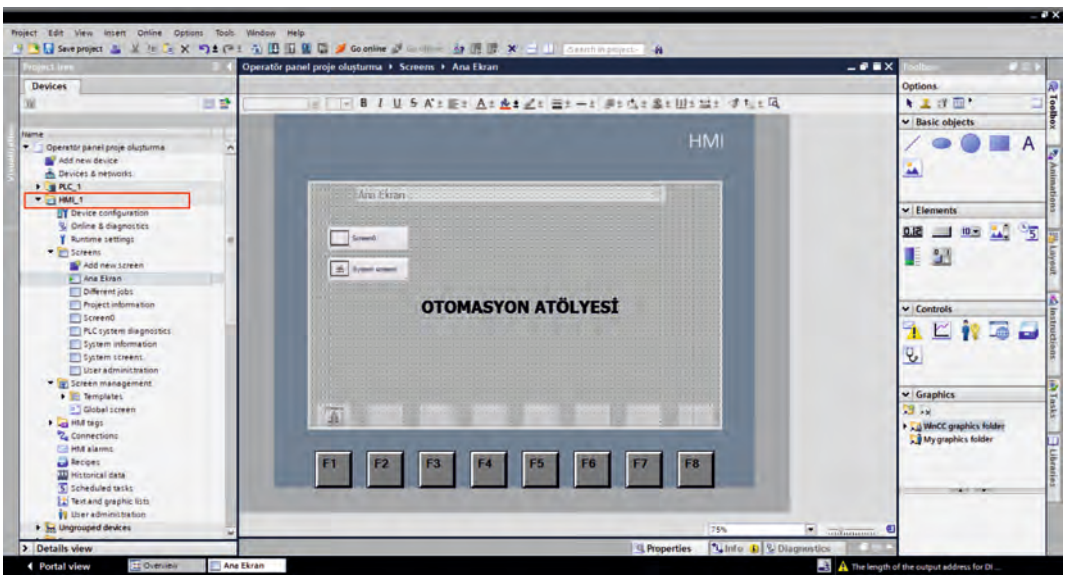
4.3.1.6. Buton Ayarları

Cihaz sihirbazındaki son sayfa **Buttons** (butonlar) sayfasıdır. Bu sayfada operatör panel dışında bulunan butonların kullanılıp kullanılmayacağı, ekran içerisinde kullanılacak butonların yönleri belirlenerek seçilebilir (Görsel 4.11).



Görsel 4.11: Buton ayarları

Bu sayfadaki ayarlamalar da tamamlandıktan sonra **Finish** butonuna tıklanarak proje sihirbazı sonlandırılır. Açılan proje sayfasına operatör panel eklenmiştir (Görsel 4.12).



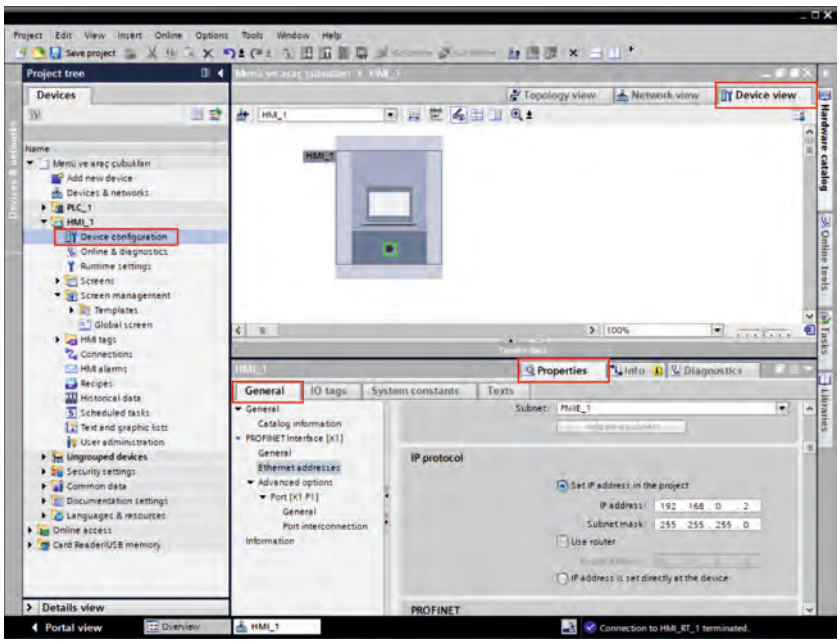
Görsel 4.12: Operatör panel eklenmiş proje ana sayfası

4.3.2. Programlama Editörü Menüleri

Her programlama editörü menüsü kendine özel olmakla birlikte benzer isim ve işlevlere sahiptir. Bu menüler yardımıyla yapılandırma ve ayarlar yapılır.

4.3.2.1. Device Configuration (Divays Kenfigireyşın) Menüsü

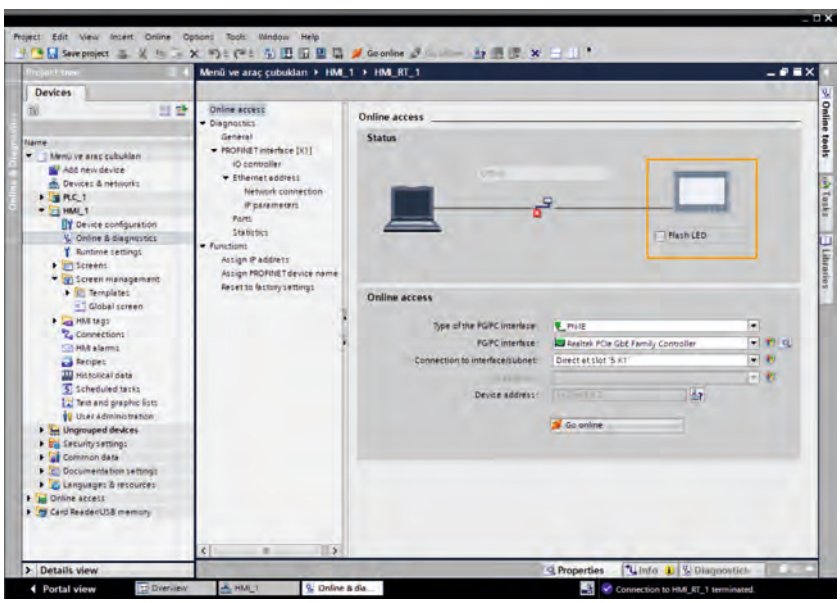
Panele ait genel bilgileri içeren cihaz yapılandırma menüsüdür. Aygıt görünümü, katalog ve haberleşme bilgileri, port yapısı bölümlerini içerir. Network üzerinde cihaz bağlantıları gözlemlenebilir (Görsel 4.13).



Görsel 4.13: Cihaz yapılandırma menüsü

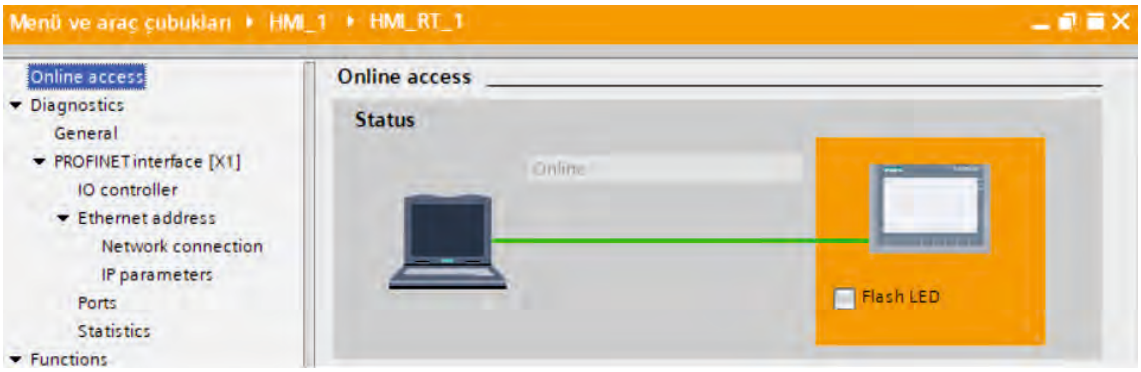
4.3.2.2. Online ve Diagnostics (Onlayn ve Daygnaztıks) Menüsü

Operatör panele ait bağlantı ayarlarının yapıldığı çevrim içi ve tanılama menüsüdür. Bu menüde çevrim içi erişim kontrolü, bağlantı türü ve adresi, fabrika ayarları gibi seçenekler bulunur (Görsel 4.14).



Görsel 4.14: Çevrim içi ve tanılama menüsü

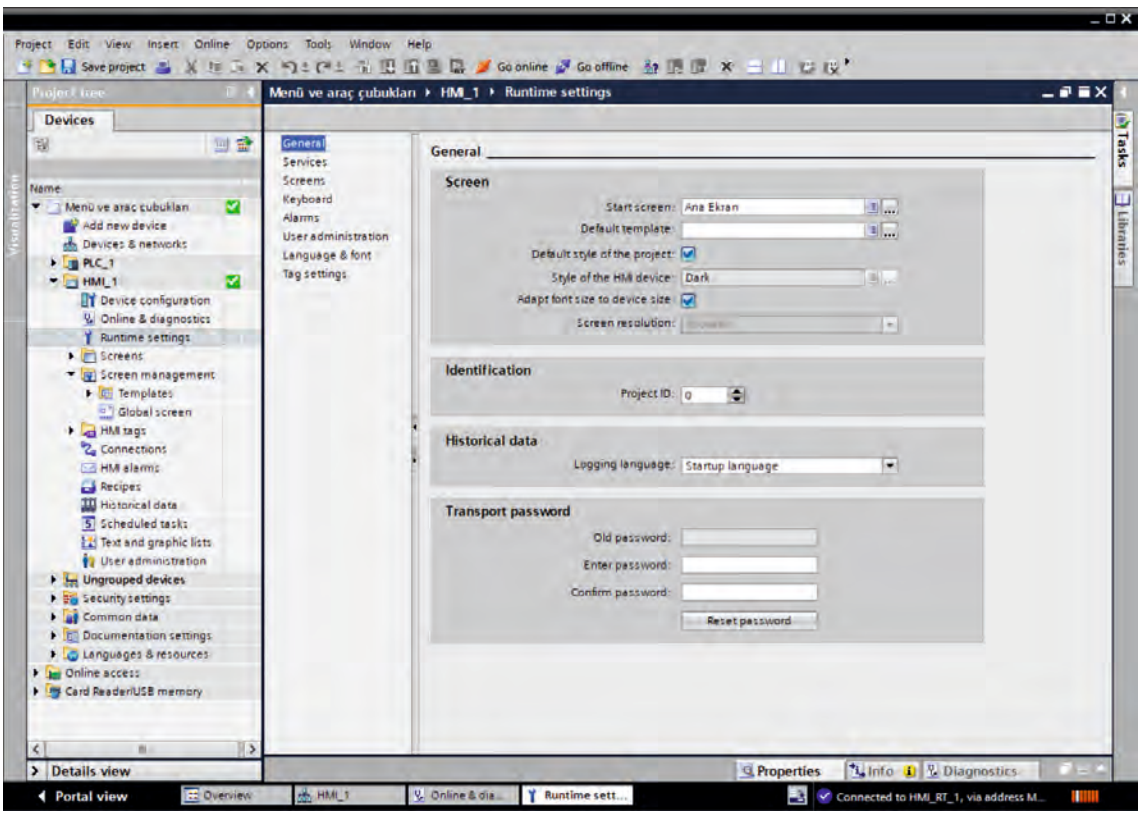
Bilgisayar ile operatör paneli arasında kurulan bağlantı bu menüden gözlemlenebilir. İki cihaz arasında bağlantı kurulduğunda ilgili alanda yeşil renkli bir hat oluşur (Görsel 4.15).



Görsel 4.15: Bilgisayar ile panel arasında çevrim içi bağlantı kurulması

4.3.2.3. Runtime Settings (Rantaym Sedings) Menüsü

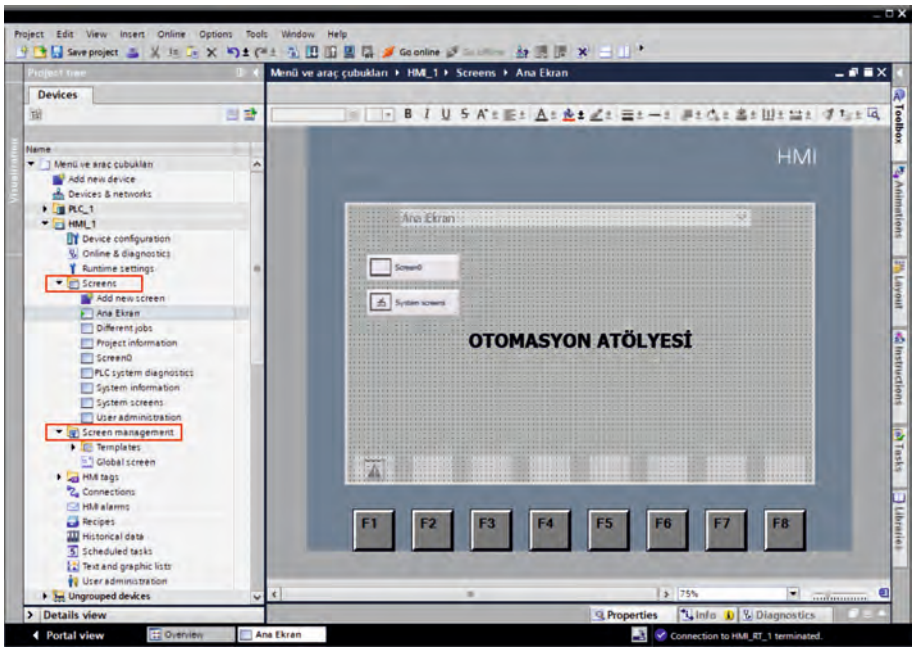
Operatör panele ait çalışma zamanı ayarlarının yapıldığı menüdür. Menü içinde; genel, servis, ekranlar, tuş takımı, alarmlar, dil, yazı tipi, etiket ayarları gibi alt sekmeler bulunur (Görsel 4.16).



Görsel 4.16: Zaman ayarları menüsü

4.3.2.4. Screens ve Screen Management (Skriin Menecimınt) Menüleri

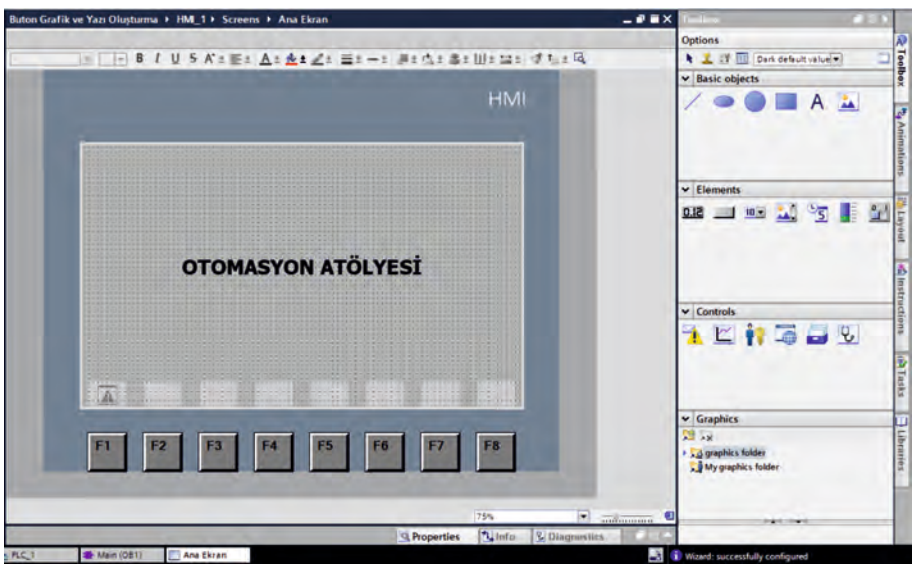
Operatör panel ekranında yer alacak sayfanın tasarımı ve ekran yönetimi bu menülerden yapılır. **Screens** menüsünde yeni ekran ekleme, proje genel bilgisi ve sistem bilgilerini görüntüleme, sistem ekranlarını oluşturma ve kullanıcı yönetimi gibi farklı özellikler yer alır. **Screen management** (ekran yönetimi) menüsünde ise sayfalar için şablonlar oluşturma ve genel ekranda yapılabilecek ayarlar yer alır (Görsel 4.17).



Görsel 4.17: Ekranlar ve ekran yönetimi menüleri

4.3.2.5. Toolbox (Tuulbaks) Menüsü

Operatör panel ekranında nesne oluşturulabilmesi için gerekli objeleri içeren araç kutusu menüsüdür. Temel nesneler menüsünde bulunan çizgi, çember, daire gibi temel grafik nesnelerle panel üzerinde basit görsel nesneler oluşturulabilir. Unsurlar menüsü buton, anahtar ve gösterge gibi temel operatör kontrollerini içerir. Kontroller menüsünde alarm, trend, reçete ve kullanıcılara ait gelişmiş işlevler yer alır. Grafikler menüsü klasörler şeklinde hazır grafik çizimler içerir (Görsel 4.18).



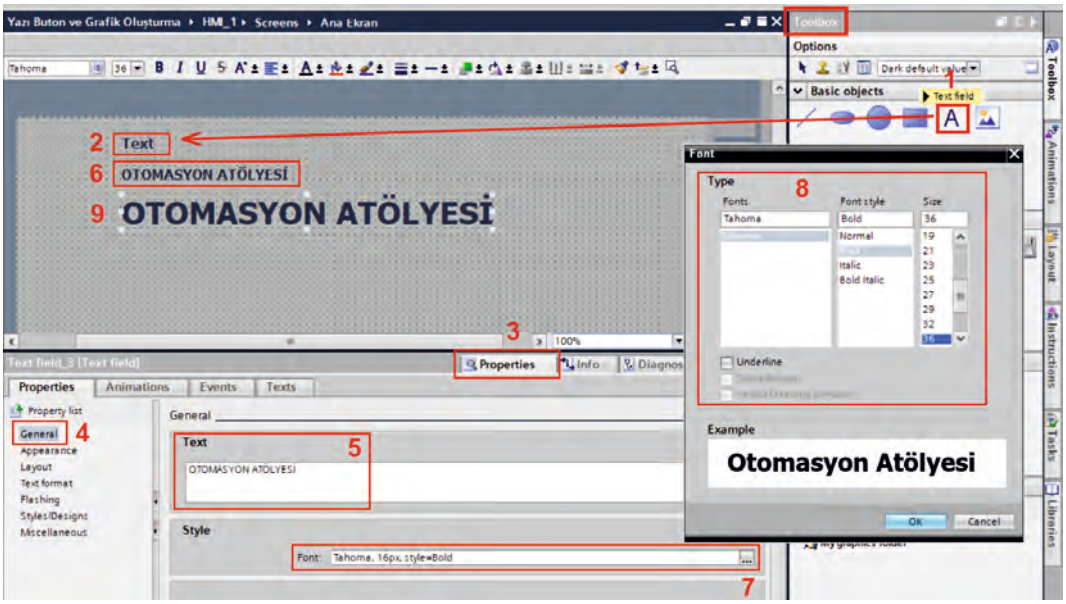
Görsel 4.18: Araç kutusu menüsü

4.3.3. Editör Ekranında Nesne Oluşturma

Operatör paneli üzerinde programın gerektirdiği yazı, grafik, buton, sinyal lambası gibi nesneler oluşturulur. Bu nesneler yardımıyla ilgili uygulama çalıştırılır.

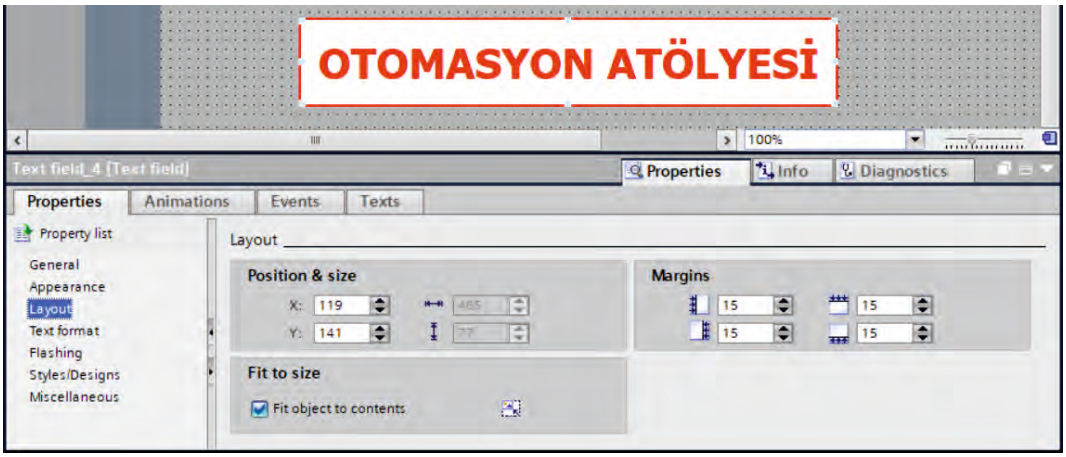
4.3.3.1. Yazı Oluşturma ve Düzenleme

Toolbox - Text field [tekst fiild-(yazı alanı)] menü seçenekleriyle yazı oluşturma işlemi gerçekleştirilir. **A** simgesi seçildikten sonra ekranda sürükle bırak ya da çift tıklama ile metin alanı oluşturulur. **Properties** [pırapirtiis - (özellikler)] - **General** [cenırıl - (genel)] sekmesindeki pencereden yazı ile ilgili düzenlemeler yapılır (Görsel 4.19).



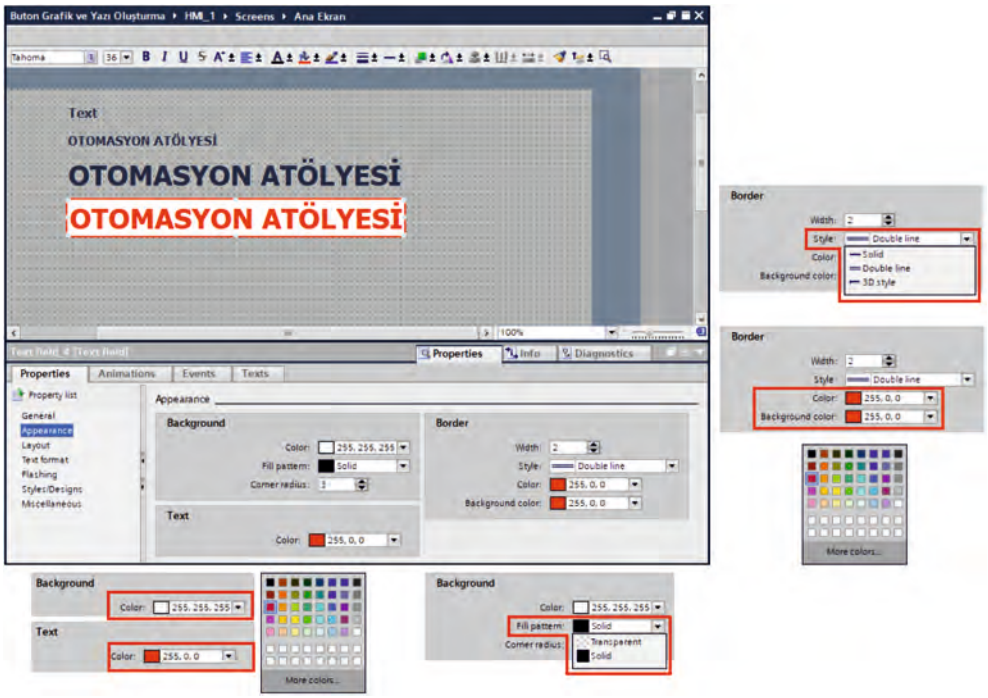
Görsel 4.19: Yazı oluşturma

Layout (yerleşim) sekmesinden yazı alanının ekran üzerindeki konumu ve kenar çizgilerinin uzaklığı ayarlanır (Görsel 4.20).



Görsel 4.20: Yazı alanı yerleşimi

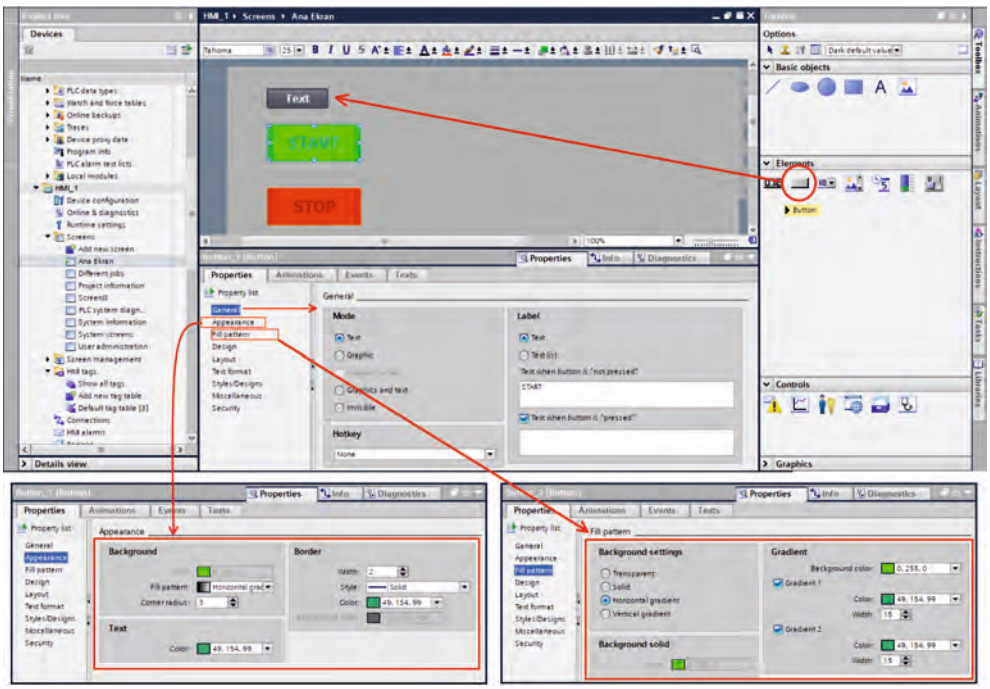
Appearance [apirıns (dış görünüş)] sekmesinden yazı rengi, yazı kenarlıkları, yazı arka planı gibi düzenlemeler yapılır (Görsel 4.21).



Görsel 4.21: Yazı alanı dış görünüş düzenlemeleri

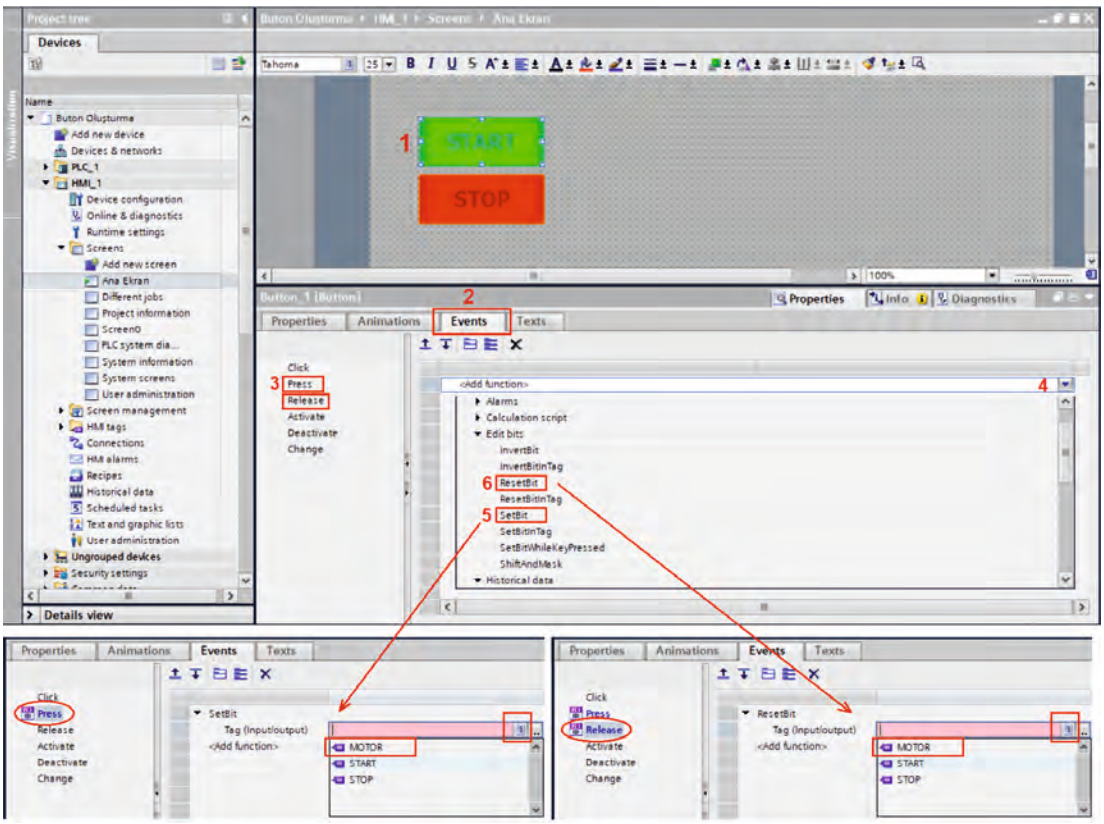
4.3.3.2. Buton Oluşturma ve Düzenleme

Toolbox-Elements-Button seçenekleri üzerinden buton oluşturma işlemi gerçekleştirilir. Buton sembolü, seçilerek ekran üzerinde istenen bir noktaya sürüklenir ya da çift tıklanarak otomatik olarak sayfaya yerleştirilir. **Properties** sekmesinden gerekli düzenlemeler yapılabilir (Görsel 4.22).



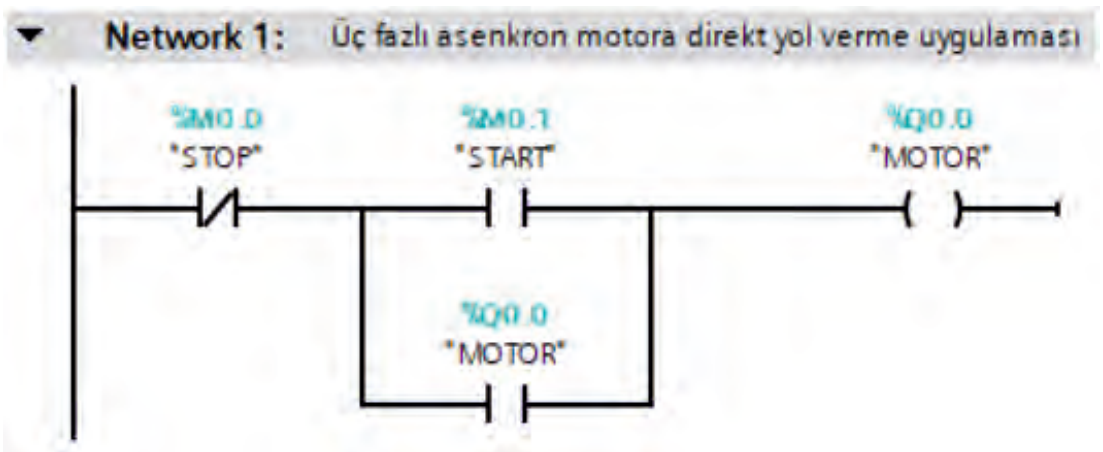
Görsel 4.22: Buton oluşturma

Butonların iş yapabilmesi için PLC programında bulunan adreslerle ilişkilendirilmesi gerekir. Bunun için ilgili buton belirlenerek **Events** [ivints (etkinlikler)] sekmesinde **Press** (butona basma) ve **Release** [riliis - (butonu bırakma)] durumunda yapılacak etkinlikler ayrı ayrı seçilir (Görsel 4.23).



Görsel 4.23: Buton ayarları ve butonların PLC adresleriyle ilişkilendirilmesi

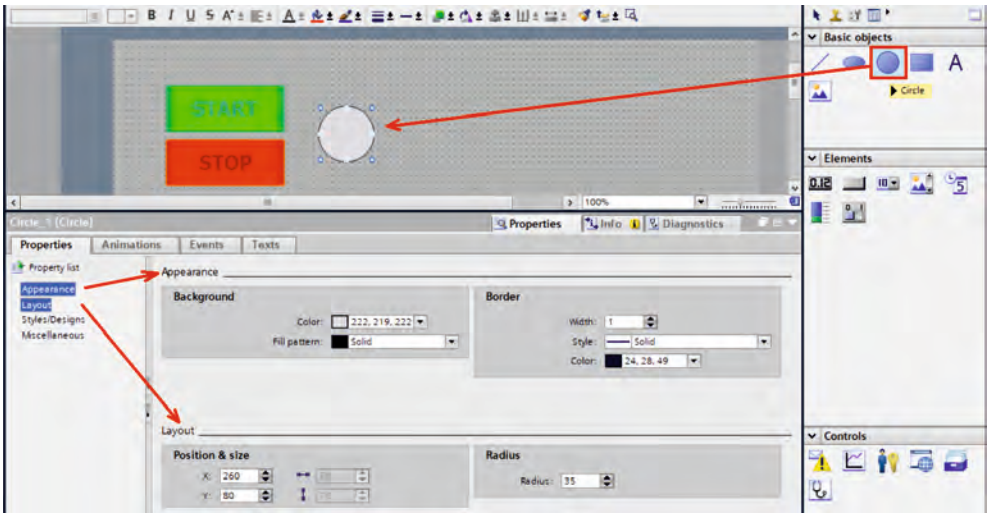
Görsel 4.24'te örnek bir ladder diyagram görülmektedir. Diyagramda M0.1 hafıza alanı **start** etiketiyle tanımlanmıştır. Panelden start yazılı butona basıldığında açık olan kontak kapanır. Böylece start butonuyla PLC programındaki M0.1 biti ilişkilendirilmiş olur. Bu işlemler stop butonu için de aynı adımlarla gerçekleştirilir. Ancak stop butonunun başlangıçta kapalı kontaklı olmasına dikkat edilmelidir.



Görsel 4.24: Üç fazlı asenkron motora direkt yol verme ladder diyagramı

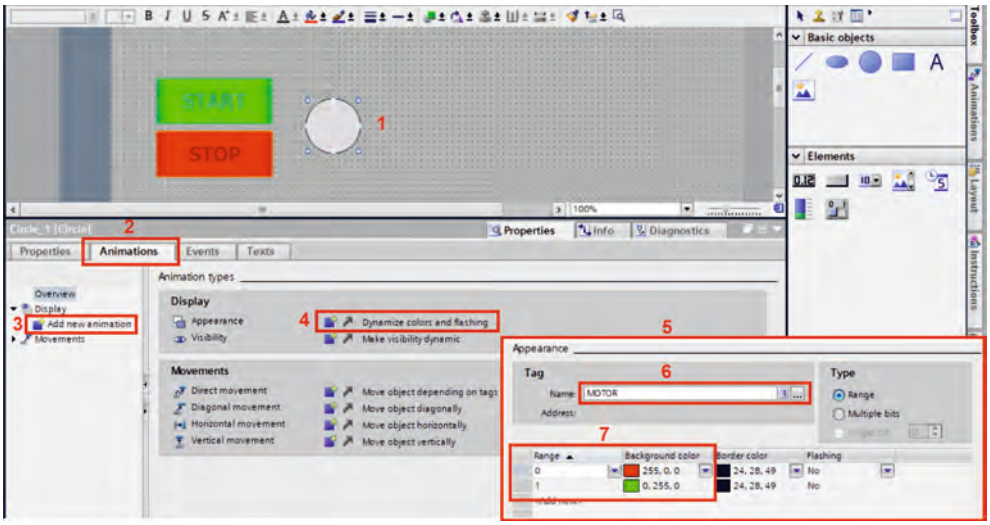
4.3.3.3. Sinyal Lambası Oluşturma ve Düzenleme

Toolbox - Basic objects (beyzik objekts) seçenekleri üzerinden sinyal lambası oluşturulur. Bu alandan **Circle** [sirkıl (daire)] sembolü seçilerek ekrana sürükle bırak ya da çift tıklamayla alınır. **Properties** sekmesinden renk ve boyutla ilgili düzenlemeler yapılabilir (Görsel 4.25).



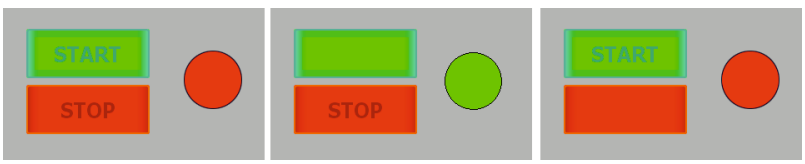
Görsel 4.25: Sinyal lambası oluşturma ve düzenleme

Animations (animeyşıns) - **Add new animation** - **Display** - **Dynamize colors and flashing** (dinamize kalırs end flaşing) seçenekleri kullanılarak PLC adresleriyle ilişkilendirme işlemi gerçekleştirilir. **Apperance - Tag** bölümünde sinyal lambasıyla PLC adres etiketi ilişkilendirilir. Verilen örnekte sinyal lambası Q0.0 (MOTOR) PLC adresiyle ilişkilendirilmiştir (Görsel 4.26).



Görsel 4.26: Sinyal lambası ile PLC adresinin ilişkilendirilmesi

Son kısımda görselin pasif (0) ve aktif (1) iken görünmesi istenen renkleriyle dış görüntü düzenlemeleri yapılır (Görsel 4.27).



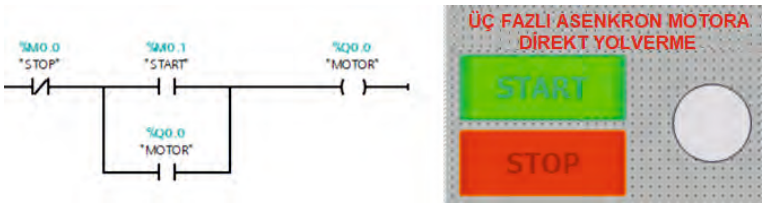
Görsel 4.27: Başlatma ve durdurma işlemlerinin operatör panelden gözlenmesi

Temrin Adı: BUTON VE SİNYAL LAMBASI UYGULAMASI **Temrin No.: 1**

Amaç Operatör panel buton ve sinyal lambası uygulaması yapmak.

Uygulama

Üç fazlı bir asenkron motora operatör panel üzerinden direkt yol verilecektir. Devrede sinyal lambası kullanılacak ve motor çalışırken yeşil, dururken kırmızı renkli bildirim sağlanacaktır. Sistemin çalışması için gerekli PLC ve HMI programlarını oluşturunuz.



Görsel 4.28: PLC programı ve panel görünümü

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör veya röle çıkışlı	1 adet
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Kablo	İki metre Cat6S RJ45 konnektörlü	3 adet
Ethernet hub	Beş portlu	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet
El aletleri	Tornavida, yan keski, kargaburnu, AVOmetre	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. PLC, operatör panel besleme ve haberleşme kablolarını bağlayınız.
3. Görsel 4.28'de verilen programı oluşturarak PLC'ye yükleyiniz.
4. Projeye bir operatör panel cihazı ekleyerek kullanılacak PLC ile eşleştiriniz.
5. Görsel 4.28'deki gibi başlatma ve durdurma butonları ile bir sinyal lambası oluşturunuz.
6. Butonlar ve sinyal lambası için uygun görsel düzenlemeleri yapınız.
7. Elemanları programa uygun olarak PLC adresleri ile ilişkilendiriniz.
8. Operatör panel programını panele yükleyiniz.
9. Öğretmeninizin kontrolünde deney setine enerji veriniz.
10. Operatör panel ekranından butonlara basarak sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.
11. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

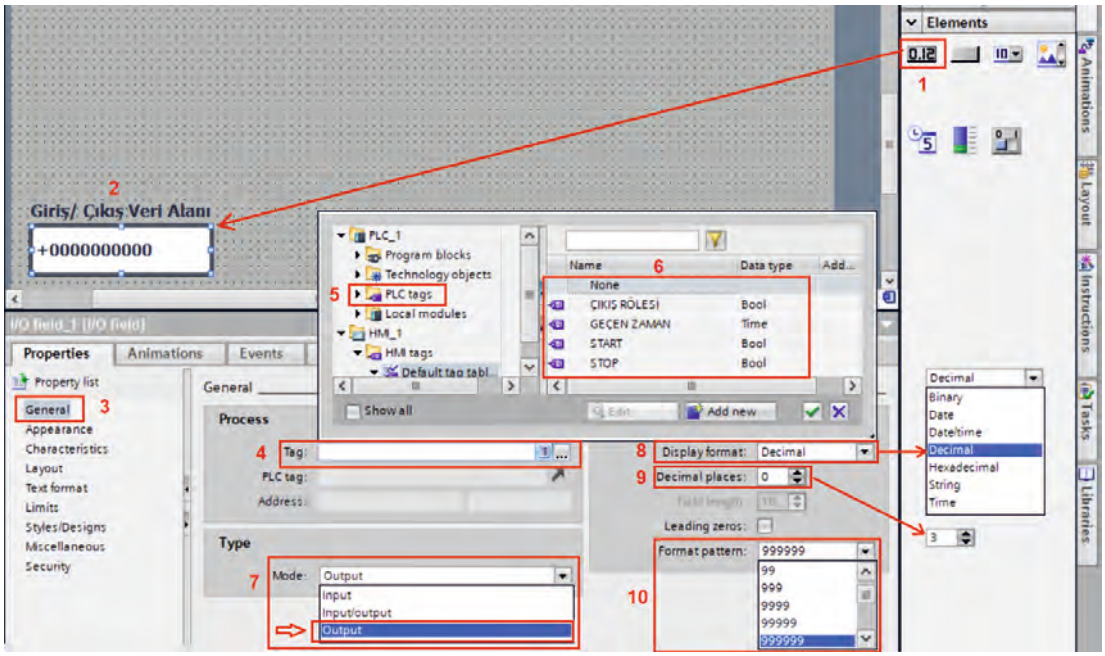
1. Endüstriyel uygulamalarda operatör panel kullanımının avantajları nelerdir?
2. Her kumanda uygulamasında HMI kullanımına gerek var mıdır? Sebebini açıklayınız.

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :		HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37288	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

4.3.4. Editör Ekranında Görsel Veri Oluşturma ve Veriyi Düzenleme

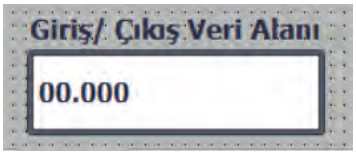
Operatör paneller endüstriyel süreçlerin görsel olarak takip edilmesinde sıklıkla kullanılır. Üretilen parça adedi, çalışma süreleri, fiziksel verilerin (sıcaklık, hız, basınç vb.) değişimi gibi birçok değişken operatör panellerle görsel olarak izlenebilir (Görsel 4.29).

- **Toolbox - Elements – I/O field** [ayo fiild (giriş, çıkış alanı)] seçenekleri üzerinden görsel veri alanı, sürükle bırak ya da çift tıklama ile ekrana alınır (1 ve 2 numaralı adımlar).
- **General – PLC tags** menüsünden veri alanının bağlanacağı PLC adresi seçimi gerçekleştirilir (4, 5 ve 6 numaralı adımlar).
- **Type** - **Mod** seçenekleriyle veri alanının kullanım şekli belirlenir. **Input, ınput/output** ve **output** olmak üzere üç farklı kullanım tipi mevcuttur. Veri alanı; input seçildiğinde değer atama ya da veri girişi, output seçildiğinde veri takibi, input/output seçildiğinde ise hem veri girişi hem de veri takibi imkânı sağlar (7 numaralı adım).
- **Display format** (görüntü formatı) kısmında veri alanındaki verinin farklı tür ve sayı sistemlerinde görünmesi için seçimler yapılabilir (8 numaralı adım).
- **Decimal places** (desimal pleysıs) bölümünde ondalıklı sayının ondalık kısmı belirlenir. İlgili değer onda, yüzde, binde oranında hassasiyetle takip edilebilir (9 numaralı adım).
- **Format pattern** bölümünde de verinin basamak sayısı belirlenir (10 numaralı adım).



