

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON  
TEKNOLOJİLERİ

FABRİKA OTOMASYON8

ANKARA, 2009

**Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;**

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	3
1. FABRİKA OTOMASYONU MONTAJ HÜCRESİ.....	3
1.1. Fabrika Otomasyon Laboratuvarı.....	3
UYGULAMA FAALİYETİ .....	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ – 2.....	15
2. PARÇALARIN BİRLEŞTİRİLMESİ .....	16
2.1. Robot Programı Algoritması .....	17
2.2. Robot Programı .....	18
2.3. PLC Programı.....	20
UYGULAMA FAALİYETİ .....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	29
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	30
PERFORMANS TESTİ .....	31
CEVAP ANAHTARLARI .....	32
KAYNAKÇA .....	33

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0339</b>
<b>ALAN</b>	<b>Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Mekatronik</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Fabrika Otomasyon 8</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Fabrika otomasyon laboratuvarındaki montaj hücrelerini kontrol etme ile ilgili teknikleri tanıyabilmeyi amaçlayan öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	“Fabrika Otomasyon 7” modülünü almış olmalıdır.
<b>YETERLİK</b>	İşleme modülünün programını yazabilmek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Fabrika içindeki otomasyon sisteminde var olan montaj modülünü kontrol edebileceksiniz.  <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> İşleme modülünün PLC programını doğru olarak yazabileceksiniz. <b>2.</b> İşleme modülünün robot programını doğru olarak yazabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Fabrika otomasyon laboratuvarı  <b>Donanım:</b> Robot üniteleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.  Öğretmen, modülün sonunda, ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Bu modülde öncelikle fabrika otomasyon laboratuvarında bulunan dört hücrenin genel yapısı hatırlatıldıktan sonra, test hücresinden çıkan aracın montaj hücresine ulaşması, montaj sonrasında parçanın yürüyen bant üzerinden otomatik taşıyıcı araca (OTA) aktarılması ve bu süreçte gerçekleşen işlemlerle ilgili çalışma yapılacaktır.

Fabrika otomasyon laboratuvarı montaj hücresinde test hücresinden gelen veriler değerlendirilerek araca uygun alt taban ve tekerlek montajı el değmeden yapılır. Bu modülde üç adet uygulamaya yer verilecektir.

Öğrenme faaliyetleri sonunda montaj hücresindeki işleyişi ve fabrika otomasyon laboratuvarındaki diğer hücrelerden farkını kavramanızı ve sanayideki benzer uygulamalara uyarlama yapabilmeyi umuyoruz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

- Montaj hücresinin robot programını yazabileceksiniz.
- Montaj hücresinin PLC programını doğru olarak yazabileceksiniz.
- Gerekli dokunmatik ekran programını yazabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Fabrika otomasyon laboratuvarının genel yapısı ve otomatik taşıma aracını inceleyiniz.
- Dokunmatik ekran, ID yapısı ve kullanım amacı konularını inceleyiniz.

## 1. FABRİKA OTOMASYONU MONTAJ HÜCRESİ

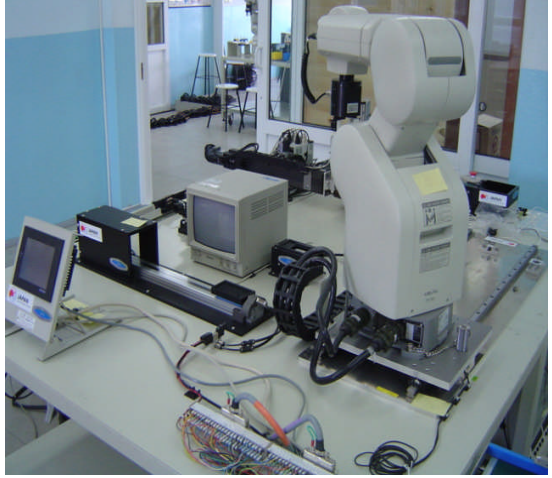
Bu bölümde, fabrika otomasyon laboratuvarında bulunan montaj hücresinde temel uygulamaya yer verilecektir. Bu hücre ile ilgili temel bilgi önceki modüllerde verilmişti. Bu nedenle montaj hücresi hakkında kısaca açıklama yaparak hemen uygulamaya geçeceğiz.

### 1.1. Fabrika Otomasyon Laboratuvarı

Fabrika otomasyon laboratuvarı, el değmeden üretim yapılan gerçek bir fabrika otomasyon ortamının küçültülmüş halidir. Laboratuvarda aşağıda resimleri görülen dört ayrı hücre vardır. Her bir hücrede bulunan robot, çalışma parçasını önceden belirlenmiş bölgeden alır ve işlem sonrası yine önceden belirlenmiş bölgeye bırakır. Hücreler arasında çalışma parçasının taşınması işlemi OTA (Otomatik Taşıma Aracı) ile sağlanmaktadır.



Depolama Hücresi



Test Hücresi



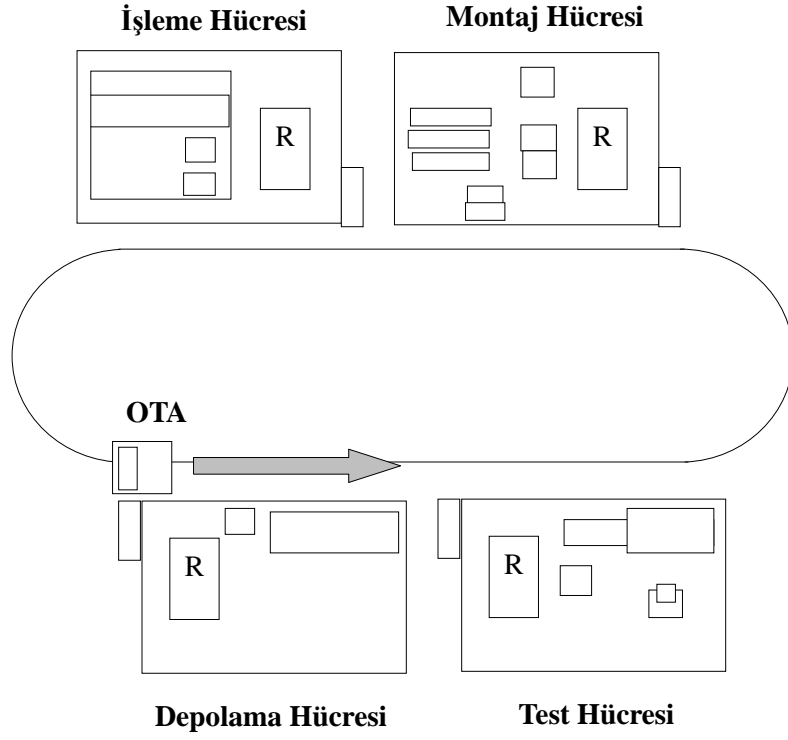
İşleme Hücresi



Montaj Hücresi

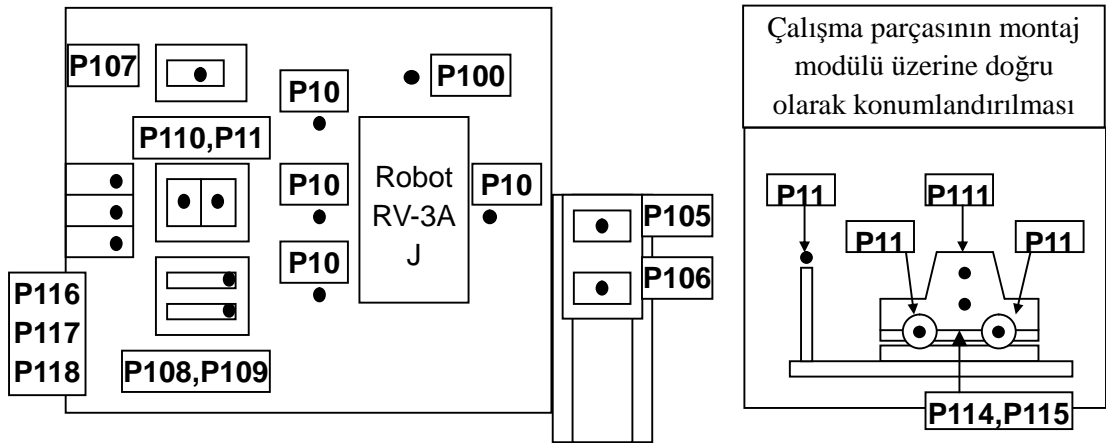
**Resim 1.1: Fabrika otomasyon laboratuvarı hücre görünümleri**





**Şekil 1.1: Fabrika otomasyon laboratuvarı genel yerleşimi**

Fabrika otomasyon laboratuvarı montaj hücresinde, test modülünden gelen veriler değerlendirilerek araca uygun alt taban ve tekerlek montajı el değmeden yapılır. Montaj hücresinde robotun bulunabileceği pozisyonlar ve numaraları aşağıda gösterilmiştir.



**Şekil 1.2: Montaj hücresinde robotun bulunabileceği pozisyonlar**

Montaj hücrelerinde yapacağınız çalışmalarda bu pozisyon numaralarını kullanmanız hataları azaltacaktır.

