

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**ENDÜSTRİYEL OTOMASYON  
TEKNOLOJİLERİ**

**FABRİKA OTOMASYON 2  
523EO0333**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. FABRİKA OTOMASYON SİSTEMİNİN HİYERARŞİK YAPISI .....	3
1.1. Fabrika Otomasyon Sistemi İçin Bölgesel Alan Bağlantısı .....	4
1.1.1. Çift Bükümlü Kablo .....	5
1.1.2. Koaksiyel Kablo .....	6
1.1.3. Fiber-Optik Kablo.....	7
1.1.4. Wireless LAN .....	7
1.2. LAN Bağlantı Tipleri .....	8
1.3. WAN Teknolojisi(Standartları).....	10
1.4. Fiber Kabloyla Bilgi İletimi (Fiber Distributed Data Interface “FDDI”).....	10
1.5. İletişim Kontrol Metotları .....	11
1.6. Bilgi İletim Metodu.....	12
1.7. Fabrika Otomasyon Sisteminin Bölgesel Alan Bağlantısındaki Temel Fonksiyonları (LAN).....	13
1.8. Fabrika Otomasyon Tesisinde İletişim.....	13
1.9. CC-LINK Bağlantısı .....	14
1.10. MELSEC NET/10 Bağlantısı .....	14
UYGULAMA FAALİYETİ .....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	33
ÖĞRENME FAALİYETİ 2 .....	35
2. FABRİKA OTOMASYON SİSTEMİNİN BÖLÜMLERİ .....	35
2.1. Bilgi İletişimi .....	36
2.1.1. Bilgi İletişim Metotları .....	36
2.1.2. İş Parçalarını Algılama Teknolojisi .....	39
2.2. Görüntü Sensörü .....	43
2.2.1. Amaçlarına Göre Sınıflandırılması .....	43
2.2.2. Fonksiyonlarına Göre Sınıflandırılması .....	45
2.2.3. Görüş Sensörlerinin Seçimi .....	46
2.3. Taşıyıcı Sistemler.....	47
2.3.1. Taşıyıcı Sistemin Özellikleri .....	47
2.3.2. Otomatik Taşıma Aracı (OTA).....	50
2.4. Otomatik Depolama .....	55
2.4.1. Otomatik Depolama Tesisi .....	55
2.4.2. Otomatik Depolama Tesislerinin Sınıflandırılması .....	56
UYGULAMA FAALİYETİ .....	59
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	61
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	62
CEVAP ANAHTARLARI .....	64
KAYNAKÇA .....	66



# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0333</b>
<b>ALAN</b>	<b>Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri</b>
<b>DAL / MESLEK</b>	<b>Mekatronik Teknisyenliği</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Fabrika Otomasyon 2</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Fabrika Otomasyon sistemindeki kurulan ağıın yapısını ve katmanlarını ve ağıın alt birimlerinde sisteme bağılı olan bölümleri tanıtan eğitim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Fabrika otomasyon 1 modülünü almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Taşıma sistemi modülünün programını yazmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Fabrika Otomasyon sisteminin içinde bulunan taşıma aracını kontrol edecek,. Fabrika otomasyon sisteminde kullanılan PLC'leri haberleştirebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Fabrika Otomasyon sistemindeki endüstriyel ağı uygulamalarını yapabileceksiniz. <b>2.</b> Fabrika Otomasyon sistemi içindeki görüntü işleme, depolama ve ürün taşıma sistemlerini kullanacaksınız.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Fabrika Otomasyon Laboratuvarı <b>Donanım:</b> PLC katalogları, QnA Tipi PLC, fabrika otomasyon sistem bölümleri, el takımları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.  Öğretmen; modül sonunda sizin üzerinizde ölçme aracı uygulayacak, modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek, değerlendirecektir.

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Günümüzde teknoloji, dolayısıyla sanayi ve endüstriyel üretim çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bu yüzden bilgili, becerikli insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu modülde anlatılan sıcak şekillendirme işlemleri üretimin can damarlarındandır.

Metallerin özellikle çelik ve alaşımlarının sıcak şekillendirilmesi büyük emek gerektirir. Sıcak şekillendirme yöntemiyle biçimlendirilen metal malzemeler diğer biçimlendirme yöntemleriyle üretilen metal malzemelere göre çok daha fazla dayanıklıdır. Darbe ve sürtünmeye karşı çalışan her türlü makine parçalarının imalatı sıcak şekillendirme yöntemi ile yapılır. Motor parçaları, makine dişlileri ve anahtar takımları bunlara örnek verilebilir.

Bu modülü tamamladığınızda, sıcak şekillendirme konusunda kendinizi yetiştirmiş olacaksınız. Endüstri alanında istihdam edilecek bütün personelin, teknik ve modüler eğitimi tamamlamış olmaları gerekmektedir. Bu tür eğitim materyalleri, sizlere bu alanda büyük avantaj sağlayacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ 1

## AMAÇ

Fabrika Otomasyon sistemindeki endüstriyel ağ uygulamalarını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

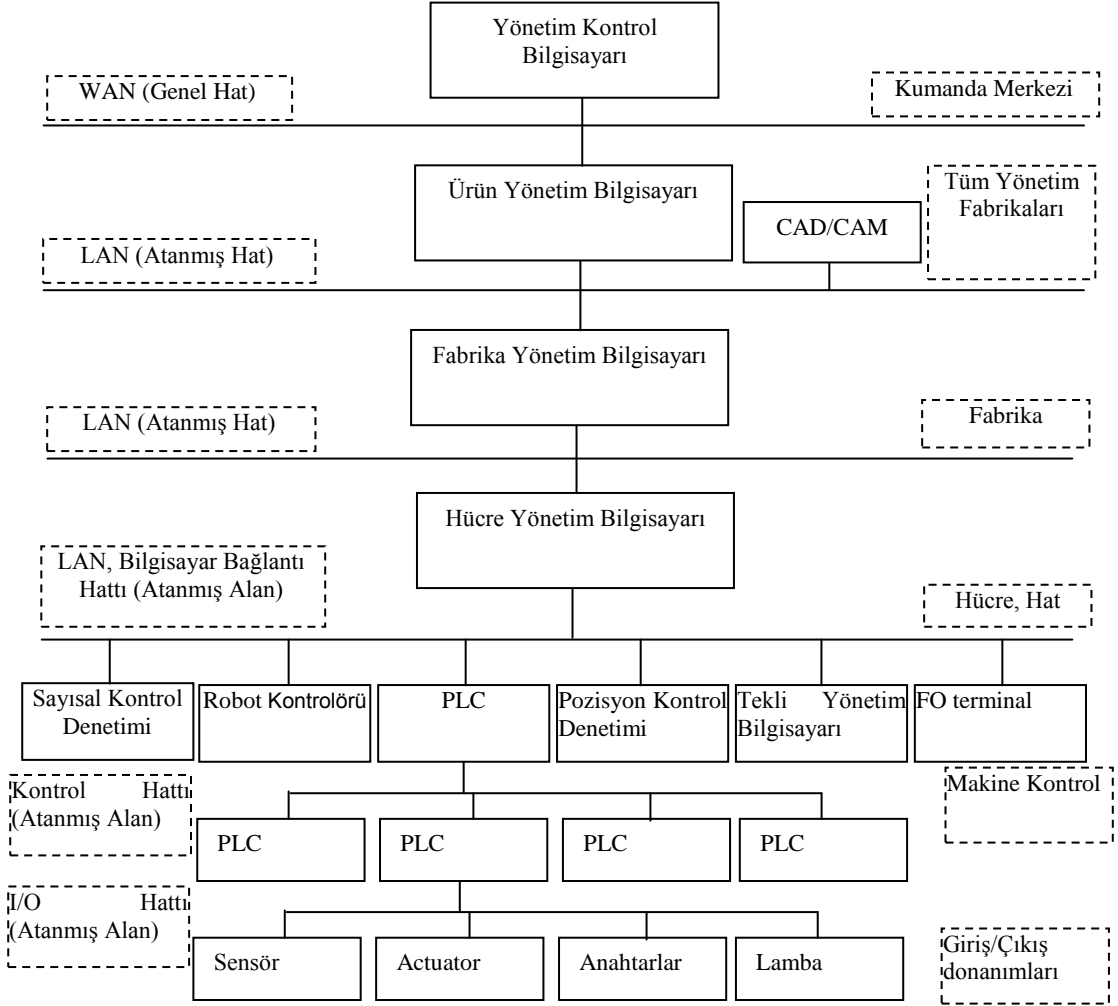
Bu öğrenme faaliyetinden önce aşağıdaki hazırlıkları yapmalısınız.