Görsel 4.29: Görsel veri işlemleri

Düzenleme işlemleri sonrasında editör ekranı üzerinde oluşan veri alanı Görsel 4.30'da verilmiştir. Renk, boyut ve yazı tipi gibi değişiklikler **Properties** sekmesi içinde yer alan diğer alt menülerle düzenlenir.



Görsel 4.30: Düzenlenmiş veri alanı

Temrin Adı: OPERATÖR PANELİ EKRANINDA GÖRSEL VERİ DEĞİŞKENLERİ OLUŞTURMA **Temrin No.: 2**

Amaç Üç fazlı asenkron motorun zaman ayarlı durması devresine ait zaman değerlerini operatör paneli ekranından takip etmek.

Uygulama

Üç fazlı bir asenkron motor, operatör paneli üzerinden kontrol edilecektir. Motor, start butonuna basıldığında çalışacak ve 15 sn. sonra kendiliğinden duracaktır. Operatör paneli üzerinde bulunan stop butonu ile sistem istenen herhangi bir anda durdurulabilecektir. Zamanlayıcının çalışma esnasındaki anlık değeri operatör panel üzerinden gözlemlenebilecektir.

Sistemin çalışması için gerekli PLC ve HMI programlarını oluşturunuz.

Uygulamaya Ait Görseller

Default tag table

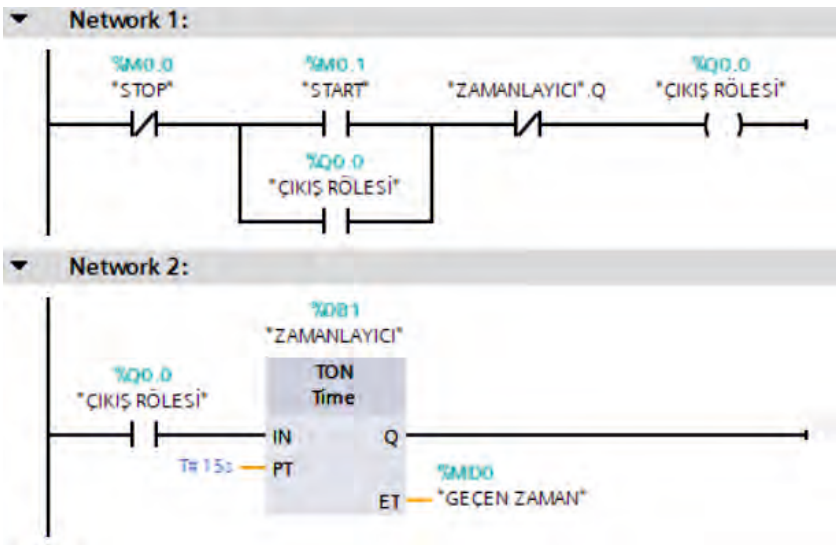
	Name	Data type	Address
1	STOP	Bool	%M0.0
2	START	Bool	%M0.1
3	ÇIKIŞ RÖLESİ	Bool	%Q0.0
4	GEÇEN ZAMAN	Time	%MD0

Görsel 4.31: PLC etiket listesi

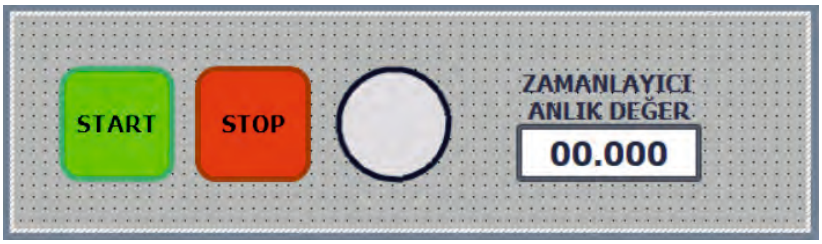
Default tag table

Name	PLC tag	Acquisition cycle
ÇIKIŞ RÖLESİ	"ÇIKIŞ RÖLESİ"	100 ms
GEÇEN ZAMAN	"GEÇEN ZAMAN"	100 ms
START	START	100 ms
STOP	STOP	100 ms

Görsel 4.32: Operatör panel etiket listesi



Görsel 4.33: PLC programı



Görsel 4.34: Operatör panel ekranı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör veya röle çıkışlı	1 adet
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Kablo	İki metre Cat6S RJ45 konnektörlü	3 adet
Ethernet hub	Beş portlu	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet
El aletleri	Tornavida, yan keski, kargaburnu, AVOmetre	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 4.33'te verilen programı Görsel 4.31'de bulunan etiket listesinden yararlanarak PLC'ye yükleyiniz.
3. Projeye bir operatör panel cihazı ekleyerek kullanılacak PLC ile eşleştiriniz.
4. Görsel 4.34'te görüldüğü gibi start ve stop butonları ile bir sinyal lambasını Görsel 4.32'de bulunan etiket listesinden yararlanarak oluşturunuz.
5. Veri takibinin yapılabilmesi için giriş-çıkış alanı oluşturunuz. Bu alanı giriş seçerek MD0 (geçen zaman) ile eşleştiriniz
6. Butonlar, sinyal lambası ve giriş- çıkış veri alanı için uygun görsel düzenlemeleri yapınız.
7. Oluşturulan elemanları yapılan PLC programına uygun PLC adresleri ile ilişkilendiriniz.
8. Operatör panel etiket tablosundan veri edinme döngüsünü 100 ms olarak ayarlayınız.
9. Operatör panel programını yükleyiniz.
10. Öğretmeniniz kontrolünde deney setine enerji veriniz.
11. Operatör paneli ekranından butonlara basarak sistemin çalışmasını ve zamanlayıcının anlık değerini gözlemleyiniz.
12. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Giriş-çıkış veri alanları hangi amaçla kullanılır?

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :		HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37289	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: GÖRSEL DEĞİŞKEN VERİ GÖNDERME UYGULAMASI **Temrin No.: 3**

Amaç Zamana bağlı olarak çalışan bir sistemin aktif zaman sayısal verilerini operatör panel üzerinden takip etmek.

Uygulama

Hareketli bir bant sisteminde üretilen parçalar sayılarak istiflenecektir. Sistem, operatör panel üzerinden kontrol edilecektir. Farklı ürünler için farklı sayıda istifleme yapılacağından sistemin sayaç değerini değiştirme imkânı olmalıdır.

Start butonuna basıldığında bant motoru çalışacak ve bant üzerinde bulunan bir sensör ile sayma işlemi gerçekleştirilecektir. Operatör panel üzerinde bulunan stop butonu ile sistem istenen herhangi bir anda durdurulabilecektir. Sayıcının anlık sayma miktarı panel üzerinden gözlemlenebilecek ve istenen sayma değeri sisteme veri olarak gönderilebilecektir. Bant motoru durduğunda kırmızı, çalıştığında yeşil sinyal lambası ile görsel bildirim sağlanacaktır.

Gerekli PLC ve HMI programlarını oluşturarak sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.

Uygulamaya Ait Görseller

Default tag table

	Name	Data type	Address
1	Reset	Bool	%I0.0
2	Sensör	Bool	%I0.1
3	Bant Motoru	Bool	%Q0.0
4	Stop	Bool	%M0.0
5	Start	Bool	%M0.1
6	İstenilen sayma değeri	Word	%MW50
7	Anlık sayaç değeri	Word	%MW52
8	Sayma Tamamlandı	Bool	%M10.0

Görsel 4.35: PLC etiket listesi

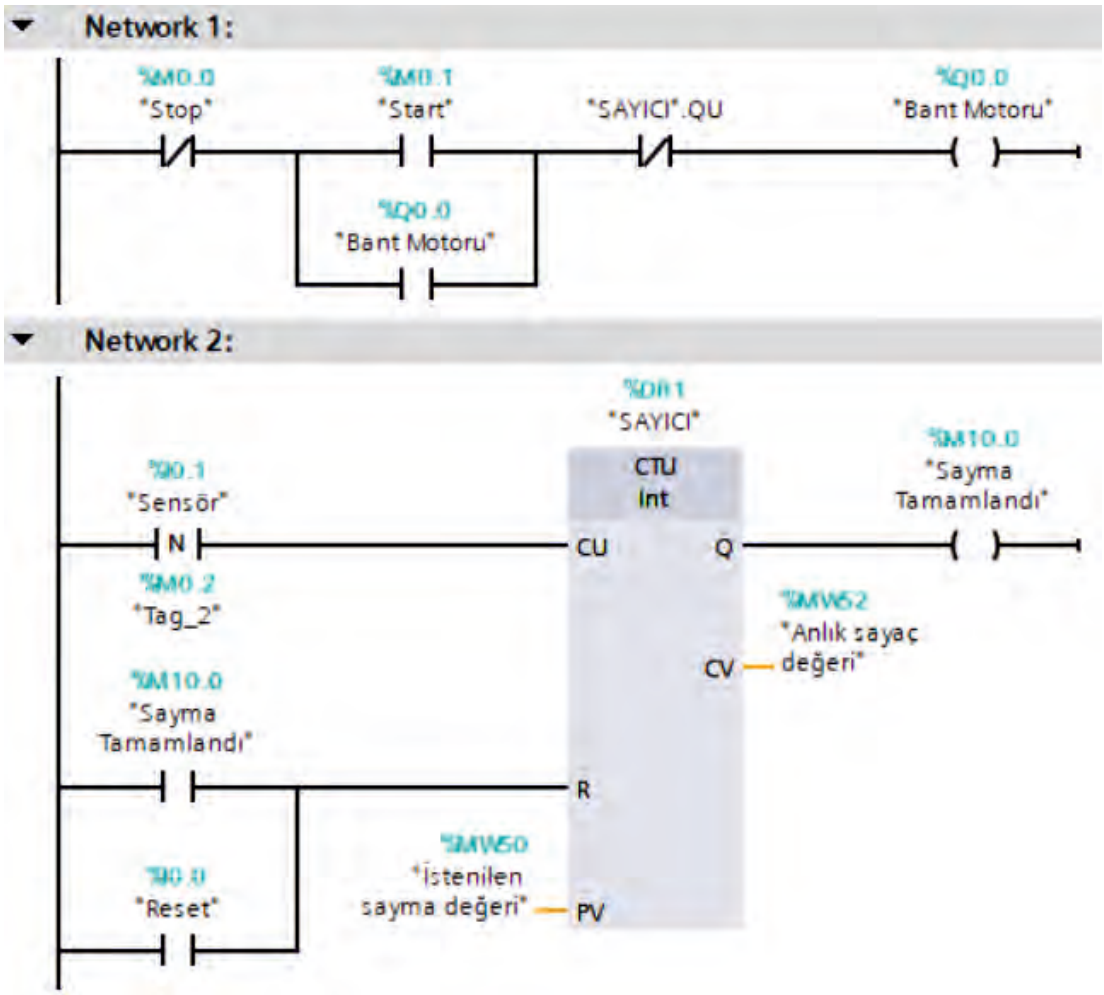
Default tag table

	Name	PLC tag	Acquisition cycle
	Start	Start	100 ms
	Stop	Stop	100 ms
	Bant Motoru	"Bant Motoru"	100 ms
	Anlık sayaç değeri	"Anlık sayaç değeri"	100 ms
	İstenilen sayma değeri	"İstenilen sayma değeri"	100 ms

Görsel 4.36: Operatör panel etiket listesi



Görsel 4.37: Operatör panel örnek yazılım ekran görüntüsü



Görsel 4.38: PLC programı

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör veya röle çıkışlı	1 adet
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Kablo	İki metre Cat6S RJ45 konnektörlü	3 adet
Ethernet hub	Beş portlu	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet
El aletleri	Tornavida, yan keski, kargaburnu, AVOmetre	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 4.38'de verilen programı Görsel 4.35'te bulunan etiket listesinden yararlanarak PLC'ye yükleyiniz.
3. Projeye bir operatör panel cihazını ekleyerek kullanılacak PLC ile eşleştiriniz.
4. Görsel 4.37'de bulunan elemanları ana sayfa üzerinde Görsel 4.36'da bulunan etiket listesinden yararlanarak oluşturunuz.
5. Veri takibinin yapılabilmesi için giriş-çıkış alanı (I/O field) oluşturunuz.
6. Bu alanı çıkış (output) seçerek MW52 (anlık sayaç değeri adres alanı) ile eşleştiriniz.
7. Veri girişinin yapılabilmesi için giriş, çıkış alanı (I/O field) oluşturunuz.
8. Bu alanı giriş (input) seçerek MW50 (istenen sayma değeri adres alanı) ile eşleştiriniz.
9. Butonlar, sinyal lambaları, giriş-çıkış veri alanları ve yazılar için uygun görsel düzenlemeleri gerçekleştiriniz.
10. Oluşturulan elemanları, yapılan PLC programına uygun olarak PLC adresleri ile ilişkilendiriniz.
11. Operatör panel programını yükleyiniz.
12. Öğretmeniniz kontrolünde deney setine enerji veriniz.
13. Operatör paneli ekranından butonlara basarak sistemin çalışmasını ve panel üzerindeki değerleri gözlemleyiniz.
14. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Sorular

1. Görsel veri göndermenin avantajları nelerdir?
2. Görsel veri gönderme alanından aynı zamanda veri takibi nasıl yapılır?

Uygulamaya Ait Notlar

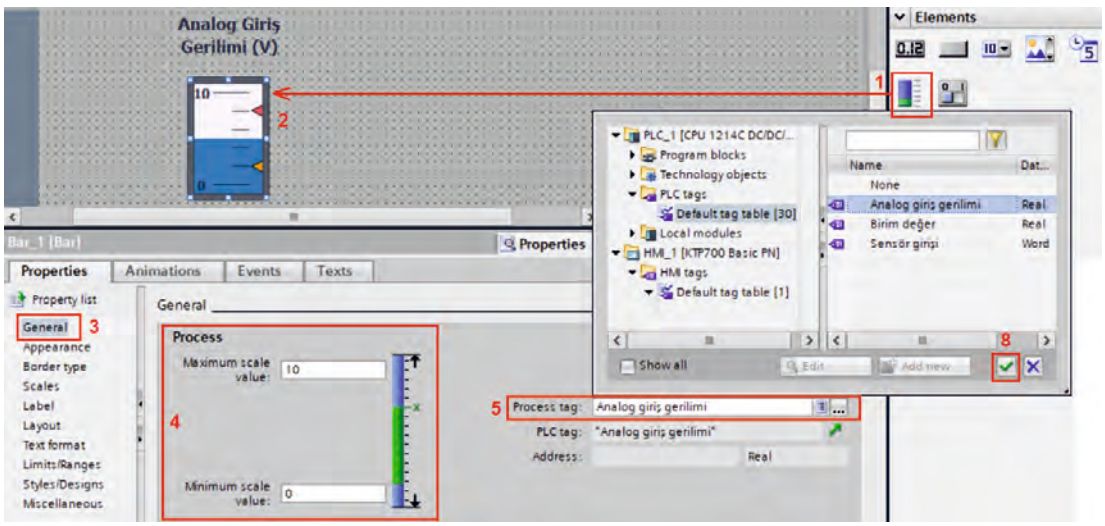
.....
.....
.....

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :		HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37290	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

4.3.5. Editör Ekranında Çubuk Grafik Oluşturma

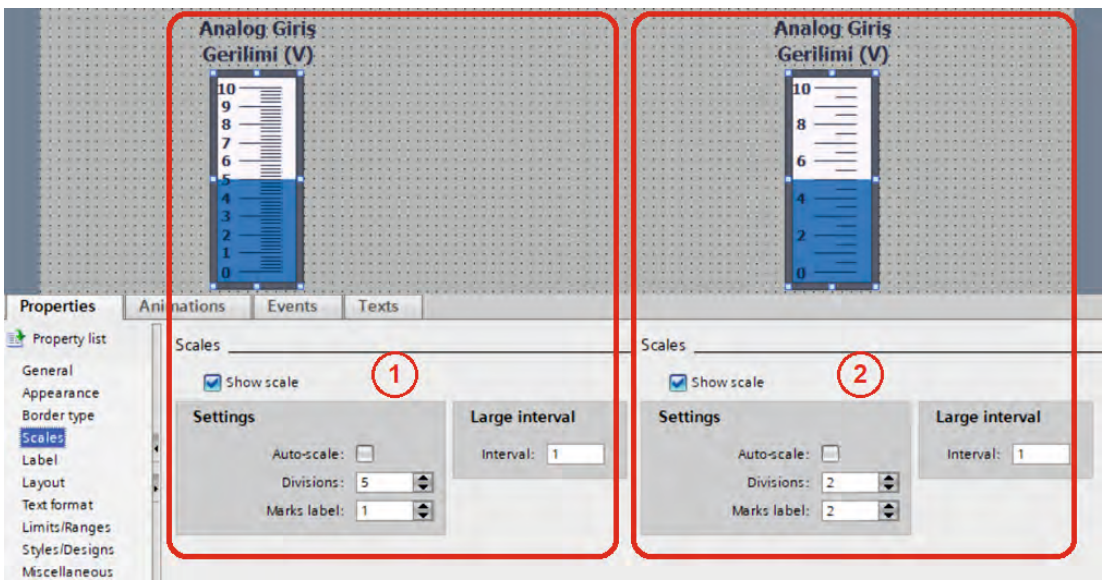
Operatör panellerde sürece ait bilgilerin bar grafik denilen çubuk grafiği şeklinde görüntülenmesi mümkündür. Bu durumda çubuk grafiği bir veri alanı ile eşleştirilir ve değerler grafik olarak görüntülenir. **Toolbox - Elements** (elımınts) başlığı altındaki bar sembolü seçilerek ekran üzerinde istenen bir noktaya sürükleme ya da çift tıklama ile çubuk grafik yerleştirilir (Görsel 4.39, 1 ve 2 numaralı adımlar).

General menüsünde grafiğe ait alt ve üst seviye değerler girilir (Görsel 4.39, 3 ve 4 numaralı adımlar). PLC adres eşleştirmesi yapılır (Görsel 4.39, 5 numaralı adım).



Görsel 4.39: Bar grafiğinin oluşturulması ve ayarlanması

Properties menüsü üzerinden çubuk grafiğin görsel düzenlemesi yapılır. **Scales** [skels (ölçekler)] menüsü, grafik üzerinde görünmesi istenen değer aralıkları ve bölüntü sayısı ayarlarının yapılmasını sağlar (Görsel 4.40).



Görsel 4.40: Bar grafiği ölçek düzenlemeleri

Temrin Adı: DEPO SEVİYE TAKİP UYGULAMASI **Temrin No.: 4**

Amaç Operatör panel üzerinden analog değişkenleri gözlemlemek.

Uygulama

Bir depoya pompa ile %95 oranında sıvı doldurulacak, bu değerin altına düşülmesi hâlinde pompa çalışacak ve seviye eşitlenecektir. Sıvı oranının %95'in üzerine çıkması istenmemektedir (Sıvı seviyesini analog olarak ölçen sensörün maksimum sayısal değeri 26000 ve %95 doluluk sayısal değeri 24700 olarak belirlenmiştir.).
Gerekli PLC ve HMI programlarını oluşturarak sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.

Uygulamaya Ait Görseller

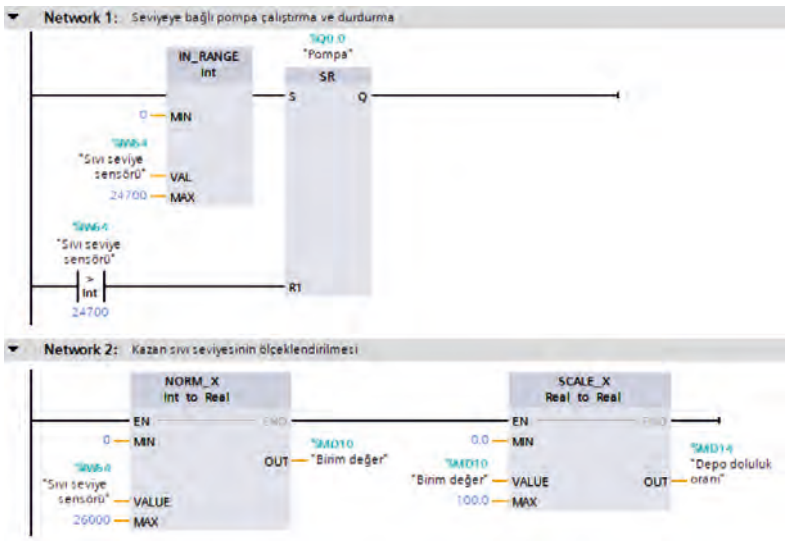
Default tag table — PLC

	Name	Data type	Address
1	Birim değer	Real	%MD10
2	Depo doluluk oranı	Real	%MD14
3	Pompa	Bool	%Q0.0
4	Sıvı seviye sensörü	Word	%IW64

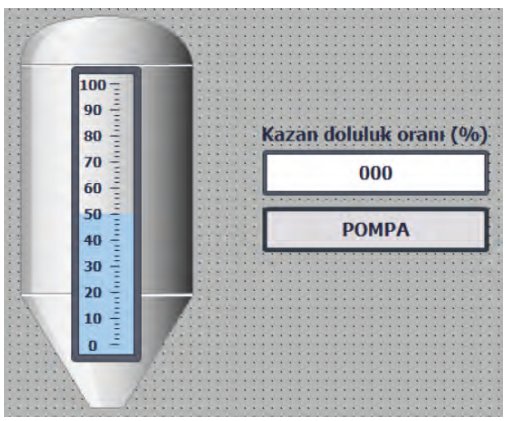
Default tag table — HMI

Name	PLC tag	Acquisition cycle
Pompa	Pompa	100 ms
Kazan doluluk oranı	"Kazan doluluk oranı"	100 ms

Görsel 4.41: PLC ve HMI etiket listesi



Görsel 4.42: PLC programı



Görsel 4.43: Operatör panel örnek yazılım ekran görüntüsü

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör veya röle çıkışlı	1 adet
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Kablo	İki metre Cat6S RJ45 konnektörlü	3 adet
Ethernet hub	Beş portlu	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet
El aletleri	Tornavida, yan keski, kargaburnu, AVOmetre	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 4.42'de verilen programı Görsel 4.41'de bulunan etiket listesinden yararlanarak PLC'ye yükleyiniz.
3. Projeye bir operatör panel cihazı ekleyerek kullanılacak PLC ile eşleştiriniz.
4. Görsel 4.43'teki gibi bir depo görseli üzerine bar grafiğini Görsel 4.41'de bulunan etiket listesinden yararlanarak yerleştiriniz.
5. Bar grafiğini MD14 (depo doluluk oranı) ile eşleştiriniz
6. Veri takibinin sayısal olarak gözlemlenebilmesi için I/O field (giriş-çıkış veri alanı) oluşturunuz.
7. Bu alanı Output (çıkış) seçerek MD14 (depo doluluk oranı) ile eşleştiriniz.
8. Pompanın çalışmasını gözlemlemek amacıyla Toolbox - Basic object kısmından dikdörtgen seçerek ekran üzerine yerleştiriniz ve üzerine POMPA yazınız.
9. Pompa durduğunda kırmızı, çalıştığında yeşil görünmesi için oluşturulan alanı seçerek Animasyon - Tag kısmını Q0.0 (pompa) seçiniz.
10. Range (renc - aralık) kısmında 0 aralığı için arka plan rengini kırmızı, 1 aralığı için yeşil seçiniz.
11. Görsel düzenlemeleri yapınız.
12. Operatör panel etiket tablosundan Acquisition cycle [akuzeyşın saykıl (veri edinme döngüsü)] 100 ms olarak ayarlayınız (Böylece daha kısa süreli veri aktarımı sağlanacaktır.).
13. Operatör panel programını yükleyiniz.
14. Öğretmeninizin kontrolünde deney setine enerji veriniz.
15. Sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.
16. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

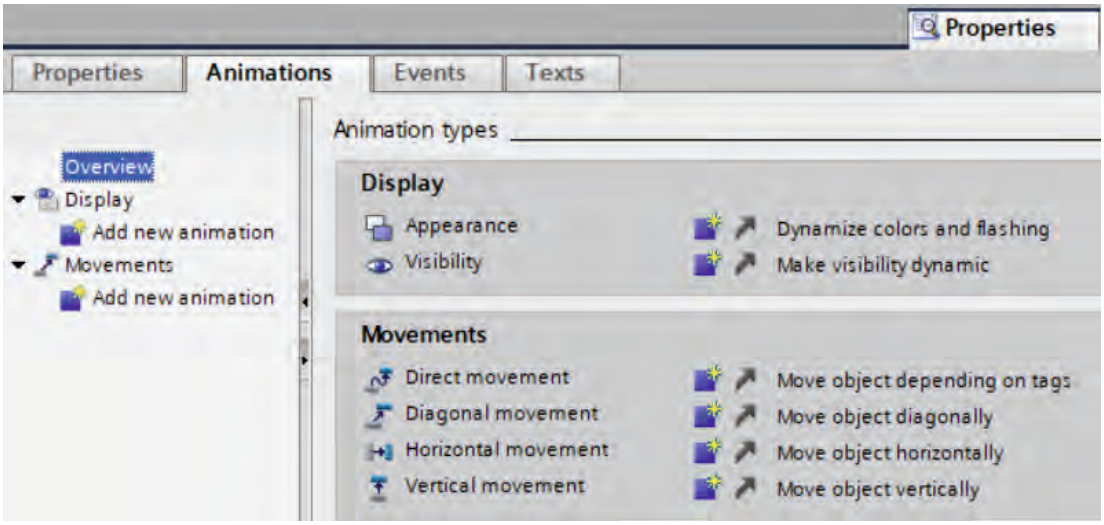
Soru

1. Bar grafikleri hangi amaçla kullanılır?

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı :		PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :		HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı :		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37291	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

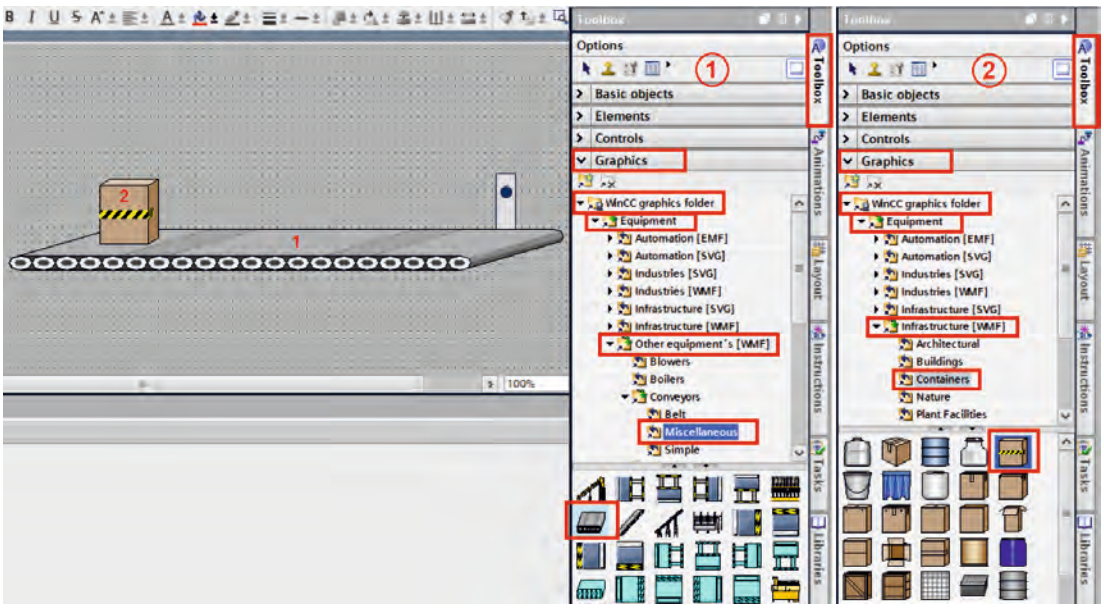
4.3.6. Editör Ekranında Animasyon Oluşturma

Operatör panel üzerinde sabit görsellere hareket özelliği kazandırmak için animasyon oluşturulabilir. Bu durum çalışmanın daha anlaşılır olmasını sağlar. **Display** ve **Movement** [movımınt (hareket)] seçenekleri bu amaçla kullanılır. **Display** bölümünde görünümle ilgili değişiklikler yapılır. **Movement** bölümündeyse doğrusal, çapraz, yatay ve düşey hareket ayarları yapılır (Görsel 4.44).



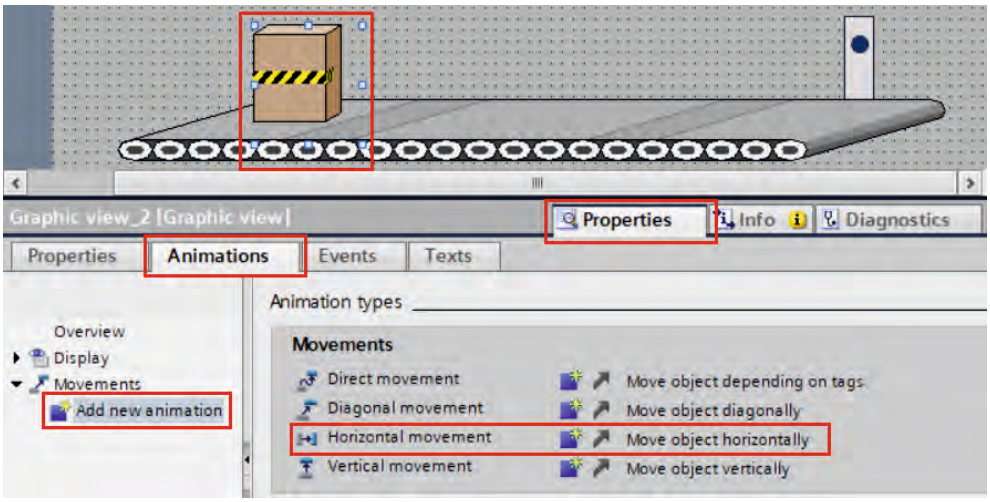
Görsel 4.44: Animasyon oluşturma menüsü

Animasyon oluşturmak için grafik kütüphanesinden alınan objeler sayfa üzerinde uygun yere alınır. Renk, boyut gibi düzenlemeler yapılır. Objeler grafik kütüphanelerinden hazır olarak alınabilir ya da kişisel kütüphaneler oluşturulabilir (Görsel 4.45).



Görsel 4.45: Animasyon objeleri ve objelerin panele alınması

Hareketli Konveyör Animasyonu Oluşturma: Hareketli konveyör oluşturmak için kütüphaneden ilgili objeler çalışma alanına alınır. Hareketin tipi (bu uygulamada yatay) belirlenir (Görsel 4.46).



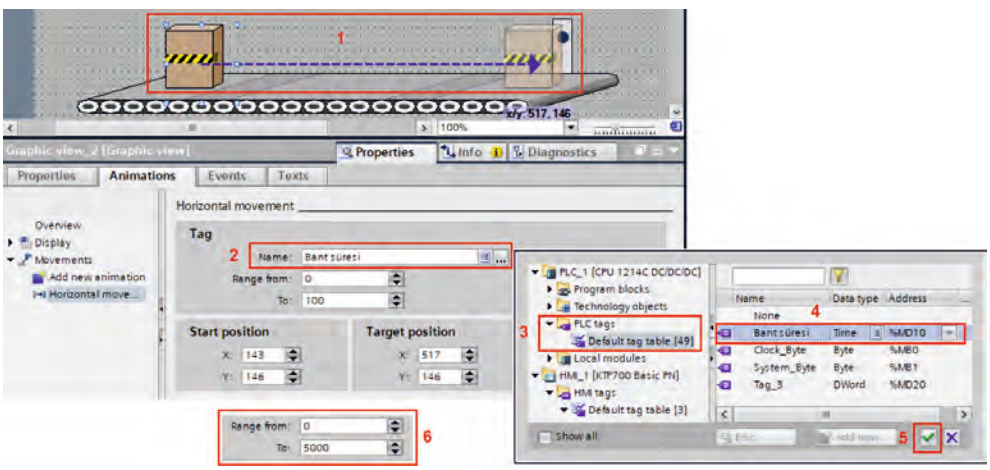
Görsel 4.46: Yatay hareketli animasyon oluşturma

Animasyon objesinin hareketini sağlamak için her obje mutlaka sayısal değerli bir etiketle eşleştirilmelidir. Bu değerler PLC ya da operatör panel etiket listesinden elde edilmiş olabilir. Konveyör üzerinde hareket edecek kutu için hareketin başlangıç ve bitiş noktası sürükle bırak yöntemiyle belirlenir. Bu, aynı zamanda düzenlemelerin yer aldığı menüde başlangıç ve hedef pozisyonu koordinatlarının belirlenmesidir (Görsel 4.47, 1 numaralı adım).

Hareket, PLC programı yazılmış olan bir projenin PLC etiket listesinden **bant süresi** etiketiyle eşleştirilir. Bant süresi etiketi, PLC programı içerisinde hafızalı bir zamanlayıcının (TONR) çalışma süresini hafızasında tuttuğu veri alanı (MD10) etiketidir. Süre, kutunun başlangıç noktasından durma noktasına kadar konveyörün çalışma süresidir ve 5 sn. olarak belirlenmiştir (Görsel 4.47; 2, 3, 4 ve 5 numaralı adımlar).

Md10 veri alanında zamanlayıcının değişimi 0-5.000 ms arasındadır. Animasyonun hareketi bu veri alanından alınan sayısal verilerle gerçekleşir (Görsel 4.47, 6 numaralı adım).

Bant süresi etiketinin alacağı **0** değeri kutunun yatay olarak 143 piksel konumunda, **5.000** değeri de 517 piksel konumunda olmasını sağlayacaktır. Ön ayarlı veri okuma süresi 200 ms'dir. Yani bu alandaki veri 200 ms'de bir okunmaktadır. Operatör panel etiket listesinden bu süre değiştirilebilir.



Görsel 4.47: Yatay hareket süresinin ayarlanması

Temrin Adı: HAREKETLİ KONVEYÖR UYGULAMASI **Temrin No.: 5**

Amaç Yatay hareketli animasyon oluşturmak.

Uygulama

Bir konveyör sisteminde kutuların belirli bir mesafeye taşınması istenmektedir. Start butonuna basıldığında konveyör bandı hareket edecek ve hat sonunda bulunan sensörle kutu algılandığında sistem duracaktır. Ayrıca sistem, stop butonu ile istenildiği anda durdurulabilecektir. Sistemin çalışması operatör panel üzerinden hareketli olarak takip edilecektir.

Gerekli PLC ve HMI programlarını oluşturarak sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.

Uygulamaya Ait Görseller

Default tag table

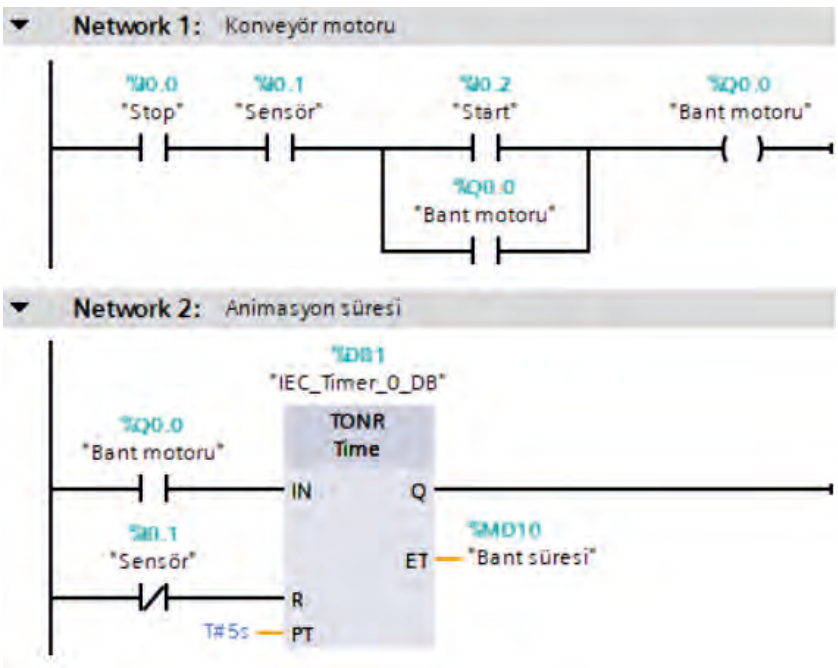
	Name	Data type	Address	Comment
1	Stop	Bool	%I0.0	NK kontak
2	Sensör	Bool	%I0.1	NK kontak
3	Start	Bool	%I0.2	NA kontak
4	Bant motoru	Bool	%Q0.0	Konveyör motoru
5	Bant süresi	Time	%MD10	

Görsel 4.48: PLC etiket listesi

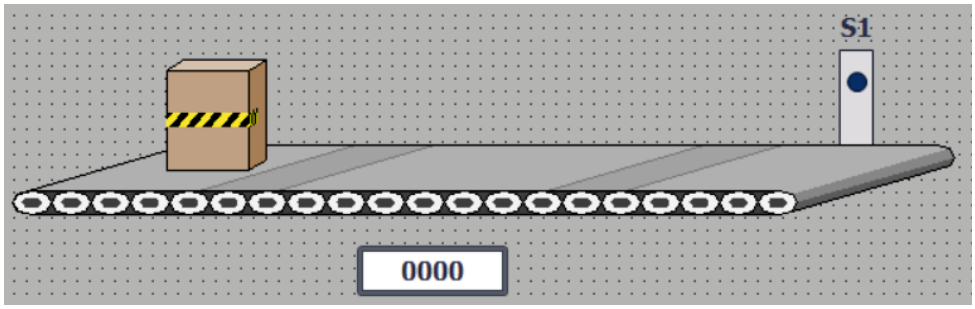
Default tag table

	Name	Data type	PLC tag	Acquisition cycle
	Bant süresi	Time	"Bant süresi"	100 ms

Görsel 4.49: HMI etiket listesi



Görsel 4.50: PLC programı



Görsel 4.51: Operatör panel örnek yazılım ekran görüntüsü

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
PLC	Transistör veya röle çıkışlı	1 adet
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Kablo	İki metre Cat6S RJ45 konnektörlü	3 adet
Ethernet hub	Beş portlu	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet
El aletleri	Tornavida, yan keski, kargaburnu, AVOmetre	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 4.50'de verilen programı Görsel 4.48'de bulunan etiket listesinden yararlanarak PLC'ye yükleyiniz.
3. Projeye bir operatör panel cihazı ekleyerek kullanılacak PLC ile eşleştiriniz.
4. Görsel 4.51'deki görseli grafik kütüphanesini kullanarak Görsel 4.49'da bulunan etiket listesinden yararlanarak oluşturunuz.
5. Kutu görselinin animasyon ayarlarını yapınız.
6. S1 sensörünü ve bağlantı aparatını basit objeleri kullanarak oluşturunuz.
7. Zamanlayıcının ilerlemesini sayısal olarak gözlemlemek amacıyla bir giriş-çıkış veri alanı oluşturunuz.
8. Bu veri alanını çıkış seçerek MD10 (bant süresi) ile eşleştiriniz.
9. Operatör panel etiket tablosundan veri edinme döngüsünü 100 ms olarak ayarlayınız.
10. Operatör panel programını yükleyiniz.
11. Öğretmeninizin kontrolünde deney setine enerji veriniz.
12. Sistemin çalışmasını gözlemleyiniz.
13. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

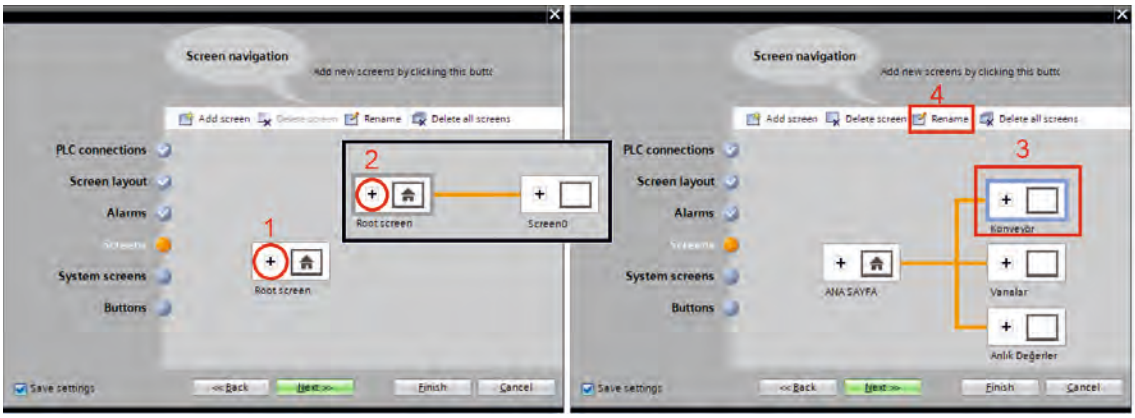
1. Animasyon kullanımının avantajları nelerdir?

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :		HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37292	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

4.3.7. Editör Ekranında Birden Fazla Sayfa Oluşturma

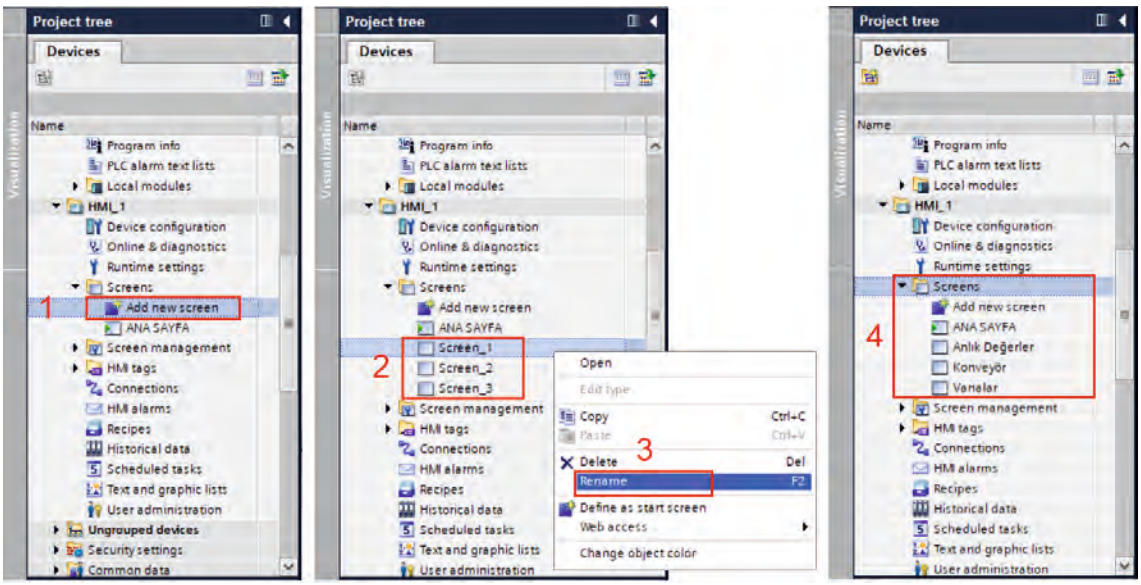
Operatör panelle farklı ünitelerin çalıştırılması gerektiğinde işlem yoğunluğu artacak ve işlemlerin tek sayfada gösterimi zorlaşacaktır. Bunun için birden fazla sayfa oluşturularak her işlemin kendi sayfasında gösterilmesi sağlanır.

Çoklu sayfa oluşturma işlemi projeye cihaz ekleme sırasında veya proje oluşturulduktan sonra yapılabilir. Cihaz kurulumu başlatıldıktan sonra sayfalarla ilgili düzenlemelerin yapıldığı **Screen** adımında **Add screen** (ed skriin) seçeneğiyle veya sayfa üzerindeki **+** butonu tıklanarak sayfa eklemesi yapılır. İstenilen sayfanın ismi **Rename screen** (rineym skriin) seçeneğiyle değiştirilebilir (Görsel 4.52).