<b>Pozisyon Numarası</b>	<b>Pozisyon Açıklamaları</b>
<b>P100</b>	Ön yüz bekleme pozisyonu
<b>P101</b>	Robotun yüzünün taşıyıcı band tarafına bakarkenki bekleme pozisyonu
<b>P102</b>	ID sensör bankının üzerindeki çalışma parçasının pozisyonu
<b>P103</b>	Robotun, tekerlek standı tarafında bekleme pozisyonu
<b>P104</b>	Robotun, montaj bankı tarafında bekleme pozisyonu
<b>P105</b>	1 nu.lı transfer paleti üzerinden çalışma parçasının alınması pozisyonu
<b>P106</b>	2 nu.lı transfer paleti üzerinden çalışma parçasının alınması pozisyonu
<b>P107</b>	ID sensör bankı üzerinden çalışma parçasının alınması pozisyonu
<b>P108</b>	1 nu.lı tekerlek standı üzerinden tekerlerin alınması pozisyonu
<b>P109</b>	2 nu.lı tekerlek standı üzerinden tekerlerin alınması pozisyonu
<b>P110</b>	Çalışma parçasının montaj bankı üzerinden alınması pozisyonu
<b>P111</b>	Montaj bankı üzerine gövdenin konumlandırılması pozisyonu
<b>P112</b>	Montaj bankı üzerinde ön tekerlerin bulunduğu pozisyon
<b>P113</b>	Montaj bankı üzerinde arka tekerlerin bulunduğu pozisyon
<b>P114</b>	Çalışma parçasının geçici olarak bekletildiği pozisyon
<b>P115</b>	Montaj bankı üzerindeki araba şaselerinin bulunduğu pozisyon
<b>P116</b>	“Sedan” için şasenin alındığı parça kabı
<b>P117</b>	“Wagon” için şasenin alındığı parça kabı
<b>P118</b>	“Bus” için şasenin alındığı parça kabı

**Tablo 1.1: Montaj hücrelerinin pozisyon numaraları**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarına göre uygulama faaliyetini yapınız.

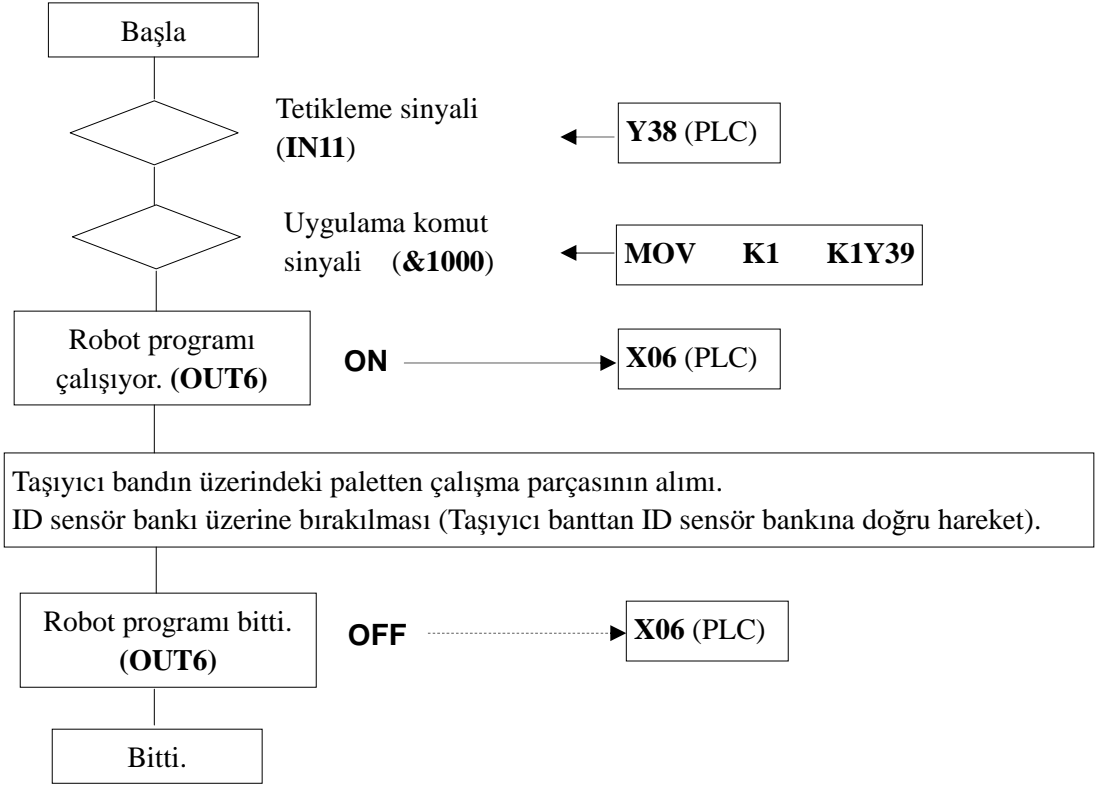
### Uygulamada istenenler:

Test hücrelerinden çıkan OTA montaj hücrelerine ulaştıktan sonra palet, OTA'dan montaj hücrelerine gönderilir. Çalışma parçası, robot kol ile ID sensörün üzerine bırakılır. ID bilgi taşıyıcı okunur ve elde edilen bilgiler dokunmatik ekrana (GOT) gönderilir.

1. Robot programını yazınız.
2. PLC programını yazınız.
  - a. Robot kontrol (SRVON, START)
  - b. OTA'dan ID sensör bankına doğru olan akış ve bilginin ID'den okunuşu
3. Dokunmatik ekran (GOT) programını yazınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Öncelikle verilen problemde sizden istenenleri kavrayınız.	Çalışma şartlarını kafanızda canlandırabilmeniz gerekir.
Robot programı için çalışma şartlarını sağlayan akış diyagramını bir kağıt üzerine çiziniz.	Size özel bir çözüm yolu geliştirebilirsiniz. Önce kağıt üzerinde çalışmak, problem çözüme yeteneğinizi geliştirecektir.
Akış diyagramına uygun olarak robot programınızı yazarak robota aktarınız.	Komutları formatına uygun kullanınız. Pozisyonları ve PLC bağlantısını da dikkate almalısınız.
PLC programını yazarak bilgisayarda derleyiniz.	Programınızı kaydetmeyi unutmayınız. Robot-PLC bağlantılarına dikkat ediniz.
PLC programını PLC'ye gönderiniz.	PLC, "stop" modunda olmalıdır.
Dokunmatik ekran programını yaparak kaydediniz.	Ekran görünümünün nasıl olması gerektiğine karar vermelisiniz.
Yapılan programların, çalışma şartlarını sağladığını gözlemleyiniz.	Çalışma şartlarını sağlıyor mu? Kontrol ediniz.

## (1) Robot Programı



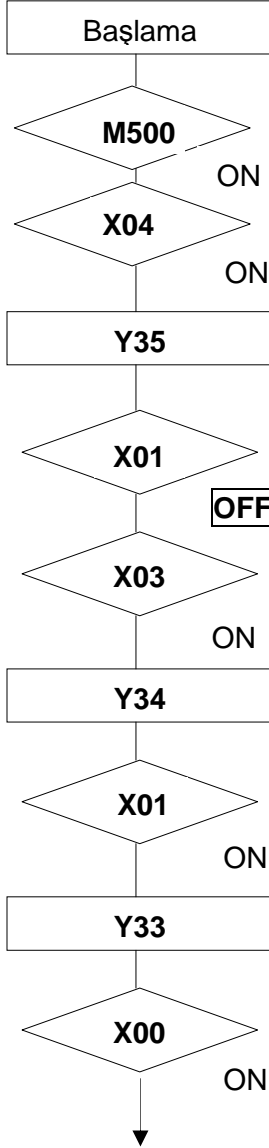
- (1) İşlem başlatma komutu tanımlanır.
- (2) Tetikleme sinyali algılandıktan sonra, bir sonraki işlem yapılır. Bu sırada anahtarlar &1000 şeklinde ON olmalıdır.
- (3) Robot programı çalıştığı (robot hareket ettiği) sürece, OUT6 çıkışı ON olarak konumunu koruyarak robotun çalıştığını PLC'ye bildirir.