- Bu faaliyetten önce bilgisayarların birbirleri ile haberleşmeleri için kullandıkları ağ tiplerini araştırınız.
- Ağ yapılarında kullanılan kabloları tiplerini öğrenip hızları hakkında bilgi sahibi olunuz.
- CSMA/CD ne demektir. Araştırınız.

## 1. FABRİKA OTOMASYON SİSTEMİNİN HİYERARŞİK YAPISI

Bilgisayarlı hücre kontrolü altındaki Robot veya makineler, fabrika otomasyon sisteminde terminal seçimi, iletişim için arabirim ünitesinin karşılaştırılması gibi konular, donanımlar kurulmadan önce düşünülmelidir.





**Şekil 1.1: FO Sisteminin Hiyerarşik Yapısı**

Her durumda tüm donanımların ana bilgisayarla bağlantısı yapılmalıdır. Burada sistemi kurmak ve donanımları çalıştırmak çok önemlidir. Fabrika Otomasyon sisteminin hiyerarşik bir yapıya sahip olması bize büyük bir avantaj sağlar. Bu teoriye göre donanımların aynı hiyerarşik yapıya uyumlu olması ve bilgi geçişinin hiyerarşik yapıda yukarıdan aşağıya doğru olması sistemin kurulmasını kolaylaştırır.

## 1.1. Fabrika Otomasyon Sistemi İçin Bölgesel Alan Bağlantısı

Bilindiği gibi, LAN (Local Area Network) kelimelerinin baş harflerinin kullanılmasıyla elde edilmiştir. LAN çeşitli donanımların veya özel ağların birbirleri arasındaki iletişimi olarak tanımlanabilir. LAN için bilgi iletim hattı çeşitleri (kablo çeşitleri) aşağıda gösterilmiştir.

Kablo çeşidi	Fiyat	Gürültü	Hız[Mbps]	Mesafe[km]
İkili Bükülmüş Kablo	Düşük	Zayıf	Birkaç	1
Koaksiyel Kablo	Orta	Güçlü	10-300	2-3
Optik Fiber Kablosu	Yüksek	Etkilenmez	-400	4-5

Şekil 1.2: Kablo Çeşitleri ve Bağlantı Hızları

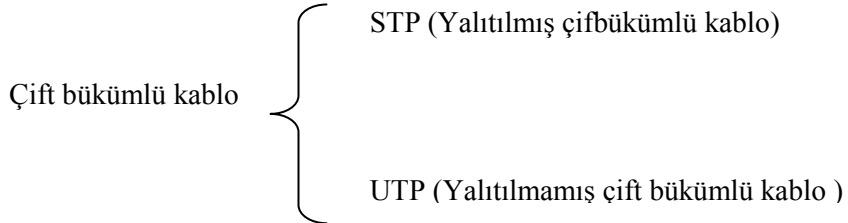
### 1.1.1. Çift Bükümlü Kablo

Çift bükümlü kablo birbirine dolanmış çiftler halinde ve en dışta da plastik bir koruma olmak üzere üretilir.

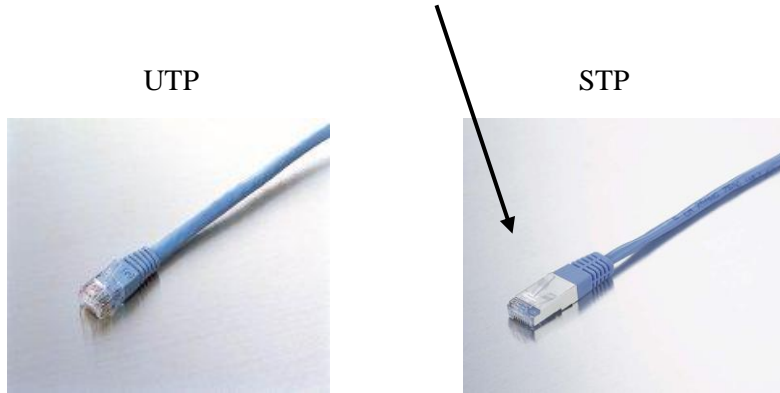
Tel çiftlerinin birbirine dolanmış olmaları hem kendi aralarında hem de dış ortamdan oluşabilecek sinyal bozulmalarının önüne geçmek için alınmış bir tedbirdir.

Kablo içindeki tellerin bir ana rengi bir de yardımcı rengi vardır. Bu renkler turuncu-beyaz, turuncu, mavi, mavi-beyaz, yeşil, yeşil-beyaz, kahverengi, kahverengi-beyaz'dır.

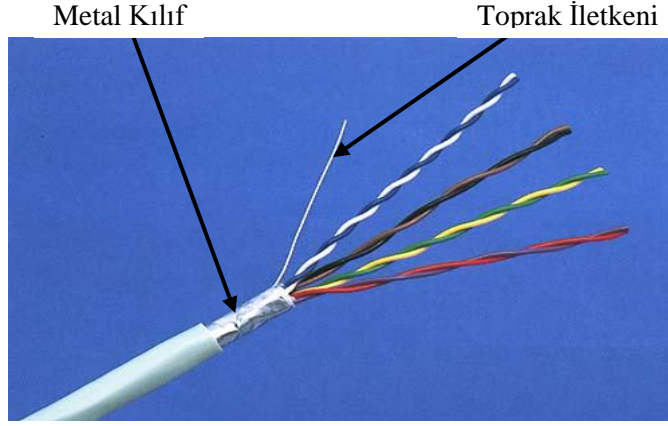
- Kullanımı ve kurulumu kolaydır. Hızı yüksektir.(10/100Mbps)
- İletim aralığı çift bükülmüş kabloda sınırlıdır.(Mak. 100 metre) Bununla birlikte bir LAN için düşük fiyatı, daha esnek kullanımı yüzünden bilgisayar terminalleri arasında yaygın olarak kullanılmaktadır.
- İki tip çift bükümlü kablo vardır.



Bu kısım metal ile kaplanmıştır.



Şekil 1.3: UTP ve STP



Şekil 1.4: STP'nin Yapısı

### 1.1.2. Koaksiyel Kablo

Koaksiyel (kısaca "koaks") kablo, merkezde iletken kablo, kablonun dışında yalıtkan bir tabaka, onun üstünde tel zırh ve en dışta yalıtkan dış yüzeyden oluşur.

Ses ve video iletiminde kullanılır. Daha önce LAN kablosu olarak kullanıldı fakat günümüzde çok fazla kullanılmamaktadır.

- Maksimum iletim hızı 10 Mbps ve iletim mesafesi 185 ile 500 metre arasındadır.
- Koaksiyel kablo, elektromanyetik dalgalardan etkilenmeyen fiziksel olarak dayanıklı, güvenilirliği yüksek bir kablodur.
- LAN için iki ana tip koaksiyel kablo vardır. Bunlar 10BASE2 ve 10BASE5.