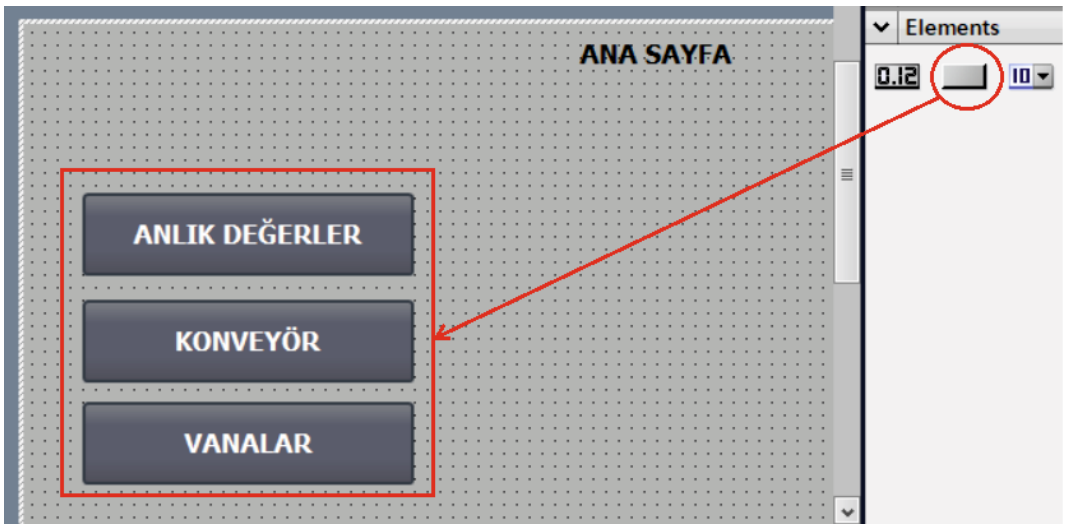
Görsel 4.52: Proje işlemleri aşamasında birden fazla sayfa oluşturma

Proje tamamlandıktan sonra çoklu sayfa oluşturma işlemi proje ağacı kullanılarak gerçekleştirilir. Oluşturulan operatör panel (HMI_1) bulunarak **Screen-Add new screen** (yeni sayfa ekleme) seçenekleriyle ihtiyaç sayısı kadar sayfa oluşturulur. Oluşturulan sayfa isimleri, üzerlerine sağ tıklanarak **Rename** komutuyla değiştirilebilir (Görsel 4.53).



Görsel 4.53: Proje tamamlandıktan sonra birden fazla sayfa oluşturma

Çoklu sayfalar oluşturulduktan sonra sayfalar arası geçiş işlemleri yapılır. Bunun için **Elements** menüsü altında bulunan **Buttons** sembolünün tıklanmasıyla ya da sürükle bırak yöntemiyle sayfada ihtiyaç kadar buton oluşturulur. Butonlar üzerine açıklayıcı metin yazılıp görsel düzenlemeler yapılabilir (Görsel 4.54).

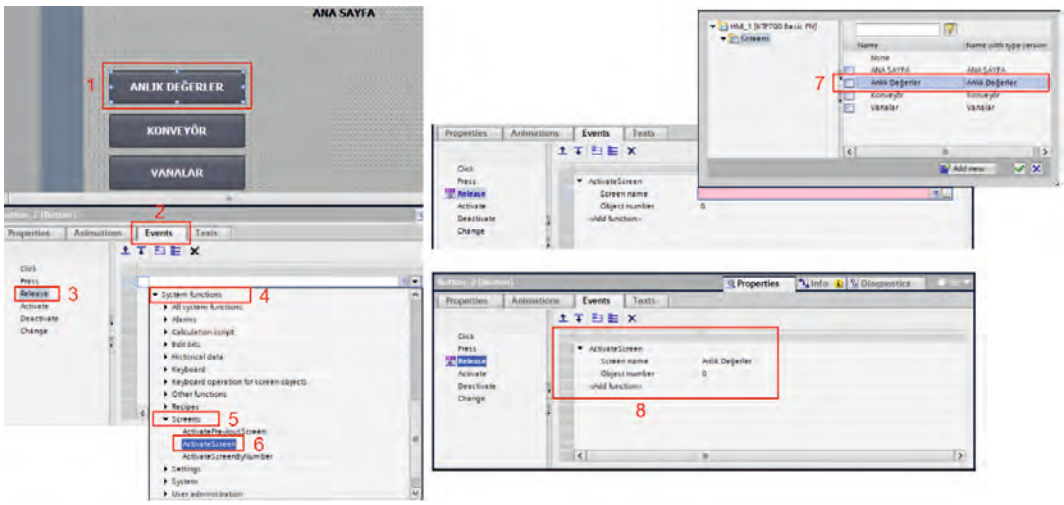


Görsel 4.54: Çoklu sayfa geçiş butonları oluşturma

Butonlar oluşturulduktan sonra etkinlik atamaları aşağıda verilen sırayla yapılır (Görsel 4.55).

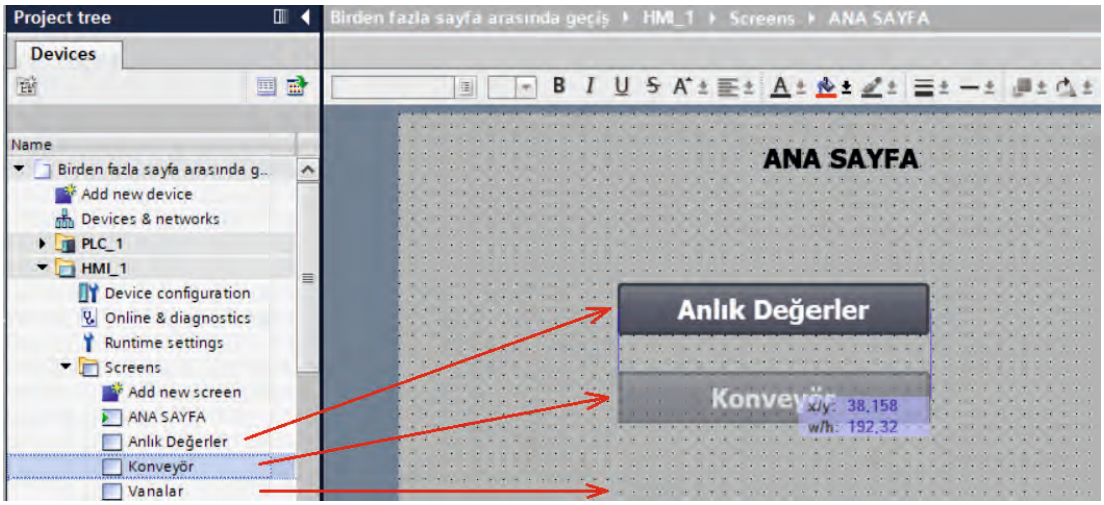
- Etkinlik atanacak buton seçilir (1 numaralı adım).
- **Properties - Events** sekmesi seçilir (2 numaralı adım).
- Etkinlikler sekmesi altındaki **Press** (pres) ya da **Release** (riliis) seçeneklerinden uygun olan seçilir. Press kullanıldığında butona basıldığı anda, Release kullanıldığında ise butona basılıp bırakıldığı anda sayfaya geçiş işlemi gerçekleşir (3 numaralı adım).
- Açılan menüde **System functions** (sistım fankşıns) **- Screens** adımları seçilir (4 ve 5 numaralı adımlar).
- Ardından **Activate Screen** (ektivıt skriin) ve açılması istenen sayfa seçilerek işlem tamamlanır (6, 7 ve 8 numaralı adımlar).

Böylece **Anlık Değerler** butonuna basılıp bırakıldığında ana sayfadan bu sayfaya geçiş sağlanır. Yapılan işlemler diğer butonlar için de istenen şartlara uygun olarak gerçekleştirilmelidir.



Görsel 4.55: Çoklu sayfa buton özelliklerinin ayarlanması

Çoklu sayfa geçiş butonları oluşturmak için sürükle bırak yöntemi de kullanılabilir. Bunun için yönlendirilmek istenen sayfalar proje ağacındaki **Screens** menüsünden ilgili sayfaya sürüklenip bırakılır. Sayfaların yönlendirme işlemleri yazılım tarafından otomatik ayarlanır. Bu yöntemle gerçekleştirilen sayfa geçiş işlemlerinde etkinlik geçiş özelliği **Click** [klik (tıklama)] olarak verilmiştir. Butona dokunulduğu anda etkinlik gerçekleşir (Görsel 4.56).



Görsel 4.56: Sürükle bırak yöntemi ile sayfa geçiş işlemleri

Çoklu sayfa işlemleri tamamlandığında buton yönlendirmelerine göre sayfalar arası geçiş sağlanabilir. Görsel 4.57'de bir çoklu sayfa örneği verilmiştir. Buton görünümleri görseldekinden farklı şekillerde oluşturulabilir.



Görsel 4.57: Çoklu sayfa görünümleri

Temrin Adı: ÇOKLU SAYFA OLUŞTURMA VE SAYFALAR ARASINDA GEÇİŞ UYGULAMASI **Temrin No.: 6**

Amaç Çoklu sayfa oluşturmak ve sayfalar arası geçiş işlemlerini yapmak.

Uygulama

Bir üretim tesisinde depolar, kazanlar ve üretim hattının çalışma özellikleri gözlemlenmek istenmektedir. Operatör panel ekranında ana sayfadan bu ünitelere geçiş sağlanacak ve bu sayfalardan sadece ana sayfaya dönülebilecektir. HMI programını oluşturunuz.



Görsel 4.58: Çoklu sayfa görüntüleri

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Projeye bir operatör panel cihazı ekleyerek ana sayfa, depolar, kazanlar ve üretim hattı sayfalarını oluşturunuz.
3. Kontrol ve gözlem sayfalarını sürükle bırak yöntemini kullanarak ana sayfayla eşleştiriniz.
4. Görsel 4.58'de verilen örnekte görüldüğü gibi sayfa yapılarının oluştuğunu gözlemleyiniz.
5. Buton ve sayfa yerleşiminde düzenleme yapınız.
6. Öğretmeninizin kontrolünde deney setine enerji veriniz.
7. Operatör panel programını cihaza yükleyiniz.
8. Projeye ait simülasyonu çalıştırınız.
9. Simülasyon üzerinden sayfalar arası geçiş işlemlerini gerçekleştiriniz.
10. Deney setinin enerjisini kesip elemanları dikkatlice sökerek teslim ediniz.

Soru

1. Operatör panel projelerinde çoklu sayfa oluşturmanın avantajları nelerdir?

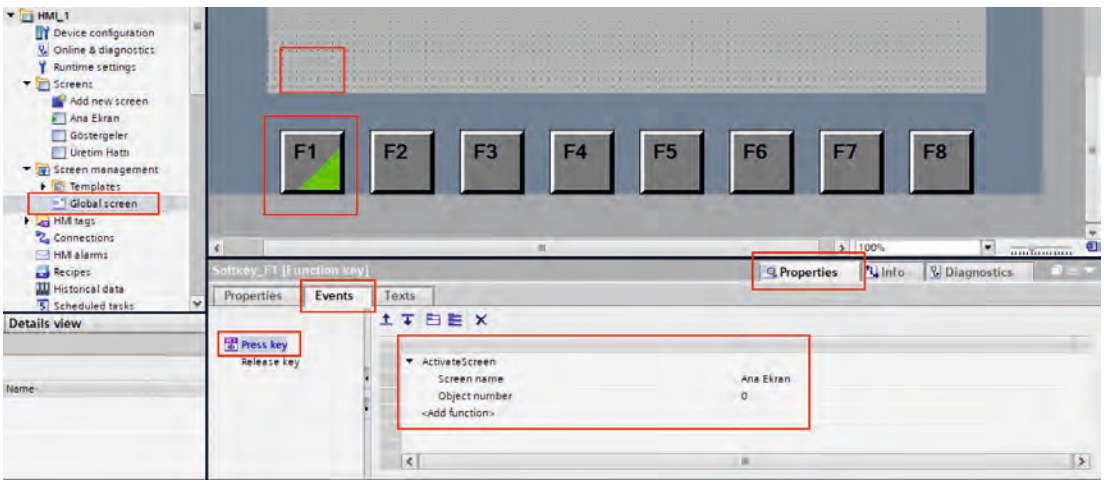
KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :		HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37293	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

4.3.8. Operatör Panel Fonksiyon Tuşlarına Görev Atanması

Operatör panellerin bazı modellerinde sistem ve fonksiyon tuşları denilen fiziksel temaslı tuşlar bulunur. Bu tuşlara ekranlar arası geçiş, bir ekrana ulaşma, çalıştırma gibi fonksiyonlar atanabilir. Böylece normalde pasif olan fonksiyon tuşu atanan göreve bağlı işlevi yerine getirir. Fonksiyon tuşları genellikle F1, F2, ... Fn harfleriyle gösterilir.

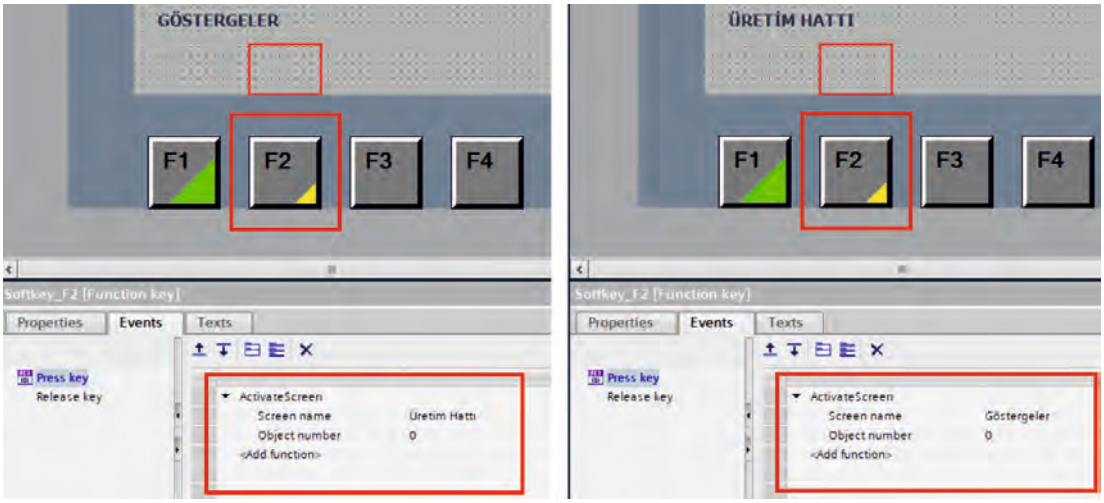
Bir fonksiyon tuşuna global ve lokal görev ataması yapılabilir. Global görev atamasında panelde açık olan ekrana bakılmaksızın hep aynı işlev yerine getirilir. Lokal görev atamasında ise atanan görev sadece o ekran için geçerlidir. Farklı bir ekran açıldığında aynı tuşa farklı bir lokal görev verilebilir.

Örneğin F1 fonksiyon tuşuna global görev atamak için F1 tuşu seçilir. **Events** - **Press key** (pres kiiy) - **ActivateScreen** adımlarıyla ana ekranla ilişkilendirme gerçekleştirilir. Tuş üzerinde oluşan yeşil işaret F1 tuşuna global görev ataması yapıldığını gösterir (Görsel 4.59).



Görsel 4.59: F1 tuşuna global görev ataması

F2 tuşuna lokal görev atamak için **Properties – General** sekmesinde bulunan **Use global assignment** (yuus globıl assaynmınt) kutucuğundaki işaret kaldırılır. Böylelikle tuş için lokal atama yapılabilir. **F2** tuşu seçilerek ekranlar arası geçiş atamaları yapılır. Tuş üzerinde oluşan sarı işaret F2 tuşuna lokal görev ataması yapıldığını gösterir (Görsel 4.60).



Görsel 4.60: F2 tuşuna lokal görev ataması

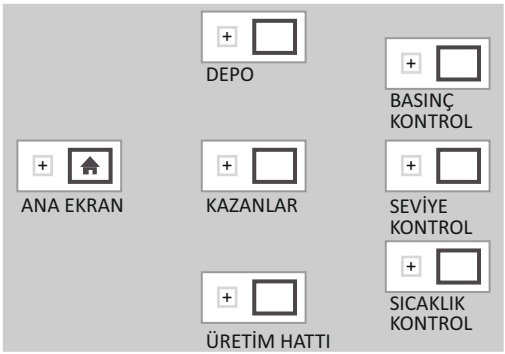
Temrin Adı: FONKSİYON TUŞLARINA GÖREV ATANMASI **Temrin No.: 7**

Amaç

Operatör panel üzerindeki fonksiyon tuşlarına farklı görevler atamak.

Uygulama

Depo, kazanlar ve üretim hattı bulunan bir üretim tesisinde F1 tuşu, ana ekrana dönüş için kullanılacaktır. F2, basınç kontrol ekranına geçişi; F3, seviye kontrol ekranına geçişi ve F4, sıcaklık kontrol ekranına geçişi sağlayacaktır. Kazanlar ekranına ait bu üç alt ekrandan F1 fonksiyon tuşu ile ana ekrana, F2 fonksiyon tuşu ile kazanlar ekranına dönüş yapılabilecektir (Görsel 4.61). Gerekli operatör panel programını oluşturunuz.



Görsel 4.61: Çoklu sayfa görüntüleri

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Operatör panel	4.3 inç veya 7 inç	1 adet
Güç kaynağı	24 VDC, 2 A	1 adet

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Projeye bir operatör panel ekleyerek ana ve alt ekranları oluşturunuz.
3. Depo, kazanlar ve üretim hattı ekranlarını ana ekranda buton olarak düzenleyiniz.
4. F1 fonksiyon tuşuna ana ekrana dönüş işlevini atayınız.
5. Diğer tüm lokal ekranlarda istenen çalışma şartlarına göre atamaları yapınız.
6. Öğretmeninizin kontrolünde deney setine enerji veriniz.
7. Operatör panel programını cihaza yükleyiniz ve projeye ait simülasyonu çalıştırınız.
8. Simülasyon üzerinden sayfalar arası geçiş işlemlerini gerçekleştiriniz.
9. Fonksiyon tuşlarının işlevlerini kontrol ediniz.
10. Deney setinin enerjisini keserek çalışma ortamınızı düzenleyiniz.

Soru

1. Operatör panellerde bulunan fonksiyon tuşlarının kullanım amacı nedir?

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		PLC programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	Sınıfı/No :		HMI programının hazırlanması ve yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Uygulamanın çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:37294	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) Operatör panelleri bina ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatmasında kullanılır.
2. ( ) Operatör paneli küçük bir endüstriyel bilgisayardır.
3. ( ) Operatör panellerinde haberleşme portu bulunmaz.
4. ( ) Operatör panellerinin işletim sistemine müdahale edilebilir.
5. ( ) Paneller, PLC'ler gibi programlanabilir.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri doğru ifade/kelimeler ile doldurunuz.

6. Operatör paneli, bağlı bulunduğu kontrol alanından alınan verilerin bir ..... üzerinden takibini ve değiştirilmesini sağlar.
7. Operatör panel programlama için öncelikle bir PLC projesi oluşturulup panelin projeye ..... gerekir.
8. Operatör panelleri internete ..... portuyla bağlanır.
9. Operatör panellerle üretilen parça adedi, çalışma süreleri gibi birçok değişken ..... olarak izlenebilir.
10. Operatör panelleriyle farklı ünitelerin çalıştırılması gerektiğinde görsel yoğunluğu artacağından ..... sayfa oluşturulur.

C) Aşağıda verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi operatör panellerinin diğer adıdır?

A) HMI B) LCD C) PLC D) RAM E) ROM

12. Aşağıdakilerden hangisi operatör panelin yapısında bulunan donanımlardan değildir?

A) Bağlantı konnektörleri B) Hafıza elemanı C) Haberleşme yongası
D) Mikro işlemci E) Programlama editörü

13. Aşağıdakilerden hangisi operatör paneli besleme gerilimidir?

A) 220 VDC B) 220 VAC C) 24 VDC D) 380 VDC E) 380 VAC

14. Aşağıdakilerden hangisi sabit görsellere hareket özelliği kazandırır?

A) Animasyon B) Fonksiyon tuşu C) Global görev D) Konveyör E) Network

15. Aşağıdakilerden hangisi operatör panelinin ekran ölçüsü değildir?

A) 4.3” B) 7” C) 10.1” D) 11.5” E) 15.6”

FREKANS İNVERTÖRLERİ

KONULAR

5.1. FREKANS İNVERTÖRLERİNİN ÖZELLİKLERİ
5.2. FREKANS İNVERTÖRLERİNİN BAĞLANTI VE AYARLARI
5.3. PLC İLE FREKANS İNVERTÖRLERİNİN KONTROLÜ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Frekans invertörlerinin özellikleri
- Frekans invertörlerinin bağlantıları ve ayarları
- Frekans invertörlerinin PLC ile kontrolü

Temel Kavramlar

frekans invertörü, devir ayarı, operatör paneli, parametre, makro



Hazırlık Çalışmaları

Frekans invertörleri ve kullanım alanları hakkında bildikleriniz nelerdir? Sınıfta paylaşınız

5.1. FREKANS İNVERTÖRLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Asenkron motorların frekans ve gerilimini değiştirerek devir sayısının kontrol edilmesini sağlayan elektronik cihazlara **frekans invertörü** denir. Frekans invertörlerine; **sürücü, konvertör, driver** gibi farklı isimler de verilmektedir.

Asenkron motorların devir sayısı, **ns=(60xf)/p** formülüne göre frekans ve kutup sayısına bağlıdır. Sürücü, devir ayarı için motorun frekansını değiştirir. Motor frekansı değiştirilirken gerilim de değiştirilir. Frekans istenilen devire göre seçilir. Motor geriliminde ise devir sayısının yüke göre sabit kalabilmesi için aşağıda verilen kontrol algoritmaları kullanılır.

- V/F kontrol (sabit yüklerde)
- Vektör kontrol (değişken yüklerde)
- Gelişmiş vektör FOC kontrol (değişken yüklerde)

Bu kontrol algoritmaları ile birlikte uygulamalara göre farklı algoritmalar da kullanılabilir. Örneğin güneş panellerinde değişken DC gerilimle beslenen sürücülerde gerilime göre frekans değiştirilerek maksimum güç takip etme algoritması kullanılır. Sürücülerin yapısında; şebeke gerilimini doğrultmak için tek veya üç fazlı doğrultma diyotları, filtre için bobin ve kondansatörler, değişken frekans ve gerilim elde etmek için transistörler, kontrol algoritmalarını çalıştırmak için mikro işlemciler bulunur.

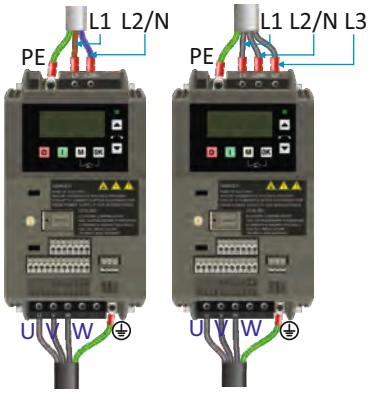
5.2. FREKANS İNVERTÖRLERİNİN BAĞLANTI VE AYARLARI

Sürücüler, kontrol paneli ve bağlantı terminallerinden oluşur. Kontrol paneli gerekli parametre ayarlarının yapılmasını, terminallerse şebeke ve diğer cihazlarla bağlantıyı sağlar.

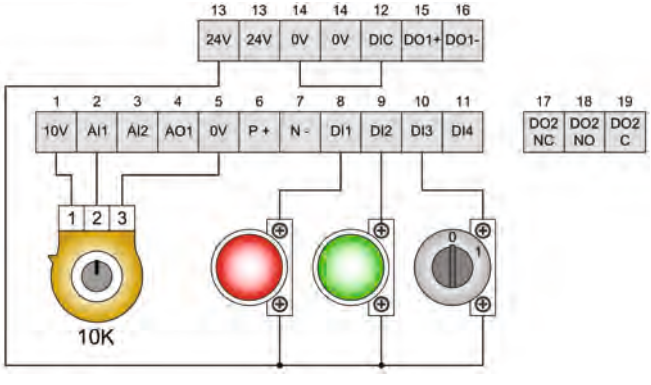
5.2.1. Sürücü Bağlantıları

Sürücüler bir ve üç faz girişli olarak üretilir. Bir fazlı sürücülerde şebeke fazı L1, (nötr ise) L2 / N girişlerine, üç fazlı sürücülerde ise şebeke fazları sırasıyla L1, L2, L3 girişlerine bağlanır. Çıkış bağlantıları her iki sürücüde de aynıdır ve motor bağlantı kabloları, sürücü üzerinde belirtilen çıkış uçlarına bağlanır. Sürücü gövdesi topraklama iletkeni (PE) ile topraklanmalıdır (Görsel 5.1). Bir faz beslemeli sürücülerde, kullanılacak motor yıldız bağlı ise bunu üçgen bağlantıya dönüştürmek gerekir.

Sürücü terminallerinde giriş-çıkışlar analog veya dijital özelliğe sahiptir. Sürücünün dijital girişlerine çeşitli tiplerde buton ve dijital sensörler bağlanırken analog girişlere haricî potansiyometre ya da analog sensör bağlanır. Dijital çıkışlara da ihtiyaca göre uygun devre elemanları bağlanır (Görsel 5.2).



Görsel 5.1: Bir ve üç fazlı sürücülerin motor bağlantıları



Görsel 5.2: Sürücü terminallerine kontrol elemanlarının bağlantısı

5.2.2. Parametreler ve Parametre Ayarları

Sürücü kontrolünün temeli parametre değerlerinin ayarlanmasıdır. Sürücü parametre ayarları çoğunlukla üzerindeki sabit panel veya panel kapağındaki taşınabilir operatör paneli aracılığıyla yapılır. Operatör paneli üzerindeki ayar tuşları; başlatma, durdurma ve çeşitli modlarda seçim yapma gibi işlemlerin yapılmasını sağlar.

Menüler arasında geçişler **M** tuşuyla, onaylama **OK** tuşuyla gerçekleştirilir. Tuşların üzerine 2 sn.den az basmak **kısa basma,** 2 sn.den fazla basmak ise **uzun basma** olarak adlandırılır. Menüye ait parametreler arasında ↑ ve ↓ tuşları ile seçim yapılabilir.

Parametre giriş işlemleri aynı zamanda kablolu veya kablosuz bağlantılı bilgisayar, tablet gibi cihazlarla da yapılabilir. Her üretici firmanın kendi ürününe göre hazırladığı parametreler, kullanıcı kılavuzlarında yer alır. Uygulamalarda yer alan motor sürücüde sıklıkla kullanılan parametreler Tablo 5.1'de verilmiştir.

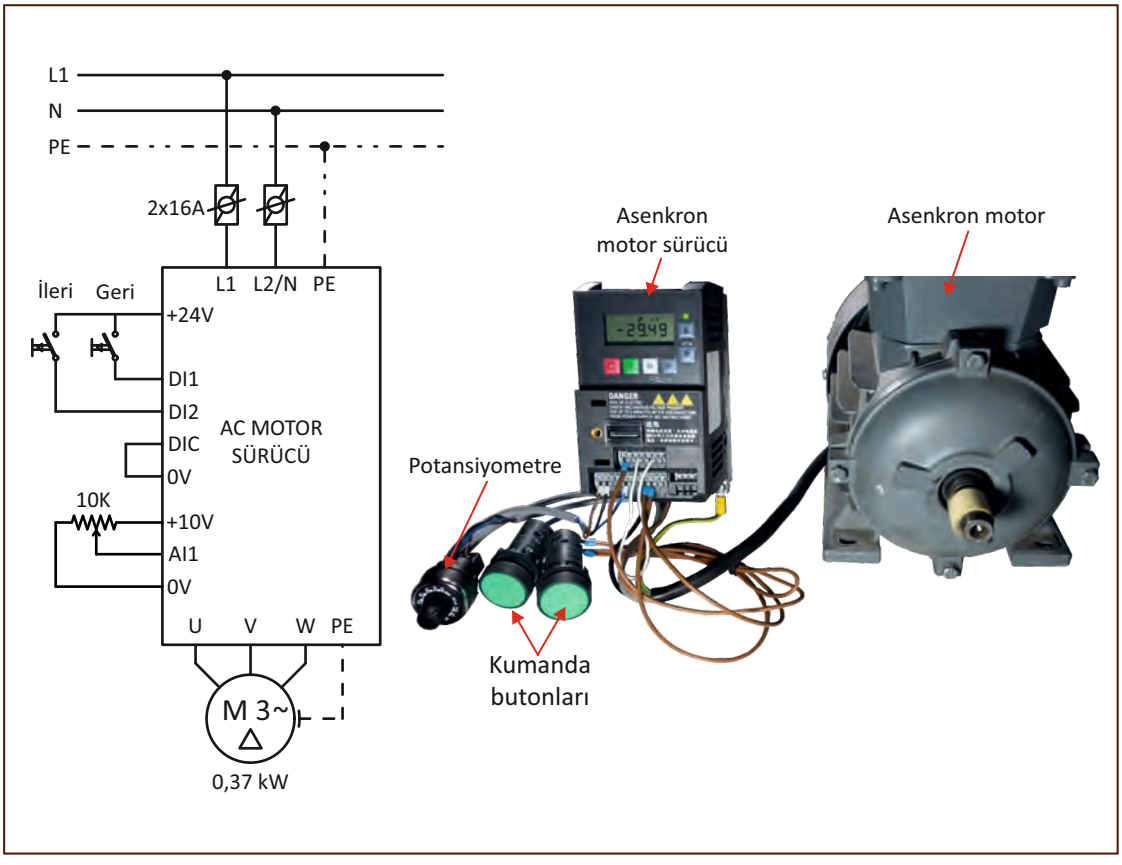
Tablo 5.1: Sıklıkla Kullanılan Parametreler

Parametre	Parametre Açıklaması	Değerler
P0003	Parametre erişim seviyesi	0: Kullanıcı tanımlı 1: Standart 2: Genişletilmiş 3: Uzman 4: Bakım
P0010	Devreye alma	0: Hazır 1: Hızlı devreye alma 2: Konverter 29: Download 30: Fabrika ayarı
P0100	Güç ve frekans ayarları	0: Avrupa (kW), motor baz frekansı 50 Hz
P0304	Motor anma gerilimi (V)	
P0305	Motor anma akımı (A)	
P0307	Motor anma gücü (kW/hp)	P0100=0 ya da 2 girilmişse (kW), 1 girilmişse (hp)
P0308	Motor anma güç katsayısı	P0100=0 ya da 2 girilmişse (kW)
P0309	Motor anma verimi (%)	P0100=1 girilmişse motor etiketindeki değer
P0310	Motor anma frekansı (Hz)	50 / 60 Hz
P0311	Motor anma devir sayısı	Motor etiketindeki devir sayısı değeri
P0700	Başlangıç komut kaynağı seçimi	0: Fabrika varsayılan ayar 1: Operatör panel (fabrika varsayılanı) 2: Klemens terminal 5: RS485 üzerinden USS / MODBUS
P0701	Dijital giriş 1 (DI1) işlevi	0: (start/dir) 1: ON / OFF1 2: ON ters yön/OFF1 5: ON / OFF2 9: Hata onayı 10: JOG sağa 11: JOG sol 12: Ters yön 13: Frekans arttırma 14: Frekans azaltma
P0702	Dijital giriş 2 (DI2) işlevi	
P0703	Dijital giriş 3 (DI3) işlevi	
P0704	Dijital giriş 4 (DI4) işlevi	
P1001	Sabit frekans 1	Fabrika ayarı: 10 Hz
P1002	Sabit frekans 2	Fabrika ayarı: 15 Hz
P1003	Sabit frekans 3	Fabrika ayarı: 25Hz
P1004	Sabit frekans 4	Fabrika ayarı: 50 Hz
P1032	Ters yöne dönme	0: Engellenmez. 1: Engellenir.

Temrin Adı: ASENKRON MOTOR SÜRÜCÜSÜNÜN HARİCÎ BUTONLARLA ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.: 1**

Amaç Üç fazlı asenkron motoru, sürücüye bağlanan butonlar ve potansiyometre ile hız kontrollü çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 5.3: Üç fazlı asenkron motor sürücü, buton ve potansiyometre bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Asenkron motor	Üç fazlı (Δ 230 V), 0,37 kW, 2800 RPM	1 adet
Motor sürücüsü	Bir fazlı (Motor gücüne uygun seçilmeli.)	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı	2 adet
Potansiyometre	5 K veya 10 K	1 adet
Sigorta	2x10 A sigorta	1 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Kullanılacak Parametreler	
Parametre	**Parametre Açıklaması**
P0003 = 3	Tüm parametrelere erişim imkânı verir.
P0010 = 30 P0970 = 1	P0010 parametresine 30 ve P0970 parametresine 1 girilirse tüm parametreler fabrika varsayılan değerleri olarak ayarlanır.
P0304 = 220	Motor anma gerilimi (V) / Motor etiketine göre girilir. 220 V
P0305 = 1,9	Motor anma akımı (A) / Motor etiketine göre girilir. 1,9 A
P0307 = 0,37	Motor anma gücü (kW/Hp) / Motor etiketine göre girilir. 0,37 kW
P0308 = 0,75	Motor anma güç katsayısı (cosφ) / Motor etiketine göre girilir. 0,75
P0310 = 50	Motor anma frekansı (Hz) / Motor etiketine göre girilir. 50 Hz
P0311 = 2.800	Motor anma devir sayısı (RPM) / Motor etiketine göre girilir. 2800 RPM
P1120 = 2	Motor kalkış hızlanma süresi (sn.) / Ayarlanan devire 2 sn. içinde ulaşır.
P1121 = 3	Motor durma yavaşlama süresi (sn.) / 3 sn. sonunda motor durur.
P0700 = 2	Başlangıç komut kaynağı seçimi / 2: Haricî klemens seçilir.
P0701 = 1	Dijital giriş 1 (DI1) işlev seçimi / ON / OFF1 geri butonu bağlanmıştır.
P0702 = 2	Dijital giriş 2 (DI2) işlev seçimi / ON ters yön / OFF1 İleri butonu bağlanmıştır.
P1000 = 2	Frekans (hız) bilgisi ayar seçimi / 2: Potansiyometre için analog ayar noktası 1
P1032 = 0	Ters yön engelleme / İleri geri çalışma için ters yön engeli kaldırılmıştır.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 5.3'te şeması verilen cihazların güç ve kontrol devre bağlantılarını yapınız.
3. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
4. Parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
5. Motor anma değerlerini ilgili parametrelere giriniz.
6. Sürücü kontrol parametre bilgilerini giriniz.
7. Potansiyometreyi orta seviyeye ayarlayınız.
8. İleri butonuna kısa süreli basarak motorun dönüş yönü ve hızını gözlemleyiniz.
9. Motor durunca geri butonuna kısa süreli basarak motorun dönüş yönü ve hızını gözlemleyiniz.
10. Motor durduğunda potansiyometre seviyesini ayarlayıp ileri veya geri butonuna basarak motorun hızını gözlemleyiniz.
11. Motor kalkış hızlanma ve durma yavaşlama sürelerini yaklaşık olarak tespit edip ilgili parametrelerde ayarladığınız değerlerle karşılaştırınız.
12. Enerjiyi kesip devreyi dikkatlice sökünüz ve elemanları teslim ediniz.

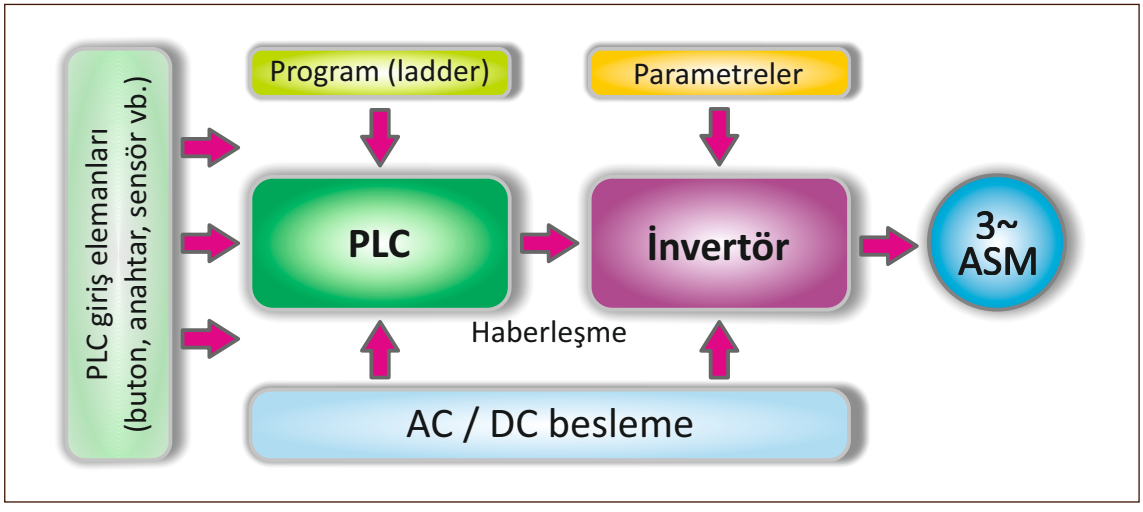
Sorular

1. Sürücülerde motorun hız değişikliği hangi prensibe göre gerçekleştirilir?
2. Bu uygulamada sürücüye motor hız bilgisi girişi nasıl yapılmıştır? Sürücüde bunu belirleyen parametre hangisidir?

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sürücü ve motor bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Sürücü parametre ayarlarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	Motorun hız ve yön kontrolünün yapılması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

5.3. PLC İLE FREKANS İNVERTÖRLERİNİN KONTROLÜ

Sürücüler küçük otomasyon sistemlerinde bağımsız, yapısında PLC ve HMI bulunduran otomasyon sistemlerindeyse bu elemanlarla birlikte çalışır. Birlikte çalışma uygulamasında PLC çıkışları sürücü girişine; buton, anahtar, sensör gibi giriş elemanları da PLC girişlerine bağlanır (Görsel 5.4).



Görsel 5.4: PLC ve invertör bağlantısı prensip şeması

Sürücüye çalışma, durma, devir sayısı gibi verilerin girişi farklı yollarla yapılabilir. Bu yollar şunlardır:

- Sürücü üzerindeki tuş takımından
- Sürücü dijital ve analog terminallerinden
- Sürücü haberleşme portundan (modbus, canbus, profinet, ethercat vb.)
- Karma yöntem ile (bu yöntemlerden herhangi ikisinin birlikte kullanılması ile)

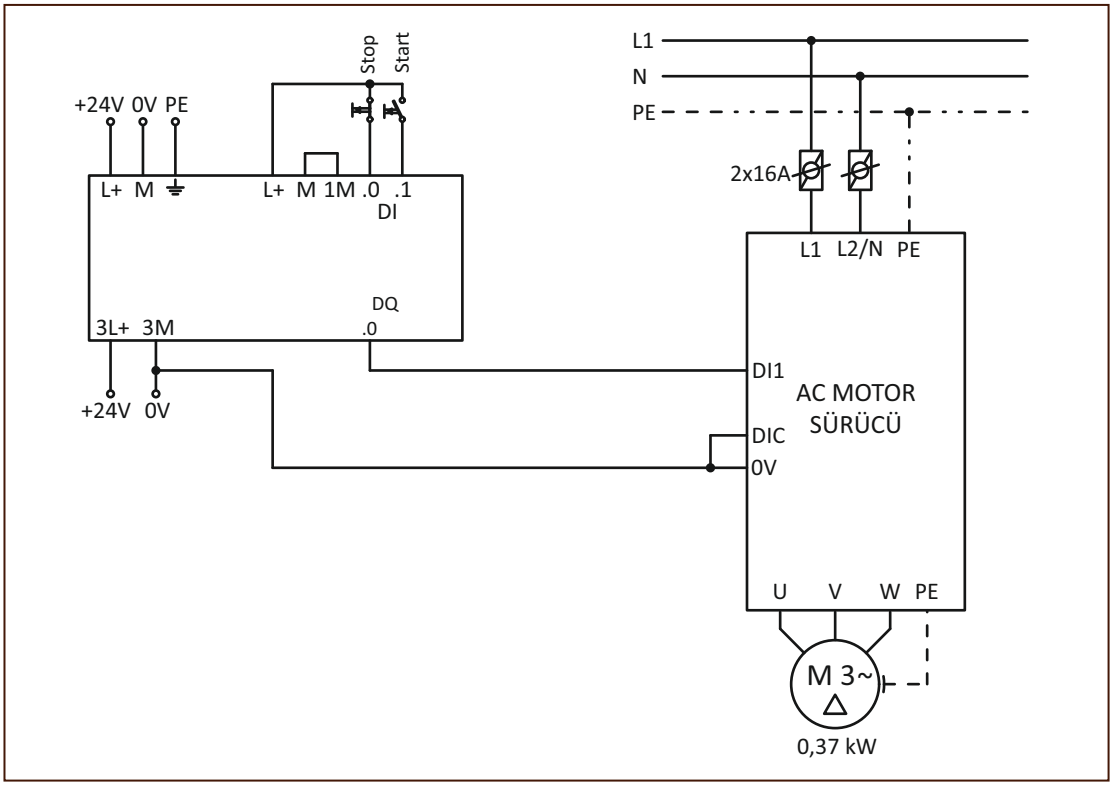
Seçilecek yola göre PLC ve sürücü için ilave modüllerin (analog, haberleşme vb.) kullanılması gerekebilir. PLC'nin programlanması, kullanılacak yola göre yapılır. Sürücünün çalışması sırasında hangi verilerin kullanılacağı parametre ayarları ile belirlenir.

Asenkron motor devrini hesaplama algoritması, motorun PLC veya sürücüde çalıştırılmasıyla bulunabilir. Motor devrine PLC karar veriyorsa motorun çalışma, durma, devir yönü ve devir sayısı verileri PLC tarafından sürücüye bildirilir. PLC; sürücüye dijital, analog ve haberleşme terminallerinden verileri iletir.