10 ID  
20 TB -11, 10  
30 ID  
40 AN & F000  
50 EQ & 1000, 80  
60 GT  
70 '  
80 'Command & 1000  
90 OB + 6  
100 MO 100, O  
110 MO 101, O  
120 MT 105, -30, O  
130 MS 105, O  
140 GS 310  
150 MT 105, -30, C  
160 MO 101, C  
170 MO 100, C  
180 MO 102, C  
190 MT 107, -50, C  
200 MS 107, C  
210 GS 250  
220 MT 107, -30, O  
230 OB - 6

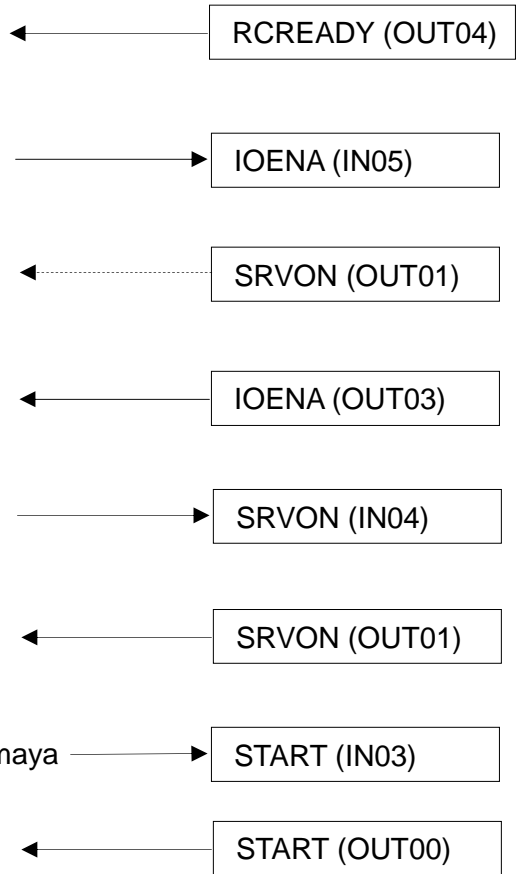
240 '  
250 'OPEN  
260 TI 5  
270 GO  
280 TI 5  
290 RT  
300 '  
310 'CLOSE  
320 TI 5  
330 GC  
340 TI 5  
350 RT  
360 ED

## (2a) PLC Programı [Robot Kontrolü (SRVON, START)]

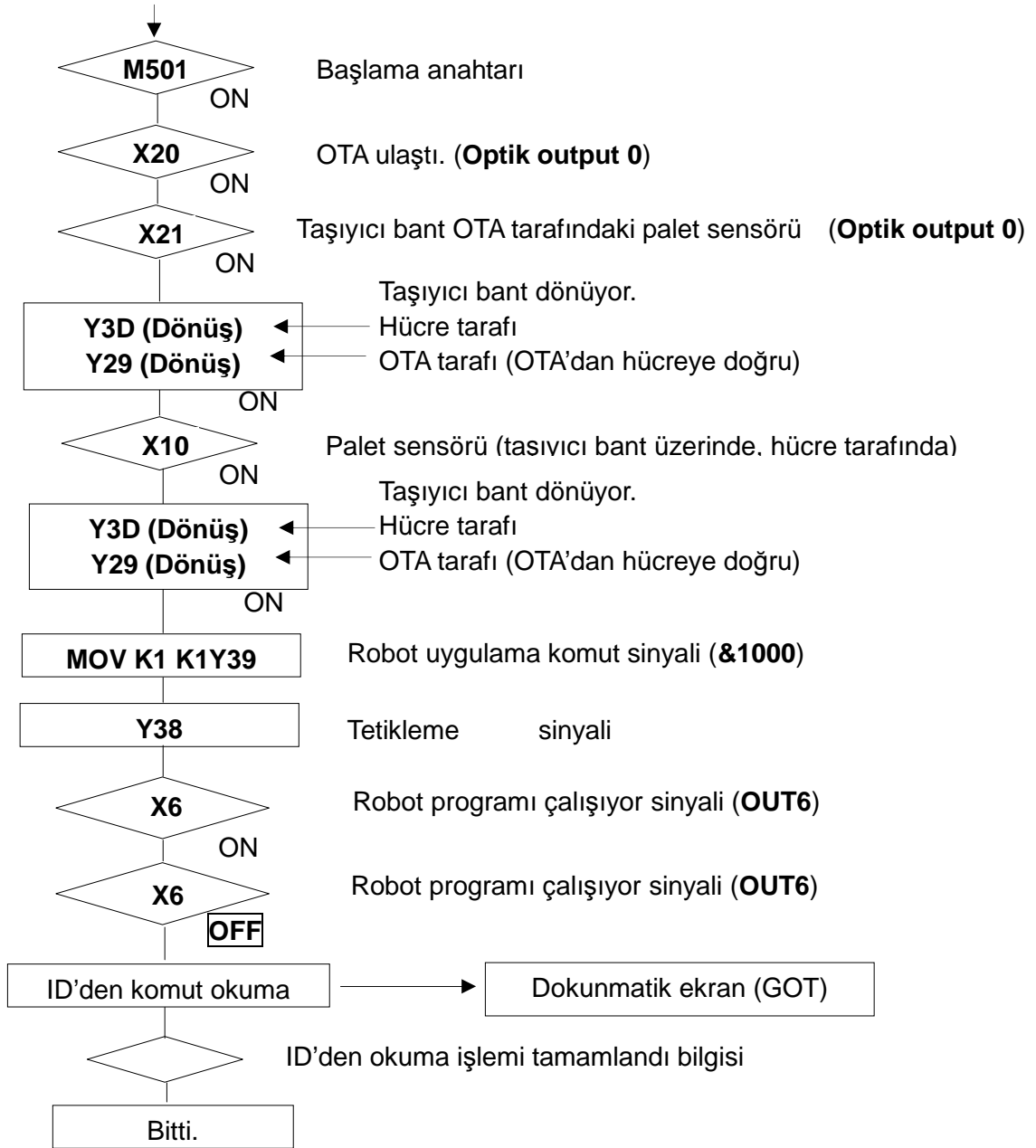
PLC Programı Akış Diyagramı



Robot Programı Akış Diyagramı

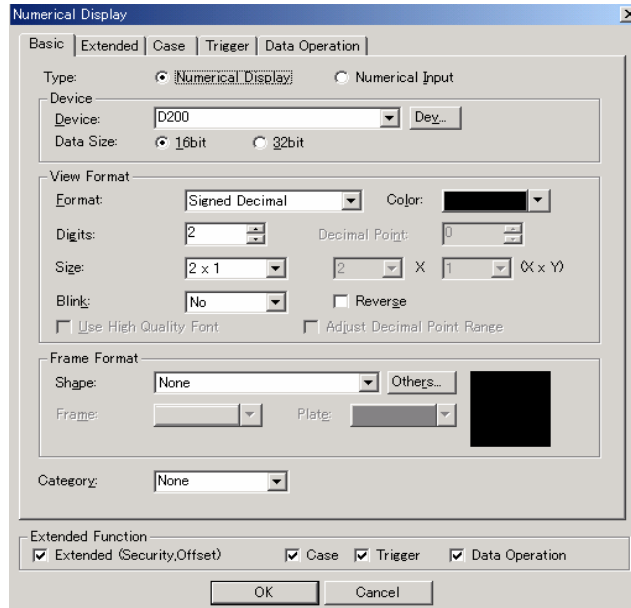
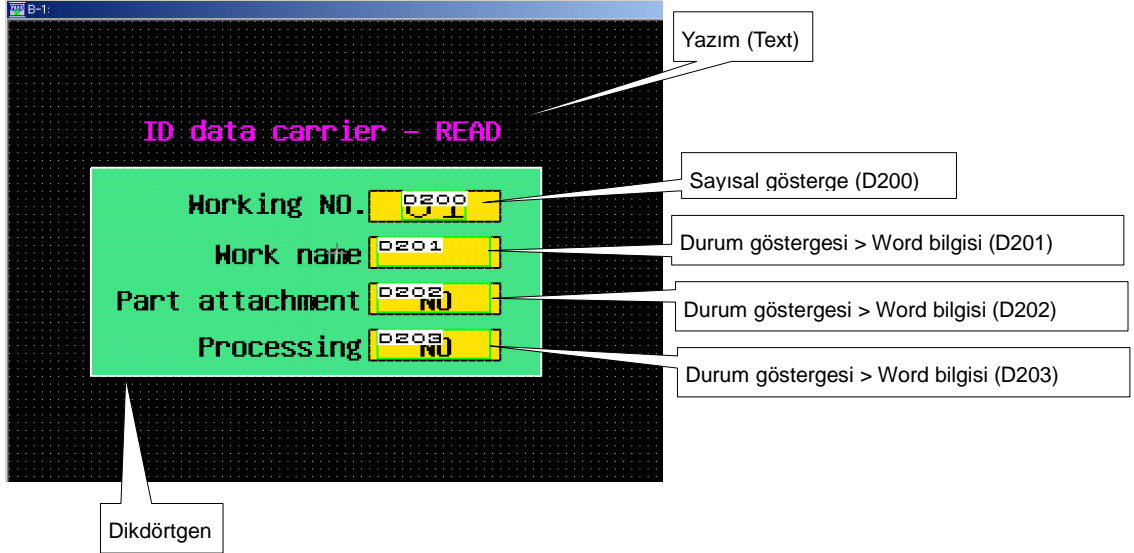


- (1) Yukarıdaki program için başlama sinyali olarak (M500) yardımcı rölesi kullanılır.
- (2) M500 yardımcı rölesinin kontrolü PLC editörünün "Device Monitor" menüsünden ayarlanır.



- (1) Yukarıdaki programı başlatmak için (M501) yardımcı rölesi kullanılır.
- (2) M501 bilgisi PLC editörünün "Device Monitor" menüsünden kontrol edilir.

## (2b) PLC Programı (Parçanın OTA'dan ID Sensör Bankına Taşınması ve Bilginin Okunması)





### (3) Dokunmatik Ekran (GOT) Programı

#### Çalışma Nu. D200

D200 nu.lı adresteki binary formatındaki bilgi, ekranda desimal olarak gösterilir.

#### Çalışma İsmi D201

D201 hafıza hücresindeki bilgi ile ilişkili olarak “Bus”, “Wagon” ve “Sedan” kelimeleri ekranda gösterilir.