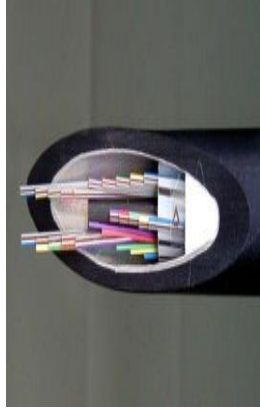
Şekil 1.5 : 10BASE2 Kablo

### 1.1.3. Fiber-Optik Kablo

Düşük sinyal kayıpları nedeniyle fiber ile bakır kablolarla göre daha yüksek hızlarda ve çok daha uzun mesafelerde veri aktarımı mümkündür.

Fiber kablonun en önemli özelliği elektromanyetik alanlardan hiç etkilenmemesidir. Çünkü fiber kablodan elektrik değil ışık aktarılır.

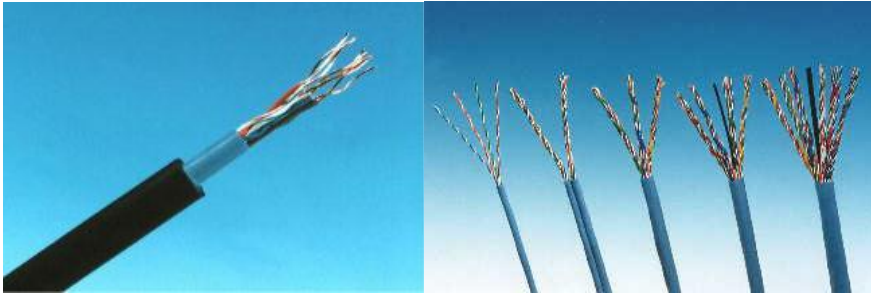
- İletim hızı 100 Mbps ile 2 Gbps arasında değişir.
- 2 km'ye kadar data iletimi yapılabilir. Bakır UTP kablolarla bu mesafe 100m ile sınırlıdır.



Şekil 1.6 : Fiber-Optik Kablo

### 1.1.4. Wireless LAN

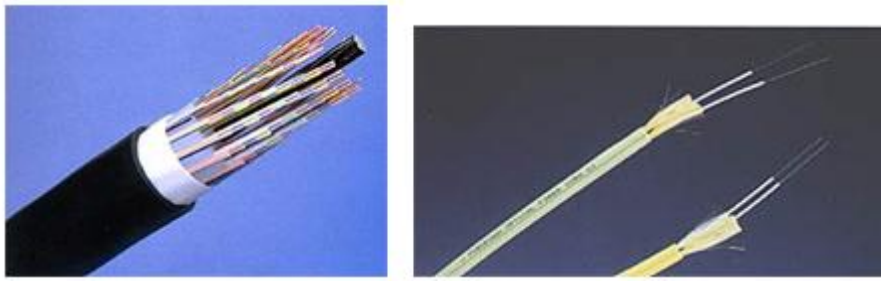
- Wireless LAN 2.4GHz veya 5GHz frekans aralığında kullanılır.
- 2.4GHz frekansı özellikle hastanelerde, amatör radyo istasyonlarında, mikrodalga vb. kullanılır. Elektrik dalgalarının etkilemesinden kaçınmak için, Wireless LAN spectrum spread adında bir teknoloji kullanır.



Şekil 1.7: İkili Bükülmüş Kablo



Şekil 1.8: Koaksiyel Kablo



Şekil 1.9: Fiber optik Kablo

İkili bükülmüş kablo dahili telefon hatlarında kullanılmıştır. Koaksiyel kablo genel amaçlı iletişimde yaygın olarak kullanılır. Optik kablo ise yüksek hız gerektiren iletişim hatlarında kullanılır.

## 1.2. LAN Bağlantı Tipleri

LAN (Local Area Network) de üç değişik bağlantı şekli vardır. Bunlar “Star tip”, “Bus tip”, “Ring/loop tip”.

“**Star tip**” bağlantının karakteristiğinde, tüm bağlantı noktaları merkez kontrol istasyonuna bağlanmıştır. En yaygın kullanılan topolojidir. Terminale bağlantı yapmak ya da terminalden bağlantıyı sökmek oldukça kolaydır. Ancak bu şekilde bağlantının bazı dezavantajları da vardır. Örnek olarak kontrol istasyonunda herhangi bir sorun olduğunda tüm bağlantılar çöker. Sistem çalışmaz hale gelir. Bu modelde, ortada bulunan hub veya switch sayesinde tüm bilgisayarlar bu cihazlara bağlanır. En büyük avantajı bir kabloda oluşan problemin sadece o kabloya bağlı bilgisayarı etkilemesidir.

- Her terminal LAN’a HUB ile bağlıdır.
- Problem çözümü kolaydır. Varsa sorun sadece bağlı olduğu bilgisayarı etkiler.
- Ethernet LAN bu tip (10BASE-T ve 100BASE-TX) ile sınıflandırılmıştır
- Bu tip LAN CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) erişim metodu kullanır.

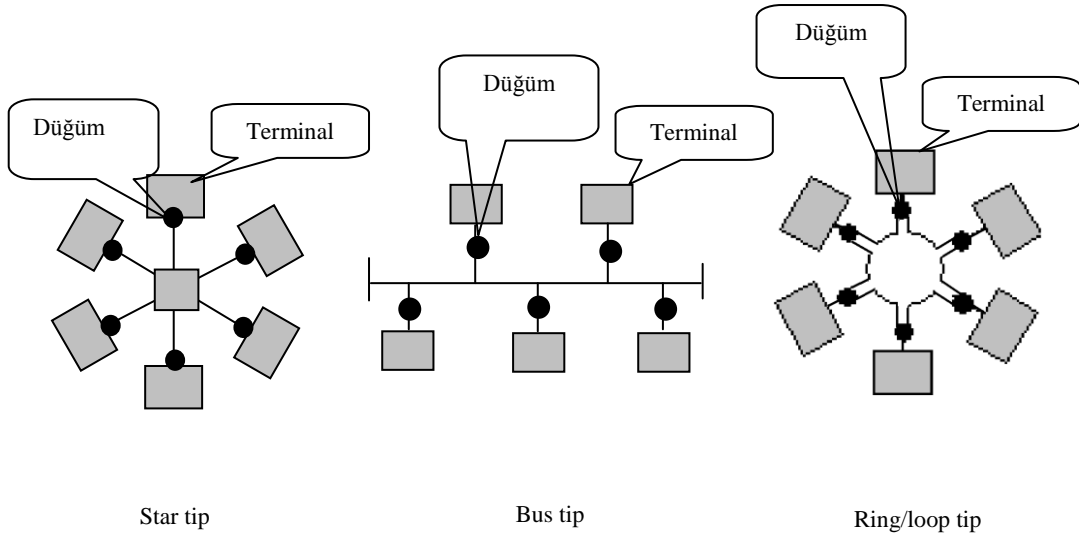
“**Bus tip**” ağda ise her bir bağlantı noktası sadece bir kablo ile birleştirilmiştir. Her düğüm noktası işlem hakkına sahiptir. Ayrıca terminallere bağlantı yapmak ya da

terminalden bağlantıyı sökmek oldukça kolaydır. Bu yapıda tüm bilgisayarlar uzun bir kabloya bağlıdır. Kablonun her iki ucuna sonlandırıcı adı verilen dirençler takılır. Kurulumu kolaydır. En büyük dezavantajı kablounun bir noktasında oluşan kopukluğun tüm sistemi çökertmesidir.

- Her terminal birbirine Bus adı verilen kabloyla bağlıdır.
- Bu tip bir LAN uygun ücrete kurulabilir.
- Küçük bir arıza tüm sistemi çökertir.
- Ethernet LAN (10BASE2 ve 10BASE5 için sınırlıdır) ile sınırlandırılmıştır.
- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access-Collision Detection )LAN erişim metodu olarak kullanılır.