Temrin Adı: PLC VE SÜRÜCÜ KULLANILARAK ASENKRON MOTORUN PERİYODİK OLARAK ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.: 2**

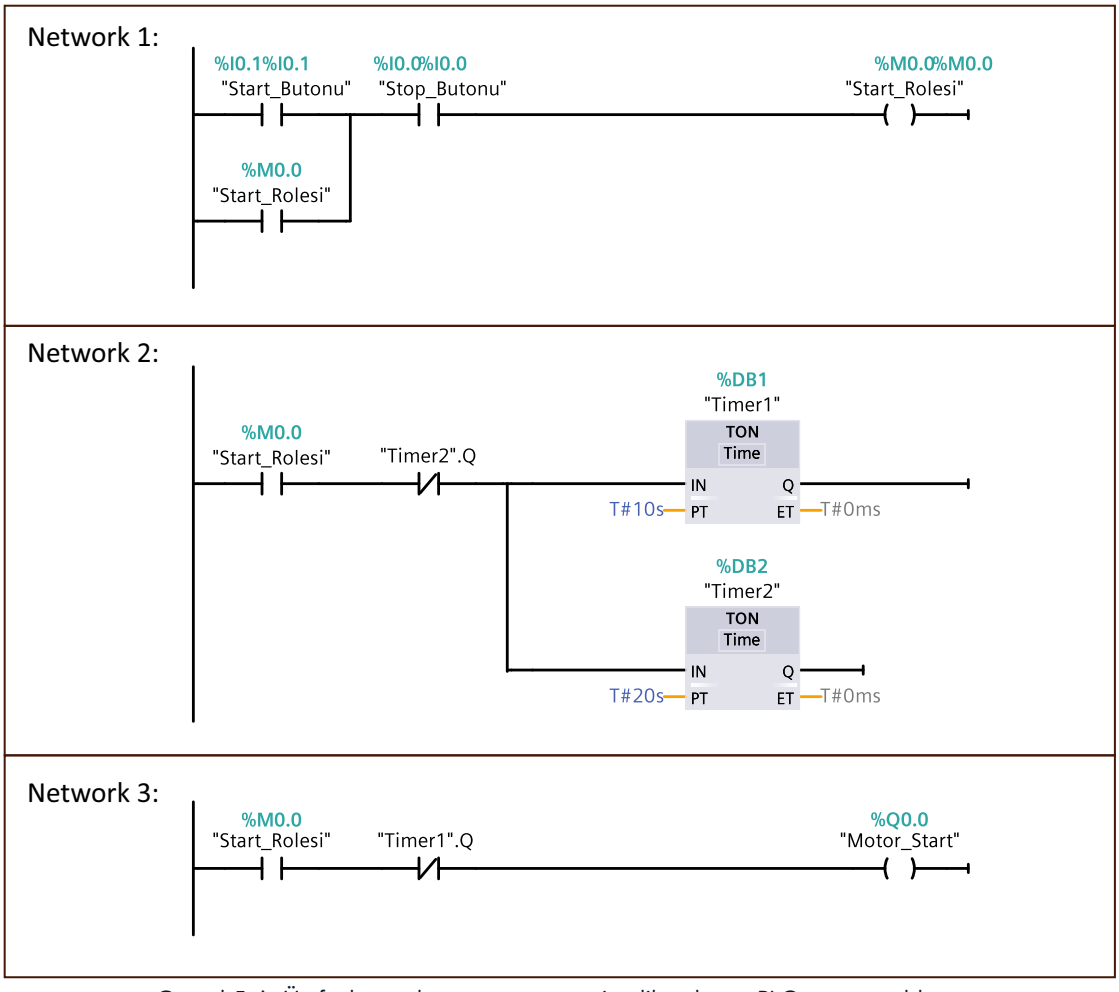
Amaç Üç fazlı asenkron motoru PLC ile periyodik olarak çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller





Görsel 5.5: Üç fazlı asenkron motorun periyodik çalışma sürücü ve PLC bağlantıları



Görsel 5.6: Üç fazlı asenkron motorun periyodik çalışma PLC program bloğu

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	Start_Rolesi	Bool	%M0.0	False
	Motor_Start	Bool	%Q0.0	False
	Start_Butonu	Bool	%I0.1	False
	Stop_Butonu	Bool	%I0.0	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Asenkron motor	Üç fazlı (Δ 230 V), 0,37 kW, 2800 RPM	1 adet
Motor sürücüsü	Bir fazlı (Motor gücüne uygun seçilmeli.)	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı	2 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC 2-5 A	1 adet
Sigorta	C 2x16 A	1 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 1,5 mm^2	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Kullanılacak Parametreler	
Parametre	**Parametre Açıklaması**
P0003 = 3	Tüm parametrelere erişim imkânı verir.
P0010 = 30 P0970 = 1	P0010 parametresine 30 ve P0970 parametresine 1 girilirse tüm parametreler fabrika varsayılan değerleri olarak ayarlanır.
P0304 = 220	Motor anma gerilimi (V) / Motor etiketine göre girilir. 220 V
P0305 = 1,9	Motor anma akımı (A) / Motor etiketine göre girilir. 1,9 A
P0307 = 0,37	Motor anma gücü (kW/Hp) / Motor etiketine göre girilir. 0,37 kW
P0308 = 0,75	Motor anma güç katsayısı (cosφ) / Motor etiketine göre girilir. 0,75
P0310 = 50	Motor anma frekansı (Hz) / Motor etiketine göre girilir. 50 Hz
P0311 = 2800	Motor anma devir sayısı (RPM) / Motor etiketine göre girilir. 2800 RPM
P1120 = 2	Motor kalkış hızlanma süresi (sn.) / Ayarlanan devire 2 sn. içinde ulaşır.
P1121 = 5	Motor durma yavaşlama süresi (sn) / 5 sn. sonunda motor durur.
P0700 = 2	Başlangıç komut kaynağı seçimi / 2: Haricî klemens terminali seçilir.
P0701 = 1	Dijital giriş 1 (DI1) işlev seçimi / ON / OFF1 geri butonu bağlanmıştır.
P1000 = 1	Frekans (hız) bilgisi ayar seçimi / 1: Keypad ayar noktası

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 5.5'te şeması verilen cihazların güç ve kontrol devre bağlantılarını yapınız.
3. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
4. Görsel 5.6'da verilen program bloğunu hazırlayarak PLC'ye yükleyiniz.
5. Parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
6. Motor anma değerlerini ve kontrol bilgilerini ilgili parametrelere giriniz.
7. Start butonuna basınız ve motorun, PLC programında bulunan timer süresi kadar bir yönde periyodik olarak çalışıp durduğunu gözlemleyiniz.
8. Çalışma sırasında stop butonuna basınız ve motorun durumunu gözlemleyiniz.
9. Parametre ayarlarından motor kalkış ve yavaşlama değerlerini değiştirip start butonuna tekrar basarak motor hareketini gözlemleyiniz.
10. Stop butonuna basınız. PLC programından timer1 ve timer2 değerlerini değiştirip, start butonuna tekrar basarak motor hareketini gözlemleyiniz.
11. Enerjiyi kesip devreyi dikkatlice sökünüz ve elemanları teslim ediniz.

Soru

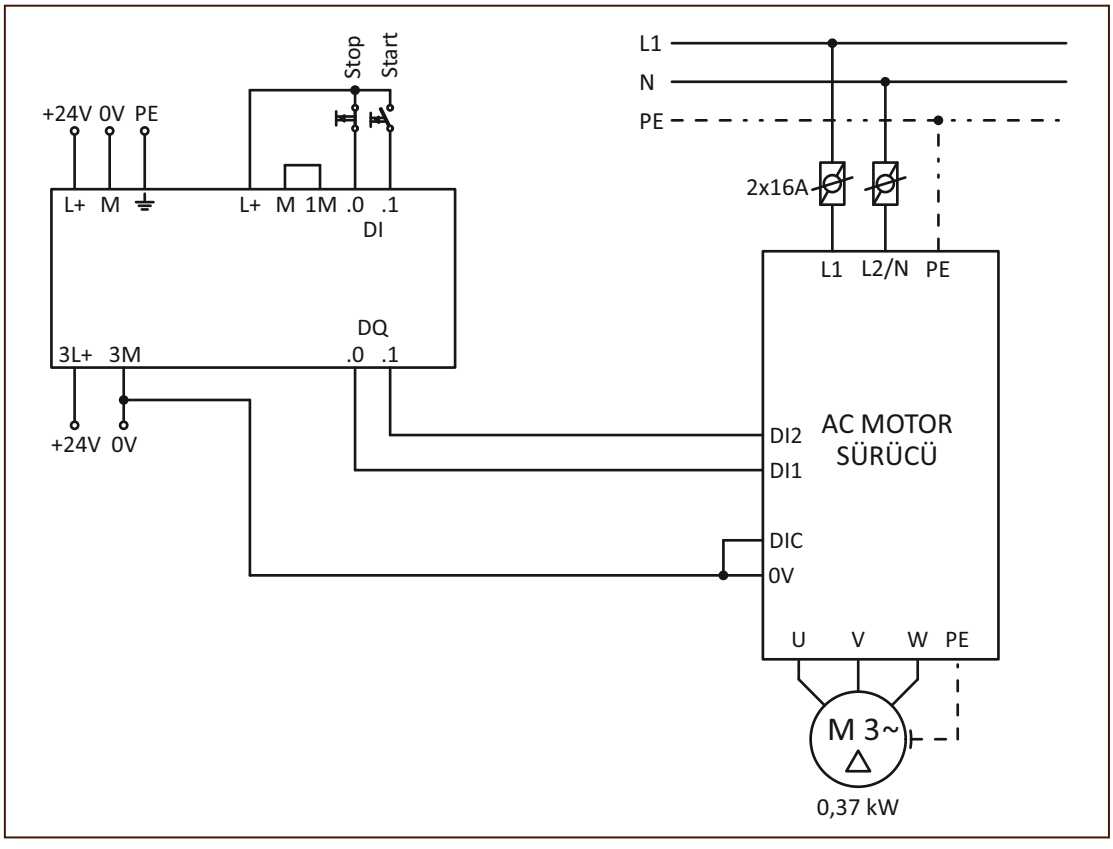
1. Bu uygulamada motor çalışma ve durma periyodu kaç saniyedir? Nasıl değiştirilir?

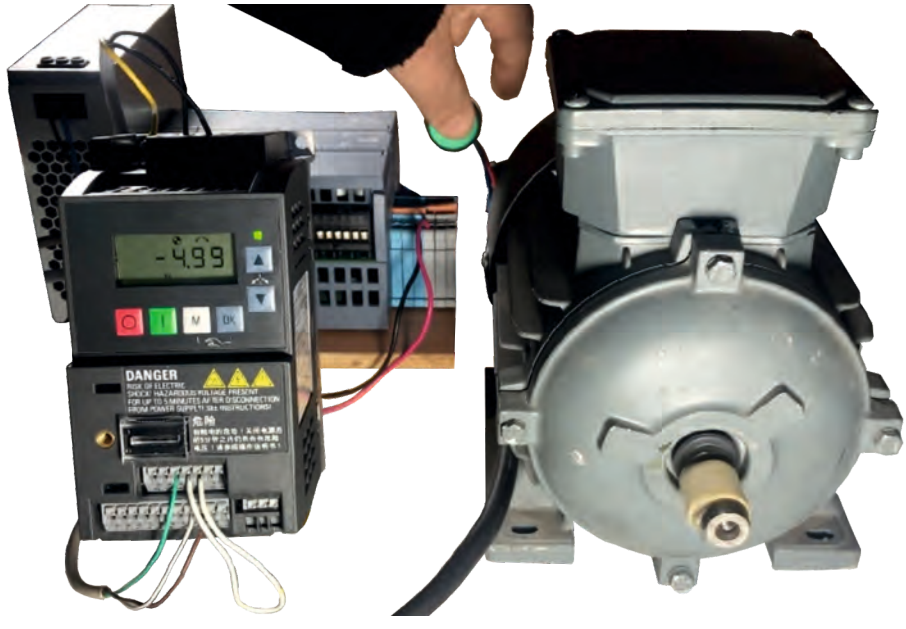
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sürücü motor ve PLC bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Sürücü parametre ayarlarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	PLC programının yüklenerek motorun çalıştırılması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC VE SÜRÜCÜ KULLANILARAK ASENKRON MOTORUN PERİYODİK OLARAK DEVİR YÖNÜNÜN DEĞİŞTİRİLMESİ **Temrin No.: 3**

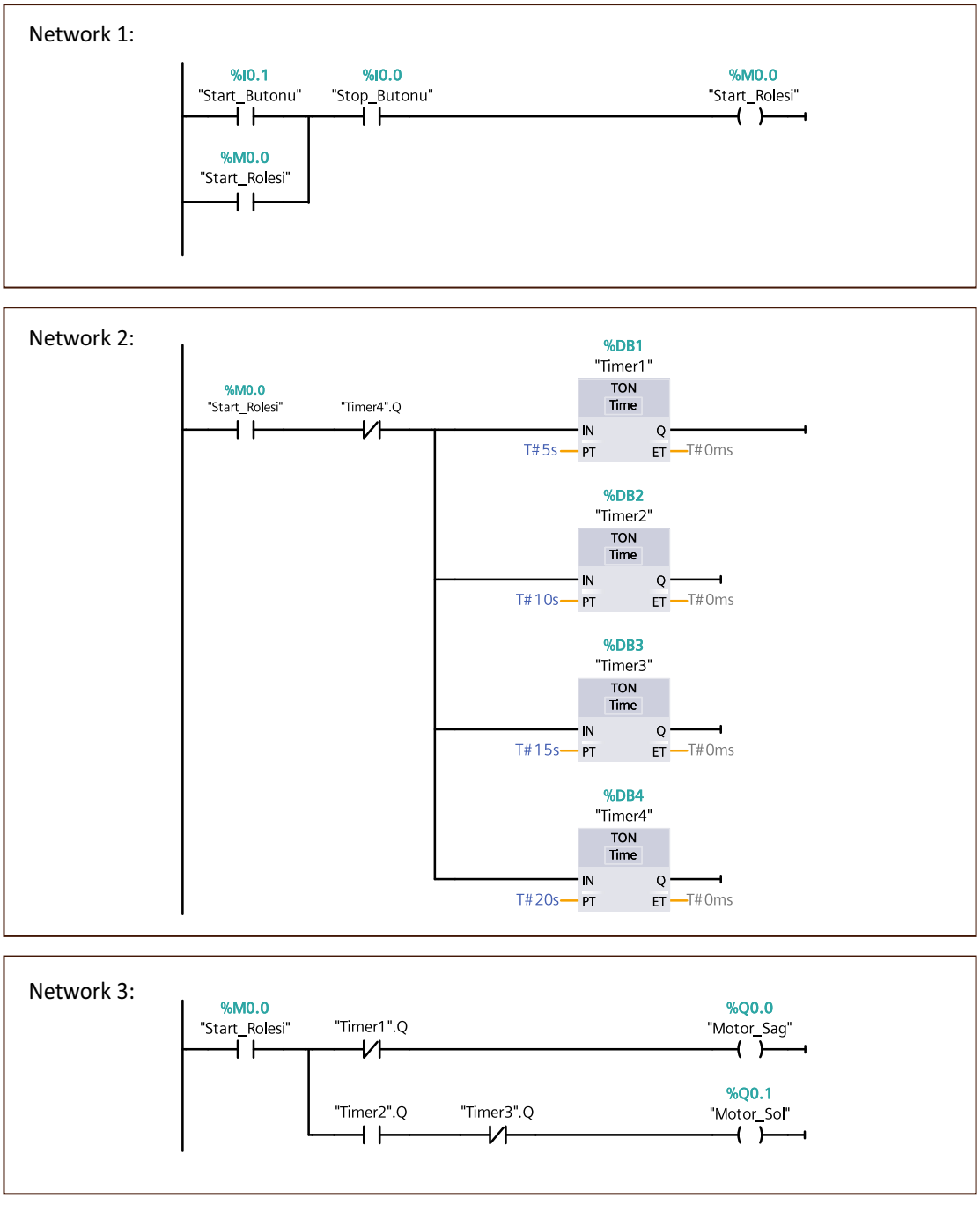
Amaç PLC ile üç fazlı asenkron motorun devir yönünü değiştirmek.

Uygulamaya Ait Görseller





Görsel 5.7: Üç fazlı asenkron motor devir yönü değiştirme sürücü ve PLC bağlantıları



Görsel 5.8: Üç fazlı asenkron motor devir yönü değiştirme PLC program bloğu

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	Start_Rolesi	Bool	%M0.0	False
	Motor_Sol	Bool	%Q0.1	False
	Motor_Sag	Bool	%Q0.0	False
	Start_Butonu	Bool	%I0.1	False
	Stop_Butonu	Bool	%I0.0	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Asenkron motor	Üç fazlı (Δ 230 V), 0,37 kW, 2800 RPM	1 adet
Motor sürücüsü	Bir fazlı (Motor gücüne uygun seçilmeli.)	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı	2 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC 2-5 A	1 adet
Sigorta	C 2x16 A	1 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 1,5 mm^2	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Kullanılacak Parametreler	
Parametre	**Parametre Açıklaması**
P0003 = 3	Tüm parametrelere erişim imkânı verir.
P0010 = 30 P0970 = 1	P0010 parametresine 30 ve P0970 parametresine 1 girilirse tüm parametreler fabrika varsayılan değerleri olarak ayarlanır.
P0304 = 220	Motor anma gerilimi (V) / Motor etiketine göre girilir. 220 V
P0305 = 1,9	Motor anma akımı (A) / Motor etiketine göre girilir. 1,9 A
P0307 = 0,37	Motor anma gücü (kW/Hp) / Motor etiketine göre girilir. 0,37 kW
P0308 = 0,75	Motor anma güç katsayısı (cosφ) / Motor etiketine göre girilir. 0,75
P0310 = 50	Motor anma frekansı (Hz) / Motor etiketine göre girilir. 50 Hz
P0311 = 2800	Motor anma devir sayısı (RPM) / Motor etiketine göre girilir. 2800 RPM
P1120 = 2	Motor kalkış hızlanma süresi (sn.) / Ayarlanan devire 2 sn. içinde ulaşır.
P1121 = 5	Motor durma yavaşlama süresi (sn) / 5 sn. sonunda motor durur.
P0700 = 2	Başlangıç komut kaynağı seçimi / 2: Haricî klemens terminali seçilir.
P0701 = 1	Dijital giriş 1 (DI1) işlev seçimi / ON / OFF1 geri butonu bağlanmıştır.
P0702 = 1	Dijital giriş 1 (DI1) işlev seçimi / 2: ON ters yön/OFF1 geri start bağlandı.
P1000 = 1	Frekans (hız) bilgisi ayar seçimi / 1: Keypad ayar noktası
P1032 = 0	Ters yön engelleme / İleri geri çalışma için ters yön engeli kaldırılmıştır.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 5.7'de şeması verilen cihazların güç ve kontrol devre bağlantılarını yapınız.
3. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
4. Görsel 5.8'de verilen program bloğunu hazırlayarak PLC'ye yükleyiniz.
5. Parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
6. Motor anma değerleri ve kontrol bilgilerini ilgili parametrelere giriniz.
7. Start butonuna basınız ve motorun PLC programında bulunan timer süreleri kadar ileri ve geri yönde sürekli çalıştığını gözlemleyiniz.
8. Çalışma sırasında stop butonuna basınız ve motorun durumunu gözlemleyiniz.
9. Parametre ayarlarından motor kalkış ve yavaşlama değerlerini değiştirip start butonuna tekrar basarak motor hareketini gözlemleyiniz.
10. Stop butonuna basınız. PLC programından timer1, timer2, timer3 ve timer4 değerlerini değiştirip start butonuna tekrar basarak motor hareketini gözlemleyiniz.
11. Enerjiyi kesip devreyi dikkatlice sökünüz ve elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Yapılan bu uygulama sanayide hangi amaçla kullanılabilir?

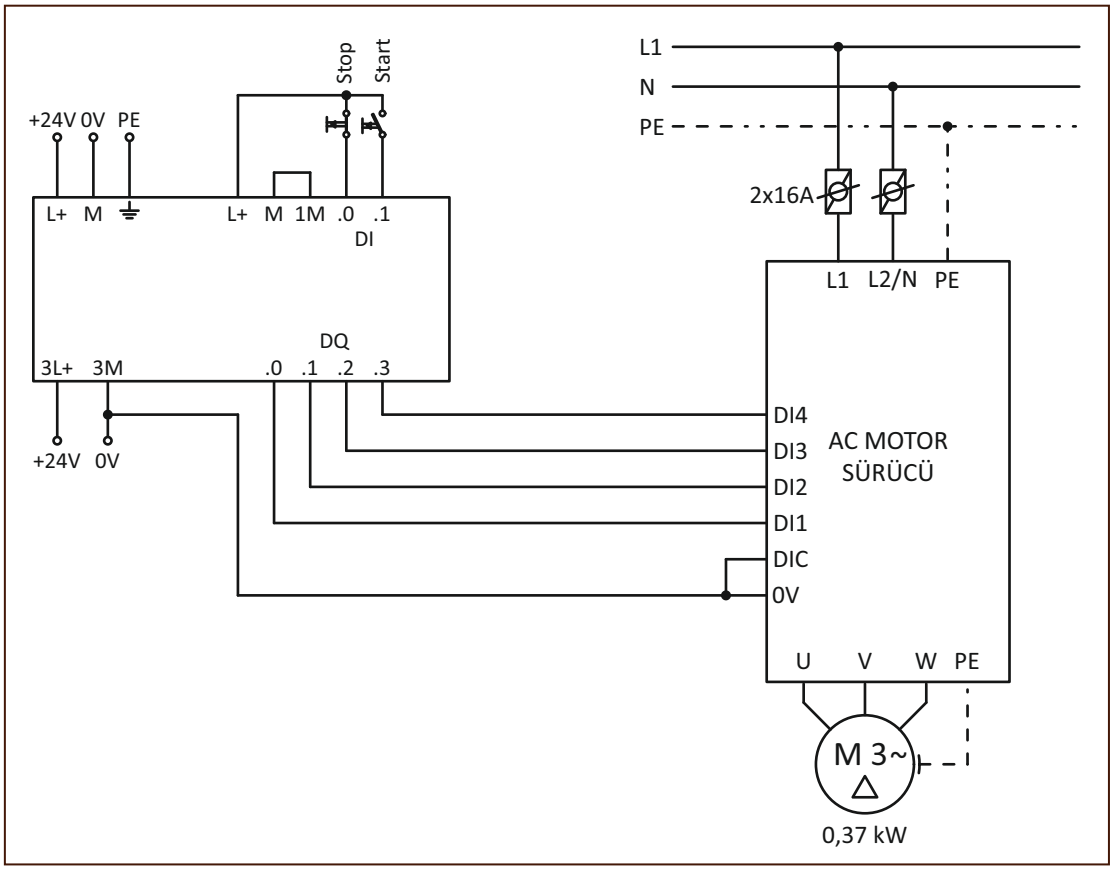
Uygulamaya Ait Notlar

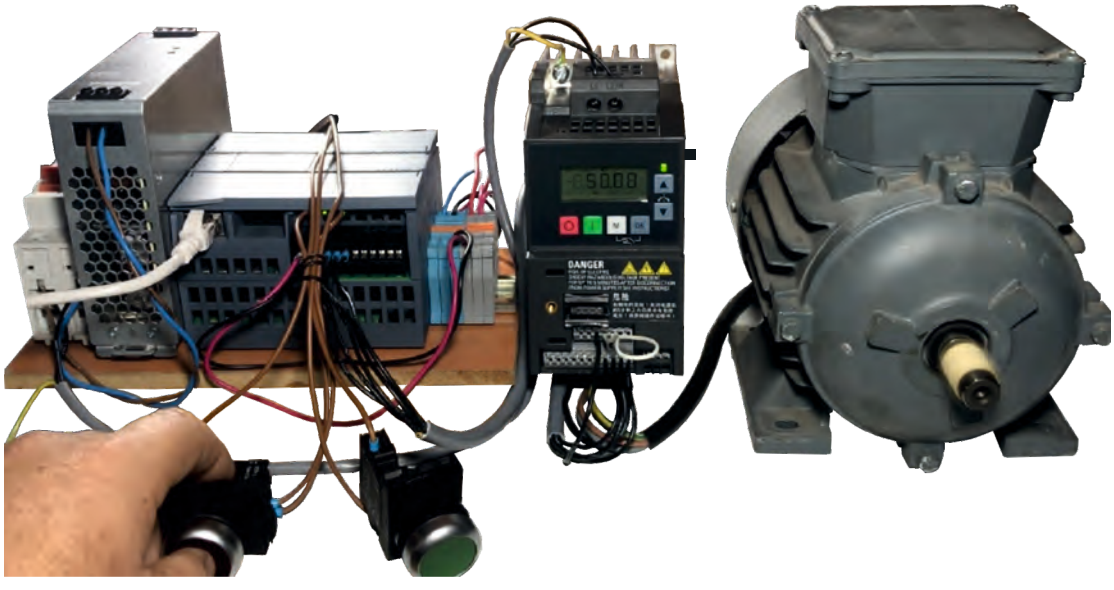
ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Devre bağlantıları ve parametre ayarlarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	PLC programının yazılarak yüklenmesi ve çalıştırılması	20	
ÖĞRETMEN	Operatör panel programının yüklenmesi ve çalıştırılması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC DİJİTAL ÇIKIŞLARI VE SÜRÜCÜ KULLANILARAK ASENKRON MOTOR HIZ KONTROLÜ **Temrin No.: 4**

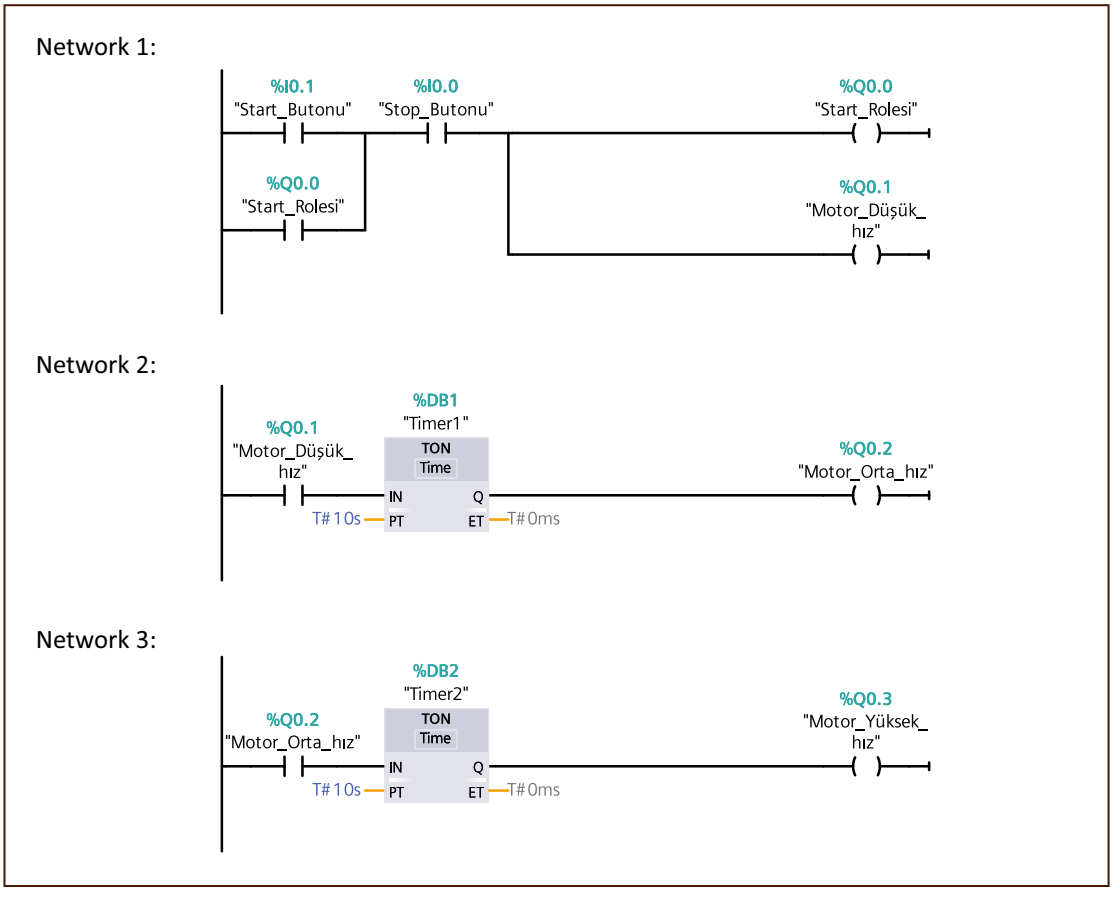
Amaç PLC dijital çıkışlarını kullanarak üç fazlı asenkron motoru farklı hızlarda çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller





Görsel 5.9: Üç fazlı asenkron motor sürücü ve PLC dijital çıkış bağlantıları



Görsel 5.10: PLC dijital çıkış kontrol program bloğu

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	Stop_Butonu	Bool	%I0.0	False
	Start_Butonu	Bool	%I0.1	False
	Start_Rolesi	Bool	%Q0.0	False
	Motor_Dusuk_hiz	Bool	%Q0.1	False
	Motor_Orta_hiz	Bool	%Q0.2	False
	Motor_Yuksek_hiz	Bool	%Q0.3	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Asenkron motor	Üç fazlı (Δ 230 V), 0,37 kW, 2800 RPM	1 adet
Motor sürücüsü	Bir fazlı (Motor gücüne uygun seçilmeli.)	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı 1 adet NO, 1 adet NC	2 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC 2-5 A	1 adet
Sigorta	C 2x16 A	1 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 1,5 mm^2	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Kullanılacak Parametreler	
Parametre	**Parametre Açıklaması**
P0003 = 3	Tüm parametrelere erişim imkânı verir.
P0010 = 30 P0970 = 1	P0010 parametresine 30 ve P0970 parametresine 1 girilirse tüm parametreler fabrika varsayılan değerleri olarak ayarlanır.
P0304 = 220	Motor anma gerilimi (V) / Motor etiketine göre girilir. 220 V
P0305 = 1,9	Motor anma akımı (A) / Motor etiketine göre girilir. 1,9 A
P0307 = 0,37	Motor anma gücü (kW/Hp) / Motor etiketine göre girilir. 0,37 kW
P0308 = 0,75	Motor anma güç katsayısı (cosφ) / Motor etiketine göre girilir. 0,75
P0310 = 50	Motor anma frekansı (Hz) / Motor etiketine göre girilir. 50 Hz
P0311 = 2800	Motor anma devir sayısı (RPM) / Motor etiketine göre girilir. 2800 RPM
P1120 = 2	Motor kalkış hızlanma süresi (sn.) / Ayarlanan devire 2 sn. içinde ulaşır.
P1121 = 3	Motor durma yavaşlama süresi (sn) / 3 sn. sonunda motor durur.
Cn003 makrosu seçilirse aşağıdaki parametrelerin hepsi otomatik olarak girilmiş olur.	
P0700 = 2	Başlangıç komut kaynağı seçimi / 2: Haricî klemens terminali seçilir.
P1000 = 3	Hız bilgisi kaynağı dijital giriş sabit frekanslar
P0701 = 1	1. Dijital giriş fonksiyonu ON/OFF
P0702 = 15	2. Dijital giriş fonksiyonu sabit hız biti 0
P0703 = 16	3. Dijital giriş fonksiyonu sabit hız biti 1
P0704 = 17	4. Dijital giriş fonksiyonu sabit hız biti 2
P1016 = 1	Sabit frekans modu
P1020 = 722.1	Sabit frekans seçim bit 0 DI2
P1021 = 722.2	Sabit frekans seçim bit 1 DI3
P1022 = 722.3	Sabit frekans seçim bit 2 DI4
P1001 = 10	Sabit frekans 1
P1002 = 15	Sabit frekans 2
P1003 = 25	Sabit frekans 3
P0771 = 21	Analog çıkış anlık frekans
P0731 = 52.2	1.Dijital çıkış fonksiyonu sürücü çalışıyor.
P0732 = 52.3	2.Dijital çıkış fonksiyonu sürücü çalışıyor.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 5.9'da şeması verilen cihazların güç ve kontrol devre bağlantılarını yapınız.
3. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
4. Görsel 5.10'da verilen program bloğunu hazırlayarak PLC'ye yükleyiniz.
5. Parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
6. Motor anma değerleri ve kontrol bilgilerini ilgili parametrelere giriniz.
7. Start butonuna basınız ve motorun düşük hızda döndüğünü, programda bulunan timer1 ve timer2 süreleri sonunda kademeli olarak orta ve yüksek hıza çıktığını gözlemleyiniz.
8. Stop butonuna basınız. Kademeli yavaşlama için yüksek, orta, yavaş hız olacak şekilde PLC programında gerekli değişiklikleri yapınız ve yükleyerek yeniden çalıştırınız.
9. Enerjiyi kesip devreyi dikkatlice sökünüz ve elemanları teslim ediniz.

Soru

1. Sürücü hazır makrolarının sağladığı fayda nedir?

Uygulamaya Ait Notlar

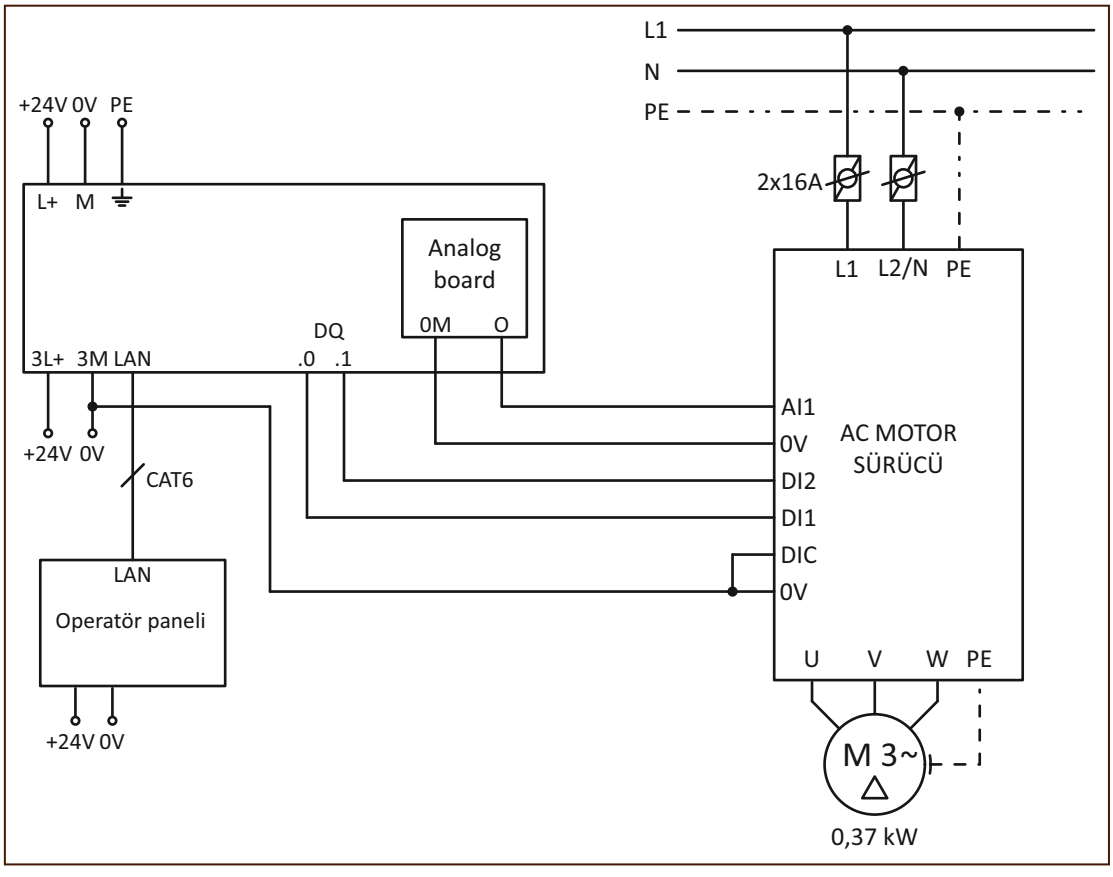


ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Sürücü motor ve PLC bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Sürücü parametre ayarlarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	PLC programının yüklenerek motorun çalıştırılması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC ANALOG ÇIKIŞ MODÜLÜ VE HMI KULLANILARAK ASENKRON MOTORUN HIZ KONTROLÜ **Temrin No.: 5**

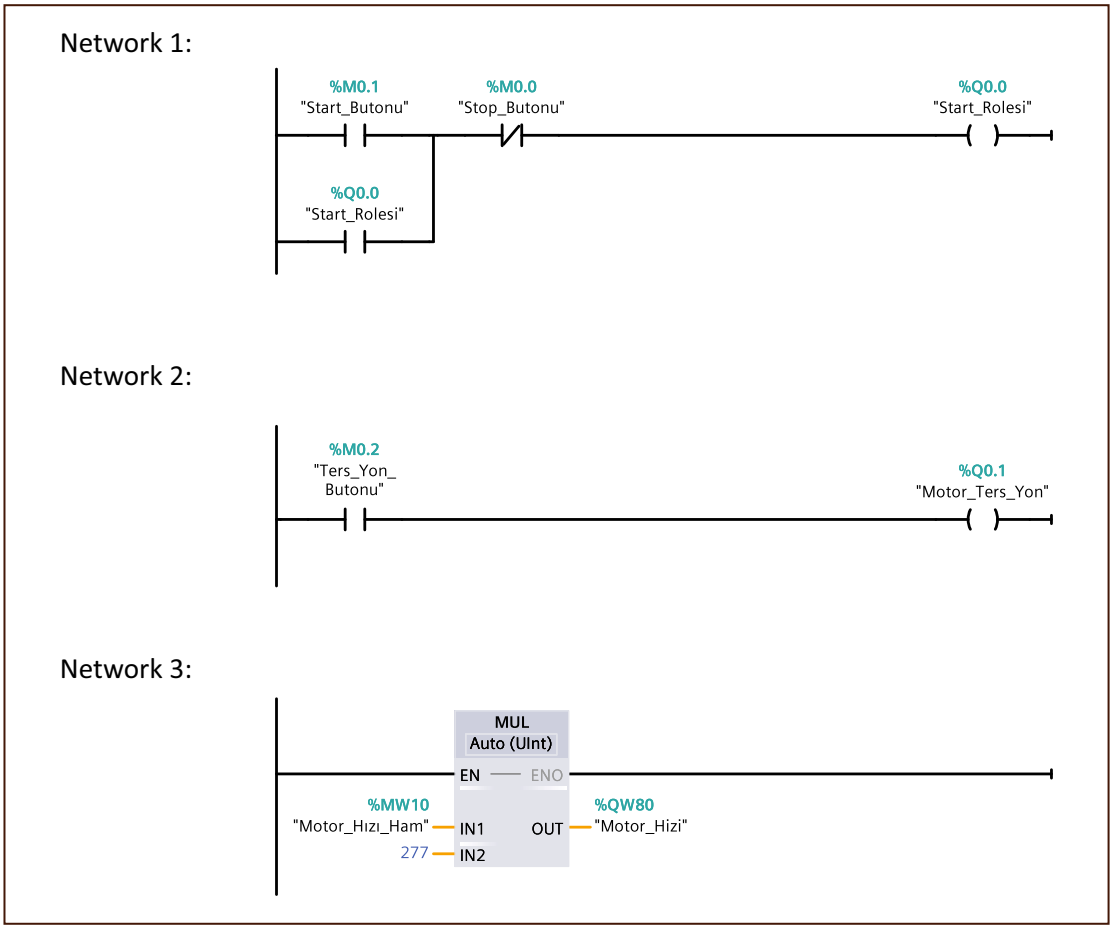
Amaç PLC analog çıkış modülü ve HMI kullanarak asenkron motorun hız kontrolünü yapmak.

Uygulamaya Ait Görseller

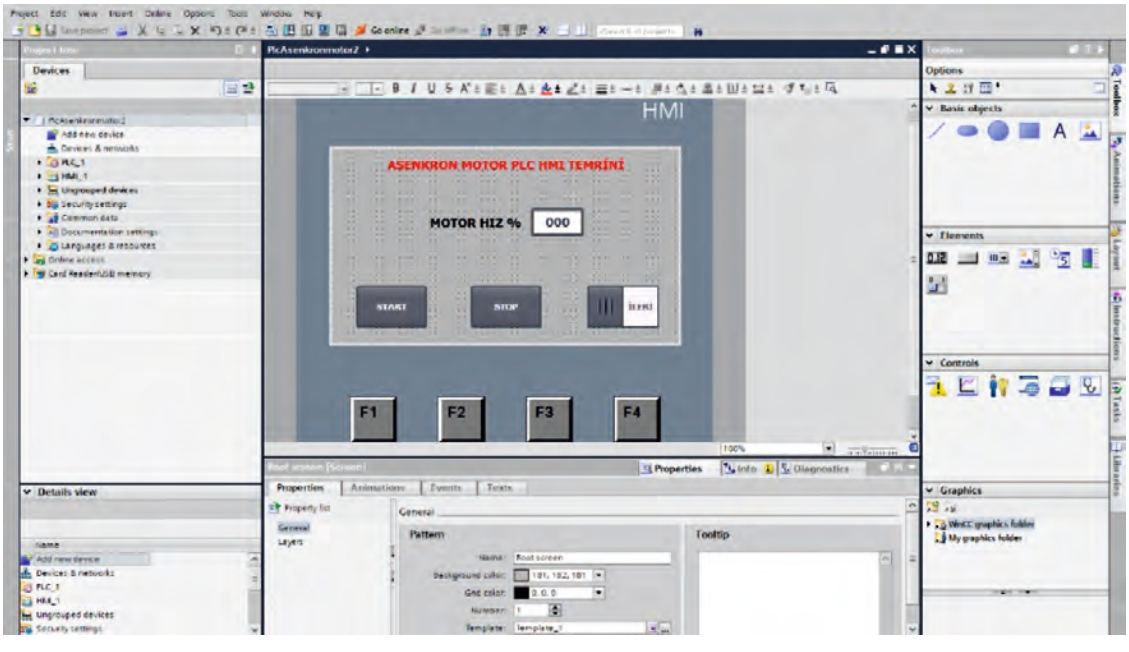




Görsel 5.11: Asenkron motor sürücü PLC ve HMI bağlantıları



Görsel 5.12: PLC analog modül kontrol program bloğu



Görsel 5.13: Operatör paneli tasarım görüntüsü

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	Start_Rolesi	Bool	%Q0.0	False
	Motor_Ters_Yon	Bool	%Q0.1	False
	Motor_Hizi	Word	%QW80	False
	Stop_Butonu	Bool	%M0.0	False
	Start_Butonu	Bool	%M0.1	False
	Ters_Yon_Butonu	Bool	%M0.2	False
	Motor_Hizi_Ham	Word	%MW10	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Asenkron motor	Üç fazlı (Δ 230 V), 0,37 kW, 2800 RPM	1 adet
Motor sürücüsü	Bir fazlı (Motor gücüne uygun seçilmeli.)	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı 1 adet NO, 1 adet NC	2 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC 2-5 A	1 adet
Analog board	Analog çıkış 0-10 V	1 adet
Operatör paneli	7 inç ethernetli HMI	1 adet
Sigorta	C 2x16 A	1 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 1,5 mm^2	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Kullanılacak Parametreler	
Parametre	**Parametre Açıklaması**
P0003 = 3	Tüm parametrelere erişim imkânı verir.
P0010 = 30 P0970 = 1	P0010 parametresine 30 ve P0970 parametresine 1 girilirse tüm parametreler fabrika varsayılan değerleri olarak ayarlanır.
P0304 = 220	Motor anma gerilimi (V) / Motor etiketine göre girilir. 220 V
P0305 = 1,9	Motor anma akımı (A) / Motor etiketine göre girilir. 1,9 A
P0307 = 0,37	Motor anma gücü (kW/Hp) / Motor etiketine göre girilir. 0,37 kW
P0308 = 0,75	Motor anma güç katsayısı (cosφ) / Motor etiketine göre girilir. 0,75
P0310 = 50	Motor anma frekansı (Hz) / Motor etiketine göre girilir. 50 Hz
P0311 = 2800	Motor anma devir sayısı (RPM) / Motor etiketine göre girilir. 2800 RPM
P1120 = 2	Motor kalkış hızlanma süresi (sn.) / Ayarlanan devire 2 sn. içinde ulaşır.
P1121 = 3	Motor durma yavaşlama süresi (sn) / 3 sn. sonunda motor durur.
Cn002 makrosu seçilirse aşağıdaki parametrelerin hepsi otomatik olarak girilmiş olur.	
P0700 = 2	Başlangıç komut kaynağı seçimi / 2: Haricî klemens terminali seçilir.
P1000 = 2	Hız bilgisi kaynağı analog giriş
P0701 = 1	1. Dijital giriş fonksiyonu ON / OFF
P0702 = 12	2. Dijital giriş fonksiyonu Ters yön
P0703 = 9	3. Dijital giriş fonksiyonu Hata onay
P0704 = 10	4.Dijital giriş fonksiyonu Jog Forward
P0771 = 21	Analog çıkış anlık frekans
P0731 = 52.2	1.Dijital çıkış fonksiyonu sürücü çalışıyor.
P0732 = 52.3	2.Dijital çıkış fonksiyonu sürücü çalışıyor.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgileri malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 5.11'de şeması verilen cihazların güç ve kontrol devre bağlantılarını yapınız.
3. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
4. Görsel 5.12'de verilen program bloğunu hazırlayarak PLC'ye yükleyiniz.
5. Görsel 5.13'te verilen ekran görüntüsüne göre programı hazırlayarak operatör paneline yükleyiniz.
6. Sürücüyü, parametre listesinden faydalanarak fabrika değerlerine ayarlayınız.
7. Motor anma değerleri ve kontrol bilgilerini ilgili parametrelere giriniz.
8. Operatör panel ekranından start butonuna basınız ve motorun %10 seviyesinde (Motor sürücü ekranında, parametrelerden 50 Hz ayarlanan frekans değerinin %10'u 5,00 olarak görünür.) çalıştığını gözlemleyiniz.
9. Motor hız kısmına 50 değerini giriniz ve onayladıktan sonra hızın %50 seviyesine geldiğini gözlemleyiniz.
10. Motor hız kısmına farklı değerler girerek hız değişimlerini gözlemleyiniz.
11. Motor çalışırken operatör panel ekranından ileri-geri butonunu geri kısmına alarak motorun yavaşlayıp ters yöne doğru döndüğünü gözlemleyiniz.
12. Operatör panel ekranından stop butonuna basınız ve motorun yavaşlayarak durduğunu gözlemleyiniz.
13. Enerjiyi kesip devreyi dikkatlice sökünüz ve elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. PLC ve operatör paneli ile sürücünün çalıştırılmasında analog çıkış (0-10 V analog modül) kullanmanın sağladığı avantajlar nelerdir?
2. PLC ve operatör paneli ile sürücünün hız ayarı, analog modül kullanmadan başka hangi yöntemlerle gerçekleştirilebilir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖĞRENCİ	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
Adı-Soyadı:	Kullanılacak cihazların bağlantılarının yapılması	20	
Sınıfı/No :	Sürücü parametre ayarlarının yapılması	20	
ÖĞRETMEN	PLC ve HMI programının yüklenerek motorun çalıştırılması	20	
Adı-Soyadı:	Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
İmza :	İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
Tarih: .../.../20... Süre:	TOPLAM PUAN	100	

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) Sürücüler motorun kutup sayısını değiştirir.