#### Basic

Word Comment

Basic | Comment | Extended | Case | Trigger | Data Operation

Device: D201 Dev...

Frame Format

Shape: None Others...

Frame: [ ]

Size: 1 x 1 [ ] X [ ] (X x Y)

Alignment:  Left  Center  Right

Preview Comment No: 0 [ ]

Category: None

Extended Function

Extended (Blink,Scope,Security,Offset)  Case  Trigger  Data Operation

OK Cancel

#### Case

Word Comment

Basic | Comment | Extended | Case | Trigger | Data Operation

Previous Next State: 1 New State

Select State: (State 0 is Normal Case)

1:\$V == 1 Up Down Delete State

Range(\$V:Device Value or the Value After Data Operation)

\$V: == 1 [ ]

0 [ ] < [ ] \$V

0 [ ] < [ ] \$V < [ ] 0 [ ]

Other Range: [ ] Exp...

Attribute

Indirect (Device Value)  Hold

Comment No: 5 [ ] Sedan

Change Attribute of Comment Setting

Text: [ ] Style: Regular Solid: [ ]

Blink: No  Reverse

Plate: [ ]

Extended Function

Extended (Blink,Scope,Security,Offset)  Case  Trigger  Data Operation

OK Cancel

#### Comment

Word Comment

Basic | Comment | Extended | Case | Trigger | Data Operation

Attribute (Normal Case)

Indirect (Device Value)

Hold

Comment No: 5 [ ]

Change Attribute of Comment Setting

Text: [ ] Style: Regular Solid: [ ]

Blink: No  Reverse

Plate: [ ]

Extended Function

Extended (Blink,Scope,Security,Offset)  Case  Trigger  Data Operation

OK Cancel

#### Durum

Alan 1:\$V == 1	Özellik	Bilgi Nu. 5 Sedan
2:\$V == 2		Bilgi Nu. 6 Wagon
3:\$V == 3		Bilgi Nu. 7 Bus
4:\$V == 4		Bilgi Nu. 1 None

D201=1 olması durumunda, Bilgi Nu.5, “Sedan” ekranda gösterilir. Aynı düşünce ile ekranda Wagon, Bus, None kelimeleri de gösterilir.

## Parçaların birleştirilmesi İşlem

D202  
D203

Parçaların montaj edilme durumu ve işlemi Ekranda gösterilir.

### Basic

Word Comment

Basic | Comment | Extended | Case | Trigger | Data Operation

Device: D202 Dev...

Frame Format

Shape: None Others...

Frame:

Size: 1 x 1 X Y (X x Y)

Alignment:  Left  Center  Right

Preview

Comment No.: 0

Category: None

Extended Function

Extended (Blink,Scope,Security,Offset)  Case  Trigger  Data Operation

OK Cancel

Word Comment

Basic | Comment | Extended | Case | Trigger | Data Operation

Previous Next State: 1 New State

Select State: (State 0 is Normal Case)

1:\$V == 0 Up Down Delete State

Range(\$V:Device Value or the Value After Data Operation)

\$V: == 0

0 < \$V

0 < \$V < 0

Other Range: Exp...

Attribute

Indirect (Device Value)  Hold

Comment No.: 4 NO

Change Attribute of Comment Setting

Text: Style: Regular Solid:

Blink: No  Reverse

Plate:

Extended Function

Extended (Blink,Scope,Security,Offset)  Case  Trigger  Data Operation

OK Cancel

### Comment

Word Comment

Basic | Comment | Extended | Case | Trigger | Data Operation

Attribute (Normal Case)

Indirect (Device Value)

Hold

Comment No.: 4 NO

Change Attribute of Comment Setting

Text: Style: Regular Solid:

Blink: No  Reverse

Plate:

Extended Function

Extended (Blink,Scope,Security,Offset)  Case  Trigger  Data Operation

OK Cancel

### Durum

Alan 1:\$V == 0 Özellik Bilgi Nu. 4 NO  
2:\$V == 1 Bilgi Nu. 3 YES

D202=1 veya D203=1 olma durumlarında, Bilgi Nu.3, "YES" ekranda gösterilir.

Normal durumda , Bilgi Nu. 4, "NO" ekranda gösterilecektir.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Robot programının çalışmakta olduğu PLC, hangi bağlantı noktasından takip edilebilir?

- A) X01                      B) X06                      C) Y01                      D) Y06

2. ID sensör bankı üzerinden çalışma parçasının alınması hangi pozisyonda yapılır?

- A) P107                      B) P101                      C) P120                      D) P105

3. PLC'nin hangi çıkışından robot tetikleme sinyali gönderilir?

- A) Y25                      B) Y30                      C) Y35                      D) Y38

4. PLC'nin hangi çıkışından SERVOON sinyali gönderilir?

- A) Y30                      B) Y32                      C) Y35                      D) Y33

5. OTA'nın hücreye ulaştığı, PLC'nin hangi ucuna gelen sinyal ile anlaşılır?

- A) X20                      B) X11                      C) X18                      D) X22

6. PLC'nin SERVOON istek sinyali robotta hangi girişe uygulanmıştır?

- A) IN04                      B) IN06                      C) IN00                      D) IN02

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

- Parçanın ID'den alınarak montajının yapılacağı ve tekrar ID bankına bırakılacağı çalışmayı sağlayan robot programı yazabileceksiniz.
- Aynı işlemleri robot ile uyumlu bir şekilde çalışmayı sağlayacak PLC programını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Hexadecimal sayı sistemi ve maskeleme işlemini araştırınız.
- Montaj modülünde pozisyon numaraları ve robot-PLC bağlantısını inceleyiniz.

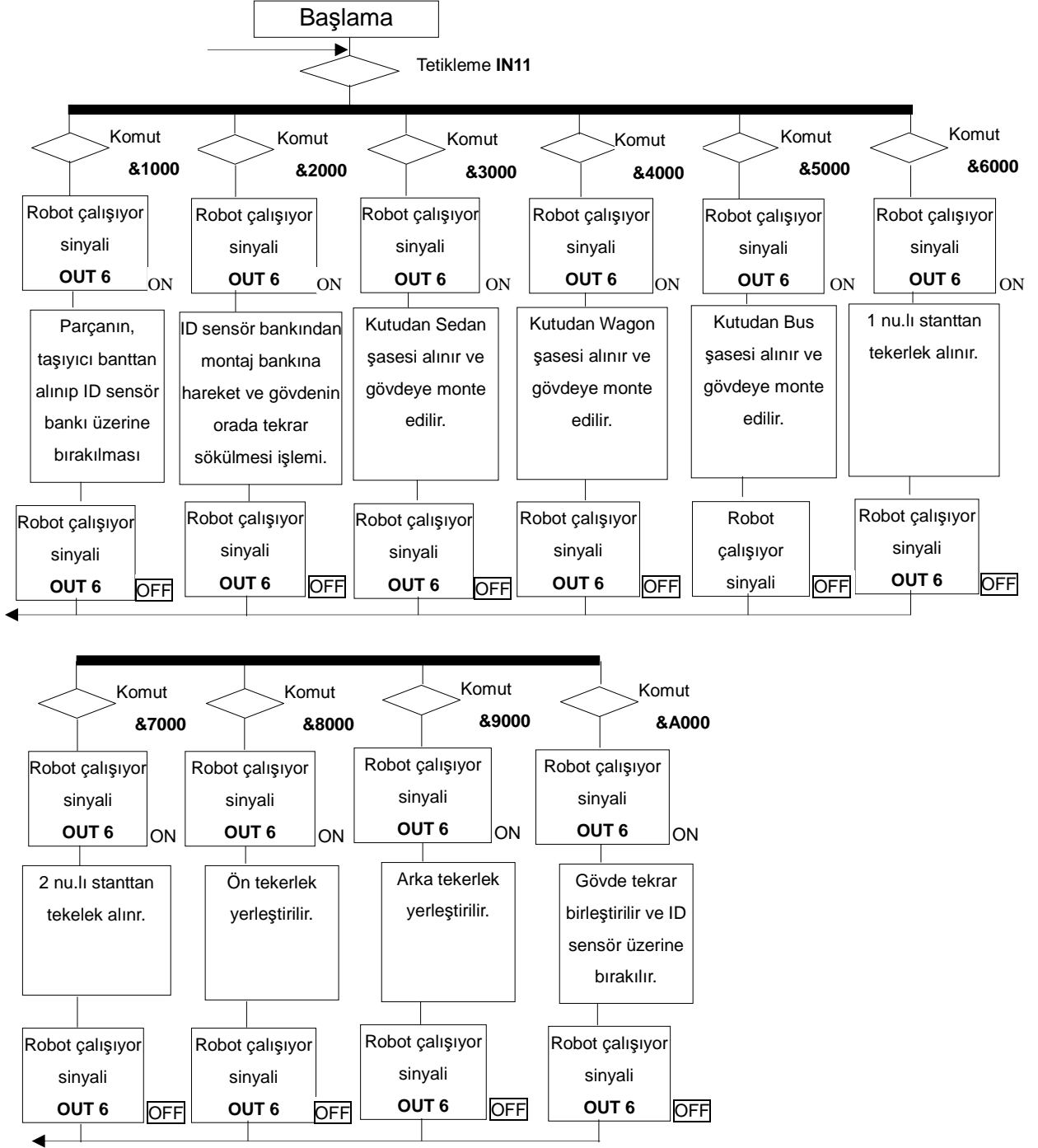
## 2. PARÇALARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

Bu bölümde, Öğrenme Faaliyeti-1'de yapılan uygulama faaliyetinin devamı olarak araç parçaları özelliklerine uygun olarak birleştirilecek ve birleştirilmiş aracın ID sensör bankı üzerine bırakılmasını sağlayan örnek çalışma yapılacaktır.