“**Ring/loop**” bağlantıda ise tüm bağlantı noktaları bir halka şeklinde yapılmıştır. Bir düğüm noktası diğer düğüm noktasına bağlıdır. Dolayısıyla iletim hattı bus tipine göre daha uzundur ve daha hızlıdır. Fakat bir düğüm noktasındaki sorun tüm sistemi etkiler. Bu olumsuz durum çift kapalı halka (double loop) kullanarak engellenebilir. Bu modelde Token adı verilen bir sinyal sürekli sistemde dolar. Bu şekilde bilgisayarların kaynaklardan eşit bir şekilde faydalanmasına olanak verir.

- Her terminal halka şeklinde resimde gösterildiği gibi ağa bağlıdır.
- Daha büyük network'lar için uygundur.
- Problem çözümü kolaydır. Sorun çıkarsa sistemi ciddi şekilde etkiler.



Şekil 1.10: Bağlantı Tipleri

### 1.3. WAN Teknolojisi(Standartları)

Wan teknolojileri ya çevrim anahtarlama ya da paket anahtarlama yöntemi ile bağlantı sağlarlar.

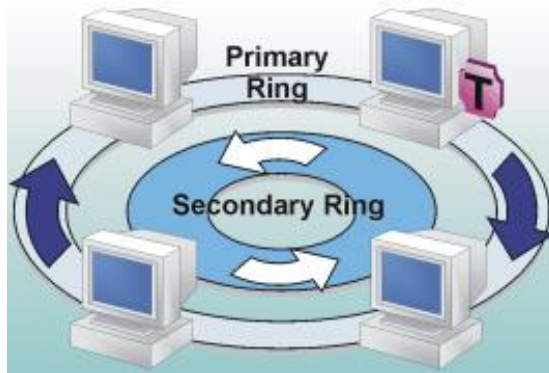
Çevrim anahtarlama, veri bağlantının başlangıcında hesaplanmış sabit bir yol üzerinde hareket eder. Bağlantı açılıncaya kadar sürer. Telefon ile arama işlemi çevrim anahtarlama bir örnektir. İletişimde bulunacağınız numarayı çevirdiğinizde siz ve aradığınız kişi arasında bir çevrim oluşur. Herhangi bir yanıt alamazsanız telefonu kapatırsınız. Paket anahtarlama ağdaki band genişliğinin daha etkin kullanılması sağlar. Paket anahtarlama; ağ üzerindeki anahtarlama mekanizması yoluyla herhangi bir veri, switch hub üzerinden diğer bir switch hub'a en uygun yolu kullanarak hareket eder. Paket anahtarlamanın kullanıldığı ağlarda herhangi bir fiziksel bağlantı, pek çok farklı kullanıcıdan ve pek çok farklı hedeften gelen paketleri taşır. Çevrim anahtarlama bağlantıda, band genişliği bir gönderici ve alıcıya atanmıştır.

### 1.4. Fiber Kabloyla Bilgi İletimi (Fiber Distributed Data Interface “FDDI”)

Bir çok ağ çeşidinde yüksek hızlı bağlantı sağlar. Bu teknoloji, 4 Mbps üzerinde hız gerektiren token ring ağlar için geliştirildi. Eğer yüksek hızı destekleyen bir omurgası varsa, FDDI, bir çok LAN'ı destekler.

FDDI ağı farklı yönlerde akan iki benzer halkayı içerir. Birinci halka ve ikincil halka olarak adlandırılır. Birincil halkada bir problem olursa, ring yapısı datayı ikincil halkaya iletir. Ve iletişim devam eder.

Kullanılan fiber optik kablo sayesinde yüksek hızlarda çalışan (100 Mbps'nin üzerinde) token ring LAN'dır. FDDI kablolamada çift kablolama tekniği kullanılır. Bu durumda bir taraf saat yönünde iletim yaparken diğer taraf saatin tersi yönünde iletim yapar. FDDI 'da A ve B sınıfı olmak üzere iki istasyon vardır. A sınıfı istasyonlar hayati önemli veriler ilettiğinden her iki fibere de bağlanır. B sınıfı istasyonlar ise fiberlerden sadece birine bağlanır.FDDI ile IEEE 802.5 Token Ring'in bir farkı vardır. 802.5'te bir istasyon yolladığı paket yerine gidip geri gelene kadar yeni token üretilmezken FDDI'da istasyonun yeni bir token üretmek için eski token'ın geri gelmesini beklemesine gerek yoktur.



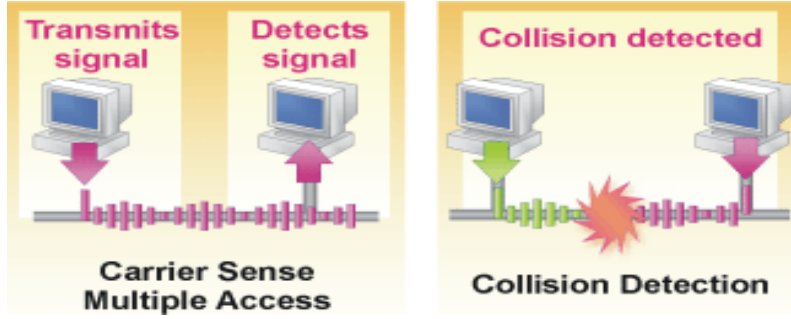
Şekil 1.11: FDDI LAN

## 1.5. İletişim Kontrol Metotları

İki çeşit ulaşım kontrol metodu vardır. Bunların birincisi “Token passing”, diğeri ise “CSMA/CD”dir.

“Token” gerçekten bir konuşmadır, iletişim anlamına gelmektedir. “Token passing” metodunda “Token” komutu her bir düğüm noktasında sırayla çalışır. Dolayısıyla aynı anda iki düğüm noktasından bilgi gönderilmesi yapılamaz. Güvenli iletişim için sistem bekleme zamanına ihtiyaç duyar. Bu FO tesislerinde, iletişim için benimsenmiş örnek protokoldür.

“Ring/loop tip” durumunda ise, “Token” fiziksel olarak bir sonraki düğüm için çalışır. Bu yüzden sistem “Token ring” olarak isimlendirilir. “Bus tip” durumunda ise , “Token” mantıksal bir adres için çalışır. Bu yüzden bu sistem ise “Token bus” olarak isimlendirilir. “CSMA/CD”, “Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection” kelimelerinin baş harflerinin kısaltılmasından oluşmuştur. ETHERNET’te yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yine bu metotla çok büyük miktarlarda bilgilerin iletimi etkin olarak kullanılır. Bu yüzden LAN alanında, çok yaygın olarak kullanılır.



Şekil 1.12: CSMA/CD

### Referans MAP

MAP, “Manufacturing Automation Protocol” kelimelerinin baş harflerinin kısaltılmasından elde edilmiştir. Çeşitli üretim tesislerinin birbirlerine bağlanmasıyla oluşturulmuş veya birleştirilmiş uygulamalar için yapılmış, OSI (Open Systems Interconnection) standardında dâhili bir iletişim protokolüdür.

### Referans CSMA/CD

Ağ üzerindeki düğüm noktaları, diğer düğüm noktalarında bilgi iletiminin olup olmadığını kontrol eder. Eğer ağ üzerinde bilgi iletimi yoksa yani sistem meşgul değil ise, bilgi iletimi için gelecek diğer çağrılara cevap verebilir. Ancak sistemde bir çakışma olursa, aygıt bir sonraki bilgi iletimini direkt olarak kesecek. Bir süre bekledikten sonra, aynı bilgiyi iletmeye tekrar deneyecektir.