2. ( ) Sürücüler farklı yüklerde farklı kontrol algoritmaları kullanır.

3. ( ) Sürücülerin girişleri bir ve üç faz girişli olarak üretilir.

4. ( ) Butonlar sürücü terminallerinde analog girişlere bağlanır.

5. ( ) Sürücüye çalışma, durma, devir yönü, devir sayısı gibi verilerin girişi, sürücü haberleşme portundan yapılabilir.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri doğru ifade/kelimeler ile doldurunuz.

6. Sürücülerin temel görevi motorun ..... kontrol etmektir.

7. Sürücülerde şebeke gerilimini doğrultmak için doğrultma ..... kullanılır.

8. Sürücü kontrol panelinde menüler arasında geçişler ..... tuşuyla gerçekleştirilir.

9. Sürücüler küçük otomasyon sistemlerinde ..... yapısında PLC ve HMI bulunduran otomasyon sistemlerindeyse bu elemanlarla birlikte çalışır.

10. PLC ve sürücünün birlikte çalıştığı uygulamalarda PLC çıkışları, ... girişine bağlanır.

C) Aşağıda verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi sabit yüklerde kullanılan kontrol algoritmasıdır?
A) FOC
B) F/V
C) Vektör
D) V/L
E) V/F

12. Aşağıdakilerden hangisi sürücülerin yapısında bulunmaz?
A) Bobin
B) Kondansatör
C) Kontaktör
D) Mikro işlemci
E) Transistör

13. Aşağıdakilerden hangisi sürücü topraklama iletkenini temsil eden harflerdir?
A) L1
B) L2
C) L3
D) N
E) PE

14. Aşağıda verilen kontrol paneli menü tuşlarına basarken uzun ve kısa basma süresi kaç saniyedir?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

15. Aşağıdakilerden hangisi sürücü parametre giriş cihazı değildir?
A) Keypad
B) Motor
C) PC
D) Sabit panel
E) Tablet

STEP MOTORUN PLC İLE KONTROLÜ

KONULAR

6.1. STEP MOTORLARIN ÖZELLİKLERİ
6.2. STEP MOTORLARIN BAĞLANTILARI VE AYARLARI
6.3. STEP MOTORLARIN PLC İLE KONTROL İŞLEMLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Step motorların özellikleri
- Step motorların yapısı, çalışması ve çeşitleri
- Step motor sürücü ayarı ve bağlantıları
- Step motorların PLC ile kontrolü

Temel Kavramlar

step motor, motor sürücü, tek kutup ve çift kutup, home pozisyon, limit switch, hareket kontrol komutları

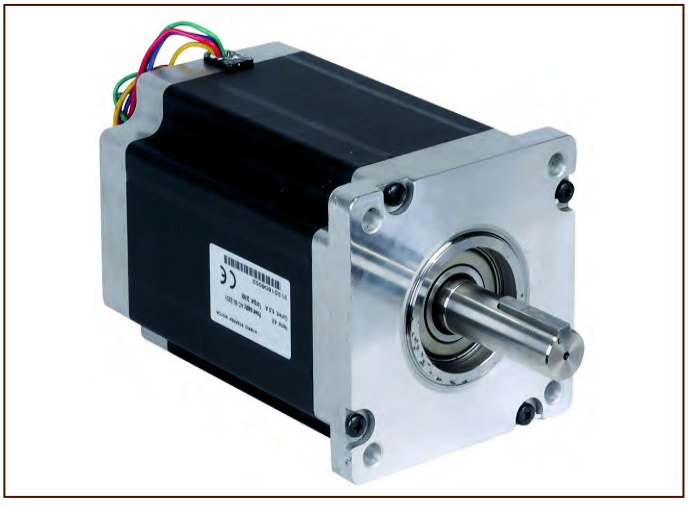


Hazırlık Çalışmaları

1. Step motorların kullanım alanları hakkında düşünceleriniz nelerdir?
2. Step motorların PLC ile kontrol edilmesi ile ilgili neler biliyorsunuz? Arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

6.1. STEP MOTORLARIN ÖZELLİKLERİ

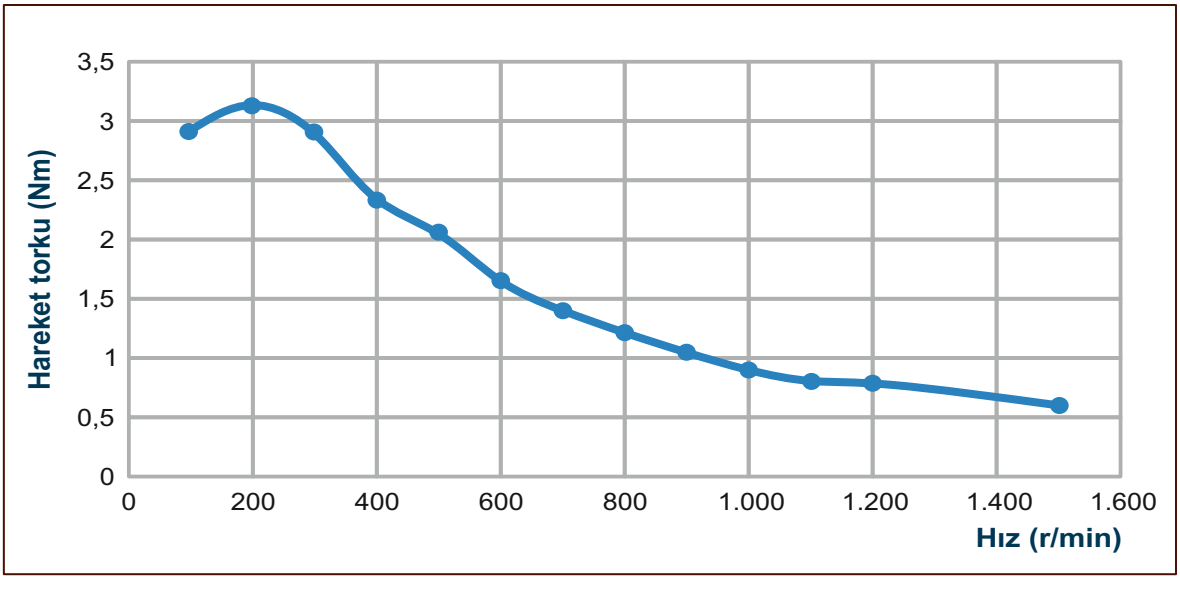
Adımlı dönme hareketi sağlayan motorlara **step (adım) motor** denir (Görsel 6.1). Bu motorların en önemli özelliği dönme hareketini hassas bir şekilde, adım adım gerçekleştirmesidir. Bu adımın kaç derece olacağı motorun tasarımına bağlıdır. Örneğin 200 adımlık bir step motor 360°lik dönüşünü 200 adımda tamamlar. Bu durumda bir adımın açısı 360/200 = 1.8°dir. Buna **motorun çözünürlüğü** denir. Bir devirdeki adım sayısı yükseldikçe motor hassasiyeti artar.



Görsel 6.1: Step motor

Step motor boyutları, NEMA standartları ile belirlenir (NEMA 11, NEMA 17, NEMA 23 gibi). Örneğin NEMA 17: 1.7 inç ve NEMA 23: 2.3 inç flanş ölçülerine sahip step motor anlamına gelmektedir.

Step motorlar düşük hızda maksimum torka sahiptir. Görsel 6.2'de verilen tork-hız eğrisinde görüldüğü gibi 200 devir/dk.da maksimum torka ulaşılırken hız yükseldikçe tork düşmektedir.



Görsel 6.2: Step motor tork-hız eğrisi

Step motorlar hassas hareket yapısından dolayı CNC tezgâhları, 3B yazıcılar, lazer kesiciler, kamera platformları, plotter gibi cihazlarda kullanılır.

6.1.1. Step Motorların Yapısı

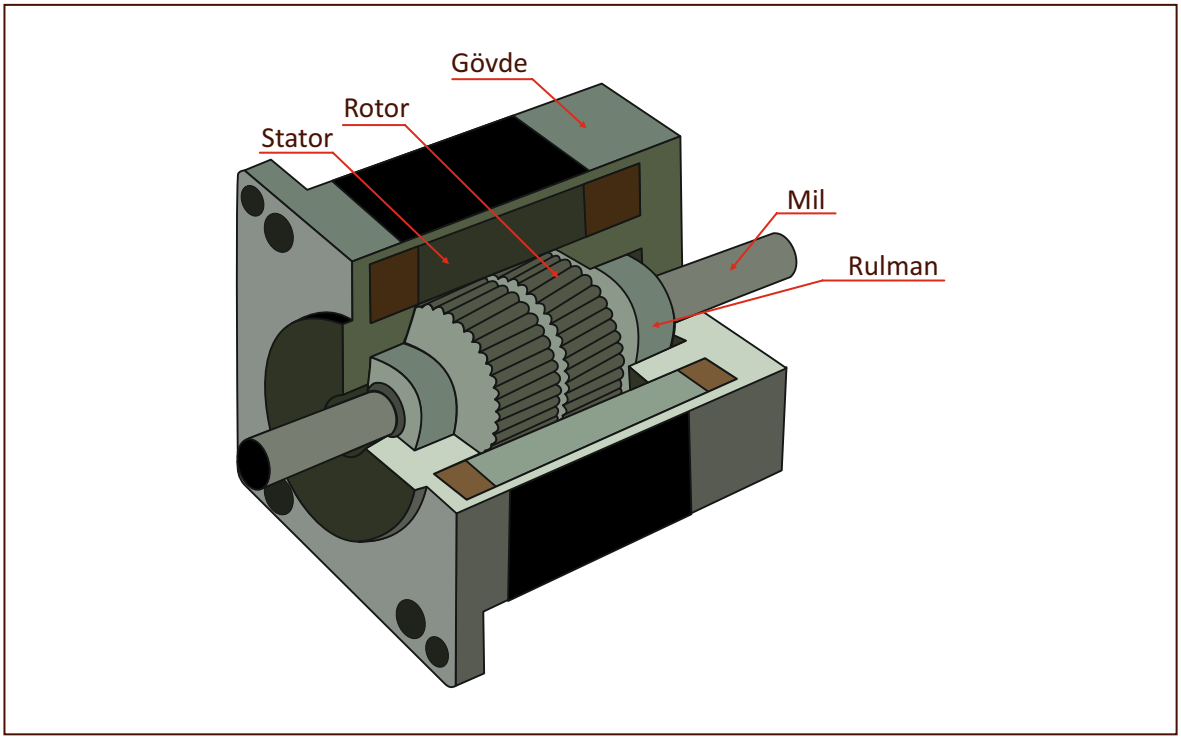
Step motorlar; stator, rotor, rulman ve gövdeden meydana gelir (Görsel 6.3).

Stator: Step motorun duran kısmıdır. Üzerinde kutup sargıları bulunur.

Rotor: Step motorun dönen kısmıdır. Ferromanyetik malzeme ve/veya mıknatıstan yapılır.

Rulman: Rotorun dönüşünü kolaylaştıran bilyeli elemandır.

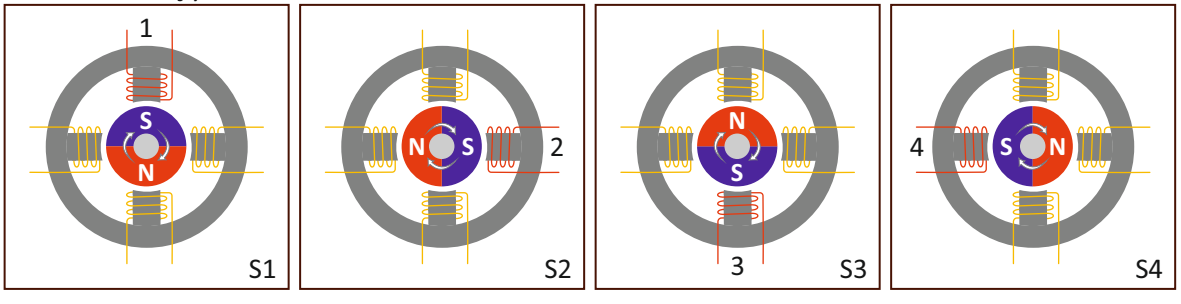
Gövde: Motor parçalarını bir arada tutan ve dış etkilerden koruyan kısımdır.



Görsel 6.3: Step motorun yapısı

6.1.2. Step Motorların Çalışması

Step motor milinden açısal dönme hareketi elde etmek için motor girişlerine DC sinyaller uygulanır. Enerji uygulanan sargıda manyetik alan oluşur. Oluşan manyetik alan tarafından çekilen rotor, dönerek bir adım atar ve enerjili bobinin karşısına gelerek durur. Böylece istenilen sıralamayla enerjilenen sargılar, rotoru döndürür (Görsel 6.4). Sinyal frekansı motorun hızını, sinyal sırası ise motorun dönüş yönünü belirler.



Görsel 6.4: Step motorun çalışması

6.1.3. Step Motor Çeşitleri

Step motorlar yapılarına göre sabit mıknatıslı, değişken relüktanslı ve hibrit motor olmak üzere üç çeşittir.

6.1.3.1. Sabit Mıknatıslı (PM) Step Motorlar

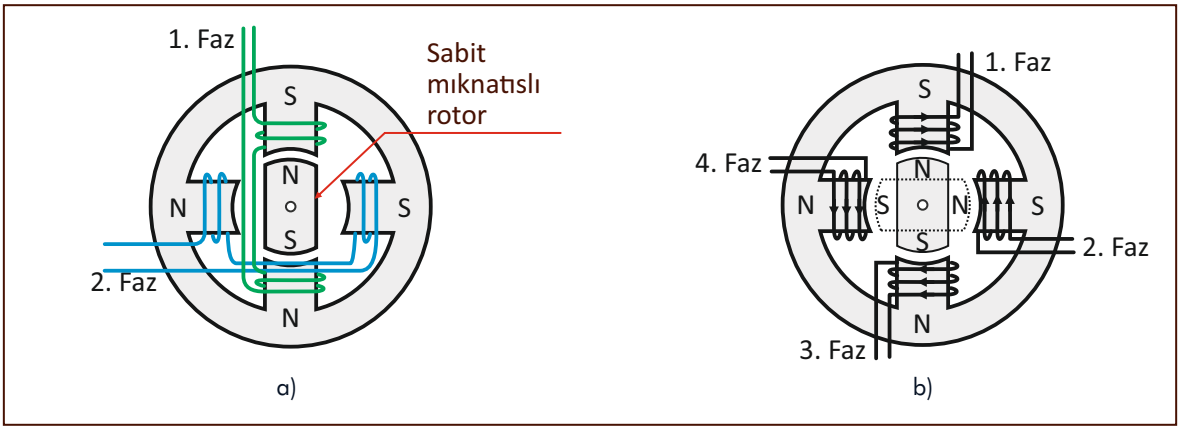
Rotoru sabit mıknatıstan yapılan step motorlardır. N ve S kutuplarını oluşturan mıknatıslar rotor miline paralel düz çizgi hâlindedir. Rotordaki sabit mıknatıslar manyetik akımın dolayısıyla torkun artmasına sebep olur. Bu sebeple bu motorlar yüksek torklarda çalışır. Sabit mıknatıslı step motorlar kendi arasında dörde ayrılır.

İki Fazlı Step Motorlar: Statorunda iki faz sargısı olan step motorlardır (Görsel 6.5 a).

Orta Uçlu Step Motorlar: Bölünen sargı uçları birleştirilerek dışarı uç çıkarılan step motorlardır.

Disk Tipi Step Motorlar: Rotorları disk tipinde olan step motorlardır.

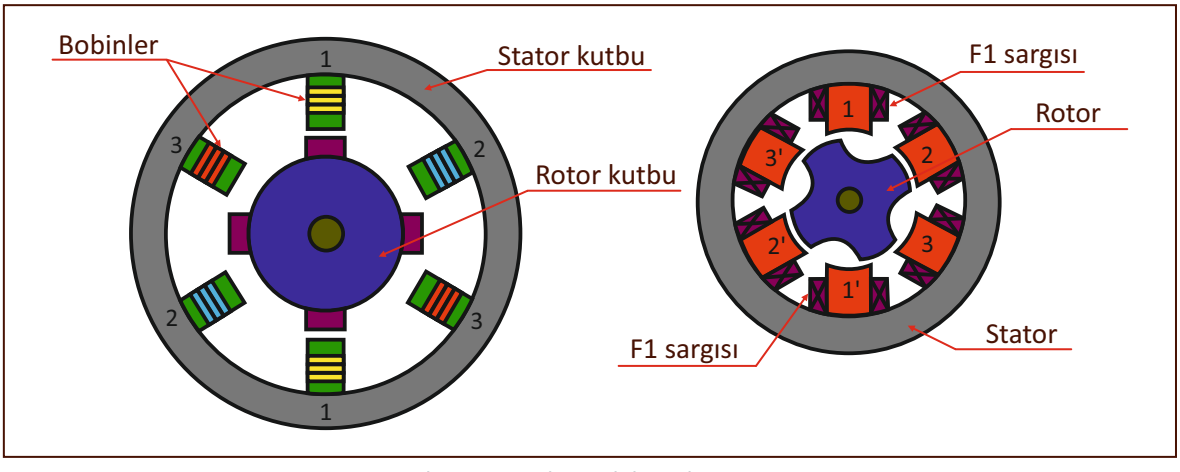
Dört Fazlı Step Motorlar: Statorunda dört faz sargısı olan step motorlardır (Görsel 6.5 b).



Görsel 6.5: İki ve dört fazlı sabit mıknatıslı step motor

6.1.3.2. Değişken Relüktanslı (VR) Step Motorlar

Rotoru mıknatıslanabilen ferromanyetik malzemeden yapılan step motorlardır. Rotor etrafında silindir eksenine paralel dişler vardır. En az dört stator kutbu bulunur ve stator bobinleri enerjilendiğinde oluşan manyetik alanın rotor kutuplarını çekmesiyle adım hareketi gerçekleşir. Değişken relüktanslı step motor rotoru, sabit mıknatıslı motora göre daha küçük ve hafiftir. Bu sebeple hafif yüklerde kullanılır ve daha hızlıdır (Görsel 6.6). Tek ve çok parçalı olmak üzere iki çeşittir. Tek parçalı motoru çok parçalıdan ayıran özellik stator sargılarının tek parça olmasıdır.



Görsel 6.6: Değişken relüktanslı step motor

6.1.3.3. Hibrit Step Motorlar

Sabit ve değişken relüktanslı step motorların birleşiminden meydana gelen motorlardır. Rotor yapısı sabit mıknatıslı motor, stator yapısı ise değişken relüktanslı motor özellikleri gösterir. Yüksek hassasiyete sahiptir.

6.2. STEP MOTORLARIN BAĞLANTILARI VE AYARLARI

Step motorların istenilen yön ve hızda çalıştırılması için stator sargılarına belli frekans ve sırada sinyaller uygulanmalıdır. Sinyal uygulama işlemi anahtarlama devreleri ile yapılır. Bu devrelere **sürücü devresi**, yapılan işleme de **motorun sürülmesi** denir.

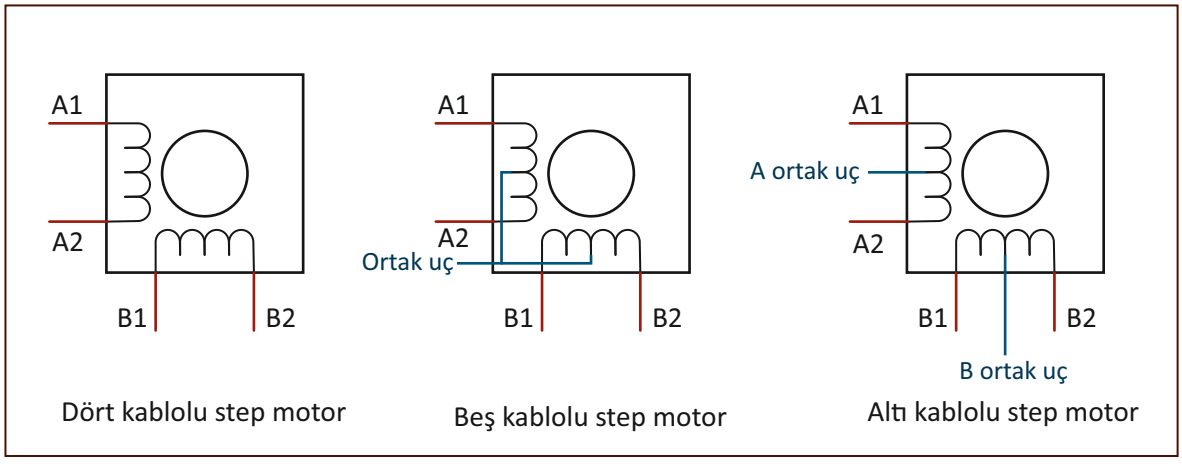
6.2.1. Step Motor Sargı Bağlantıları

Step motor sargıları bağlantı yönüyle iki tiptir.

Tek Kutuplu Motorların Sürülmeleri (Unipolar): Tek yönlü beslenen ve akımın tek yönde iletildiği motorlardır. Motor kablolarından biri ortak uç olarak kullanılır. Sürülmeleri kolaydır ancak her adımda faz sarımlarının yarısı aktif olduğu için tork düşer.

Çift Kutuplu Motorların Sürülmeleri (Bipolar): Çift yönlü beslenen ve akımın her iki yönde iletildiği motorlardır. Kablo bağlantılarında ortak uç yoktur ve her faz ayrı ayrı sürülür. Sürülmeleri zordur ancak faz sarımlarının tamamı kullanıldığından torkları yüksektir.

Step motorlar 4, 5, 6 veya 8 kablolu olabilir. Bu kablolar stator bobinlerinden gelen kablolardır ve farklı renktedir. Motorun özelliğine göre stator sargıları farklı şekilde bağlanır. Bipolar motorlarda faz başına tek sargı ve iki uç vardır, ortak uç yoktur. Unipolar motorlarda ise faz başına iki sargı vardır. Her faz için üç uç bulunur. Genellikle ortak uçlar motor içinde birleştirilerek dışarı beş uç çıkarılır (Görsel 6.7).



Görsel 6.7: Dört, beş ve altı kablolu step motorlar

6.2.2. Step Motor Sargı Uçlarının Bulunması

Step motor sargı uçları AVOmetreyle bulunabilir. Ölçme için AVOmetre, düşük direnç veya buzzer kademesine alınır.

Dört Kablolu Motor Sargı Uçlarının Bulunması: AVOmetrenin bir ucu kablolardan birine temas ettirilir. Diğer uç sırayla boştaki kablolara dokundurulur. AVOmetrenin direnç değeri gösterdiği uç, sargının diğer ucudur. Kablolar A sargısı olarak işaretlenir. Geri kalan iki kablo da ölçülür ve B sargısı olarak işaretlenir.

Ortak Uçlu Motor Sargı Uçlarının Bulunması: AVOmetrenin bir ucu kablolardan birine temas ettirilir. Diğer uç sırayla boştaki kablolara dokundurulur. AVOmetrenin yüksek direnç gösterdiği uç sargının diğer ucudur, düşük direnç gösterdiği uç ise ortak uçtur. Kablolar A sargısı olarak işaretlenir. Diğer kablolar için de aynı ölçüm işlemi yapılarak B sargısı uçları bulunur.

6.2.3. Step Motor Uyartım Şekilleri

Tek Faz Uyartım: Motor sargılarının sadece birinin uyarıldığı uyartım yöntemidir. Uyartım, Tablo 6.1' de görüldüğü gibi saat yönü (CW) için 1000-0100-0010-0001 sıralamasında gerçekleşir. Yani ilk adımda sadece faz1 enerjilenir. Daha sonra sırayla faz2, faz3 ve faz4'ün enerjilenmesi ile motor, saat yönünde döner. Bobinlerin enerjilenme sırası değişirse yani 0001-0010-0100-1000 sıralamasında enerji verilirse motor, saat yönünün tersi (CCW) yönde döner.

Tablo 6.1: CW ve CCW Dönüş Yönü Uyartım Sıralaması

Adım	Faz1		Faz2		Faz3		Faz4	
	CW	CCW	CW	CCW	CW	CCW	CW	CCW
1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	1	0

İki Faz Uyartım: Motor sargılarından ikisinin sıra ile aynı anda uyartıldığı uyartım yöntemidir. Bu yöntemde rotorun tepkisi, tek faz uyartıma göre daha hızlıdır ancak aynı anda iki faz bobini enerjili olduğu için çekilen güç ve buna bağlı olarak tork iki katına çıkar. Uyartım, Tablo 6.2'de görüldüğü gibi CW için 1001-1100-0110-0011 sıralamasında gerçekleşir.

Tablo 6.2: İki Faz Uyartım

Adım	Faz1	Faz2	Faz3	Faz4
1	1	0	0	1
2	1	1	0	0
3	0	1	1	0
4	0	0	1	1

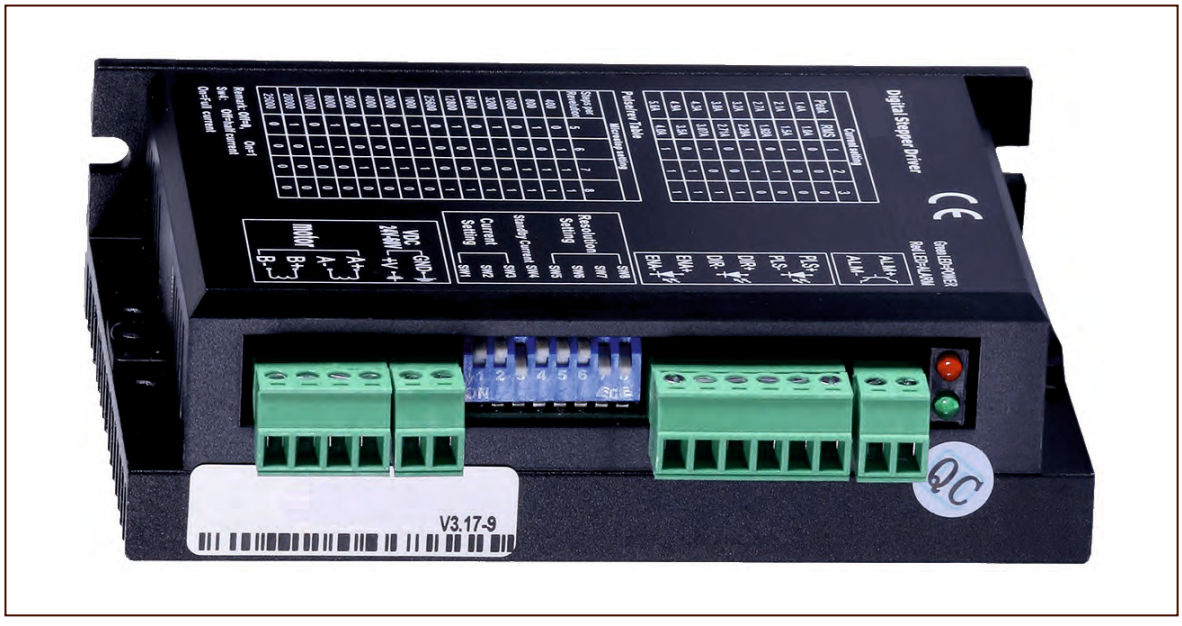
Karma Uyartım: Tek faz ve iki faz uyartımın art arda uygulandığı uyartım yöntemidir. Bu yöntemde rotor, her bir uyartım sinyali için yarım adım hareket eder. Örneğin 90^0 lik adım açısı 45^0 ye düşürülmüş olur. Tablo 6.3'te görüldüğü gibi ilk adımda sadece faz1 enerjilenmiştir. İkinci adımda ise faz1 ve faz2 aynı anda enerjilenir. Bu şekilde tek faz ve iki faz uyartım sırayla sargılara uygulanır. Sonuçta rotor dönüş açısı diğer uyartım yöntemlerine göre yarıya düşer. Bu durum, hassasiyeti iki katına çıkarır.

Tablo 6.3: Karma Uyartım

Adım	Faz1	Faz2	Faz3	Faz4
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1

6.2.4. Step Motor Sürücüsünün Ayarları ve Bağlantıları

Step motor sürücüsü seçilirken kullanılacak motorun akım ve gerilim değerleri dikkate alınır. Sürücüler belirli gerilim değer aralığında çalışır (Örneğin 18-80 VAC/24-110 VDC gibi). Sürücüden çekilebilecek en büyük akım değeri etiketinde belirtilir. Motordan istenilen torka göre akım değeri sürücü üzerinden ayarlanır. Sürücü üzerinde yapılabilecek bir diğer ayar, çözünürlük yani tur başına pals sayısı ayarıdır (Görsel 6.8).



Görsel 6.8: Step motor sürücüsü

Akım ve çözünürlük ayarı genellikle sürücü üzerinde bulunan dipswitchler (dipsiviç) ile yapılır. Dipswitch ayarları üreticinin sayfasında veya sürücü üzerinde verilir. Tablo 6.4'te örnek bir sürücü için ayarlar verilmiştir.

Tablo 6.4: Step Motor Sürücü Akım ve Çözünürlük Ayarları

Akım Ayarları (A)					**Çözünürlük Ayarları**				
Peak	RMS	SW1	SW2	SW3	Çözünürlük	SW5	SW6	SW7	SW7
2,1	1,5	0	0	0	400	1	1	1	1
3,15	2,25	1	0	0	800	0	1	1	1
4,03	2,88	0	1	0	1.600	1	0	1	1
4,78	3,42	1	1	0	3.200	0	0	1	1
5,69	4,06	0	0	1	6.400	1	1	0	1
6,44	4,60	1	0	1	12.800	0	1	0	1
7,35	5,25	0	1	1	25.600	1	1	1	0
8,4	6	1	1	1	51.200	0	0	0	1

Bu sürücü için SW4 anahtarı, sürücünün durma anında çekeceği akımı ayarlar. Sürücü; anahtar on (açık) konumunda ise ayarlanan akımı, off (kapalı) konumunda ise ayarlanan akımın yarısını çeker.

Motor ve kontrol cihazı bağlantıları, sürücü üzerinde bulunan klemensler ile yapılır. Klemensler; güç bağlantısı, motor sargı bağlantıları ve kontrol cihazı bağlantıları şeklinde gruplandırılır. Klemens bağlantıları için kullanılan isimlendirmeler Tablo 6.5'te verilmiştir.

Tablo 6.5: Step Motor Sürücü Bağlantı Tanımları

Klemens ismi	Açıklama	Özelliği
AC1/AC2	Güç girişi	18-80 VAC/24-110 VDC
A+	Motor sargı girişi faz A+	Motor faz A
A –	Motor sargı girişi faz A–	
B+	Motor sargı girişi faz B+	Motor faz B
B –	Motor sargı girişi faz B–	
PLS+	Pulse sinyali + (Pals+)	5 V ve 24 V ile uyumlu
PLS –	Pulse sinyali – (Pals –)	
DIR+	Motor yön sinyali +	
DIR –	Motor yön sinyali –	
ENA+	Enable sinyali + (Aktif/Pasif+)	
ENA –	Enable sinyali – (Aktif/Pasif–)	

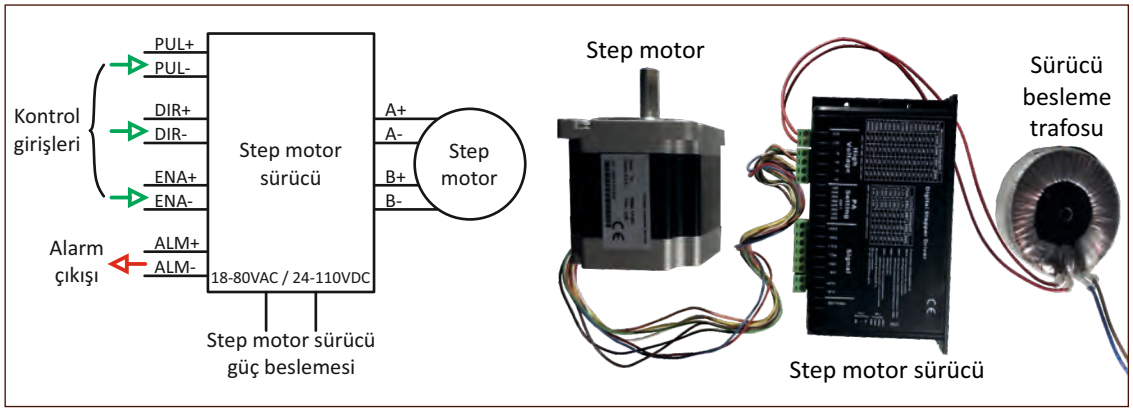


Temrin Adı: STEP MOTOR VE STEP MOTOR SÜRÜCÜ BAĞLANTISI **Temrin No.:1**

Amaç

Step motor ve step motor sürücü bağlantılarını yapmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 6.9: Step motor ve sürücü devre bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Step motor	İki faz bipolar, NEMA 34, 4.5 Nm, 4.2 A	1 adet
Step motor sürücüsü	İki faz, 8.4 A	1 adet
Step motor güç beslemesi	18-80 VAC veya 24-110 VDC	1 adet
Kumanda kablosu	0,75mm² çok telli	1-2 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Step motorun sargı uçlarını (A+, A- ve B+, B-) bulunuz.
3. Görsel 6.9'da verilen şemaya göre step motor sargı uçlarını sürücüye bağlayınız.
4. Step motor güç besleme kablolarını sürücüdeki güç besleme girişlerine bağlayınız.

Soru

1. Step motor faz uçlarının yanlış veya ters bağlanması hangi sorunlara yol açar?

Uygulamaya Ait Notlar

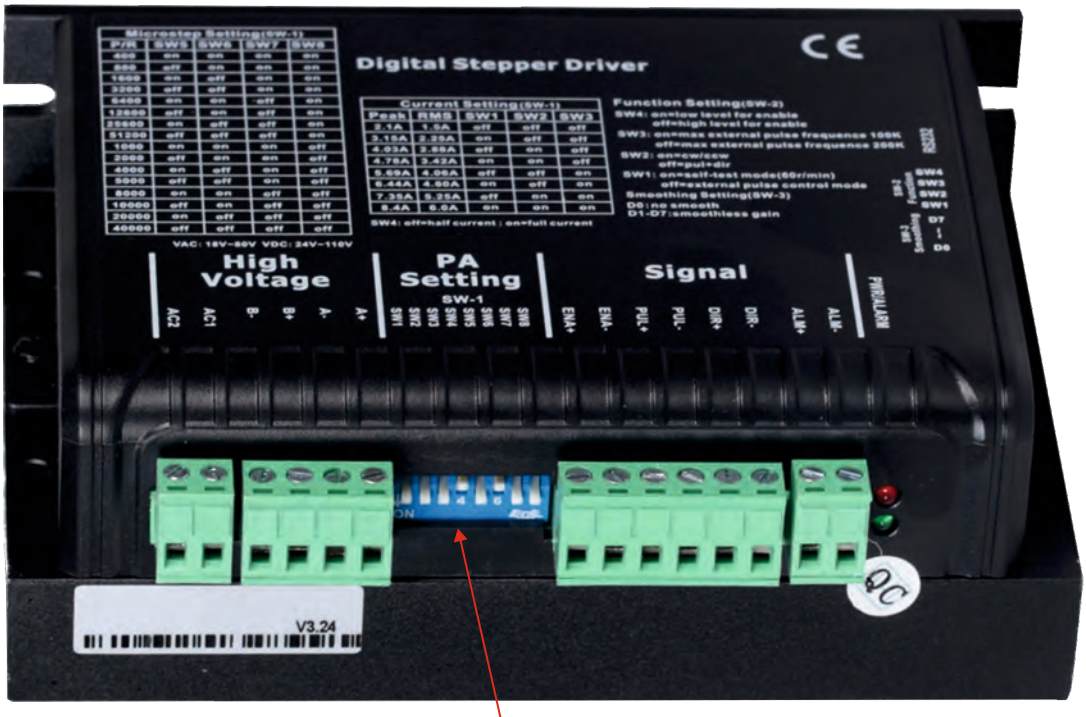
.....
.....
.....

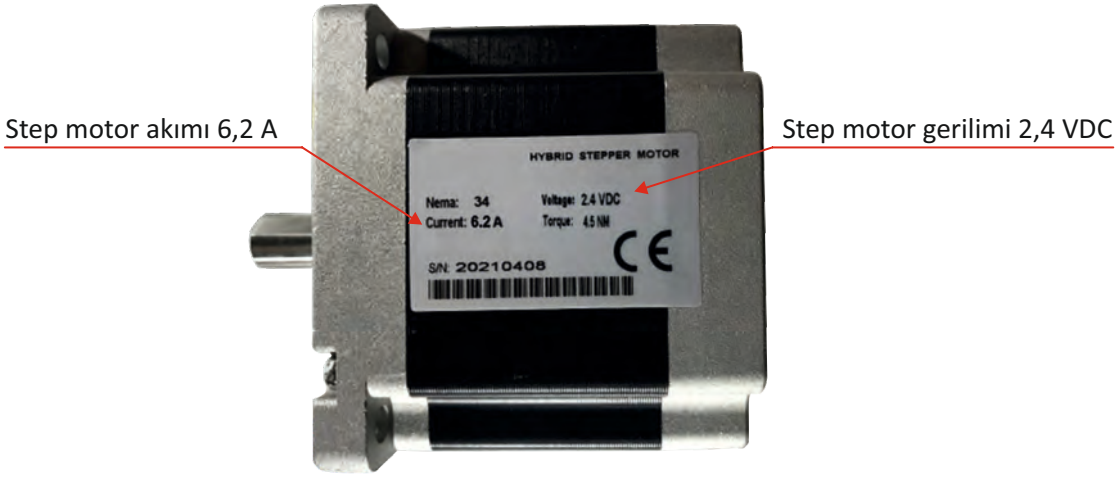
KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Step motor faz uçlarının bulunması	20	
	Sınıfı/No :		Step motor bağlantısının yapılması	20	
	ÖĞRETMEN		Sürücü besleme bağlantısının yapılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31073	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: STEP MOTOR SÜRÜCÜSÜNÜN TEMEL PARAMETRE AYARLARI **Temrin No.:2**

Amaç Step motor sürücüsü üzerindeki dipswitchlerle temel parametre ayarlarını yapmak.

Uygulamaya Ait Görseller





Görsel 6.10: Step motor sürücüsünün parametre ayarları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Step motor	İki faz bipolar, NEMA 34, 4.5 Nm, 4.2 A	1 adet
Step motor sürücüsü	İki faz, 8.4 A	1 adet
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 6.10'da verilen step motorun akım değeri 6.2 A olduğu için akım ayarlama dipswitchleri SW1-SW2-SW3, 8,4 A RMS (on-on-on) olarak ayarlanmıştır. Siz de elinizdeki step motorun akım değerine göre sürücüdeki akım parametre ayarını yapınız.
3. Görsel 6.10'da kullanılan step motor çözünürlük ayarı SW5-SW6-SW7-SW8 (on-off-on-on) 1.600 olacak şekilde ayarlanmıştır (1.600 palste 1 tur dönecektir). Siz elinizdeki sürücüyü en az çözünürlük olacak şekilde ayarlayınız.
4. Step motor darbeli çalıştığı için oluşan mekanik sarsıntı ve sesi en az seviyeye indirmek amacıyla kullanılan smoothing [yumuşatma (simoting)] özelliği sürücünüzde mevcutsa bunu en düşük seviyeye ayarlayınız.

Sorular

1. Step motor sürücülerde parametre ayarları ne için yapılır?
2. Akım ayar parametresinin yüksek ya da düşük ayarlanması ne gibi sonuçlar ortaya çıkarır?