Örnekte öncelikle robot programının yazılımı açıklanmıştır. Program yazımına geçilmeden önce problem, parçalara ayrılmış ve her bir aşama kendi içinde değerlendirilmiştir. Sonraki bölümde robot-PLC bağlantısı dikkate alınarak PLC programı yine parçalar halinde düşünülmüş ve akış diyagramı bölümler halinde çizilmiştir. Son olarak dokunmatik ekran programı yazılmıştır.

Aşağıdaki örneği inceleyerek uygulamasını yapınız.

## 2.1. Robot Programı Algoritması



Şekil 2.1: Robot programının algoritması

## 2.2. Robot Programi

10 ID  
20 TB – 11, 10  
30 ID  
40 AN & F000  
50 EQ & 1000, 170  
60 EQ & 2000, 350  
70 EQ & 3000, 570  
80 EQ & 4000, 670  
90 EQ & 5000, 770  
100 EQ & 6000, 950  
110 EQ & 7000, 1060  
120 EQ & 8000, 1170  
130 EQ & 9000, 1270  
140 EQ & A000, 1370  
150 GT 10  
160 ‘  
170 ‘Command & 1000  
180 OB + 6  
190 MO 100, O  
200 MO 101, O  
210 MT 105, -30, O  
220 MS 105, O  
230 GS 1670  
240 MT 105, -30, C  
250 MO 101, C  
260 MO 100, C  
270 MO 102, C  
280 MT 107, -50, C  
290 MS 107, C  
300 GS 1610  
310 MT 107, -30, O  
320 OB - 6  
330 GT 10

340 ‘  
350 ‘Command & 2000  
360 OB + 6  
370 MS 107, O  
380 GS 1670  
390 MT 107, -30, C  
400 MO 102, C  
410 MO 103, C  
420 MT 110, -30, C  
430 MS 110, C  
440 GS 1610  
450 MT 110, -30, O  
460 MT 111, -30, O  
470 MS 111, O  
480 GS 1670  
490 MT 111, -30, C  
500 MT 114, -40, C  
510 MS 114, C  
520 GS 1610  
530 MT 114, -50, O  
540 OB – 6  
550 GT 10  
560 ‘  
570 ‘‘ Command & 3000  
580 OB + 6  
590 MT 116, -50, O  
600 MS 116, O  
610 GS 1670  
620 MT 116, -50, C  
630 GS 870  
640 OB – 6  
650 GT 10

660 ‘  
670 ‘ Command & 4000  
680 OB + 6  
690 MT 117, -50, O  
700 MS 117, O  
710 GS 1670  
720 MT 117, -50, O  
730 GS 870  
740 OB – 6  
750 GT 10  
760 ‘  
770 ‘Command & 5000  
780 OB + 6  
790 MT 118, -50, O  
800 MS 118, O  
810 GS 1670  
820 MT 118, -50, C  
830 GS 870  
840 OB – 6  
850 GT 10  
860 ‘  
870 ‘Command & 3-5000  
880 MT 115, -50, C  
890 MS 115, C  
900 GS 1610  
910 MT 115, -50, O  
920 MO 103, O  
930 RT

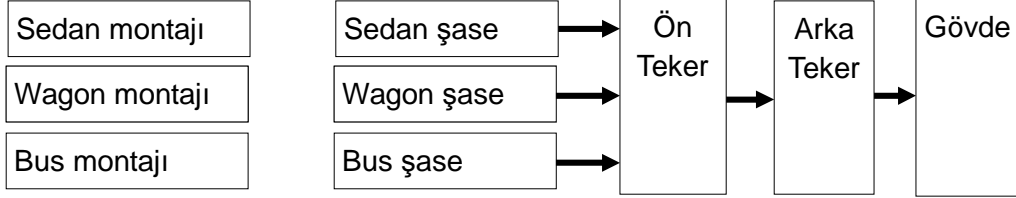
940 ‘  
950 ‘Command & 6000  
960 OB + 6  
970 MO 104, O  
980 MT 108, -30, O  
990 MS 108, O  
1000 GS 1670  
1010 MT 108, -30, C  
1020 MO 104, C  
1030 OB – 6  
1040 GT 10  
1050 ‘  
1060 ‘Command & 7000  
1070 OB + 6  
1080 MO 104, O  
1090 MT 109, -30, O  
1100 MS 109, O  
1110 GS 1670  
1120 MT 109, -30, C  
1130 MO 104, C  
1140 OB – 6  
1150 GT 10  
1160 ‘  
1170 ‘Command & 8000  
1180 OB + 6  
1190 MO 103, C  
1200 MT 112, -30, C  
1210 MS 112, C  
1220 GS 1610  
1230 MT 112, -30, O  
1240 OB – 6  
1250 GT 10

1260 ‘  
1270 ‘Command & 9000  
1280 OB + 6  
1290 MO 103, C  
1300 MT 113, -30, C  
1310 MS 113, C  
1320 GS 1610  
1330 MT 113, -30, O  
1340 OB – 6  
1350 GT 10  
1360 ‘  
1370 ‘Command & A000  
1380 OB + 6  
1390 MT 114, -30, O  
1400 MS 114, O  
1410 GS 1670  
1420 MT 114, -30, C  
1430 MT 111, -50, C  
1440 MT 111, -10, C  
1450 GS 1610  
1460 MT 111, -30, O  
1470 MT 110, -30, O  
1480 MS 110, O  
1490 GS 1670  
1500 MT 110, -30, C  
1510 MO 103, C  
1520 MO 102, C  
1530 MT 107, -30, C  
1540 MS 107, C  
1550 GS 1610  
1560 MT 107, -30, O  
1570 MO 102, O  
1580 OB – 6  
1590 GT 10

1600 ‘  
1610 ‘OPEN  
1620 TI 5  
1630 GO  
1640 TI 5  
1650 RT  
1660 ‘  
1670 ‘CLOSE  
1680 TI 5  
1690 GC  
1700 TI 5  
1710 RT  
1720 ED