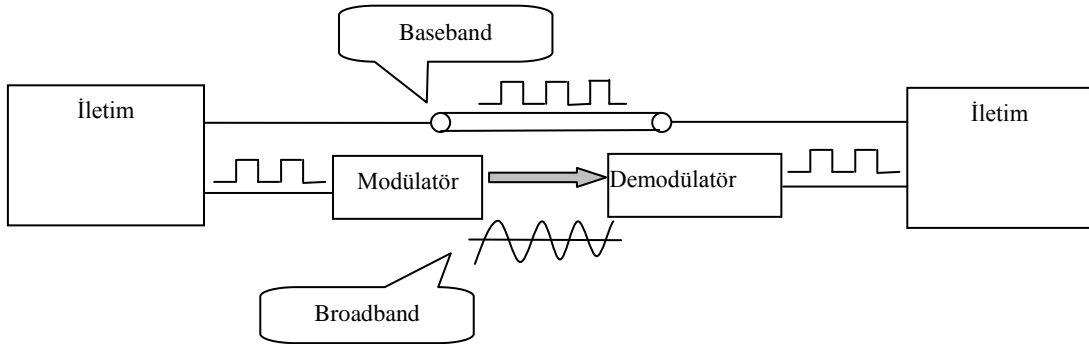


## 1.6. Bilgi İletim Metodu

LAN sisteminde 2 çeşit iletim metodu vardır. Bunlarda birincisi “Baseband”, diğeri ise “Broadband”.

“**Baseband**” metodunda, bilgi iletimi bit hattı ile yapılır. (0 ve 1 gibi). Fiziksel medya (yani kablo) üzerinde kominikasyon sağlamak amacıyla, sadece bir tek band kullanılmasına izin veren haberleşme standardıdır. Yani, aynı anda sadece bir tek cihaz bilgi gönderebilir. Baseband transmisyon tekniğini kullanan Ethernet gibi standartlarda, cihazlar bilgi transferi yaparken hattın sağladığı tüm bant genişliğini (ethernet için 10Mbit ya da 100Mbit) kullanırlar. Bu durum telefon sistemine benzer. Herkes konuşmak için sırasını beklemek zorundadır ve konuşmaya başladığında tüm hat ona ayrılmış olur. Başka biri de aynı telefonda konuşmak istediğinde, konuşmanın bitmesini beklemek zorundadır. Yapısının basit ve kolay oluşu ve düşük maliyetli olması gibi sebeplerden, NC robot ve bilgisayar denetim hücresi altındaki PC hiyerarşik yapısı için uygundur.

“**Broadband**” metodunda, yüksek frekanslı analog bilgi, dijital bilgi hattında modülötör ile değıştirilir ve iletilir. Bilgi geri geldiğinde demodülötör ile bilgi tekrar sayısal bilgiye çevrilir. Bu sistemin avantajı birçok bilginin tek bir iletim hattında aynı anda bulunabilir olmasıdır. Baseband ağların tam tersidir. Burada fiziksel kablo, broadband tekniğı ile, sanal olarak birçok kanala bölünmüştür. Her kanalın, `frekans bölme modülasyonu' adı verilen bir teknik aracılığıyla belirlenen, kendine ait taşıyıcı bir frekansı vardır. Bu farklı frekanslar, network kablosunun üzerinde aynı anda konuşulabilecek şekilde, çoğaltılırlar. Belli bir frekanstan bilgi transferi yapan bir cihaz, başka bir frekanstan yayın yapan cihazın bilgilerini dinleyemez. Örnek vermek gerekirse, kablolu televizyon, broadband yayın uygulamaktadır. Aynı anda pek çok kanal programı tek kablo üzerinden yayın yapar ve seyretmek istenilen bir tane kanal seçilerek seyredilir. Sistemin bu avantajını kullanmak için, çok sayıda bilginin bulunduğu LAN hattında bilgisayar denetimli olarak kullanılır.



Şekil 1.13 : Baseband ve Broadband Sistem

## 1.7. Fabrika Otomasyon Sisteminin Bölgesel Alan Bağlantısındaki Temel Fonksiyonları (LAN)

Aşağıdakiler fabrika otomasyonun LAN'daki temel fonksiyonlarıdır.

- Yakınlık: Her bir düğüm noktasında iletişim olmalı. (N:N iletişim). Tüm bağlantılarda iletişim hakkı mevcut olmalı. (Bus bağlantıda, Ring/loop bağlantıda iletim kanalı)
- Kesinlik: Karar kılındığı zaman bilgi kesinlikle zamanında gönderilmelidir. ("Token passing")
- Güvenirlilik: Bilgi iletim hatası olmamalı, sistemin güvenilirliği yüksek olmalıdır. (Loopback)
- Standartlaşma: Farklı cihazlarla birlikte kullanılmak istenildiğinde sisteme uyumlu olmalı ve kolay temin edilebilmesi garanti edilmelidir. Seçim alanı geniş olmalı (Multi vender LAN, MAP) ve kullanıcı için kullanışlı olmalıdır. (Yazılım Uygulamaları, MMS)

### **Referans** Loopback

Bilgi iletimi kendi üzerinde dağılması. Örnek olarak, telefonda kendi konuştuğun sesin tekrar sana geri dönmesi gibi..

### **Referans** Multi vender LAN

LAN sistemi farklı satıcı sistemlerinin birleşmesinden kuruludur.

### **Referans** MAP

MAP, "Manufacturing automation protocol" kelimelerinin baş harflerinin kullanılmasıyla kısaltılmıştır. Çeşitli üretim tesislerinin bağlanmaları ve uygulamaların birleştirilmesi için yapılmış, OSI (Open Systems Interconnection) iç bir iletişim protokolüdür.

### **Referans** MMS

"Manufacturing Message Specification" kelimelerin kısaltılmış şeklidir. Üretim tesisleriyle ilişkili, üst seviyeli arabirim olarak tasarlanmış uluslar arası bir standarttır. Kontrol için komut ve parametreler içerir.

## 1.8. Fabrika Otomasyon Tesisinde İletişim

LAN, Fabrika Otomasyon için evrensel değildir. Aşağıdaki sebeplerden dolayı düşük hiyerarşik yapıli sistemlerde, LAN kullanılmaz.

- LAN için kurulum maliyeti oldukça yüksektir.
- Küçültülmüş hiyerarşide bilgi miktarı küçüktür.
- İletişimde alt sistemlere ihtiyaç duyulur. Dış donanımlar gerekli değildir.

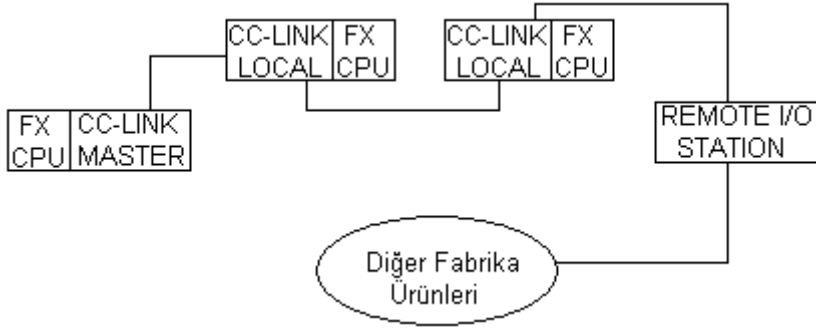
- Mevcut bulunan makine ve donanımlar arasındaki iletişim oldukça zordur.

Bu yüzden iletişimin noktadan noktaya kurulması veya 1:N olması gereklidir. Her üretici Fabrika Otomasyonu için çeşitli ağlar üretmektedir.

## 1.9. CC-LINK Bağlantısı

"Control & Communication-Link" kelimelerinin kısaltılmasıdır. CC-LINK, I/O Modül, özel amaçlı modül ve benzeri modüllerin özel kablolar ile PLC aygıtıyla haberleşmesi için kullanılan bir bağlantı şeklidir.