Uygulamaya Ait Notlar



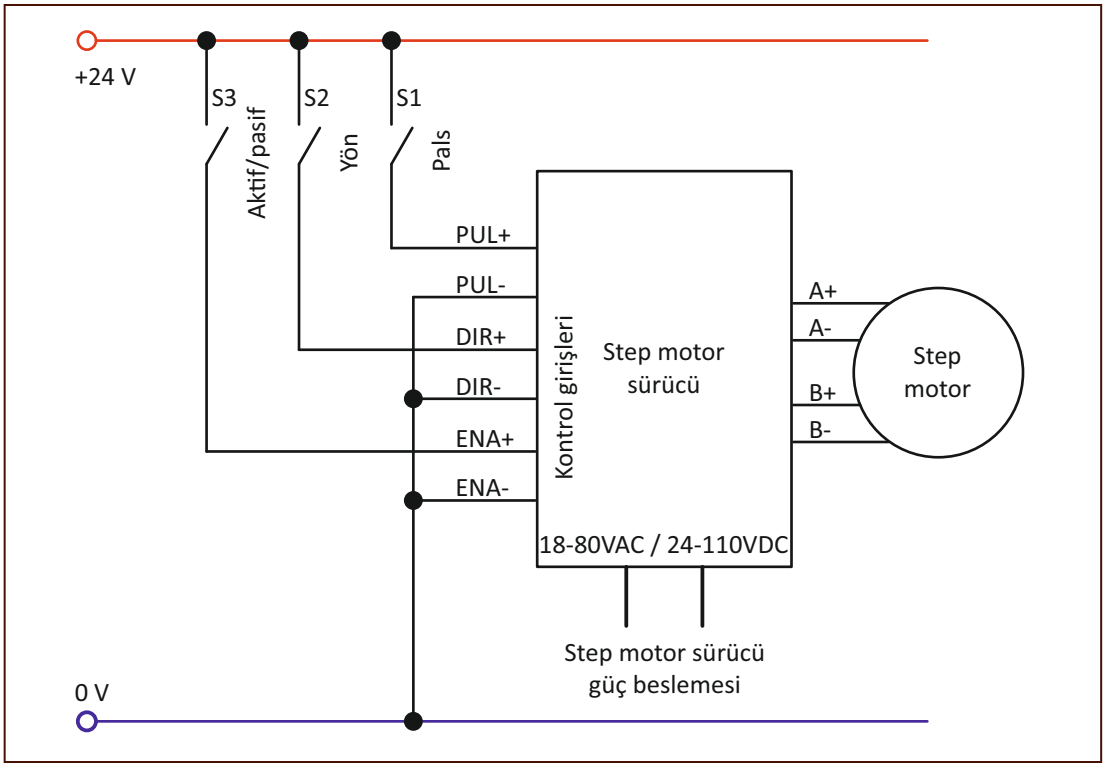
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

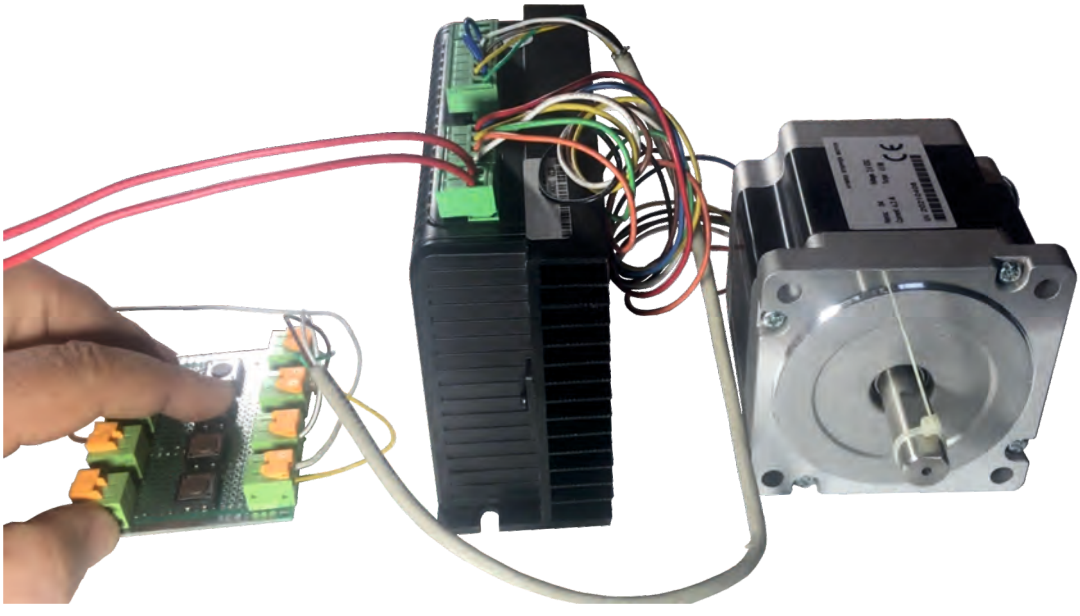
KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Parametre ayar dipswitchlerinin bulunması	20	
	Sınıfı/No :		Akım parametresinin ayarlanması	20	
	ÖĞRETMEN		Çözünürlük parametresinin ayarlanması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31074	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: STEP MOTORUN SÜRÜCÜ KULLANILARAK BUTONLARLA ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.:3**

Amaç Step motoru, sürücü bağlantısını yaparak butonlarla çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller





Görsel 6.11: Step motorun sürücü ve buton bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Step motor	İki faz bipolar, NEMA 34, 4.5 Nm, 6.2 A	1 adet
Step motor sürücüsü	İki faz, 8.4 A	1 adet
Step motor güç beslemesi	18-80 VAC veya 24-110 VDC	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC	1 adet
Kontrol butonları	Tact switch	3 adet
Kumanda kablosu	0,75-1,5mm² çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 6.11'de şeması verilen devre bağlantılarını yapınız.
3. Step motor sürücü parametre ayarlarını kontrol ederek çözünürlük ayarını en düşük seviyeye getiriniz.
4. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
5. Pals butonuna basıp bırakarak step motorun dönüp dönmediğini gözlemleyiniz.
6. Step motor dönmüyorsa aktif/pasif butonunu sürekli basılı tutunuz.
7. Pals butonuna tekrar basıp bırakarak step motorun hangi yöne döndüğünü gözlemleyiniz.
8. Yön butonunu basılı tutunuz ve pals butonuna tekrar basıp bırakarak step motorun bir önce-ki yönün tersine döndüğünü gözlemleyiniz.
9. Step motorun mevcut konumuna işaret koyunuz (başlangıç noktası).
10. Pals butonuna yirmi defa basıp bırakarak step motorun durduğu yeri işaretleyip yaklaşık açı değerini ölçünüz.
11. Sürücüyü pasif konuma alıp step motoru elle tekrar başlangıç konumuna alınız.
12. Çözünürlük ayarını bir üst seviyeye getirip pals butonuna yirmi defa basıp bırakarak step motorun durduğu yeri işaretleyip yaklaşık açı değerini ölçünüz.
13. Ölçümler arasındaki farkı gözlemleyiniz.
14. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. Step motor sürücüsünde aktif/pasif girişi hangi amaçla kullanılır?
2. Step motor sürücüsünde çözünürlük ayarının yararı nedir?

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Devre bağlantıları ve parametre ayarlarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		Step motor sürücüsünün çalıştırılması	20	
	ÖĞRETMEN		Kontrol girişlerinin çalışmasının açıklanması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31075	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

6.3. STEP MOTORLARIN PLC İLE KONTROL İŞLEMLERİ

Step motorlar PLC ile kontrol edilebilir. Bunun için PLC'nin programlanması gerekir. Programlama editörlerinde bulunan motor kontrol komutları kullanılarak istenilen çalışma gerçekleştirilir.

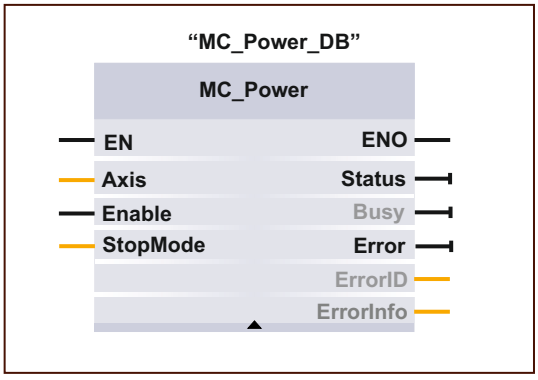
6.3.1. Home (Hom) Pozisyon ve Limit Switch Kullanımı

Step motor milinin hareket başlangıç konumuna **home pozisyon** denir. Motor, hareketlerini home pozisyonuna göre belirler. Aynı şekilde motor hareketlerinin belirli sınırlar içerisinde gerçekleşmesi gerekir. Bu amaçla çeşitli sensörler kullanılır ve bunlara **limit anahtarı (limit switch)** denir. Limit anahtarları, bir referans noktası sağlamak için genellikle çift olarak hareketin başlangıç ve bitiş noktalarına yerleştirilir. Bir kez etkinleştirildiğinde motor konumunu bilir. Buradan istenilen konuma doğru bir şekilde hareket sağlanır. Limit anahtarı olarak mekanik sınır anahtarı, optik ve hall sensörleri gibi sensörler kullanılır.

6.3.2. Hareket Kontrol Komutları

Motor kontrolü için hareket kontrol komutları kullanılır. Bazı komutlar aşağıda verilmiştir.

MC_Power (Emsi_Pavır) Komutu: Bir ekseni etkinleştiren veya devre dışı bırakan komuttur. Tablo 6.6'da parametreleri verilmiştir. Eksen etkinleştirilmeden veya devre dışı bırakılmadan önce tüm yapılandırılmalar doğru olmalı ve etkinleştirmeyi engelleyici bir hata bulunmamalıdır (Görsel 6.12).

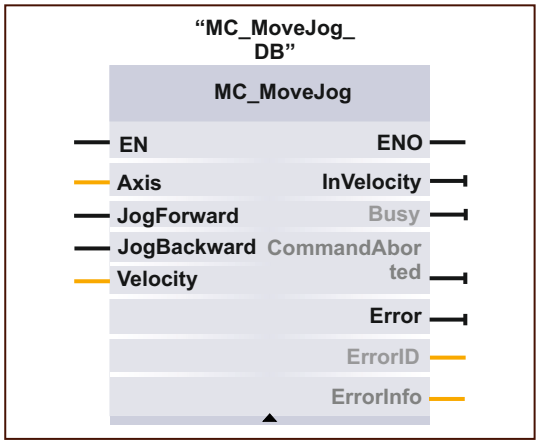


Görsel 6.12: MC_Power komutu

Tablo 6.6: MC_Power Komutu Parametreleri

Parametre	Parametre Tipi	Açıklama
Axis	Giriş	Eksen
Anable	Giriş	FALSE (Varsayılan): Tüm aktif görevler iptal edilir ve eksen durdurulur. TRUE: Ekseni etkinleştirir.
StopMode	Giriş	0 (Acil durdurma): Eksen yavaşlama ile durdurulur. 1 (Derhal durdurma): Eksen yavaşlamasız durdurulur.
Status	Çıkış	FALSE: Eksen devre dışı TRUE: Eksen etkin
Busy	Çıkış	FALSE: MC_Power aktif değil TRUE: MC_Power aktif
Error	Çıkış	FALSE: Hata yok. TRUE: MC_Power komutunda veya ilgili teknoloji nesnesinde bir hata var. Hatanın nedeni ErrorID ve ErrorInfo parametrelerinde bulunabilir.

MC_MoveJog (Emsi_Muv Jag) Komutu: Jog modunda, belirtilen hızda ekseni sürekli hareket ettirmek için kullanılan komuttur. Tablo 6.7'de parametreleri verilmiştir. Bu komut genellikle test amaçlı ve devreye alma için kullanılır. Komutun kullanımı için önce eksenin etkinleştirilmesi gerekir (Görsel 6.13).

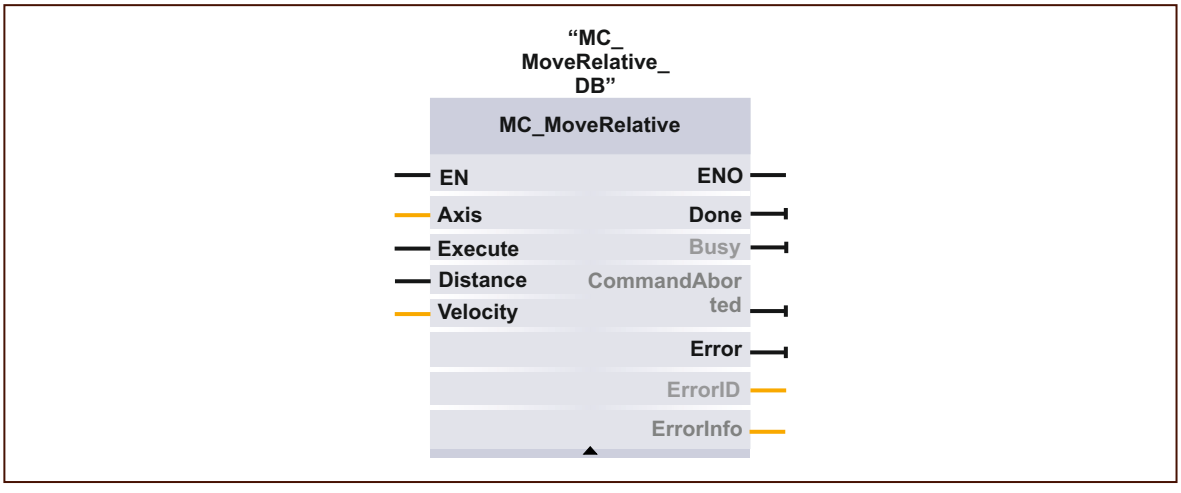


Görsel 6.13: MC_MoveJog komutu

Tablo 6.7: MC_MoveJog Komutu Parametreleri

Parametre	Parametre Tipi	Açıklama
Axis	Giriş	Eksen
JogForward	Giriş	Parametre TRUE olduğu sürece, Velocity parametresinde belirtilen hızda eksen pozitif yönde hareket eder. Velocity parametresindeki işaretin değeri göz ardı edilir.
JogBackward	Giriş	Parametre TRUE olduğu sürece, Velocity parametresinde belirtilen hızda eksen negatif yönde hareket eder. Velocity parametresindeki işaretin değeri göz ardı edilir.
Velocity	Giriş	Step motor ön ayar hızı (varsayılan değer 10.0)
InVelocity	Çıkış	TRUE: Velocity parametresinde belirtilen hıza ulaşıldı.
Busy	Çıkış	TRUE: Görev yürütülüyor.
CommandAborted	Çıkış	TRUE: Mevcut görev, yürütme sırasında başka bir görev tarafından iptal edildi.
Error	Çıkış	TRUE: Yürütme sırasında bir hata oluştu. Hatanın nedeni ErrorID ve ErrorInfo parametrelerinde bulunabilir.

MC_MoveRelative (Emsi_Muvralidiv) Komutu: Başlatma pozisyonuna göre hareketi konumlandıran komuttur. Tablo 6.8'de bu komutun parametreleri verilmiştir. Komutun kullanımı için önce eksenin etkinleştirilmesi gerekir (Görsel 6.14).

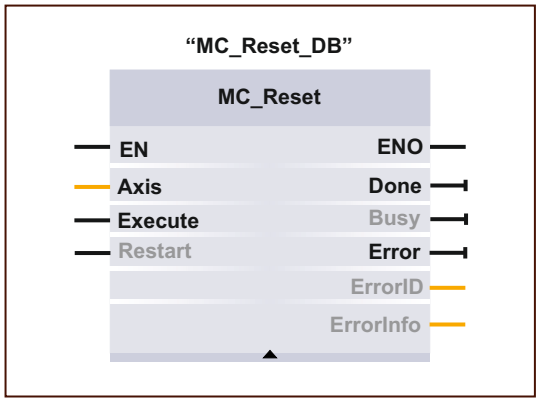


Görsel 6.14: MC_MoveRelative komutu

Tablo 6.8: MC_MoveRelative Komutu Parametreleri

Parametre	Parametre Tipi	Açıklama
Axis	Giriş	Eksen
Execute	Giriş	Pozitif kenar ile başlatma (varsayılan değer FALSE)
Distance	Giriş	Konumlandırma işlemi için alınan mesafe (varsayılan değer 0.0)
Velocity	Giriş	Eksen hızı (varsayılan değer 10.0)
Done	Çıkış	TRUE: Hedef konuma ulaşıldı.
Busy	Çıkış	TRUE: Görev yürütülüyor.
CommandAborted	Çıkış	TRUE: Mevcut görev, yürütme sırasında başka bir görev tarafından iptal edildi.
Error	Çıkış	TRUE: Yürütme sırasında bir hata oluştu. Hatanın nedeni ErrorID ve ErrorInfo parametrelerinde bulunabilir.

MC_Reset (Emsi_Riset) Komutu: "Operating error with axis stop" ve "Configuration error" hatalarını onaylamak için kullanılan komuttur (Görsel 6.15). Tablo 6.9' da bu komutun parametreleri verilmiştir.

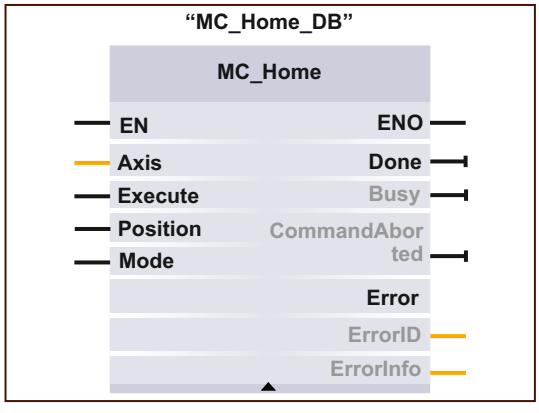


Görsel 6.15: MC_Reset komutu

Tablo 6.9: MC_Reset Komutu Parametreleri

Parametre	Parametre Tipi	Açıklama
Axis	Giriş	Eksen
Execute	Giriş	Pozitif kenar ile başlatma
Restart	Giriş	FALSE: Bekleyen hataları onaylar.
Done	Çıkış	TRUE: Hata onaylandı.
Busy	Çıkış	TRUE: Görev yürütülüyor.
Error	Çıkış	TRUE: Yürütme sırasında bir hata oluştu. Hatanın nedeni ErrorID ve ErrorInfo parametrelerinde bulunabilir.

MC_Home Komutu: Eksenin koordinatlarını gerçek fiziksel sürücü pozisyonu ile eşleştirmek için kullanılan komuttur (Görsel 6.16). Tablo 6.10'da bu komutun parametreleri verilmiştir.



Görsel 6.16: MC_Home komutu

Tablo 6.10: MC_Home Komutu Parametreleri

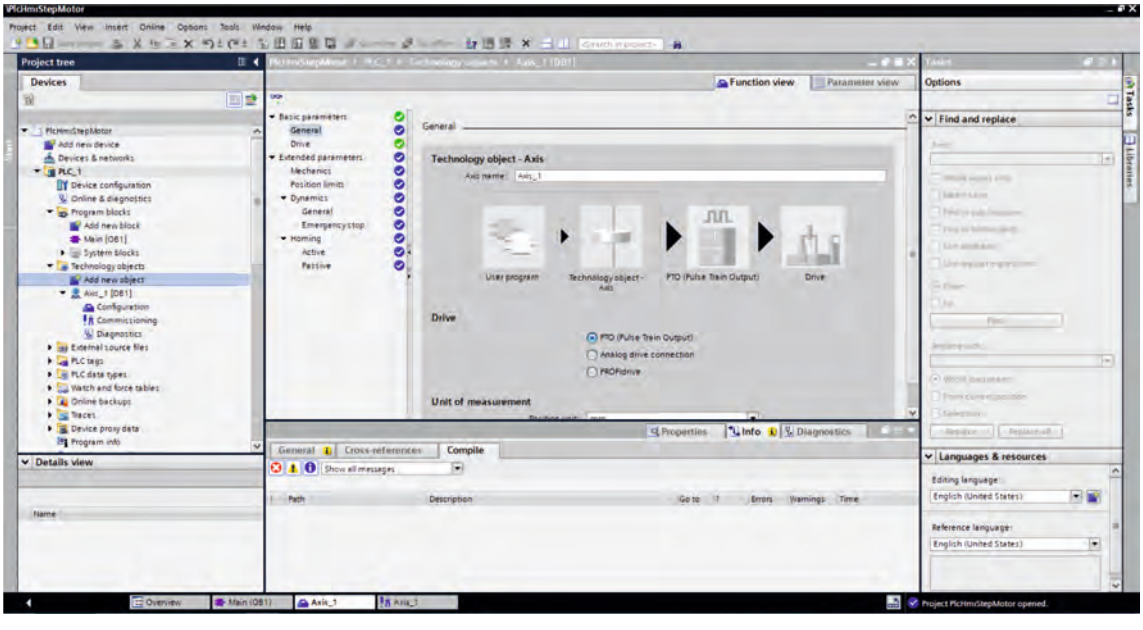
Parametre	Parametre Tipi	Açıklama
Axis	Giriş	Eksen
Execute	Giriş	Pozitif kenar ile başlatma
Position	Giriş	Mod: 0,2 ve 3 (homing işleminin tamamlanmasından sonra ekseninin mutlak pozisyonu) Mod: 1 (mevcut eksen pozisyonu için düzeltme değeri) Limit değerler: $-1.0e^{12} \leq$ Pozisyon $\leq 1.0e^{12}$
Mode	Giriş	Homing modu *0: Direct homing mutlak* (Position parametresinin pozisyon değeri) *1: Direct homing bağıl* (Position parametresinin pozisyon değeri + geçerli eksen pozisyonu) *2: Passive homing* (Eksen yapılandırmaya göre homing) Homing ardından Position değeri yeni eksen pozisyonu olarak ayarlanır. *3: Active homing* (Eksen konfigürasyonuna uygun referans noktası yaklaşımı) Homing ardından Position parametre değeri yeni eksen pozisyonu olarak ayarlanır.
Done	Çıkış	TRUE: Görev tamamlandı.
Busy	Çıkış	TRUE: Görev yürütülüyor.
CommandAborted	Çıkış	TRUE: Mevcut görev, yürütme sırasında başka bir görev tarafından iptal edildi.

6.3.3. Step Motor Kontrolü İçin PLC Programlama

Step motor sürücüsü, PLC ile PTO darbe çıkışı kullanılarak kontrol edilir. Bu nedenle step motor sürücülerin darbe/pals girişlerinin olması gerekmektedir. Hareket kontrolü için transistör çıkışlı PLC'ler kullanılır.

Teknoloji Objesi Ekleme: Programlamaya başlamadan önce bazı ayarların yapılması gerekir. İlk olarak teknoloji objesi eklenir ve eksen tanımlanır (Görsel 6.17).

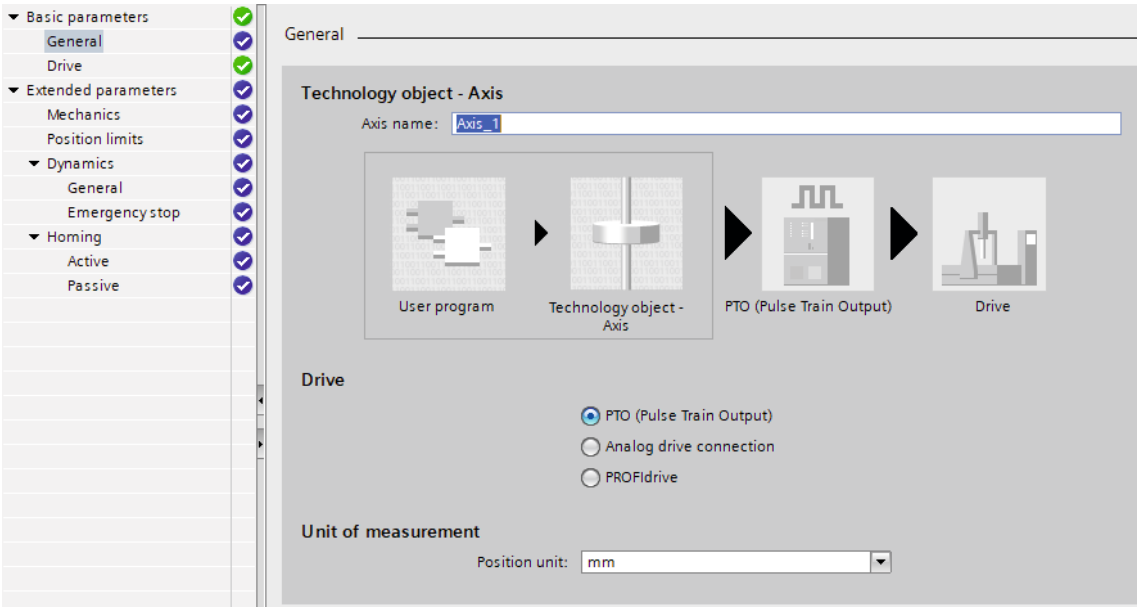
- Probjects→ Add new object (↲)
- Name: "**Axis_1**", Motion Control →TO_PositioningAxis → **Automatic** OK (↲)



Görsel 6.17: Yeni teknoloji objesinin eklenmesi

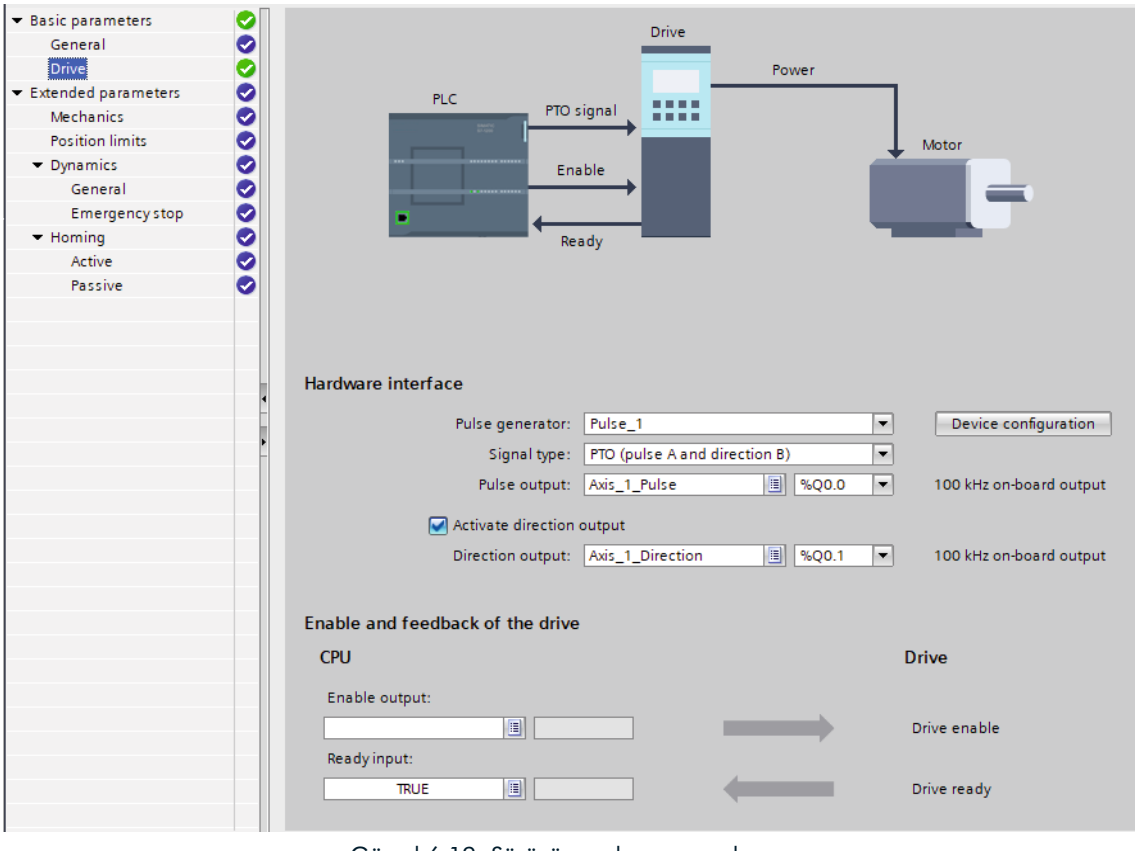
Eksen Ayarlarının Yapılması: İlk aşamada oluşturulan eksenle ilgili ayarlar General sekmesinden yapılır. Darbe tipi ve ilerleme ölçüsü belirlenir (Görsel 6.18).

- Project1 → Technology objects → Axis1 [DB1] → General (↵)
- Unit of measurement → position unit → mm (↵)
- OK (↵)



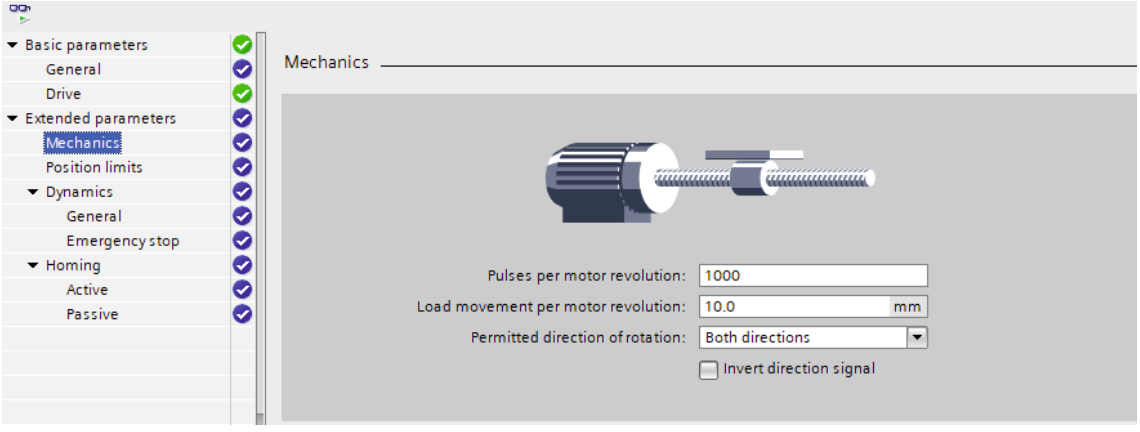
Görsel 6.18: Eksen ayarlarının yapılması

Sürücü Ayarlarının Yapılması: Step motor sürücü ayarları Drive sekmesinden yapılır. Kullanılacak darbe üreteci, sinyal tipi, darbe ve yön çıkışları buradan belirlenir (Görsel 6.19).



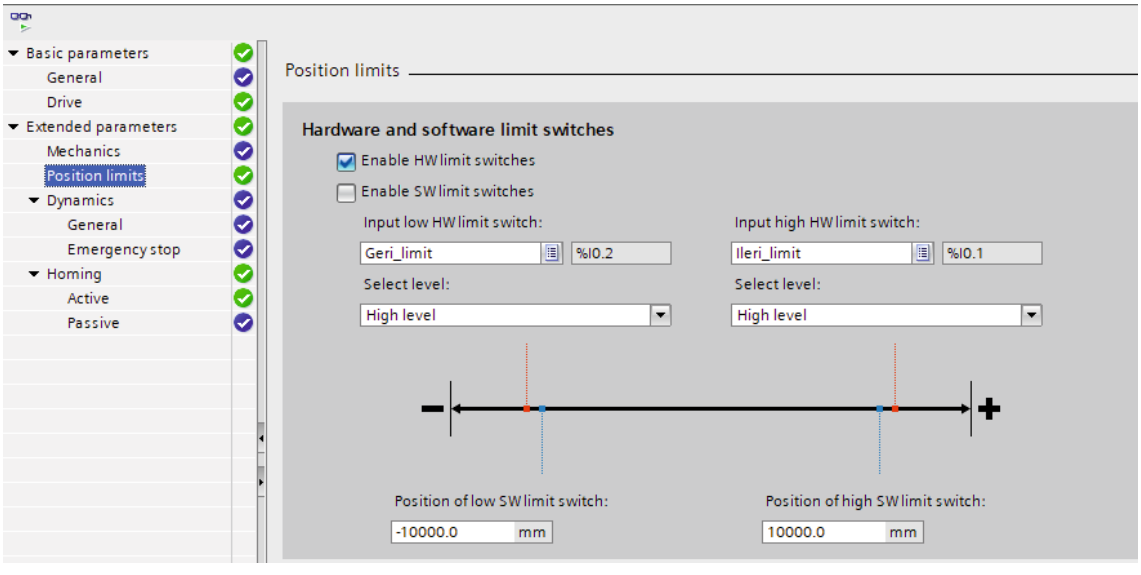
Görsel 6.19: Sürücü ayarlarının yapılması

Hareket İçin Mekanik Ayarların Yapılması: Motorun bir tur dönmesi için gereken darbe miktarı ve motor milinin bir tur dönmesiyle oluşan açısal ve lineer hareket ayarları, Extended parameters Mechanics sekmesinden yapılır (Görsel 6.20).



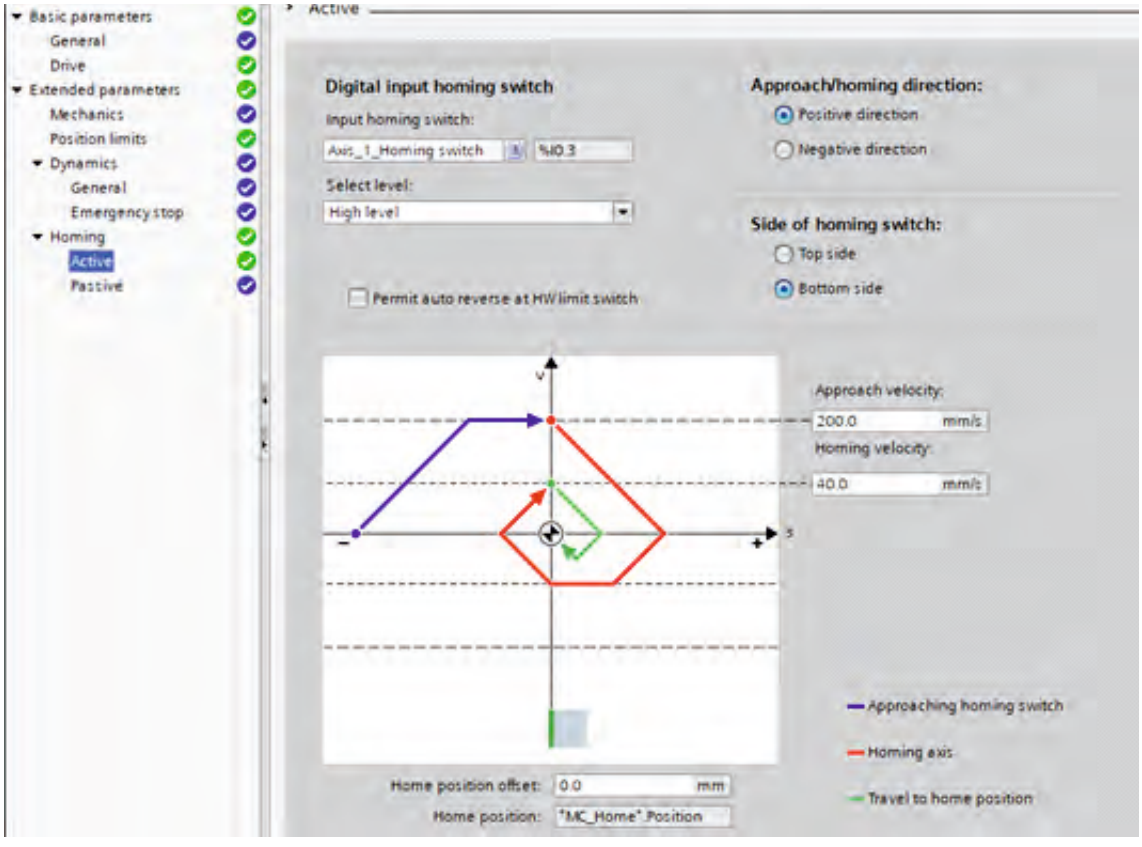
Görsel 6.20: Motor dönüş açısının ayarlanması

Limit Switch Ayarlarının Yapılması: Motor hareketinin sınırlandırılması için limit switch kullanılması hâlinde ayarlar position limits sekmesinden yapılır (Görsel 6.21).



Görsel 6.21: Limit switch ayarlarının yapılması

Homing Ayarlarının Yapılması: Motorun başlangıç konumu ayarları Homing sekmesinden yapılır (Görsel 6.22).



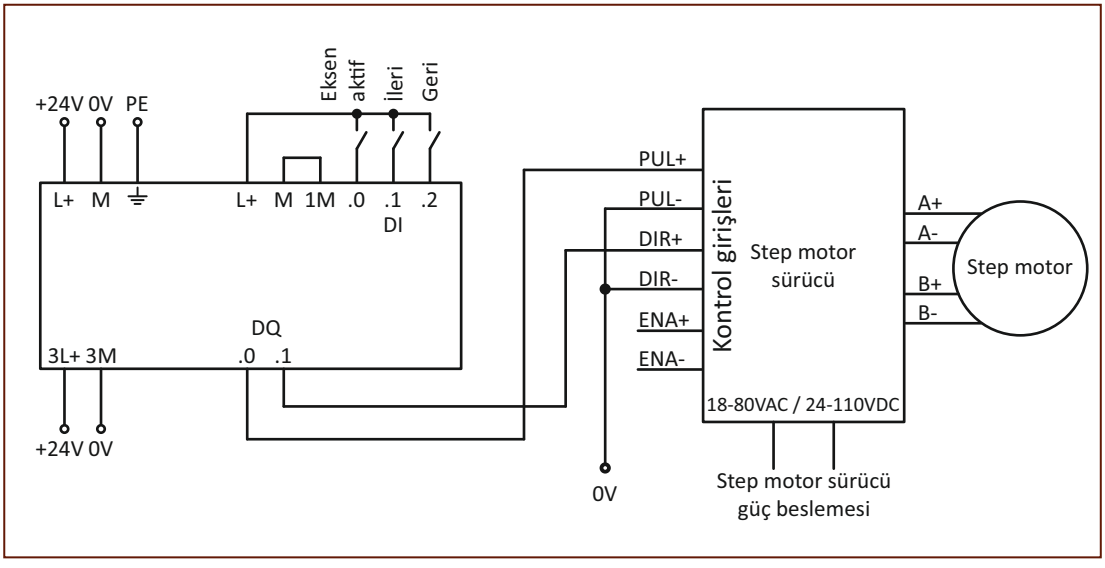
Görsel 6.22: Homing ayarlarının yapılması

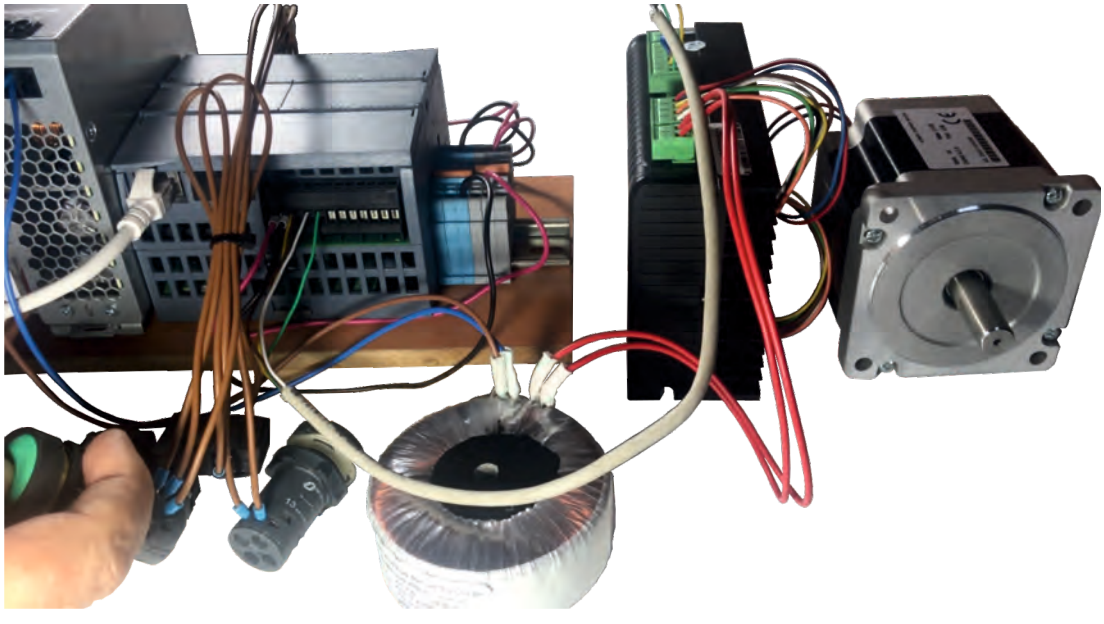
Komut Bloklarının Yerleştirilmesi: Ayarlamalar bittikten sonra programlamada kullanılacak komut blokları belirlenir. Belirlenen bloklar network üzerine yerleştirilir ve giriş ayarları yapılır. Bağlantılar tamamlandıktan sonra program PLC'ye yüklenir ve devre çalıştırılır.

Temrin Adı: STEP MOTORUN SÜRÜCÜ KULLANILARAK PLC İLE ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.:4**

Amaç Step motoru, sürücü bağlantısını yaparak PLC ile çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller

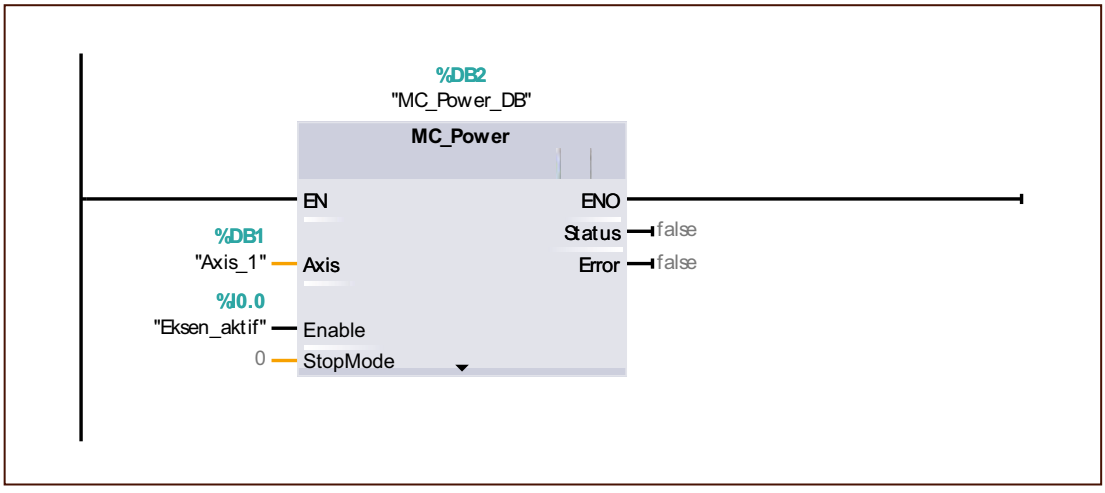




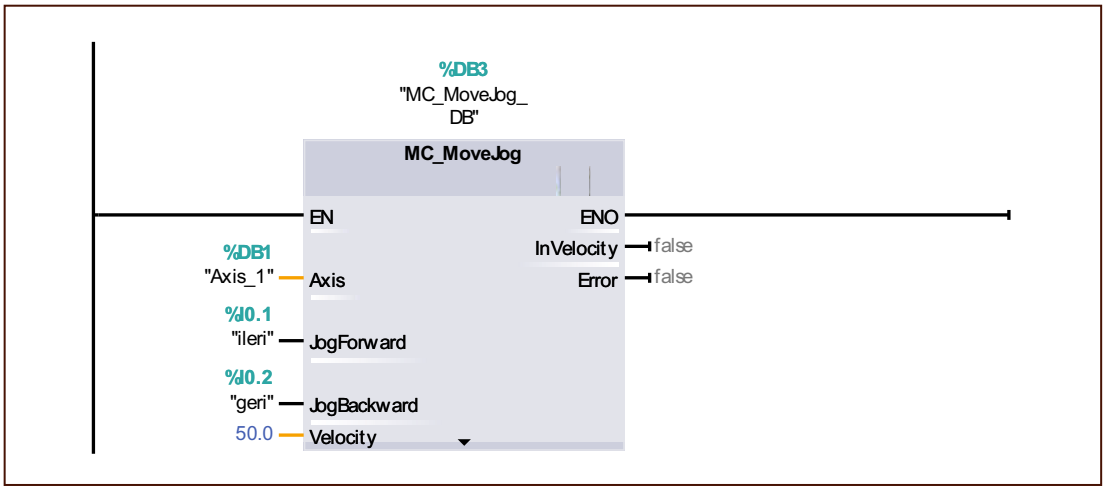
Görsel 6.23: Step motor sürücü ve PLC devre bağlantıları

Uygulamaya Ait Görseller

Network 1:



Network 2:



Görsel 6.24: PLC program bloğu

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	Axis_1_Pulse	Bool	%Q0.0	False
	Axis_1_Direction	Bool	%Q0.1	False
	Eksen_aktif	Bool	%I0.0	False
	İleri	Bool	%I0.1	False
	Geri	Bool	%I0.2	False
	Eksen_aktif_ok	Bool	%Q0.2	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Step motor	İki faz bipolar, NEMA 34, 4.5 Nm, 4.2 A	1 adet
Step motor sürücüsü	İki faz, 8.4 A	1 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Step motor güç beslemesi	18-80 VAC veya 24-110 VDC 60 VA	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC 2 A	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı	3 adet
Kumanda kablosu	0,75mm², 1,5mm² çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 6.23'te şeması verilen devre bağlantılarını yapınız.
3. Step motor sürücü parametre ayarlarını yapınız.
4. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
5. Görsel 6.24'te verilen program bloğunu hazırlayarak PLC'ye yükleyiniz.
6. Eksen butonunu aktifleştiriniz.
7. İleri butonunu sürekli basılı tutarak step motorun ileri yönde döndüğünü, butonu bıraktığınızdaysa durduğunu gözlemleyiniz.
8. Geri butonunu sürekli basılı tutarak step motorun geri yönde döndüğünü, butonu bıraktığınızdaysa durduğunu gözlemleyiniz
9. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. Sürücü kontrol girişleri 5 V olduğunda ne yapılmalıdır?
2. MC_MoveJog komut bloğundaki Velocity değeri neyi değiştirir?