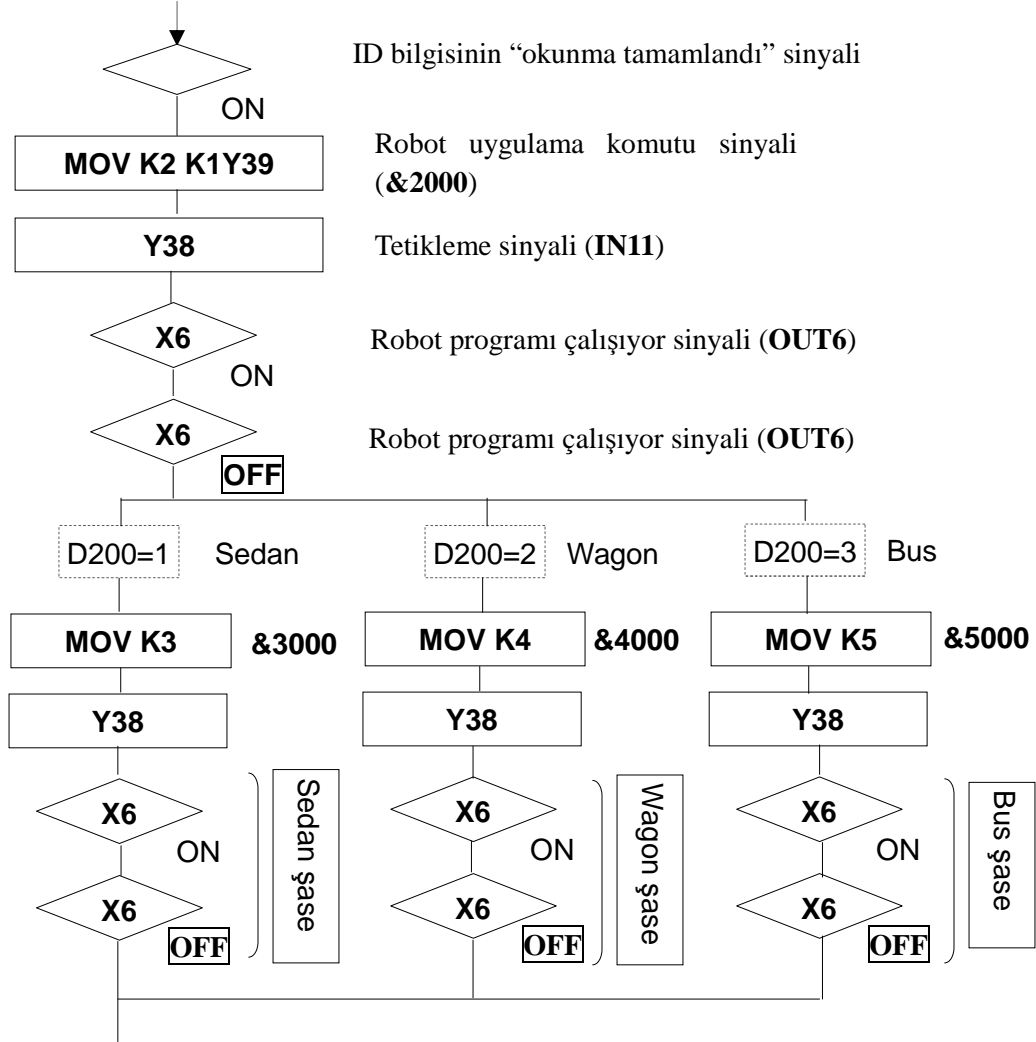
## 2.3. PLC Programı

### (a) Parçaların birleştirilmesi işlemi



### (b) Akış diyagramı

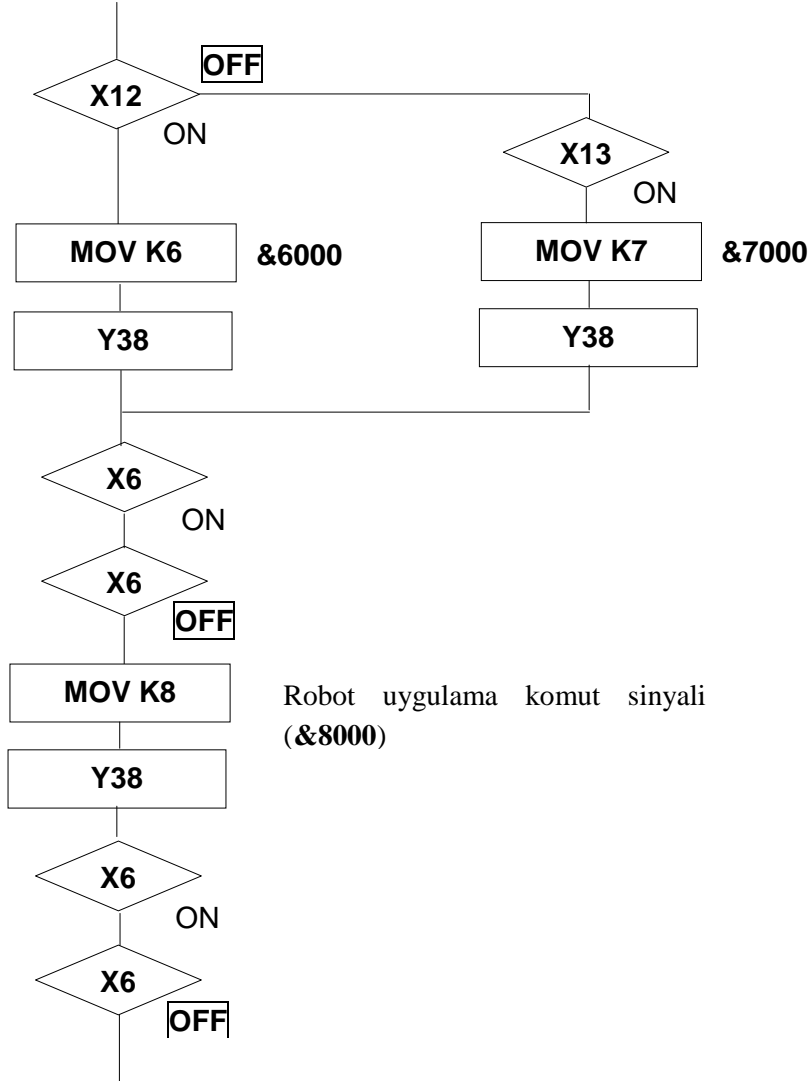
(Şaseler seçilir ve montajı yapılır.)



Şekil 2.2: PLC programının algoritması



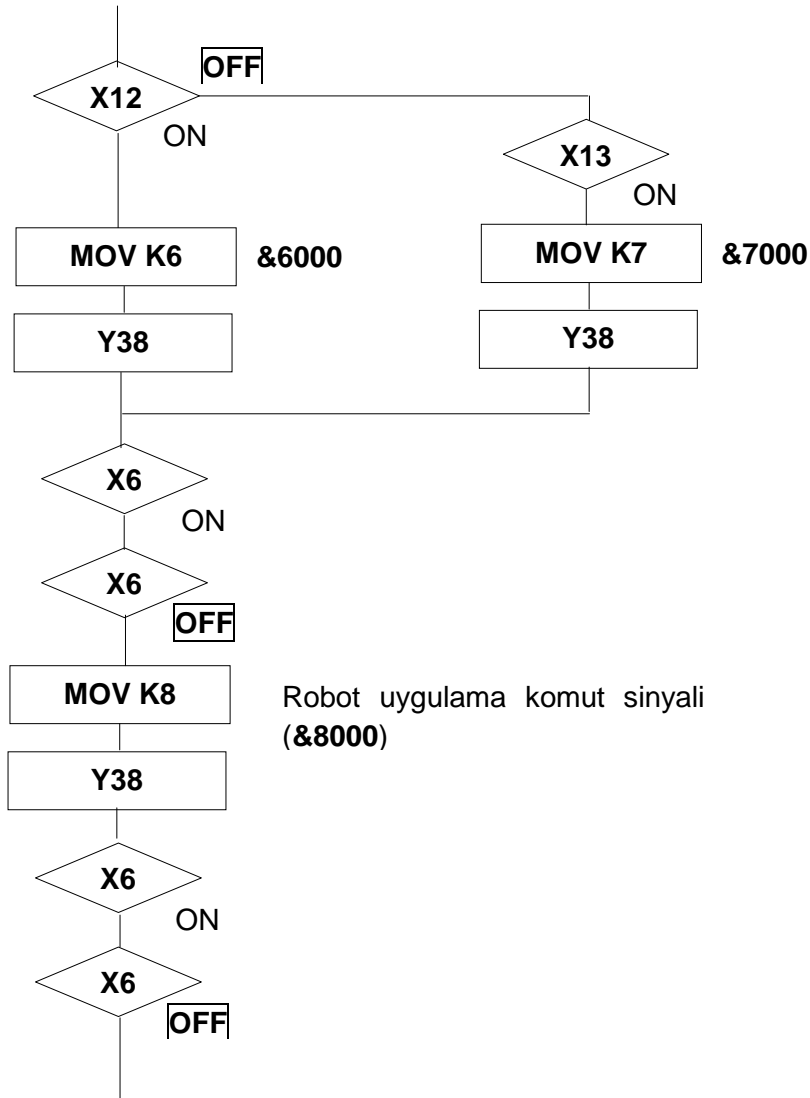
(Ön tekerlek alınır ve takılır.)



Robot uygulama komut sinyali (&8000)

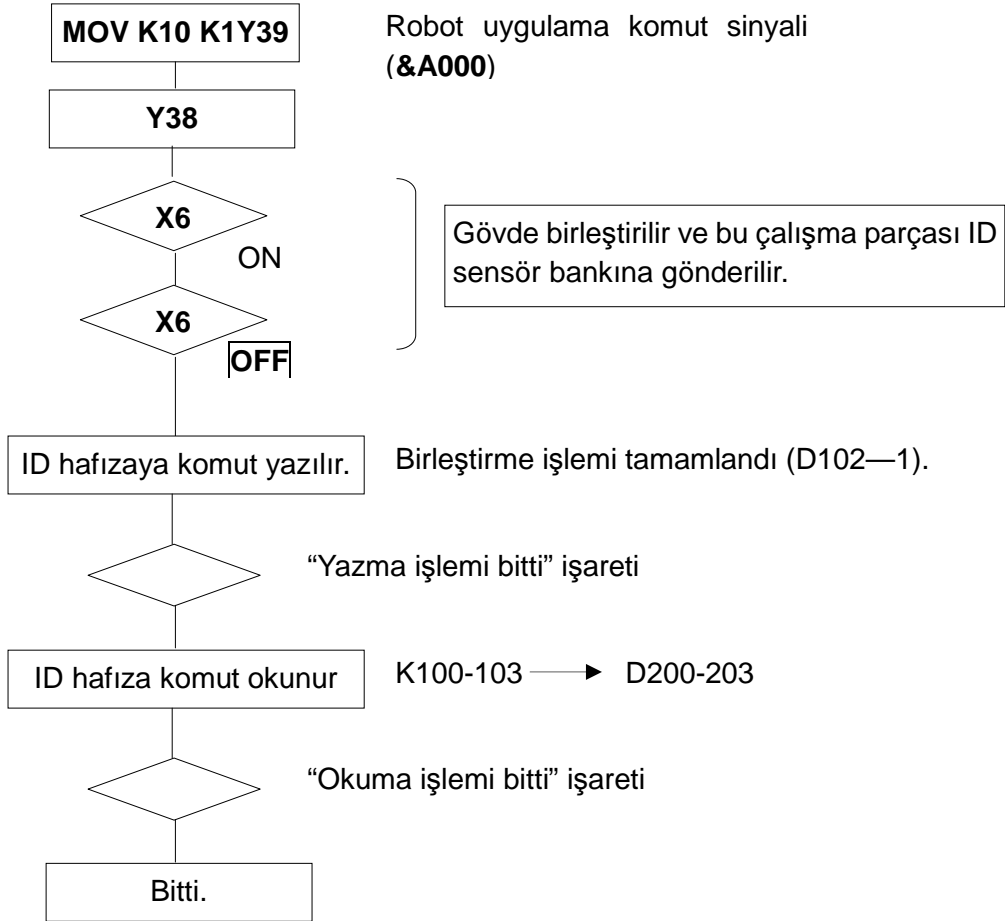
Şekil 2.3: PLC programının algoritmasının devamı

(Arka tekerlek alınır ve takılır.)