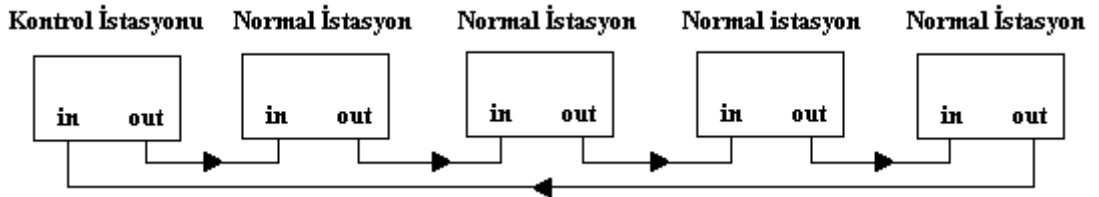
Fabrika tesisi içersinde yerleşik bulunan taşıma hatları, makineler vb tüm donanımların sağlıklı bir şekilde haberleşebildiği bir bağlantıdır. Modüller arasında hızlı iletişimin kurmak, mümkündür. Farklı tip aygıtlar ile yada farklı firmaların ürünleri ile iletişim kurma esnekliğini de sağlar.



Şekil 1.14: CCLINK Prensi Şeması

## 1.10. MELSEC NET/10 Bağlantısı

MELSEC NET/10 bağlantısında fiber optik kablo kullanıldığından çevresel etkenlerden oluşabilecek gürültülere karşı duyarsızdır. Güvenli ve etkili bir iletişimde kullanan bir bağlantı şeklidir.



Şekil 1.15 : MELSEC NET/10 Pre

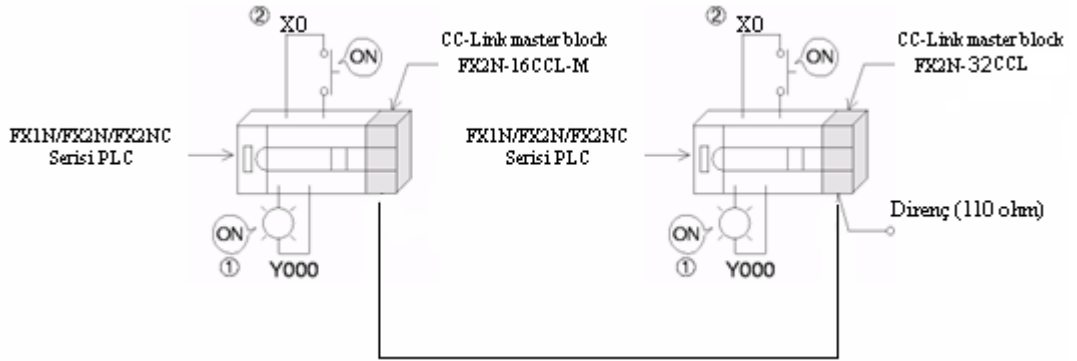
Melsec Net bağlantısında iletişim iki taraflı yürür. Eğer hatlardan birisinde kopma olursa bilgi kalan hatlardan diğer yönden gönderilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### CCLINK BAĞLANTISI MASTER-FX PLC / SLAVE-FX PLC

Fabrika otomasyon sisteminde yer alan CC-LINK bağlantısını FX2N-PLC ile FX2N-CCL aygıtlarını kullanarak kurunuz.

R



Şekil 1.16 : CCLINK ( Master & Slave ) Bağlantı

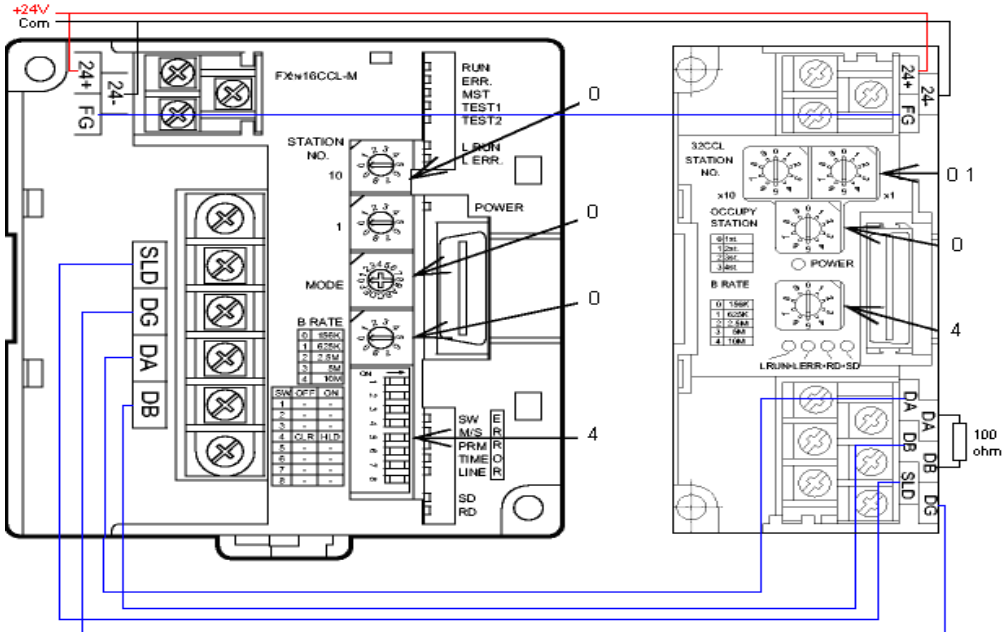


Şekil 1.17 : CCLINK (MASTER)



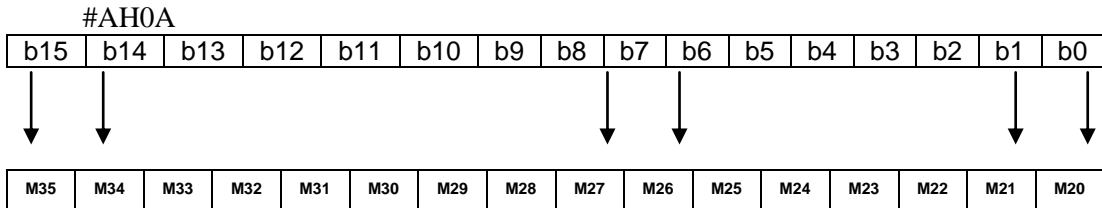
Şekil 1.18 : CCLINK (LOCAL)

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>FX/PLC-Master ile FX/PLC-Slave aygıtlarının kablolaması yapılır.</p> <p>FX/PLC-Master programı yazılır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ FX/PLC-Master Bloğun durum hafızası okunur.</li> <li>➤ Parametre Ayarlarının programı yazılır.</li> <li>➤ Local istasyona bilgi yazma programı yazılır.</li> <li>➤ Tampon hafızaya bilgi iletmek için başlama programı yazılır.</li> <li>➤ 1 numaralı local istasyondan bilgi okuma işleminin programı yazılır. <b>“FROM”</b> komutunu kullanarak</li> <li>➤ 1 numaralı local istasyona bilgi gönderme programı yazılır. <b>“TO”</b> komutunu kullanarak.</li> </ul> <p>FX/PLC-Local programı yazılır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kablolama işlevi dikkatli yapılmalıdır. Master ve slave aygıtlarının besleme kablolarının bağlantısı mutlaka yapılmalıdır. (24V)</li> <li>➤ Bilgisayar programlama kablosu MASTER istasyonundaki PLC ye bağlanır.</li> <li>➤ Bilgisayar programlama kablosu LOCAL1 istasyonundaki PLC ye bağlanır.</li> </ul>