Uygulamaya Ait Notlar

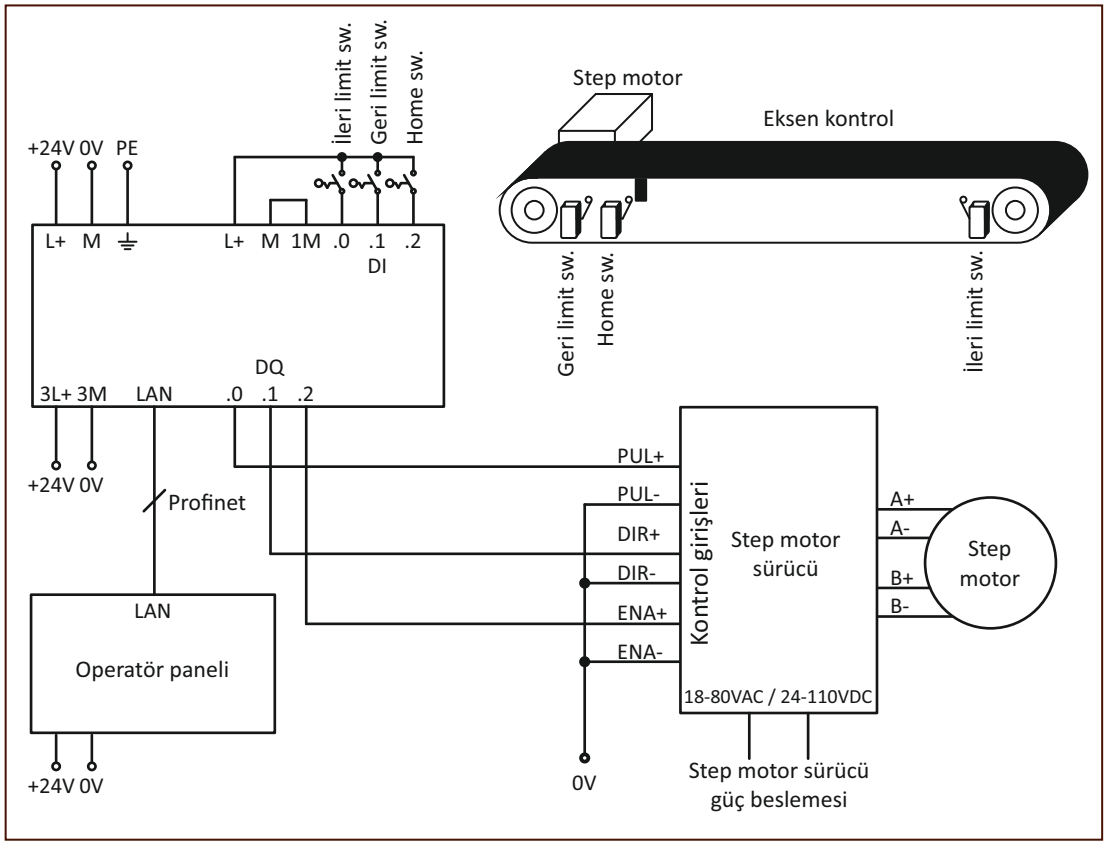
.....
.....
.....
.....
.....
.....

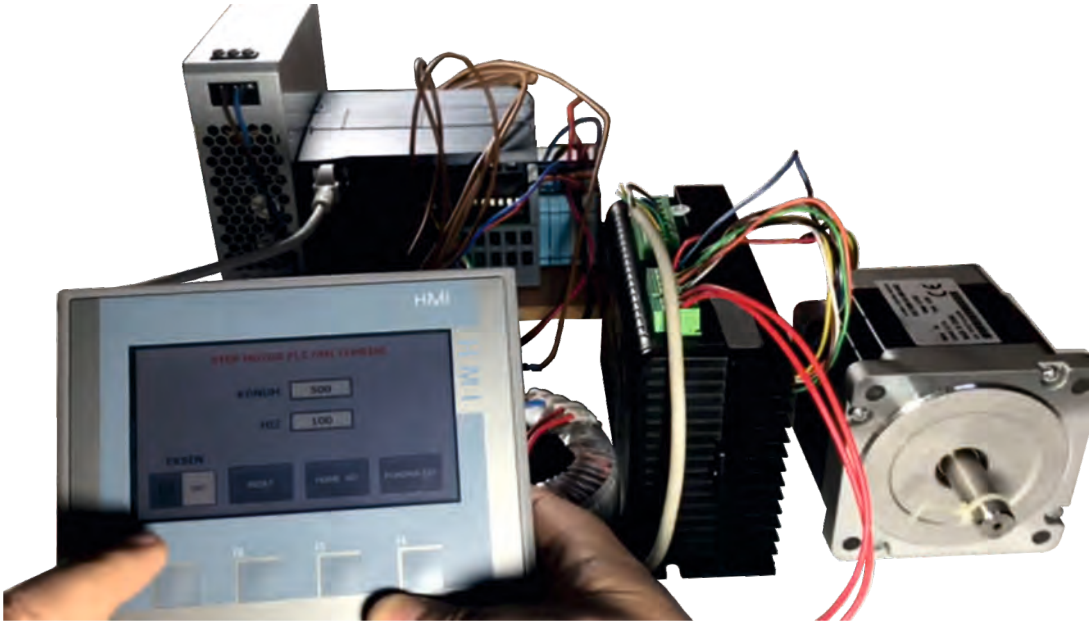
KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Devre bağlantıları ve parametre ayarlarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		PLC programının yazılarak yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Devrenin çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31076	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: STEP MOTORUN PLC VE OPERATÖR PANELİ (HMI) KULLANARAK KONUM VE HIZ KONTROLÜ **Temrin No.:5**

Amaç Step motoru PLC ve operatör paneli kullanarak konum ve hız kontrolü yapmak.

Uygulamaya Ait Görseller





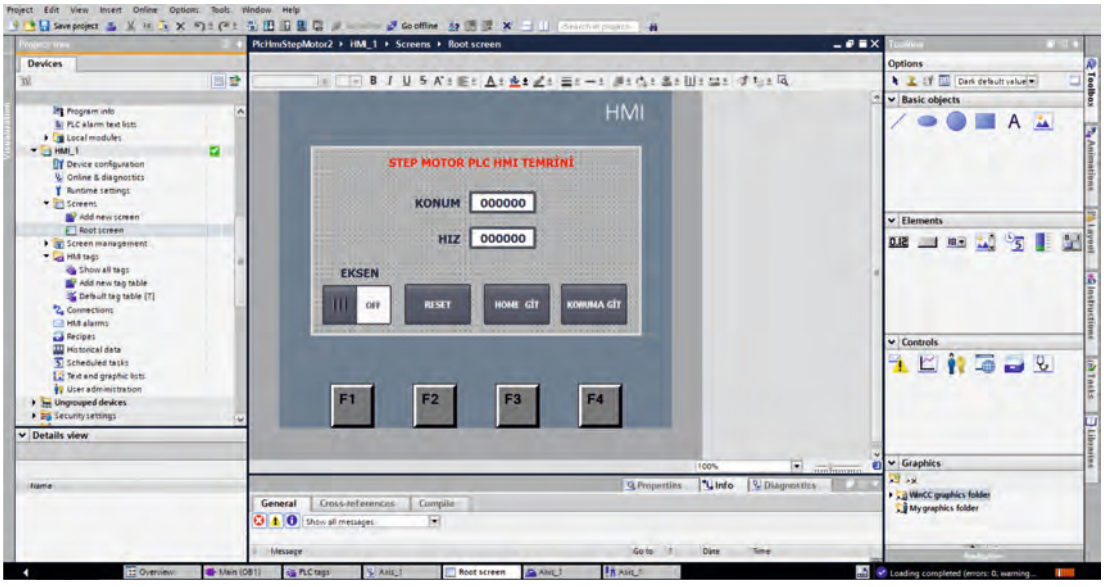
Görsel 6.25: Step motor sürücü, operatör paneli ve PLC devre bağlantıları

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 6.26: PLC program bloğu

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 6.27: HMI tasarım görüntüsü

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	İleri_limit	Bool	%I0.1	False
	Geri_limit	Bool	%I0.2	False
	Axis_1_Homing switch	Bool	%I0.3	False
	Axis_1_Pulse	Bool	%Q0.0	False
	Axis_1_Direction	Bool	%Q0.1	False
	Eksen_aktif_ok	Bool	%Q0.2	False
	Eksen_aktif_et	Bool	%M0.0	False
	Konuma_git	Bool	%M0.1	False
	Home_butonu	Bool	%M0.2	False
	Reset	Bool	%M0.3	False
	Konum	Real	%MD10	False
	Hiz	Real	%MD14	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Step motor	İki faz bipolar, NEMA 34, 4.5 Nm, 4.2 A	1 adet
Step motor sürücüsü	İki faz, 8.4 A	1 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Operatör paneli	7 inç ethernetli HMI	1 adet
PLC ve operatör paneli güç beslemsesi	24 VDC 2 A	1 adet
Step motor güç beslemesi	18-80 VAC veya 24-110 VDC, 60 VA	1 adet
Limit ve home switch	1 NO, 1 NC	3 adet
Kumanda kablosu	0,75mm², 1,5mm² çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Temrin Adı:	STEP MOTORUN SÜRÜCÜ KULLANILARAK BUTONLARLA ÇALIŞTIRILMASI	Temrin No.:6

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 6.25' te şeması verilen cihazların güç ve kontrol devre bağlantılarını yapınız.
3. Operatör panel haberleşme kablosunu PLC'ye bağlayınız.
4. Step motor sürücü parametre ayarlarını yapınız.
5. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
6. Görsel 6.26' da verilen program bloğunu hazırlayarak PLC' ye yükleyiniz.
7. Görsel 6.27' de verilen ekran görüntüsüne göre programı hazırlayarak operatör paneline yükleyiniz.
8. Operatör panel ekranından konum kısmına 500 değerini, hız kısmına 100 değerini giriniz.
9. Eksen butonunu aktif hale getiriniz.
10. Konuma git butonuna basınız ve step motorun girdiğiniz birim kadar döndüğünü farklı değerler de vererek gözlemleyiniz.
11. Hız kısmına 200 değerini giriniz. Konuma git butonuna basarak bir önceki duruma göre hızlanıp hızlanmadığını gözlemleyiniz.
12. Konum kısmına 1.000 değerini girerek, Konuma git butonuna basınız. Dönme sırasında ileri ve geri limit switchlere temas ettiğinde step motorun durduğunu gözlemleyiniz.
13. Limit switchlerden herhangi birine temas halinde sistem çalışmayı durduracaktır. Tekrar çalışma yapmak için operatör panel ekranından reset butonuna basınız.
14. Home git butonuna basınız ve step motorun home switch'e temas edinceye kadar döndüğünü gözlemleyiniz.
15. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. Bu temrinde operatör paneli hangi amaçla kullanılmıştır?
2. Limit ve home switchleri neden kullanılır?
3. Operatör panelinden konum değeri eksi olarak girilirse motor hareketi nasıl gerçekleşir?

Uygulamaya Ait Notlar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Devre bağlantıları ve parametre ayarlarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		PLC programının yazılarak yüklenmesi ve çalıştırılması	20	
	ÖĞRETMEN		Operatör panel programının yüklenmesi ve çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31077	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) Step motorlar üç boyutlu yazıcılarda kullanılır.
2. ( ) Step motorların istenilen yön ve hızda çalıştırılması için stator sargılarına belli frekans ve sırada sinyaller uygulanmalıdır.
3. ( ) Step motorlar 14, 15, 16 veya 18 kablolu olabilir.
4. ( ) Step motorların en önemli özelliği dönme hareketinin hassas bir şekilde adım adım gerçekleştirilmesidir.
5. ( ) Bir devirdeki adım sayısı yükseldikçe motor hassasiyeti artar.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri doğru ifade/kelimeler ile doldurunuz.

6. Step motor boyutları ..... standartları ile belirlenir.
7. Step motorlar, düşük hızda maksimum ..... sahiptir.
8. Rotoru mıknatıslanabilen ferromanyetik malzemeden yapılan step motorlara ..... denir.
9. Tek yönlü beslenen ve akımın tek yönde iletildiği step motorlara ..... denir.
10. Tek faz ve iki faz uyartımın art arda uygulandığı uyartım yöntemine ..... denir.

C) Aşağıda verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi step motor çeşididir?
A) Asenkron
B) Doğru akım
C) Hibrit
D) Servo
E) Üniversal

12. Aşağıdakilerden hangisinde step motor sürücülerinin dipswitch ile yapılan ayar parametreleri doğru olarak verilmiştir?
A) Akım - çözünürlük
B) Akım - gerilim
C) Gerilim - çözünürlük
D) Akım - frekans
E) Gerilim - frekans

13. Step motorun dönüş yönü sürücüdeki hangi giriş ile değiştirilir?
A) ALM
B) DIR
C) ENA
D) PLS+
E) PLS-

14. Aşağıdakilerden hangisi step motor milinin hareket başlangıç konumudur?
A) Limit switch
B) Limit pozisyon
C) Home switch
D) Home pozisyon
E) Dipswitch

15. Step motor PLC programı yaparken <u>ilk önce</u> hangi ayar yapılmalıdır?
A) Eksen ayarları
B) Sürücü ayarları
C) Teknoloji objesi ekleme
D) Dönüş açısı ayarları
E) Motor hız ayarları

SERVO MOTORUN PLC İLE KONTROLÜ

KONULAR

7.1. SERVO MOTORLARIN ÖZELLİKLERİ
7.2. SERVO MOTORLARIN BAĞLANTILARI VE AYARLARI
7.3. SERVO MOTORLARIN PLC İLE KONTROL İŞLEMLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Servo motorların özellikleri
- Servo motorların yapısı ve çalışması
- Servo motor sürücü parametre ayarı ve bağlantıları
- Servo motorların PLC ile kontrolü

Temel Kavramlar

servo motor, motor sürücü, parametre ayarları, home pozisyon, limit switch, hareket kontrol komutları

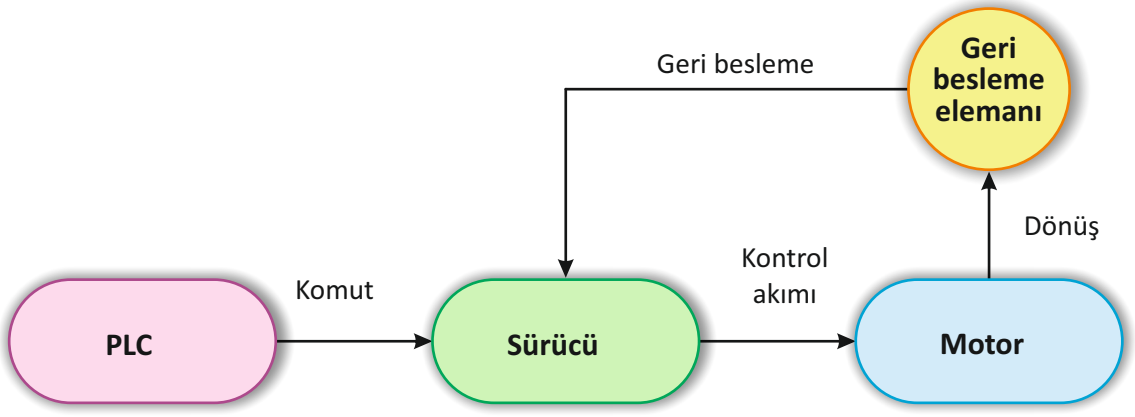


Hazırlık Çalışmaları

1. Servo motorlarla ilgili bildiklerinizi, servo motorların kullanım alanları hakkında düşünceleriniz nelerdir? Bildiklerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
3. Servo motorların PLC ile kontrol edilmesi ile ilgili neler biliyorsunuz?

7.1. SERVO MOTORLARIN ÖZELLİKLERİ

Servo, hatayı algılayarak düzeltmeye çalışan kapalı çevrim kontrol sistemine verilen genel addır. Kapalı çevrim kontrol; motorun hızını, konumunu ve yönünü ayarlamak için geri besleme sinyalini kullanan bir sistemdir. Bu sistemde bir motor ve geri besleme ünitesi (enkoder) bulunur. Bu sisteme göre çalışan motorlara **servo motor** denir. Servo motor, step motor gibi sürücüyle çalışır ve PLC ile kontrol edilebilir (Görsel 7.1).

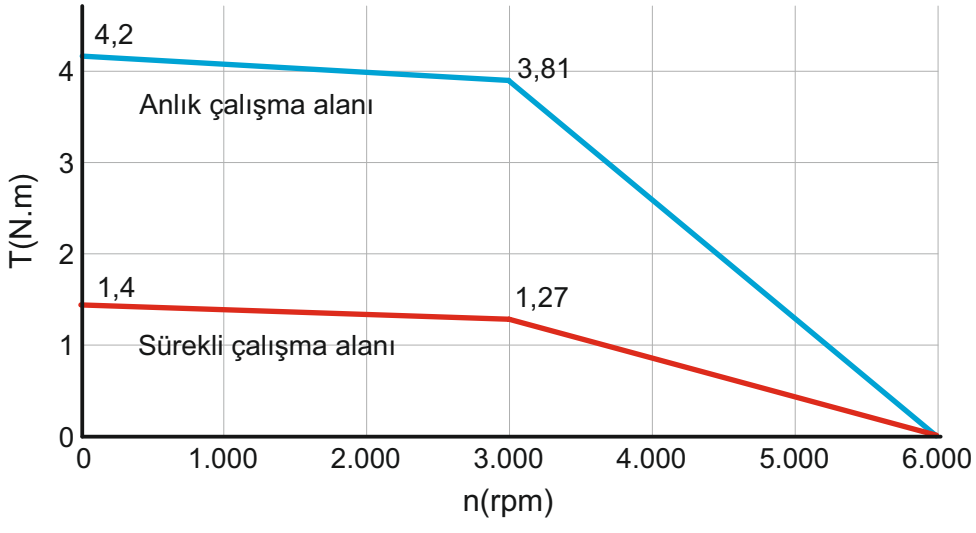


Görsel 7.1: Servo motor ve kontrol sistemi

Servo motor, step motor gibi konum kontrolü yapabilir. PLC ve sürücü kullanılarak rotor, istenen konuma getirilir. Bir servo motor şu özelliklere sahiptir.

- Farklı hızlarda kararlı olarak çalışır.
- Hassas devir ayarı yapılabilir.
- Motor boyutu küçük olsa bile büyük moment elde edilebilir.

Servo motorda tork, nominal (belirlenmiş) hıza kadar çok az düşüş gösterir ve hız sınırının aşılmasıyla aniden düşer. Anlık çalışmada, sürekli çalışmaya göre tork daha yüksektir (Görsel 7.2).



Görsel 7.2: Servo motor tork-hız eğrisi

Servo motorlar; CNC tezgâhlar, robotlar, askerî ekipmanlar, tıbbi cihazlar, laboratuvar ekipmanları, elektrikli otomobiller, endüstriyel ve ev tipi makineler gibi birçok alanda kullanılır. Görsel 7.3'te çeşitli güç ve yapıda servo motorlar görülmektedir.



Görsel 7.3: Çeşitli servo motorlar

7.1.1. Servo Motorların Yapısı ve Çalışması

Asenkron motorlar, DC motorlar ve senkron motorlar; pozisyon kontrolü amacıyla kullanıldığında servo motor olarak isimlendirilir. Rotoru sabit mıknatıslı senkron motor, daha iyi pozisyonlama performansı gösterdiği için servo motor olarak tercih edilir. Bu motorda rotor yapısındaki sabit mıknatısların manyetik alanı ile statorda oluşturulan döner manyetik alanın etkisinde dönme hareketi oluşturulur. Rotor devri, stator döner alan devrine eşittir.

Servo motor frenli veya frensiz olabilir. Frenli motorlarda fren bobini bulunur ve freni açmak için bobin enerjilenir. Motor hareketi durduğunda yük, yer çekimi gibi etkiler ile motorun hareket etmesi istenmiyorsa frenli servo motor tercih edilir.

Uygulamalarda yükün türüne ve büyüklüğüne göre redüktör (mekanik yük dönüştürücü) kullanılır. **Redüktör,** dişlilerden oluşan mekanik sistemdir ve devir sayısını yükün istediği duruma getirme amacıyla kullanılır.

Servo sistemin hızı, motor mili konumunu ve yükün bulunduğu konumu ölçmek için kullanılan elemanlarına **geri besleme elemanı** denir. Servo motorlarda geri besleme elemanı olarak enkoder kullanılır. Enkoderler optik veya manyetik yapıdadır ve bir turu 16-22 bit çözünürlüğünde bölebilir.

Enkoderler, mutlak ve artımsal olarak iki farklı prensip ile çalışır. Mutlak enkoderli servo motorların sürücülerine pil takılıdır. Bu sayede motorun konum bilgisi, elektrik kesilse bile silinmez. Artımsal enkoderli motorlarda ise elektrik kesildiğinde konum bilgisi silinir. Bu durumda başlangıç konumu, home sensörleri ile bulunur.

7.2. SERVO MOTORLARIN BAĞLANTILARI VE AYARLARI

Servo motorlar da step motorlar gibi sürücülerle sürülür. Servo motor sürücüsü, stator döner alanını oluşturmak için sinüs dalgası olarak modüle edilmiş faz gerilimlerini stator sargılarına göndererek motor milini açısal pozisyonda döndürür. Sürücü, enkoderden gelen geri besleme değerine göre motorun hız, konum ve torkunu kontrol eder.

Servo motor sürücüleri güç ve kontrol devresinden oluşur. Güç devresinde besleme doğrultma diyotları, filtre kondansatörleri ve invertör transistörleri bulunur. Kontrol devresinde ise dijital sinyal işlemci ve programlanabilir kapı dizisi devresi vardır.

Parametre girişleri için sürücü üzerinde kontrol paneli ve haricî bağlantıların yapıldığı bağlantı bölümleri mevcuttur. Bağlantı bölümünde güç, motor, frenleme direnci, PLC, enkoder ve PC bağlantıları için konnektörler bulunur. Konnektör girişlerine haricî cihazların bağlantısı, uygun kablolar yardımıyla bu kısımdan yapılır (Görsel 7.4).



Görsel 7.4: Servo motor sürücüsü

7.2.1. Servo Motor ve Sürücü Bağlantıları

Servo motorlarda güç ve enkoder bağlantılarının sağlandığı iki adet giriş soketi veya soketli kablo bulunur. Giriş soketli sistemlerde güç soketi pinleri kalın, enkoder soket pinleri incedir. Özel bir kabloyla bu soketlerden motor sürücüsüne bağlantı yapılır. Soketli kablolu motorlar doğrudan uygun sürücüye bağlanır (Görsel 7.5).



Görsel 7.5: Soketli kablolu servo motor

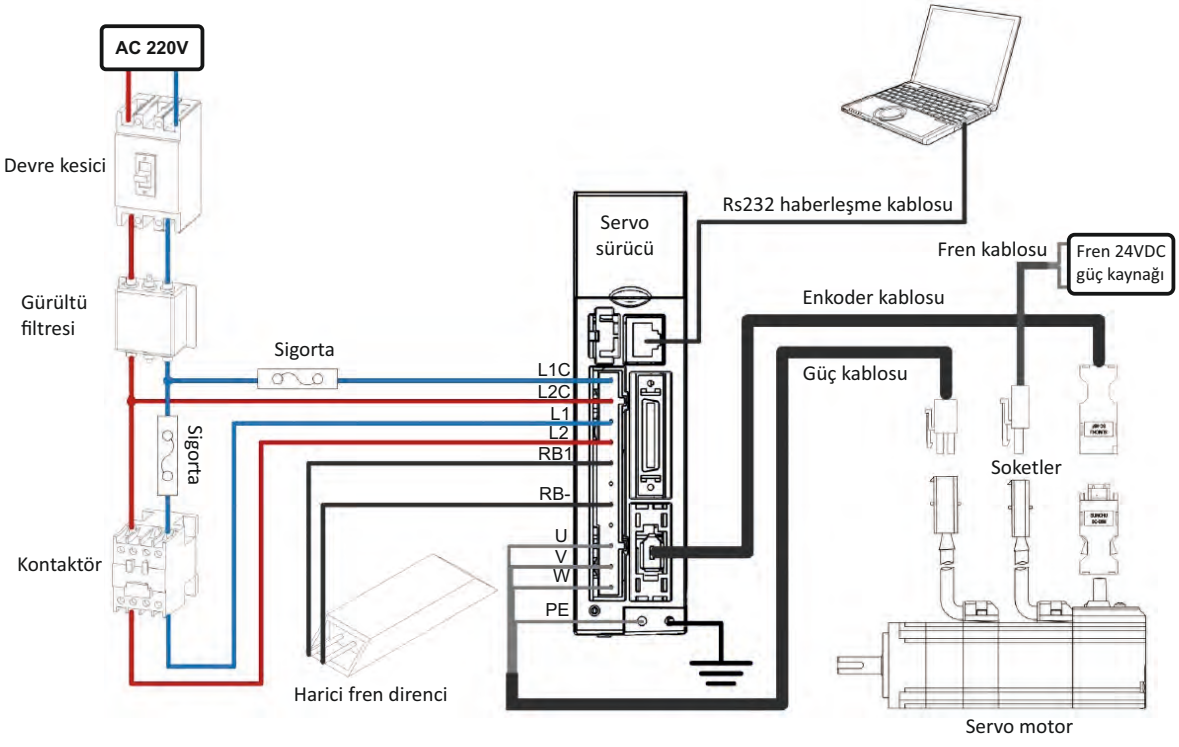
Servo sürücüler, motorları dört farklı modda çalıştırabilir. Bu modlar şunlardır:
Pozisyon Modu: Sürücü, motoru istenilen pozisyonu referans alarak çalıştırır.
Hız Modu: Sürücü, motoru istenilen hızı referans alarak çalıştırır.
Tork Modu: Sürücü, motoru istenilen torku referans alarak çalıştırır.
Karma Modlar: İstenildiği anda mod değişimi yapılarak pozisyon, hız ve tork modlarından birisinde çalışma yapılır. Bu modlar içinde varsayılan mod pozisyon modudur. Çalışma moduna göre bilgi gönderme işlemi üç farklı girişten yapılır.

- Analog girişler (-10 V,0 V, +10 V)
- Pulse (pals), Dir (yön) girişleri (1-100 KHz vb.)
- Haberleşme portu (modbus, canbus, profinet, ethercat)

Servo sürücülerde analog ve pals girişleri bulunur. Haberleşme portları ise sürücü modeline göre farklılık gösterir. Bazı model sürücülerin dâhilî hafızalarına konum bilgileri saklanarak bu konumlara gitmesi sağlanabilir.

Görsel 7,6'da AC servo motrun devreye bağlantısı gösterilmiştir. Görselde olduğu gibi şebeke üzerinden sürücü güç ve motor konnektörüne enerji girişi yapılmaktadır. İstenirse bu kısımdan haricî fren direnci de bağlanabilir. Aynı şekilde servo motor güç girişi de buradan yapılır.

Enkoder kablosu ile sürücü ve motor enkoderi arasında bağlantı sağlanır. Sürücünün sahip olduğu haberleşme portuna göre uygun kablo kullanılarak haberleşme bağlantısı yapılır. PLC ise X4 konnektörüne bağlanır.



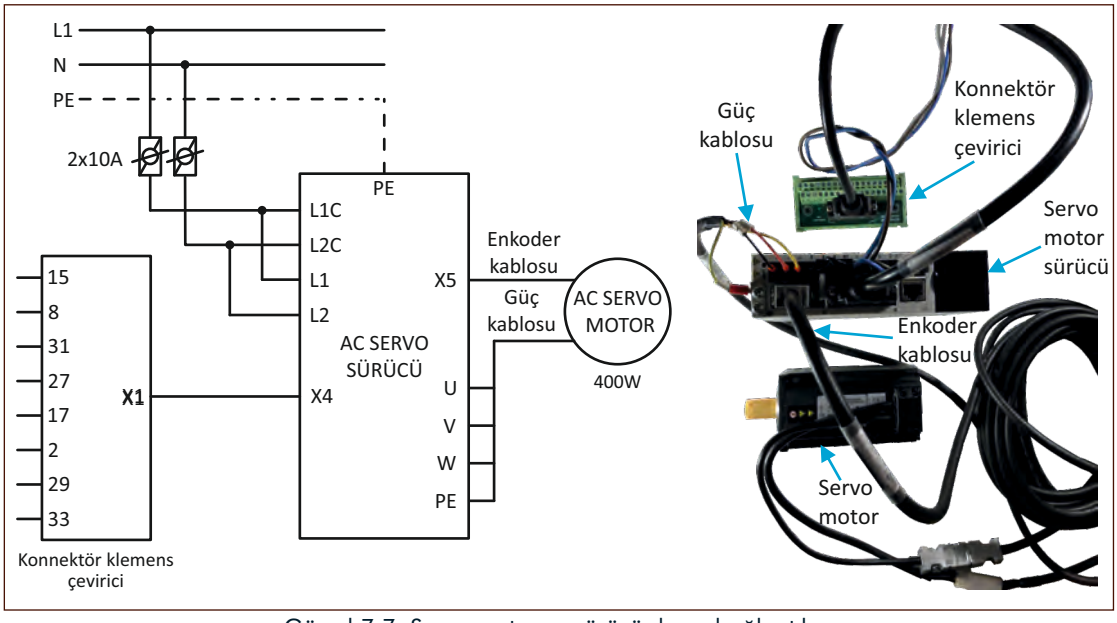
Görsel 7.6: Servo motorun sürücü ile devreye bağlanması

Temrin Adı: SERVO MOTOR SÜRÜCÜ VE GÜÇ BAĞLANTISI **Temrin No.: 1**

Amaç

Servo motor, sürücü ve güç bağlantılarını yapmak.

Uygulamaya Ait Görseller



Görsel 7.7: Servo motor ve sürücü devre bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Servo motor	400 W, 1,27 Nm, 3.000 RPM	1 adet
Servo motor sürücüsü	200-240 VAC, 200-750 W	1 adet
Konnektör klemens çevirici	Sürücü konnektör girişine uygun	1 adet
Sigorta	2x10 A sigorta	1 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız
2. Görsel 7.7'deki bağlantı şemasını inceleyiniz.
3. Servo motor sürücü güç bağlantısı için topraklama ve sigorta bağlantılarını yapınız.
4. Servo motorun enkoder kablosunu sürücü üzerinde bulunan enkoder soket girişine (X5), güç kablosunu da güç girişine bağlayınız.
5. Servo motoru haricî kumanda elemanları ile kontrol etmek için kullanılacak olan konnektör klemens çeviriciyi sürücü üzerindeki X4 girişine bağlayınız.

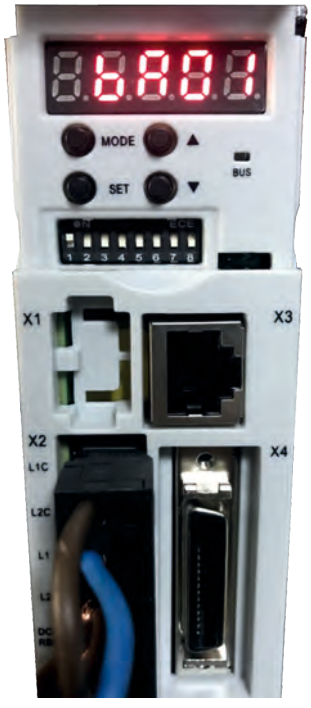
Soru

1. Sürücülerde topraklama ve sigorta bağlantısının önemi nedir?

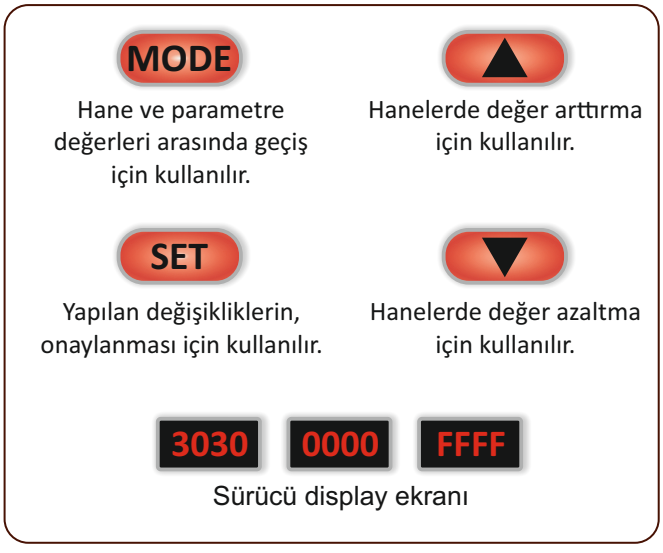
KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Sürücü güç besleme bağlantılarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		Motor enkoder ve güç bağlantılarının yapılması	20	
	ÖĞRETMEN		Konnektör klemens çevirici bağlantısının yapılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31080	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

7.2.1.1. Sürücü Kontrol Paneli ve Motor Parametreleri

Kontrol paneli; motorun güç, hız, konum, tork gibi ayarlarının yapılmasını sağlar. Ayar butonları ve gösterge sayesinde motor parametreleri bu kısımdan ayarlanır (Görsel 7.8 ve 7.9).



Görsel 7.8: Sürücü kontrol paneli



Görsel 7.9: Kontrol paneli tuşları

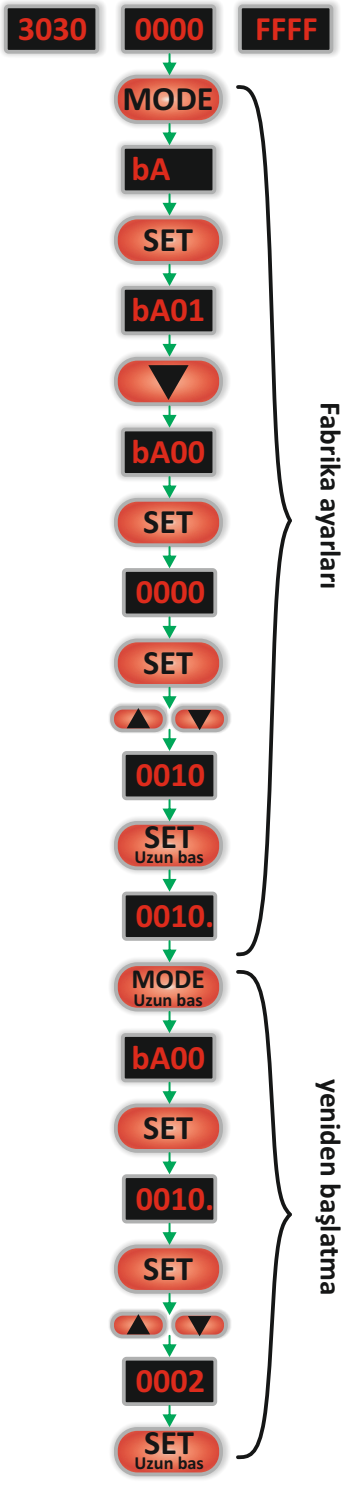
Motor kontrolü için sürücüde tanımlı pek çok parametre bulunur. Parametrelerin kullanım şekli ve açıklamaları sürücü teknik belgelerinde belirtilir. Tek tek ayarlamanın yanı sıra kolay kullanım parametreleri ile hızlıca tanımlama da yapılabilir. Örnek bir sürücü için kolay kullanım parametreleri Tablo7.1'de verilmiştir.

Tablo 7.1: Servo Motor Sürücü Kolay Kullanım Parametreleri

Parametre	Açıklama	Fabrika Değeri
bA00	**Parametre Kayıt** **1:** Kontrol ve motor parametrelerini kaydeder. **2:** Kontrol ve motor parametrelerini kaydeder ve sürücüyü yeniden başlatır. **3:** Servo sürücüyü yeniden başlatır. **10:** Kontrol parametrelerini fabrika değerlerine döndürür.	0000
bA01	**Motor Tipi Seçimi** Kullanılan motor ID'i girildikten sonra BA00=2 yapılarak kaydedilir.	404b
bA02	**Komut Tipi Seçimi** **0:** CW/CCW pulse train modu **1:** P/D pulse yön modu **2:** A/B faz kontrol master/slave modu **6:** Analog hız modu AIN1 **7:** Analog hız modu AIN2 **8:** Haberleşme modu **9:** Pozisyon tablo modu	1
bA03	**Elektronik Dişli Çarpan Değeri** BA02=0-1-2 modları için geçerlidir.	404b
bA04	**Elektronik Dişli Bölen Değeri** BA02=0-1-2 modları için geçerlidir.	1.000

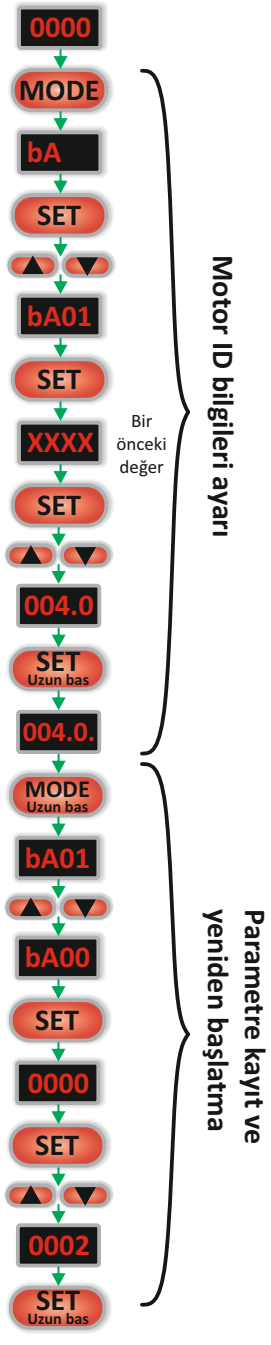
7.2.1.2. Basit Parametre Ayarları

Fabrika Ayarları ve Sürücüyü Yeniden Başlatmak
Kontrol panelinden aşağıdaki tuşlara sırasıyla basılır (Görsel 7.10).



Görsel 7.10: Fabrika değerlerinin ayarlanması

Motor ID Parametresini Girmek
Kontrol panelinden aşağıdaki tuşlara sırasıyla basılır (Görsel 7.11).



Görsel 7.11: Motor ID parametre girişi

Motor tanıtımı için üreticinin bilgi sayfasından kullanılacak motor ID bilgisi alınmalıdır. 400 W servo motor için ID 4.0 olarak verilmiş ve yukardaki işlem sırasına göre bA01 parametresine girilmiştir.

Kullanılacak servo motor ve sürücü için basit parametre ayar sıralaması Tablo 7.1'den faydalanılarak şöyle yapılır.

- bA00 parametresiyle fabrika değerleri ayarlanır (bA00=10).
- bA01 parametresiyle servo motor ID değerleri ayarlanır (bA01=4,0).
- bA02 parametresiyle komut tipi ayarlanır. PLC ile kontrol için (P/D) pals/yön değeri ayarlanır (bA02=1).
- bA03 parametresiyle 10.000 pals/tur için elektronik dişli çarpan değeri ayarlanır (bA03=8.192).
- bA04 parametresiyle 10.000 pals/tur için elektronik dişli bölen değeri ayarlanır (bA04=1.250).
- bA00 parametresiyle yapılan ayarlar kaydedilir ve sürücünün yeniden başlatılması sağlanır (bA00=2).

7.2.1.3. Servo Motor Tur/Pals Hesabı

Servo motorun PLC veya haricî pals üreteci için tur/pals hesabı şu formülle bulunur.

$$\textbf{Elektronik dişli oranı=}\frac{\text{Elektronik dişli çarpan değeri (bA03)}}{\text{Elektronik dişli bölen değeri (bA04)}}$$

Servo motor enkoderi bir tam turda 16 bit yani 65.536 pals üretir.

$$\textbf{Tur/pals=}\frac{\text{Servo motor enkoder değeri (65.536)}}{\text{Elektronik dişli değeri}}$$

bA03 parametre değeri +32.768 ila -32.767 arasında tam sayı olmalıdır.
bA04 parametre değeri 1 ila +32.767 arasında tam sayı olmalıdır.
Bu parametre değerleri girilirken 9.999 değerine kadar decimal, bu değerden sonra ise hexadecimal şeklinde gösterilecektir.

1. Örnek

Servo motora 10.000 pals verildiğinde motorun 1 tam tur dönmesi için gerekli olan sürücü parametre ayarları verilmiştir.
bA03=8.192 bA04=1.250

$$\textbf{Eloktronik dişli oranı=}\frac{8.192}{1.250}=6,5536 \qquad \textbf{Tur/pals=}\frac{65.536}{6,5536}=10.000$$

2. Örnek

Sevo motora 2.000 pals verildiğinde motorun 1 tam tur dönmesi için gerekli olan bA03 ve bA04 parametre ayarları verilmiştir.

$$\textbf{Eloktronik dişli oranı=}\frac{\text{Servo motor enkoder değeri (65.536)}}{\text{Tur/pals}}=\frac{65.536}{2.000}=32,768=\frac{\text{bA03}}{\text{bA04}}$$

Bu oranı sağlayan değerleri bA03=4096 ve bA04=125 parametre olarak girilir.

Temrin Adı: SERVO MOTOR SÜRÜCÜSÜNÜN TEMEL PARAMETRE AYARLARI **Temrin No.: 2**

Amaç Servo motor sürücüsü üzerinde bulunan kontrol paneliyle temel parametre ayarlarını yapmak.

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Servo motor	400 W, 1,27 Nm, 3000 RPM	1 adet
Servo motor sürücüsü	200-240 VAC, 200-750 W	1 adet
Konnektör klemens çevirici	Sürücü konnektör girişine uygun	1 adet
Sigorta	2x10 A sigorta	1 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Parametreleri Fabrika Değerlerine Ayarlamak	
bA00=10	Sürücü parametre değerlerini fabrika değerlerine ayarlamak için 10 girilir.
Temel Parametre Ayarları	
bA01=4,0	400 W servo motor için ID bilgisi 4,0 girilir.
bA02=1	Kontrol tipi için 1:P/D pals yön modu seçilir.
10.000 Pals/tur Elektronik Dişli Çarpan Ve Bölen Parametre Değerleri	
bA03=8192	Elektronik dişli çarpan değeri 8.192 girilir.
bA04=1250	Elektronik dişli bölen değeri 1.250 girilir.
Parametrelerin Kaydedilmesi	
bA00=2	Parametreler kaydedilerek sürücü yeniden başlatılır.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Servo motor ve sürücü güç bağlantılarını yaparak öğretmen kontrolünde sürücüye enerji veriniz.
3. İlk defa enerji verilen sürücünün kontrol paneli ekran değerlerini gözlemleyiniz.
4. Sürücü parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
5. Servo motor ID bilgisini tespit ederek parametre değerini sürücüye giriniz.
6. Komut tipi için P/D seçimini yaparak parametre değerini sürücüye giriniz.
7. Servo motorun 10.000 pals/tur için hesaplamalarını yapınız.
8. Kaydederek sürücüyü yeniden başlatınız.
9. Enerjiyi keserek elemanları teslim ediniz.

Soru

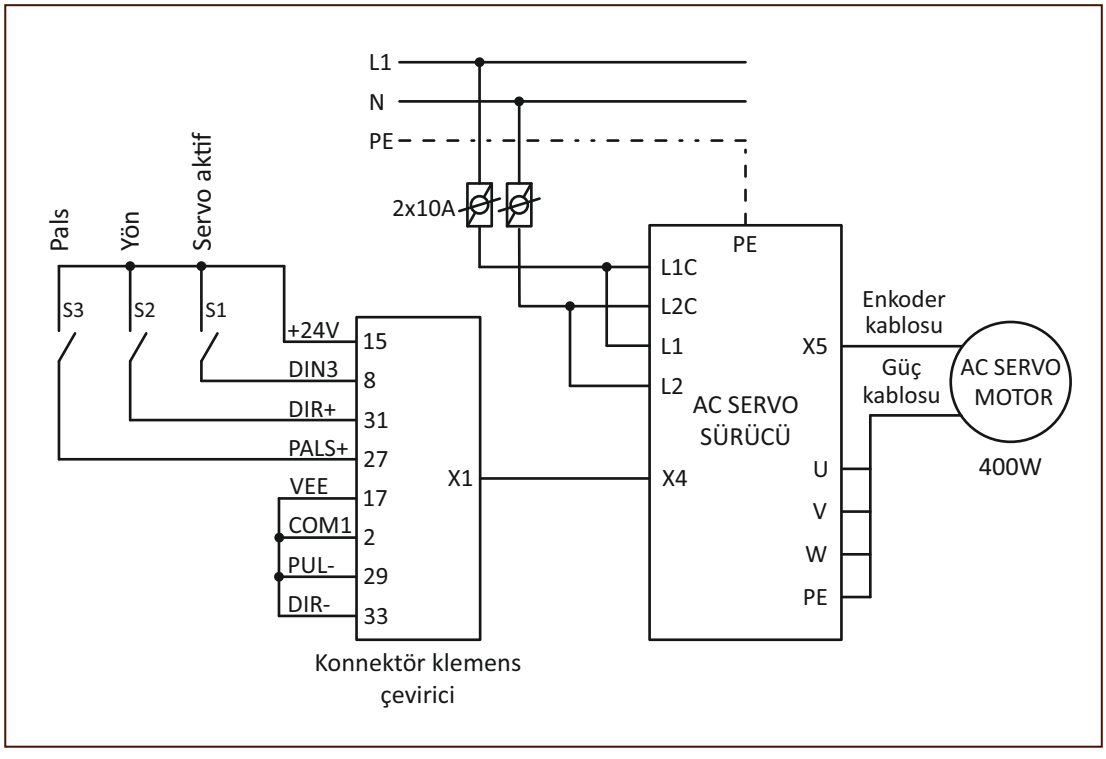
1. Pals/tur parametre değerinin yanlış girilmesi ne gibi sorunlar oluşturur?