Şekil 2.4: PLC programının algoritmasının devamı

(Gövdenin birleştirilmesi)



Şekil 2.5: PLC programının algoritmasının devamı

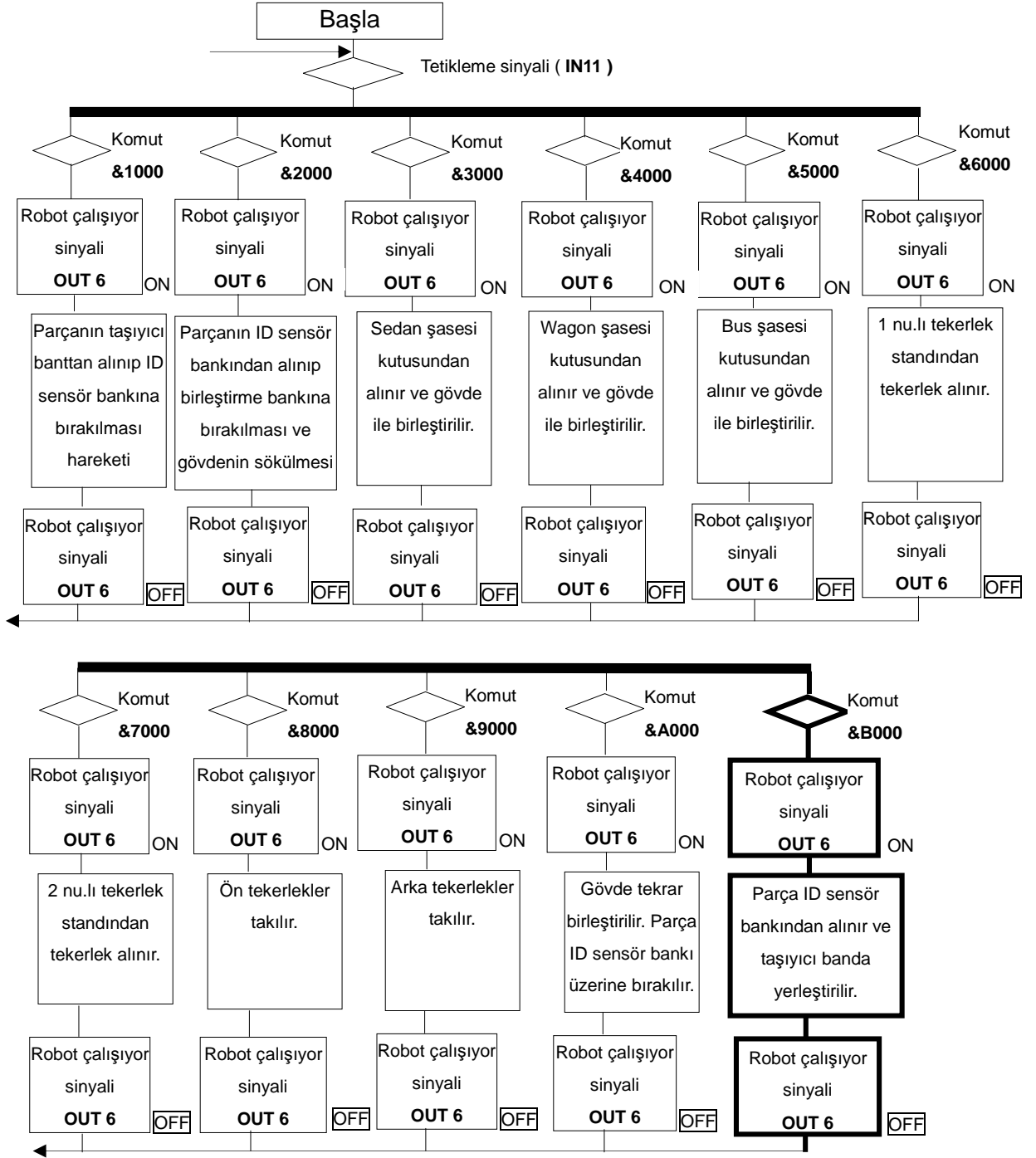
## UYGULAMA FAALİYETİ

Yukarıda örnekte, çalışma parçası taşıyıcı bant üzerinden alınarak aracın özelliğine uygun olarak montajı yapılmış ve son olarak ID bankına bırakılmıştır. Bu uygulamada, verilen örneğe ek olarak çalışma parçasının robot kol ile ID bankından alınarak taşıyıcı bant üzerine bırakılması bölümü ilave edilecektir. Çalışma parçası taşıyıcı bant üzerine bırakıldıktan sonra OTA ile işleme hücreesine gönderilecektir.

- Çalışmayı sağlayan robot programını yazınız.
- PLC programını yazınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Öncelikle verilen problemde sizden istenenleri kavrayınız.	Çalışma şartlarını kafanızda canlandırabilmeniz gerekir.
Robot programı için çalışma şartlarını sağlayan akış diyagramını bir kağıt üzerine çiziniz.	Size özel bir çözüm yolu geliştirebilirsiniz. Önce kağıt üzerinde çalışmak, problem çözme yeteneğinizi geliştirecektir.
Akış diyagramına uygun olarak bilgisayarınızda robot programınızı yazarak robota aktarınız.	Komutları formatına uygun kullanınız. Pozisyonları ve PLC bağlantısını da dikkate almalısınız.
PLC programını yazarak bilgisayarda derleyiniz.	Programınızı kaydetmeyi unutmayınız. Robot-PLC bağlantılarına dikkat ediniz.
PLC programını PLC'ye gönderiniz.	PLC, "stop" modunda olmalıdır.
Yapılan programların çalışma şartlarını sağladığını gözlemleyiniz.	Çalışma şartlarını sağlıyor mu? Kontrol ediniz.

## ➤ Robot programı



10 ID  
20 TB -11, 10  
30 ID  
40 AN & F000  
50 EQ & 1000, 180  
60 EQ & 2000, 360  
70 EQ & 3000, 580  
80 EQ & 4000, 680  
90 EQ & 5000, 780  
100 EQ & 6000, 960  
110 EQ & 7000, 1070  
120 EQ & 8000, 1180  
130 EQ & 9000, 1280  
140 EQ & A000, 1380  
150 EQ & B000, 1620  
160 GT 10  
170 ‘  
180 ‘Command & 1000  
190 OB + 6  
200 MO 100, O  
210 MO 101, O  
220 MT 105, -30, O  
230 MS 105, O  
240 GS 1860  
250 MT 105, -30, C  
260 MO 101, C  
270 MO 100, C  
280 MO 102, C  
290 MT 107, -50, C  
300 MS 107, C  
310 GS 1800  
320 MT 107, -30, O  
330 OB - 6  
340 GT 10

350 ‘  
360 ‘Command & 2000  
370 OB + 6  
380 MS 107, O  
390 GS 1860  
400 MT 107, -30, C  
410 MO 102, C  
420 MO 103, C  
430 MT 110, -30, C  
440 MS 110, C  
450 GS 1800  
460 MT 110, -30, O  
470 MT 111, -30, O  
480 MS 111, O  
490 GS 1860  
500 MT 111, -30, C  
510 MT 114, -40, C  
520 MS 114, C  
530 GS 1800  
540 MT 114, -50, O  
550 OB - 6  
560 GT 10  
570 ‘  
580 ‘‘ Command & 3000  
590 OB + 6  
600 MT 116, -50, O  
610 MS 116, O  
620 GS 1860  
630 MT 116, -50, C  
640 GS 870  
650 OB - 6  
660 GT 10