Şekil 1.19 : FXPLC-Master ile FXPLC-Slave Kablolaması

Master Bloğun durumunun PLC'ye FROM komutu ile okunması



**b15:** Modül hazır

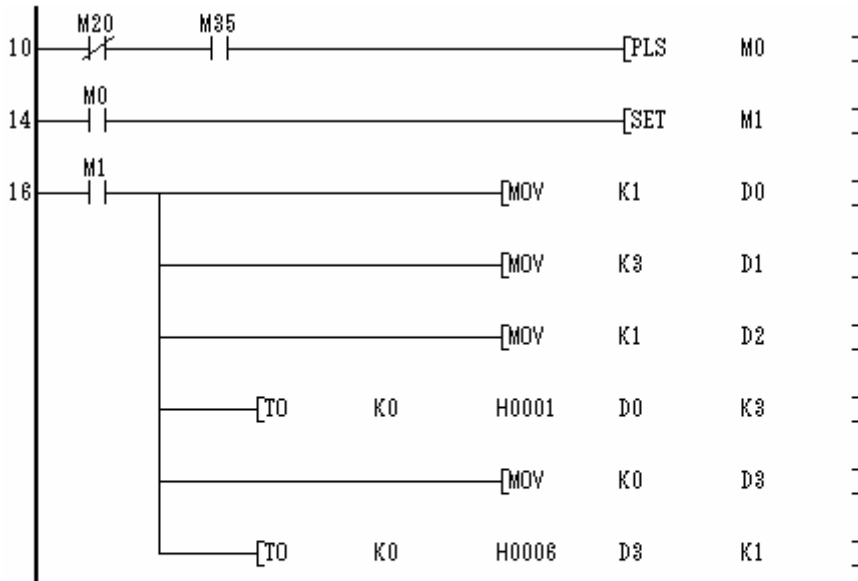
**b7:** Anormal durum bildirir.

**b6:** Tampon hafızadan bilgi okuma tamamlandığını bildirir.

**b1:** Modülün iletim durumunu bildirir.

**b0:** Modül hatası

Parametre Ayarları



**M20** :Modül hatası yok.

**M35** :Modül hazır.

**D0 – H1** :Bağlı modül sayısı

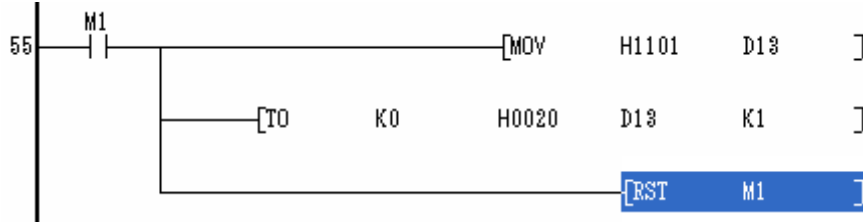
**D1 – H2** :Tekrarlama sayısı

**D2 – H3** :Otomatik geri dönüş modülü

**D3** :İşlemi Bitirme

Elektrik kesilmesi durumu gibi problemlerde ilk ayarların yeniden yapması gereklidir.

### Lokal istasyon hakkındaki bilgilerin yazımı



H 1 1 0 1 : Local istasyon bilgisi

└─ İstasyon Numarası ( 01 )

0 : Remote I/O istasyonu

1 : Remote Device istasyonu

└─ Ayrılan Local istasyon sayısı (Normalde 1 olur) Daha fazla istasyon kullanılacak ise sayı 2,3 .. olabilir. Bundan sonra bağlanan istasyon sayısının değeri bu degerden 1 fazlası ile başlar.

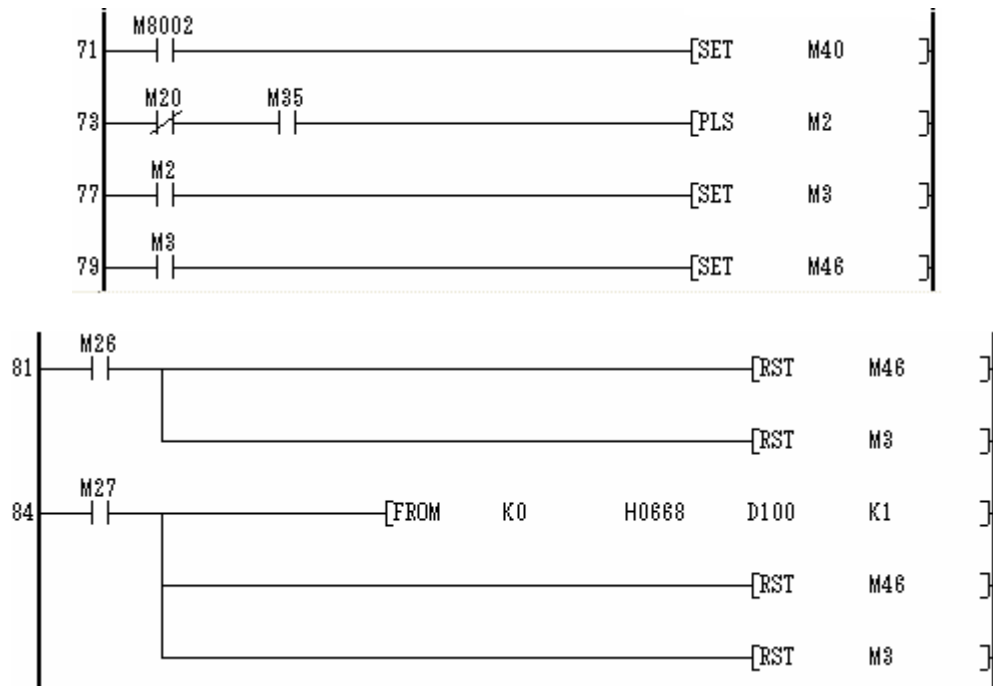
**H20** : Local istasyon 1

**H21** : Local istasyon 2

⋮

**H2E** : Local istasyon 15

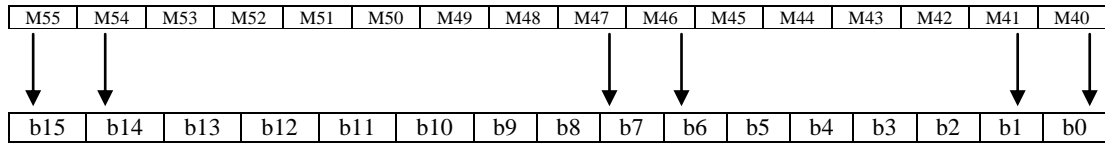
### Tampon Hafızyla Bilgi iletiminin başlaması