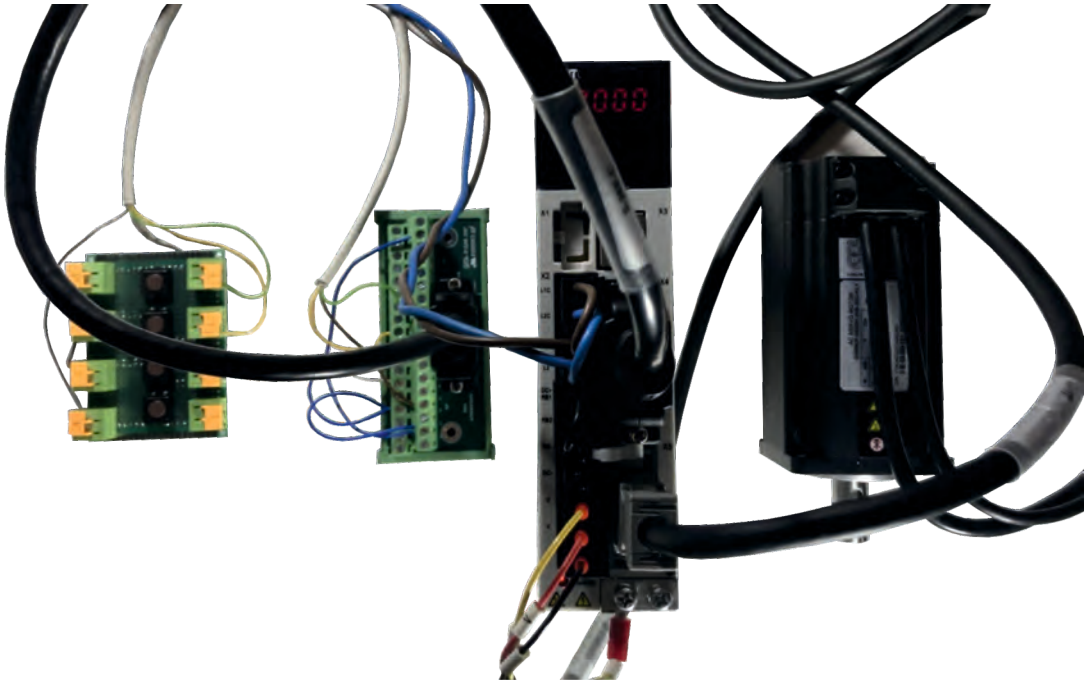
KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Sürücü ve güç bağlantılarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		Pals/tur hesaplamalarının yapılarak girilmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Parametrelerin girilip sürücünün yeniden başlatılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31081	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: SERVO MOTOR SÜRÜCÜSÜNÜN BUTONLARLA ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.: 3**

Amaç Servo motor sürücüsünün bağlantısını yaparak butonlarla çalıştırmak.

Uygulamaya Ait Görseller





Görsel 7.12: Servo motor sürücüsünün ve buton bağlantıları

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
AC Servo motor	400 W, 1,27 Nm, 3000 RPM	1 adet
Servo motor sürücüsü	200-240 VAC, 200-750 W	1 adet
Konnektör klemens çevirici	Sürücü konnektör girişine uygun.	1 adet
Sigorta	2x10 A sigorta	1 adet
Kontrol butonları	Tact switch	3 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Parametreleri Fabrika Değerlerine Ayarlamak	
bA00=10	Sürücü parametre değerlerini fabrika değerlerine ayarlamak için 10 girilir.
Temel Parametre Ayarları	
bA01=4,0	400 W servo motor için ID bilgisi 4,0 girilir.
bA02=1	Kontrol tipi için 1:P/D pals yön modu seçilir.
200 Pals/Tur Elektronik Dişli Çarpan Ve Bölen Parametre Değerleri	
bA03=16.384	Elektronik dişli çarpan değeri 16.384 girilir.
bA04=50	Elektronik dişli bölen değeri 50 girilir.
Parametrelerin Kaydedilmesi	
bA00=2	Parametreler kaydedilerek sürücü yeniden başlatılır.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 7.12'de şeması verilen devre bağlantılarını yapınız.
3. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
4. Sürücü parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
5. Temel parametreleri ayarlayınız.
6. Servo motorun 200 pals/tur için hesaplamalarını yapınız.
7. Hesaplama sonucu bulduğunuz parametre değerlerini sürücüye giriniz.
8. Yaptığınız tüm parametre değişimlerini kaydederek sürücüyü yeniden başlatınız.
9. Pals butonuna basıp bırakarak servo motorun dönüp dönmediğini gözlemleyiniz.
10. Servo motor dönmüyorsa aktif/pasif butonuna sürekli basılı tutunuz.
11. Pals butonuna tekrar basıp bırakarak servo motorun hangi yöne döndüğünü gözlemleyiniz.
12. Yön butonuna basılı tutunuz ve bu esnada pals butonuna tekrar basıp bırakarak servo motorun bir önceki yönün tersine döndüğünü gözlemleyiniz.
13. Servo motorun mevcut konumuna işaret koyunuz (başlangıç noktası).
14. Yön butonu boşta olacak şekilde pals butonuna yirmi defa basıp bırakarak servo motorun durduğu yeri işaretleyiniz (son nokta).
15. Yön butonuna basınız ve bu esnada pals butonuna yirmi defa basıp bırakarak servo motorun işaret koyduğunuz başlangıç noktasında durduğunu gözlemleyiniz.

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Sürücü ve güç bağlantılarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		Parametre ayarlarının yapılması	20	
	ÖĞRETMEN		Servo motor sürücüsünün butonlarla çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31082	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

7.3. SERVO MOTORLARIN PLC İLE KONTROLÜ

Servo motorlar, PLC ile kontrol edilebilir. Bunun için önce PLC'nin sürücüye bağlanması, sonra da programlama editörleriyle uygun programın hazırlanması gerekir.

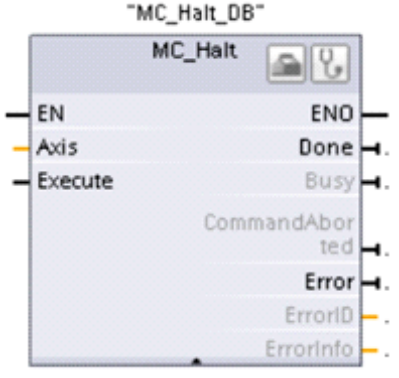
7.3.1. Home Pozisyon ve Limit Switch Kullanımı

Servo motor hareketinin başlangıç konumuna **home pozisyon** denir. Motor, hareketlerini home pozisyonuna göre belirler. Motor hareketlerinin sınırlandırılması için limit anahtarları (limit switch) kullanılır. Bu anahtarlar, referans noktası sağlamak amacıyla çift olarak hareketin başlangıç ve bitiş noktalarına yerleştirilir. Limit anahtarı olarak mekanik, endüktif, optik sensör, hall sensörleri gibi sensörler kullanılır.

7.3.2. Hareket Kontrol Komutları

Motor kontrolü için hareket kontrol komutları kullanılır. MC_Power, MC_Reset, MC_Home, MC_MoveRelative ve MC_MoveJog komutlarına ek olarak kullanılan komut blokları şunlardır.

MC_Halt Komutu: Tüm hareketi durdurmak ve ekseni hareketsiz hâle getirmek için kullanılan komuttur (Görsel 7.13). Tablo 7.2' de parametreleri verilmiştir.

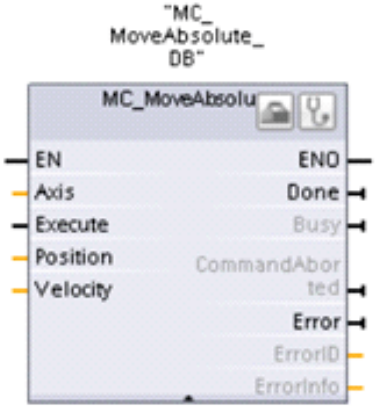


Görsel 7.13: MC_Halt komut bloğu

Tablo 7.2: MC_Halt Komutu Parametreleri

Parametre	Parametre Tipi	Açıklama
Axis	Giriş	Eksen
Execute	Giriş	Pozitif kenar ile başlatma
Done	Çıkış	TRUE: Sıfır hıza ulaşıldı.
Busy	Çıkış	TRUE: Görev yürütülüyor.
CommandAborted	Çıkış	TRUE: Mevcut görev, yürütme sırasında başka bir görev tarafından iptal edildi.
Error	Çıkış	TRUE: Yürütme sırasında bir hata oluştu. Hatanın nedeni ErrorID ve ErrorInfo parametrelerinde bulunabilir.

MC_MoveAbsolute (Emsi_MuvAbsilıt) Komutu: Eksenin mutlak bir pozisyona konumlandırma hareketini başlatmak için kullanılan komuttur (Görsel 7.14). Tablo 7.3' te parametreleri verilmiştir.



Görsel 7.14: MC_MoveAbsolute komut bloğu

Tablo 7.3: MC_MoveAbsolute Komutu Parametreleri

Parametre	Parametre Tipi	Açıklama
Axis	Giriş	Eksen
Execute	Giriş	Pozitif kenar ile başlatma
Position	Giriş	Mutlak hedef pozisyonu (Varsayılan değer: 0.0) Limit değerler: $-1.0e^{12} \leq$ Pozisyon $\leq 1.0e^{12}$
Velocity	Giriş	Eksen hızı (Varsayılan değer: 10.0) Limit değerler: Start/stop hızı ≤ Hız ≤ maksimum hız
Done	Çıkış	TRUE: Mutlak hedef pozisyonuna ulaşıldı.
Busy	Çıkış	TRUE: Görev yürütülüyor.
CommandAborted	Çıkış	TRUE: Mevcut görev, yürütme sırasında başka bir görev tarafından iptal edildi.

7.3.3. Servo Motor Kontrolü İçin PLC Programlama

Servo motor sürücüsü, PLC ile PTO darbe çıkışı kullanılarak kontrol edilir. Hareket kontrolü için transistör çıkışlı PLC'ler kullanılır.

Teknoloji Objesi Ekleme: İlk olarak teknoloji objesi eklenir ve eksen tanımlanır.

- Project1→ Technology objects →Add new object (↵)
- Name: "**Axis_1**", Motion Control →TO_PositioningAxis → **Automatic**→ OK

Eksen Ayarlarının Yapılması: General sekmesinden darbe tipi ve ilerleme ölçüsü belirlenir.

- Project1 → Technology objects → **Axis1 [DB1]** → General (↵)
- Unit of measurement → position unit → mm (↵) OK (↵)

Sürücü Ayarlarının Yapılması: Drive sekmesinden; darbe üreteci, sinyal tipi, darbe çıkışı ve yön çıkışı belirlenir.

Hareket İçin Mekanik Ayarların Yapılması: Motorun bir tur dönmesi için gereken darbe miktarı ayarı motor milinin bir tur dönmesiyle oluşan açısal ve lineer hareket ayarları, Extended parameters-Mechanics sekmesinden yapılır.

Limit Switch Ayarlarının Yapılması: Motor hareketinin sınırlandırılması için limit switch kullanılması hâlinde ayarlar, position limits sekmesinden yapılır.

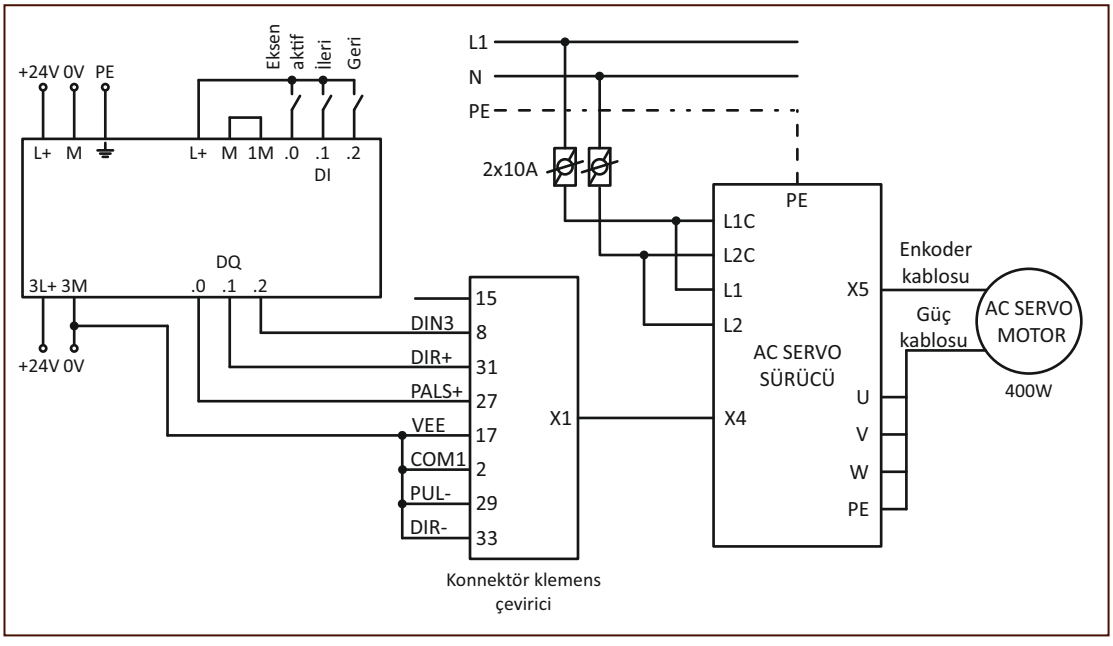
Homing Ayarlarının Yapılması: Home pozisyon ayarları Homing sekmesinden yapılır.

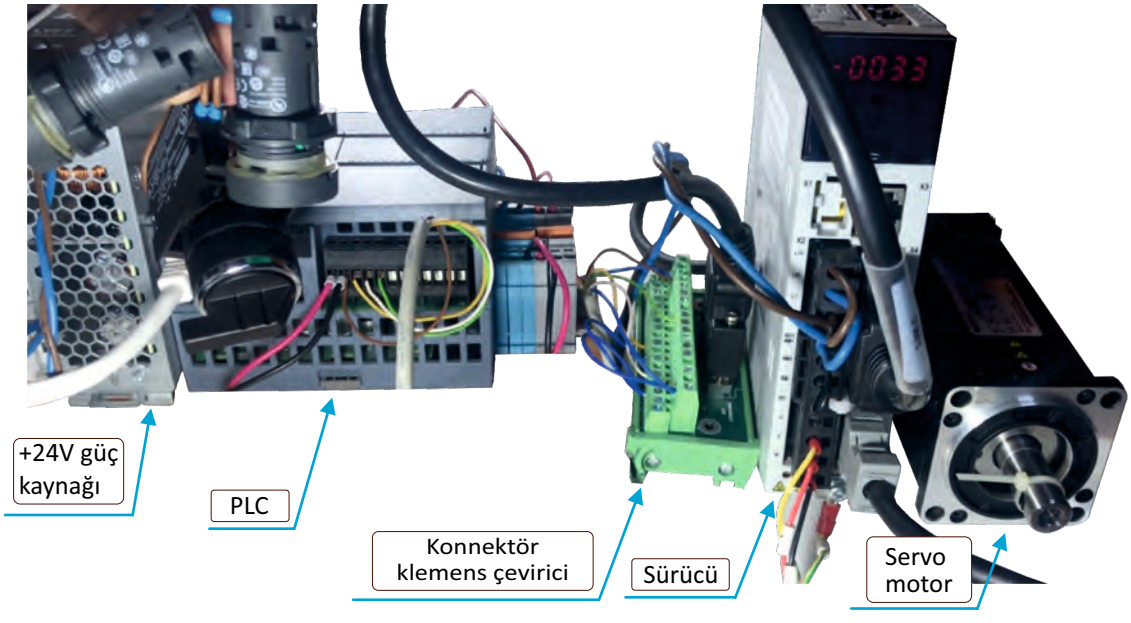
Komut Bloklarının Yerleştirilmesi: Ayarlamalar bittikten sonra programlamada kullanılacak komut blokları belirlenir. Belirlenen bloklar network üzerine yerleştirilir ve giriş ayarları yapılır. Bağlantılar tamamlandıktan sonra program PLC'ye yüklenir ve çalıştırılır.

Temrin Adı: SERVO MOTORUN PLC İLE ÇALIŞTIRILMASI **Temrin No.: 4**

Amaç Servo motoru, sürücü bağlantısını yaparak PLC ile çalıştırmak.

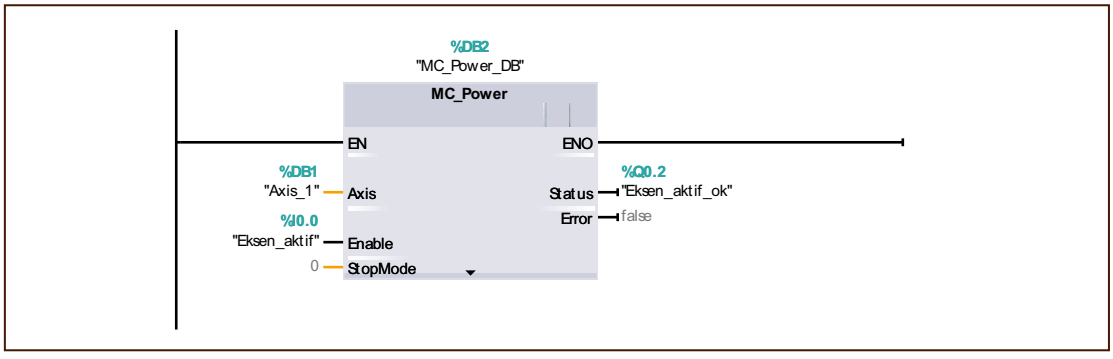
Uygulamaya Ait Görseller



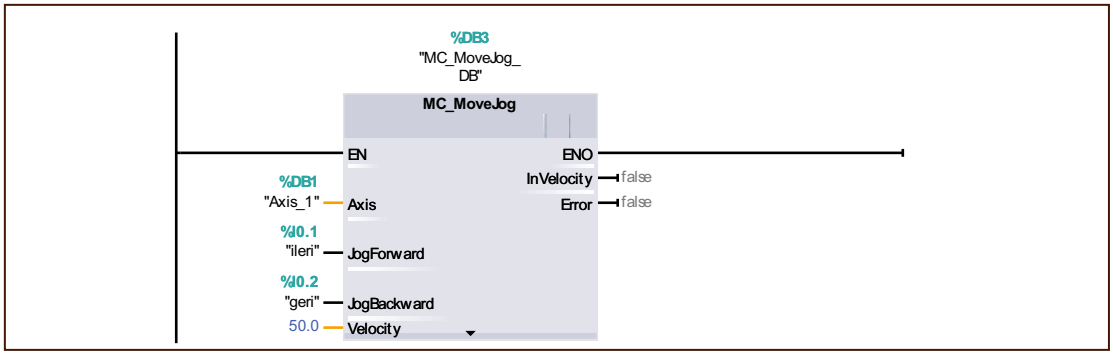


Görsel 7.15: Servo motor sürücü ve PLC devre bağlantıları

Network 1:



Network 2:



Görsel 7.16: PLC program bloğu

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	Axis_1_Pulse	Bool	%Q0.0	False
	Axis_1_Direction	Bool	%Q0.1	False
	Eksen_aktif	Bool	%I0.0	False
	İleri	Bool	%I0.1	False
	Geri	Bool	%I0.2	False
	Eksen_aktif_ok	Bool	%Q0.2	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Servo motor	400 W, 1,27 Nm, 3000 RPM	1 adet
Servo motor sürücüsü	200-240 VAC, 200-750 W	1 adet
PLC	Transisitör çıkışlı	1 adet
Konnektör klemens çevirici	Sürücü konnektör girişine uygun	1 adet
Sigorta	2x10 A sigorta	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC 2-5 A	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı	3 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75 mm^2 çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Parametreleri Fabrika Değerlerine Ayarlamak	
bA00=10	Sürücü parametre değerlerini fabrika değerlerine ayarlamak için 10 girilir.
Temel Parametre Ayarları	
bA01=4,0	400 W servo motor için ID bilgisi 4,0 girilir.
bA02=1	Kontrol tipi için 1:P/D pals yön modu seçilir.
2000 Pals/Tur Elektronik Dişli Çarpan Ve Bölen Parametre Değerleri	
bA03=4.096	Elektronik dişli çarpan değeri 4.096 girilir.
bA04=125	Elektronik dişli bölen değeri 125 girilir.
Parametrelerin Kaydedilmesi	
bA00=2	Parametreler kaydedilerek sürücü yeniden başlatılır.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 7.15'te şeması verilen devre bağlantılarını yapınız.
3. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
4. Sürücü parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
5. Temel parametreleri ayarlayınız.
6. Servo motorun 2.000 pals/tur için hesaplamalarını yapınız.
7. Hesaplama sonucu bulduğunuz parametre değerlerini sürücüye giriniz.
8. Yaptığınız tüm parametre değişimlerini kaydederek sürücüyü yeniden başlatınız.
9. Görsel 7.16'da verilen program bloğunu hazırlayarak PLC'ye yükleyiniz.
10. Eksen aktif butonuna basınız.
11. İleri butonuna sürekli basılı tutarak servo motorun ileri yönde döndüğünü, butonu bıraktığınızda durduğunu gözlemleyiniz.
12. Geri butonuna sürekli basılı tutarak servo motorun geri yönde döndüğünü, butonu bıraktığınızda durduğunu gözlemleyiniz
13. Devreyi dikkatlice sökerek elemanları teslim ediniz.

Sorular

1. Eksen aktif butonuna basıldığında servo motor mili hareketi nasıl olur?
2. MC_MovJog komutunda velocity değeri neyi değiştirir?

Uygulamaya Ait Notlar

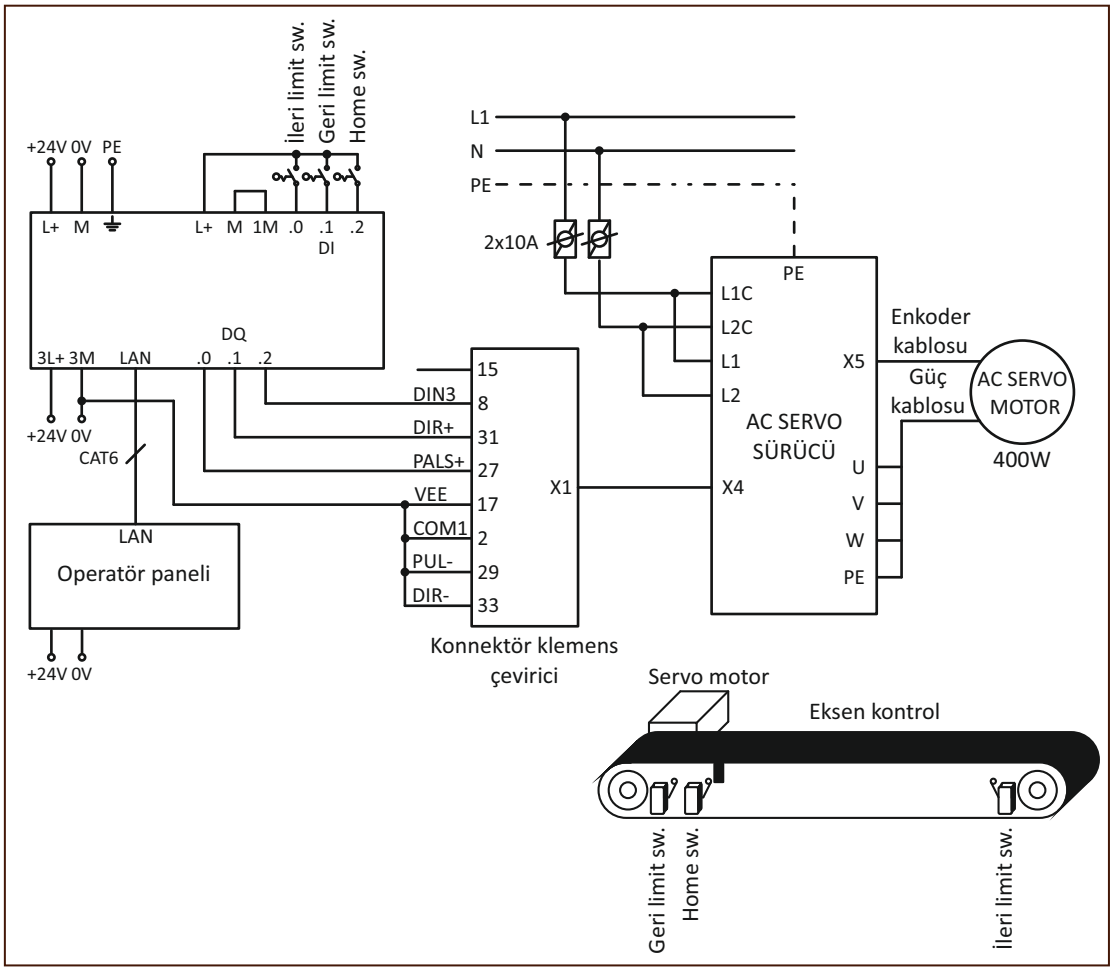
.....
.....
.....
.....
.....

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı:		Devre bağlantıları ve parametre ayarlarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		PLC programının yazılarak yüklenmesi	20	
	ÖĞRETMEN		Devrenin çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı:		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31083	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

Temrin Adı: PLC VE OPERATÖR PANELİYLE SERVO MOTOR KONTROLÜ **Temrin No.: 5**

Amaç PLC ve operatör paneli kullanarak servo motoru konum ve hız kontrolünü yapmak.

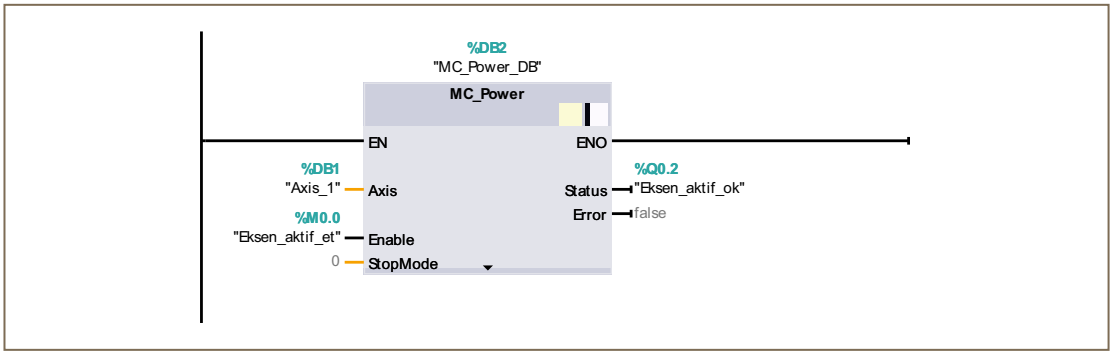
Uygulamaya Ait Görseller



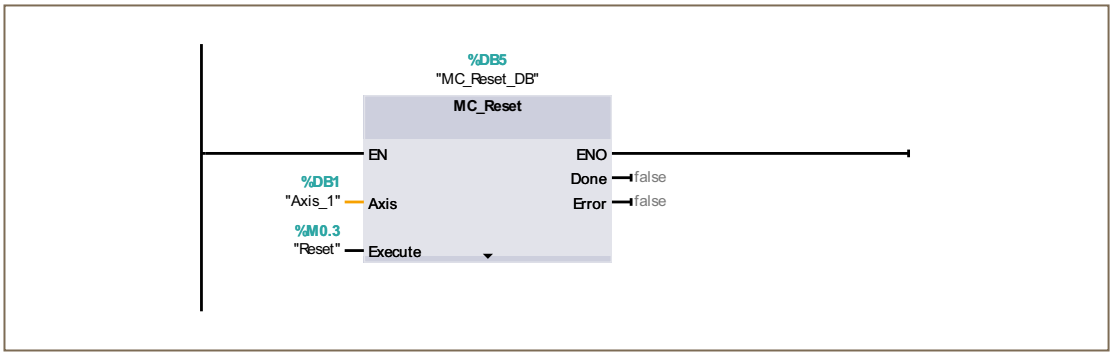


Görsel 7.17: Servo motor sürücü, operatör paneli ve PLC devre bağlantıları

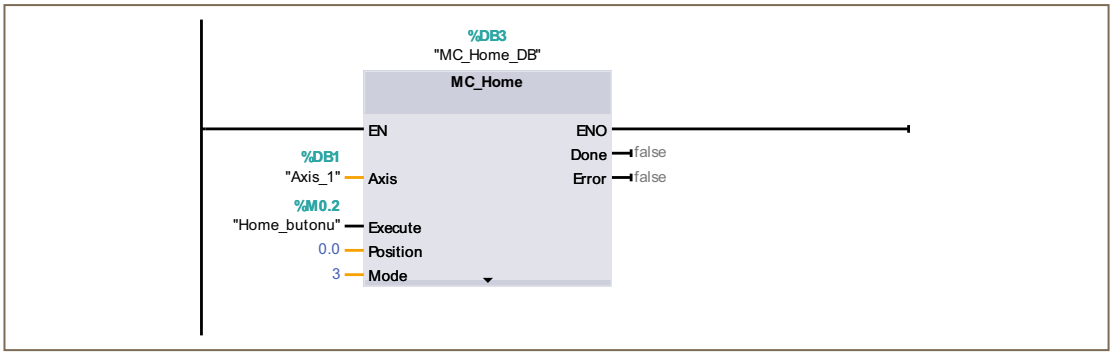
Network 1:



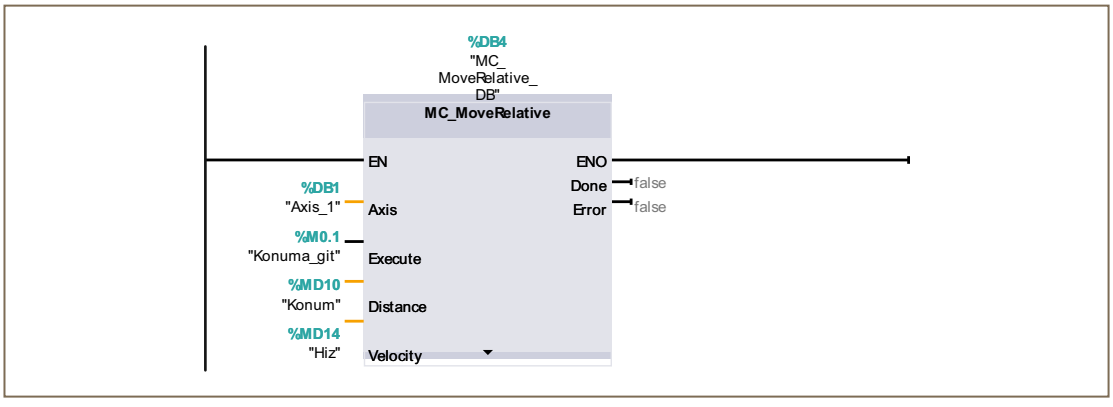
Network 2:



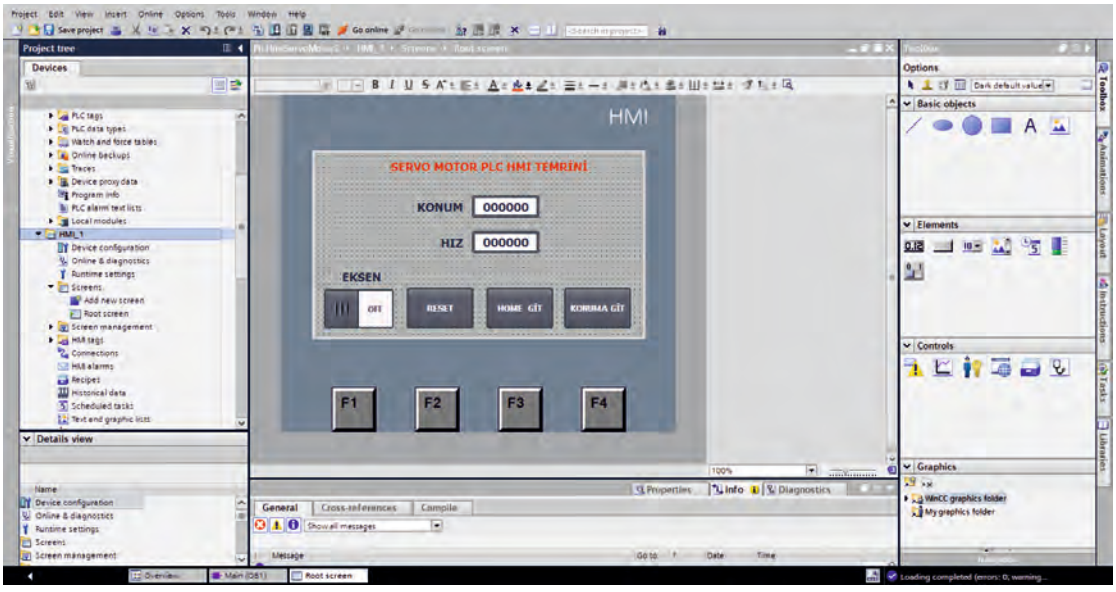
Network 3:



Network 4:



Görsel 7.18: PLC program bloğu



Görsel 7.19: Operatör paneli tasarım görüntüsü

Etiket Tablosu

	Name	Data type	Address	Retain
	Ileri_limit	Bool	%I0.1	False
	Geri_limit	Bool	%I0.2	False
	Axis_1_Homing switch	Bool	%I0.3	False
	Axis_1_Pulse	Bool	%Q0.0	False
	Axis_1_Direction	Bool	%Q0.1	False
	Eksen_aktif_ok	Bool	%Q0.2	False
	Eksen_aktif_et	Bool	%M0.0	False
	Konuma_git	Bool	%M0.1	False
	Home_butonu	Bool	%M0.2	False
	Reset	Bool	%M0.3	False
	Konum	Real	%MD10	False
	Hiz	Real	%MD14	False

Malzeme Listesi

Malzemenin Adı	Malzemenin Özelliği	Miktarı
Servo motor	400 W, 1,27 Nm, 3000 RPM	1 adet
Servo motor sürücüsü	200-240 VAC, 200-750 W	1 adet
PLC	Transistör çıkışlı	1 adet
Operatör paneli	7 inç ethernetli	1 adet
Konnektör klemens çevirici	Sürücü konnektör girişine uygun	1 adet
Sigorta	2x10 A sigorta	1 adet
Kumanda beslemesi	24 VDC, 2 A	1 adet
Kumanda butonları	Ani temaslı	3 adet
Kablolar	Sürücü, motor kabloları, 0,75mm^2, 1,5mm^2 çok telli	2-3 metre
El aletleri	Yan keski, kargaburnu, tornavida, AVOmetre vb.	-

Sürücü Parametre Listesi

Parametreleri Fabrika Değerlerine Ayarlamak	
bA00=10	Sürücü parametre değerlerini fabrika değerlerine ayarlamak için 10 girilir.
Temel Parametre Ayarları	
bA01=4,0	400 W servo motor için ID bilgisi 4,0 girilir.
bA02=1	Kontrol tipi için 1:P/D pals yön modu seçilir.
2.000 Pals/Tur Elektronik Dişli Çarpan Ve Bölen Parametre Değerleri	
bA03=4.096	Elektronik dişli çarpan değeri 4.096 girilir.
bA04=125	Elektronik dişli bölen değeri 125 girilir.
Parametrelerin Kaydedilmesi	
bA00=2	Parametreler kaydedilerek sürücü yeniden başlatılır.

İşlem Basamakları

1. Kullanacağınız malzemelerin bağlantı bilgilerini ve teknik bilgilerini malzemeleri üreten firmaların bilgi sayfasından alınız.
2. Görsel 7.17'de şeması verilen cihazların güç ve kontrol devre bağlantılarını yapınız.
3. Sürücü parametre listesinden faydalanarak sürücüyü fabrika değerlerine ayarlayınız.
4. Temel parametre ayarlarını yapınız.
5. Servo motorun 2.000 pals/tur için hesaplamaları yaptıktan sonra parametre girişini yapınız.
6. Yaptığınız tüm parametre değişimlerini kaydederek sürücüyü yeniden başlatınız.
7. Öğretmen kontrolünde devreye enerji veriniz.
8. Görsel 7.18'de verilen program bloğunu hazırlayarak PLC'ye yükleyiniz.
9. Görsel 7.19'da verilen ekran görüntüsüne göre programı hazırlayarak operatör paneline yükleyiniz.
10. Operatör panel ekranından konum kısmına 200 değerini, hız kısmına 50 değerini giriniz.
11. Eksen butonunu aktif hâle getiriniz.
12. Konuma git butonuna basınız ve servo motorun girdiğiniz birim kadar döndüğünü farklı değerler de vererek gözlemleyiniz.
13. Hız kısmına 100 değerini giriniz. Konuma git butonuna basarak bir önceki duruma göre hızlanıp hızlanmadığını gözlemleyiniz.
14. Konum kısmına 1.000 değerini girerek Konuma git butonuna basınız. Dönme sırasında ileri veya geri limit switchlere temas ettiğinde servo motorun durduğunu gözlemleyiniz.
15. Limit switchlerden herhangi birine temas hâlinde sistem çalışmayı durduracaktır. Tekrar çalışma yapmak için operatör panel ekranından reset butonuna basınız.
16. Konum kısmına 1.000 değerini girerek Home git butonuna basınız ve servo motorun home switch'e temas edinceye kadar döndüğünü gözlemleyiniz.
17. Network 4'te bulunan MC_MoveRelative komut bloğu yerine MC_MoveAbsolute komut bloğu yerleştirerek PLC'ye tekrar yükleyiniz.
18. Onuncu işlem basamağından itibaren aynı değerleri girerek motorun çalışmasını gözlemleyiniz.

Sorular

1. MC_Home komutu ile home arama nasıl gerçekleşti?
2. MC_MoveRelative ve MC_MoveAbsolute çalışma arasındaki fark nedir?

KAREKOD	ÖĞRENCİ		DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Puan Değeri	Alınan Puan
	Adı-Soyadı :		Devre bağlantıları ve parametre ayarlarının yapılması	20	
	Sınıfı/No :		PLC programının yazılarak yüklenmesi ve çalıştırılması	20	
	ÖĞRETMEN		Operatör panel programının yüklenmesi ve çalıştırılması	20	
	Adı-Soyadı :		Çalışma ortamının temizlik ve düzeni	20	
	İmza :		İşlerin verilen süre içerisinde tamamlanması	20	
NO:31084	Tarih: .../.../20...	Süre:	TOPLAM PUAN	100	

A) Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

1. ( ) Hane ve parametre değerleri arasında geçiş için kullanılan panel butonu SET'tir.
2. ( ) Servo, kapalı çevrim kontrol sistemidir.
3. ( ) Servo motor farklı hızlarda kararsız çalışır.
4. ( ) Servo motorlar CNC tezgâhlar, robotlar, tıbbi cihazlar gibi sistemlerde kullanılır.
5. ( ) Kontrol paneli; motorun güç, hız, konum ve tork gibi ayarlarının yapılmasını sağlar.

B) Aşağıdaki cümleleri okuyarak boş bırakılan yerleri doğru ifade/kelimeler ile doldurunuz.

6. Servo sürücüler, motorları pozisyon, hız, tork ve ..... olmak üzere dört farklı modda çalıştırabilir.
7. Servo motorlar, PLC ile kontrol edilebilir. Bunun için önce PLC'nin sürücüye bağlanması, sonra da ..... uygun programın hazırlanması gerekir.
8. Servo sistemler temelde motor ve ..... oluşur.
9. Servo motorlarda tork, nominal hıza kadar çok az ..... gösterir.
10. Servo motorlarda temelde güç ve ..... bağlantılarının sağlandığı iki adet giriş bulunur.

C) Aşağıda verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi servo motor geri besleme elemanıdır?
A) Enkoder
B) Redüktör
C) Rotor
D) Stator
E) Sürücü

12. Aşağıdakilerden hangisi motor hareketini sınırlayan sensördür?
A) Enkoder
B) PLC switch
C) Limit switch
D) Resolver
E) Takogenerator

13. Aşağıdakilerden hangisi servo sürücüde bulunan bağlantılardan değildir?
A) Besleme
B) Enkoder
C) Ekran
D) Frenleme direnci
E) Motor

14. Aşağıdakilerden hangisi tüm hareketi durdurmak ve ekseni hareketsiz hâle getirmek için kullanılan komuttur?
A) Axis
B) Distance
C) Error
D) Restart
E) Velocity

15. Aşağıdakilerden hangisi ekseni istenen yere konumlandırıp bu konumu sıfır noktası olarak kabul eden komuttur?
A) MC_Power
B) MC_Home
C) MC_Reset
D) MC_Move Relative
E) MC_Halt

BASILI KAYNAKÇA

MEB Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü, Elektrik-Elektronik Teknolojisi Alanı Çerçeve Öğretim Programı (2020).

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

https://www.123rf.com
sozluk.gov.tr
tdk.gov.tr
http://www.sick.com.tr/

GÖRSEL KAYNAKÇASI VE KAREKOD KAYNAKÇASI

http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2474

1.ÖĞRENME BİRİMİ ENDÜSTRİYEL SENSÖRLER

1	D	6	pozitif-negatif	11	C	16	B
2	Y	7	paralel	12	G	17	A
3	Y	8	24 V	13	A	18	A
4	D	9	PNP	14	B	19	B
5	D	10	Normalde açık (NO)	15	D	20	D

2. ÖĞRENME BİRİMİ TEMEL PLC İŞLEMLERİ

1	D	6	24 - 220	11	D
2	Y	7	besleme (güç)	12	B
3	D	8	düşüktür.	13	C
4	Y	9	adresleme	14	A
5	D	10	ethernet	15	E

3. ÖĞRENME BİRİMİ PLC PROGRAMLAMA

1	D	6	network	11	C	16	C
2	D	7	küçük	12	A	17	C
3	Y	8	VE	13	G	18	E
4	Y	9	zamanlayıcı	14	F	19	A
5	D	10	editörü	15	D	20	B

4. ÖĞRENME BİRİMİ OPERATÖR PANELLERİ

1	D	6	ekran	11	A
2	D	7	eklenmesi	12	E
3	Y	8	ethernet	13	C
4	Y	9	görsel	14	A
5	D	10	çoklu (birden fazla)	15	D

5. ÖĞRENME BİRİMİ FREKANS İNVERTÖRLERİ

1	Y	6	devir sayısını	11	E
2	D	7	diyotları	12	C
3	D	8	M	13	E
4	Y	9	bağımsız	14	B
5	D	10	sürücü	15	B

6. ÖĞRENME BİRİMİ STEP MOTORUN PLC İLE KONTROLÜ

1	D	6	NEMA	11	C
2	D	7	torka	12	A
3	Y	8	değişken relüktanslı step motor	13	B
4	D	9	tek kutuplu (unipolar) motor	14	D
5	D	10	karma uyartım (rampalama)	15	C

7. ÖĞRENME BİRİMİ SERVO MOTORUN PLC İLE KONTROLÜ

1	Y	6	karma	11	A
2	D	7	programlama editörüyle	12	C
3	Y	8	geri besleme elemanı	13	C
4	D	9	düşüş	14	A
5	D	10	enkoder	15	E