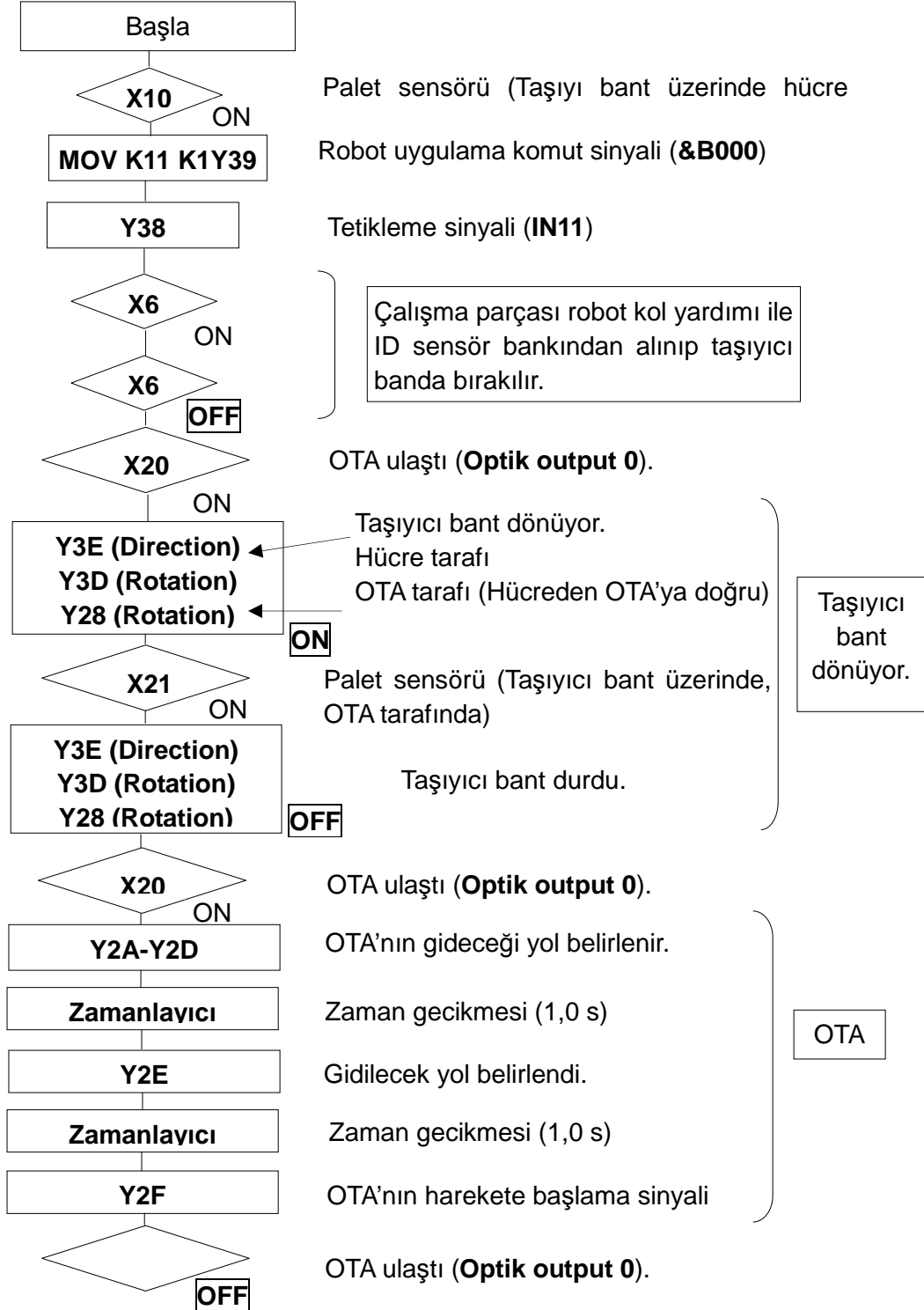
670 ‘  
680 ‘ Command & 4000  
690 OB + 6  
700 MT 117, -50, O  
710 MS 117, O  
720 GS 1860  
730 MT 117, -50, C  
740 GS 870  
750 OB - 6  
760 GT 10  
770 ‘  
780 ‘Command & 5000  
790 OB + 6  
800 MT 118, -50, O  
810 MS 118, O  
820 GS 1860  
830 MT 118, -50, C  
840 GS 870  
850 OB - 6  
860 GT 10  
870 ‘  
880 ‘Command & 3-5000  
890 MT 115, -50, C  
900 MS 115, C  
910 GS 1800  
920 MT 115, -50, O  
930 MO 103, O  
940 RT

950 ‘  
960 ‘Command & 6000  
970 OB +6  
980 MO 104, O  
990 MT 108, -30, O  
1000 MS 108, O  
1010 GS 1860  
1020 MT 108, -30, C  
1030 MO 104, C  
1040 OB – 6  
1050 GT 10  
1060 ‘  
1070 ‘Command & 7000  
1080 OB + 6  
1090 MO 104, O  
1100 MT 109, -30, O  
1110 MS 109, O  
1120 GS 1860  
1130 MT 109, -30, C  
1140 MO 104, C  
1150 OB – 6  
1160 GT 10  
1170 ‘  
1180 ‘Command & 8000  
1190 OB + 6  
1200 MO 103, C  
1210 MT 112, -30, C  
1220 MS 112, C  
1230 GS 1800  
1240 MT 112, -30, O  
1250 OB – 6  
1260 GT 10

1270 ‘  
1280 ‘Command & 9000  
1290 OB + 6  
1300 MO 103, C  
1310 MT 113, -30, C  
1320 MS 113, C  
1330 GS 1800  
1340 MT 113, -30, O  
1350 OB – 6  
1360 GT 10  
1370 ‘  
1380 ‘Command & A000  
1390 OB + 6  
1400 MT 114, -30, O  
1410 MS 114, O  
1420 GS 1860  
1430 MT 114, -30, C  
1440 MT 111, -50, C  
1450 MT 111, -10, C  
1460 GS 1800  
1470 MT 111, -30, O  
1480 MT 110, -30, O  
1490 MS 110, O  
1500 GS 1860  
1510 MT 110, -30, C  
1520 MO 103, C  
1530 MO 102, C  
1540 MT 107, -30, C  
1550 MS 107, C  
1560 GS 1800  
1570 MT 107, -30, O  
1580 MO 102, O  
1590 OB – 6  
1600 GT 10

1610 ‘  
1620 ‘Command & B000  
1630 OB +6  
1640 MT 107, -30, O  
1650 MS 107, O  
1660 GS 1860  
1670 MT 107, -30, C  
1680 MO 102, C  
1690 MO 100, C  
1700 MO 101, C  
1710 MT 105, -50, C  
1720 MS 105, C  
1730 GS 1800  
1740 MT 105, -30, O  
1750 MO 101, O  
1760 MO 100, O  
1770 OB – 6  
1780 GT 10  
1790 ‘  
1800 ‘OPEN  
1810 TI 5  
1820 GO  
1830 TI 5  
1840 RT  
1850 ‘  
1860 ‘CLOSE  
1870 TI 5  
1880 GC  
1890 TI 5  
1900 RT  
1910 ED

➤ PLC programı





## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Tetikleme sinyali robotun hangi ucuna gelir?

- A) X01                      B) IN11                      C) OUT06                      D) Y06

2. Robot çalışırken hangi çıkışından PLC'ye sinyal gönderir?

- A) IN11                      B) OUT11                      C) IN6                      D) OUT6

3. Robot programında 70 nu.lı satıra yönlendirme yapmak için hangi komut kullanılmalıdır?

- A) GT 70                      B) OUT 70                      C) EQ &70                      D) 70

4. Robot programında alt program çağırma komutu hangisidir?

- A) GT                      B) GS                      C) GO                      D) EQ

5. Sedan gövde montajı için AN & F000 işlem sonucu hangisi olmalıdır?

- A) EQ &1000                      B) EQ &5000                      C) EQ &3000                      D) EQ &7000

6. OTA'nın hücreye ulaştığı sinyali, PLC'nin hangi girişine gelir?

- A) X20                      B) IN06                      C) X01                      D) IN20

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Robot programının bittiği, PLC'nin hangi girişine belirtilir?

- A) X06                      B) IN12                      C) OUT06                      D) Y06

2. Aşağıdakilerden hangisi robot kolunu kapalı pozisyonda 101 nu.lı konuma hareket ettirir?

- A) MT 105,-30,C                      B) MO 101,O                      C) GO 101,C                      D) MO 101,C

3. Robot-PLC bağlantısı dikkate alındığında PLC'nin hangi çıkışından robota SRVON sinyali gönderilir?

- A) Y70                      B) OUT 70                      C) Y34                      D) OUT10

4. Taşıyıcı bant üzerinde hücre tarafındaki palet algılama sensörü PLC'nin hangi ucuna bağlanmıştır?

- A) X12                      B) X10                      C) Y10                      D) Y34

5. ID sensör bankının üzerindeki çalışma parçasının pozisyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) P102                      B) P100                      C) P110                      D) P112

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise diğer modüle geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak kontrol ediniz.

Gözlenecek Davranışlar	Değerlendirme	
	Evet	Hayır
Robotun OTA'dan parçayı alarak ID bankına götürmesi için gerekli robot programını yazabildiniz mi?		
Robot programını simülasyonda kontrol edebildiniz mi?		
PLC yardımıyla ID'den bilgi okuyarak dokunmatik ekranda gerekli veriyi görüntüleyebildiniz mi?		
Aracın rengine uygun parça birleşmesini sağlayan ve robot ile uyumlu çalışacak PLC programını yazarak PLC'ye yükleyebildiniz mi?		
Dokunmatik ekran üzerinde çalışma esnasında gerekli verileri görüntüleyebildiniz mi?		
OTA hücreye geldiğinde bunu sensör yardımıyla PLC'ye algılatarak paleti harekete geçirebildiniz mi?		
İşlem sonrasında çalışma parçasını palet üzerinden OTA'ya gönderebildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## Öğrenme Faaliyeti-1

1. B
2. A
3. D
4. C
5. A
6. A

## Öğrenme Faaliyeti-2

1. B
2. D
3. A
4. B
5. C
6. A

## Modül Değerlendirme

1. A
2. D
3. C
4. B
5. A

# KAYNAKÇA

- MURAKAMI Hideki, Murat ÖZDEVECİ, **Robot Uygulamaları**, MEB – JICA, Eylül, 2005.
- OKUBO Tetsuyo, Talat GÜLER, **Fabrika Otomasyon Hücre Denetimi ve Fabrika Otomasyon laboratuarı**, MEB – JICA, Ağustos, 2005.