**M20** : Hata Modülü  
**M35** : Modül Hazır  
**M26** : İşlem Bitti  
**M27** : İşlem Bitmedi

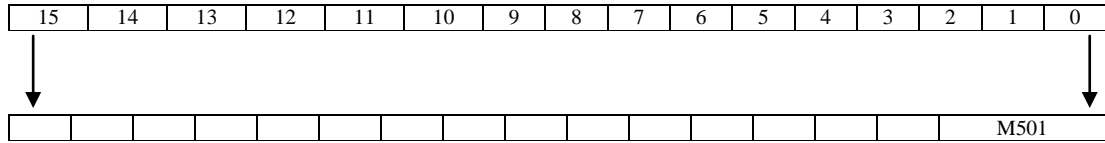


**#AH0A**

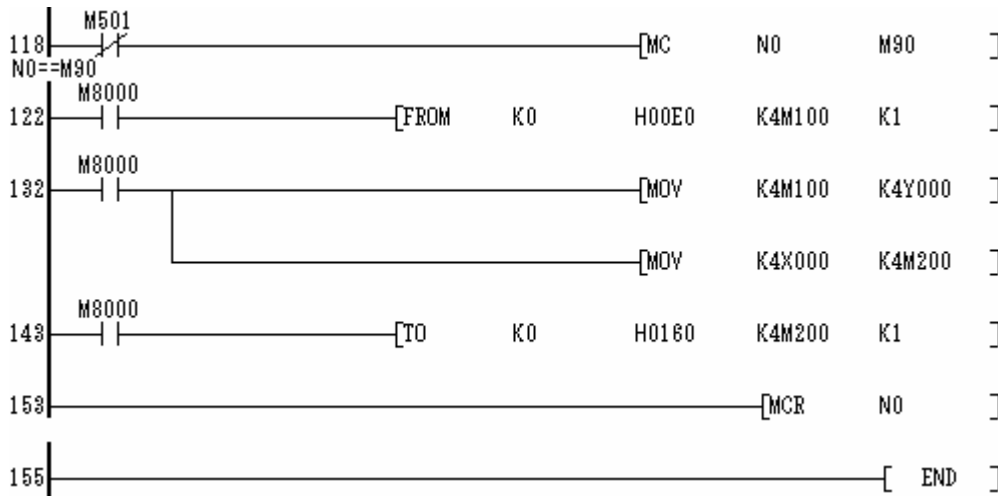


**M21:** (ON) Data iletimi çalışıyor.  
 (OFF) Data iletimi çalışmıyor.

**#H680**

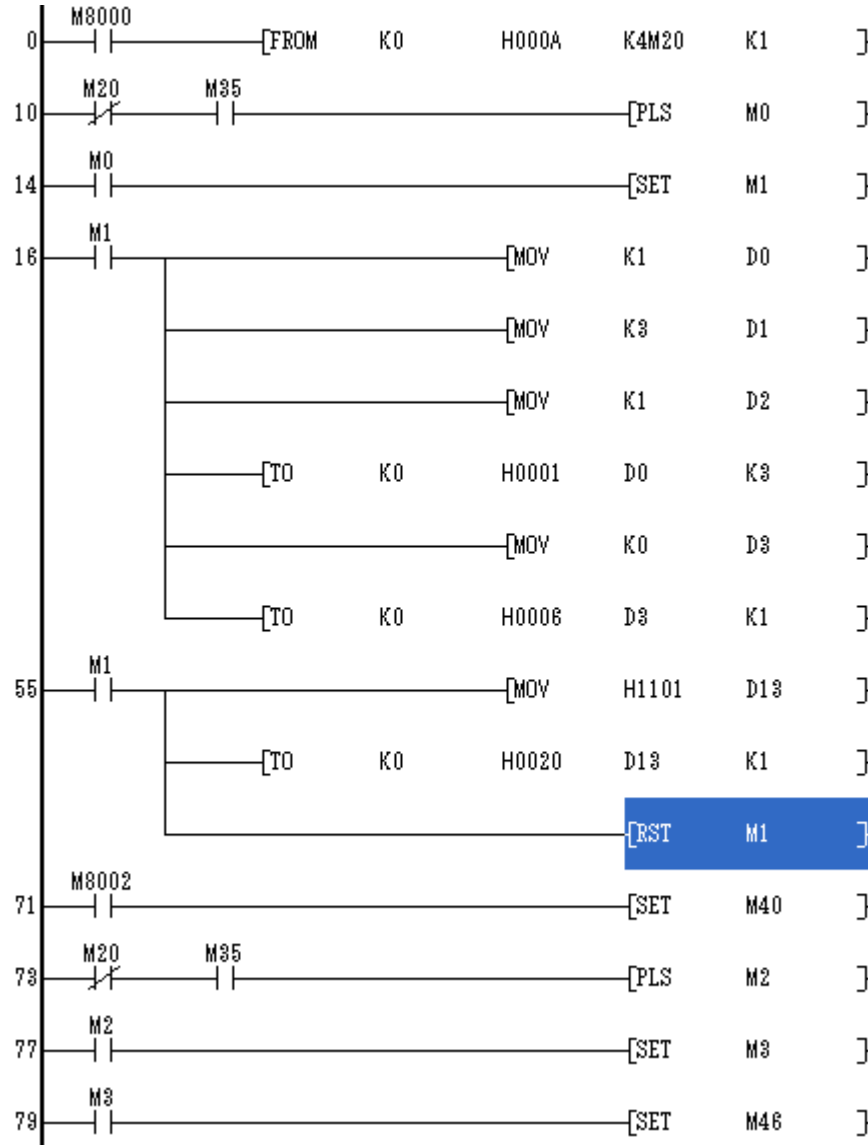


**M501:** Local istasyon ile ilgili bir sorun var mı? (ON) Normal (OFF) Hata Var

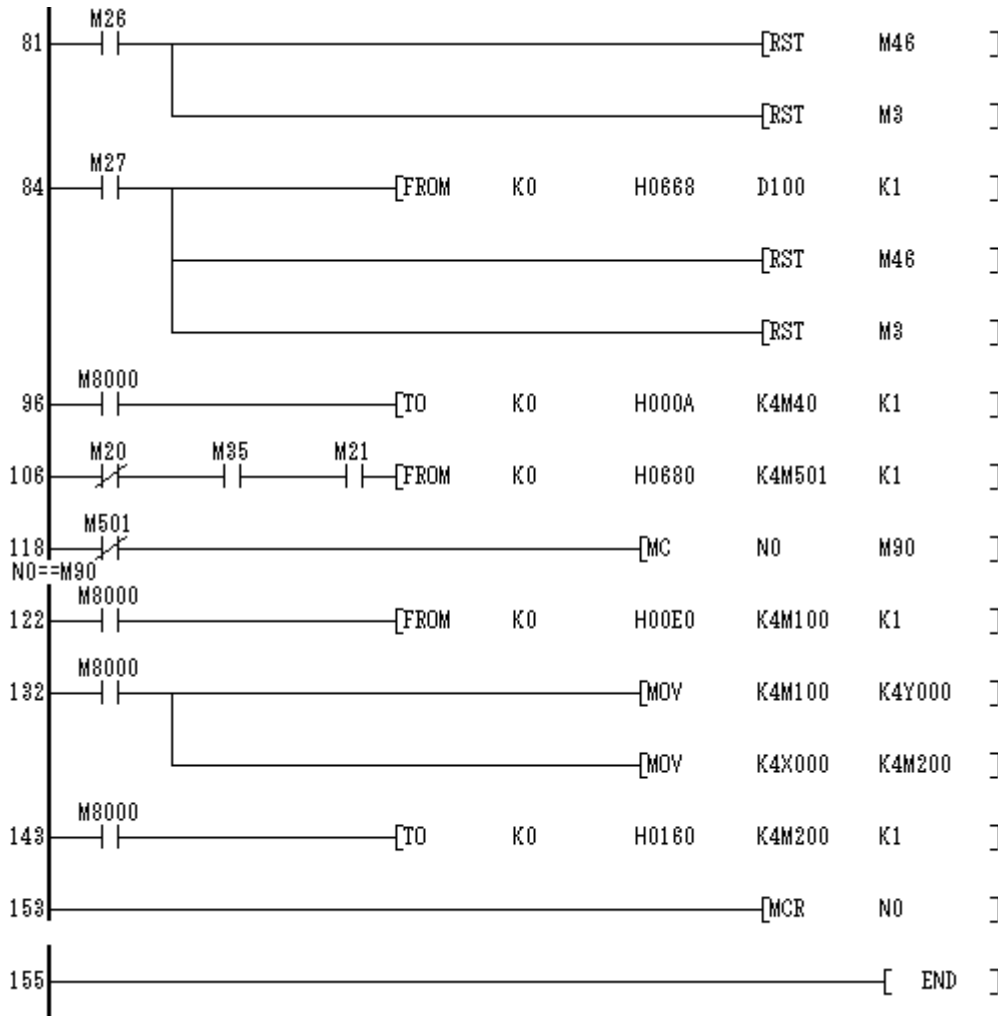


1 Numaralı Local istasyonunun okunması

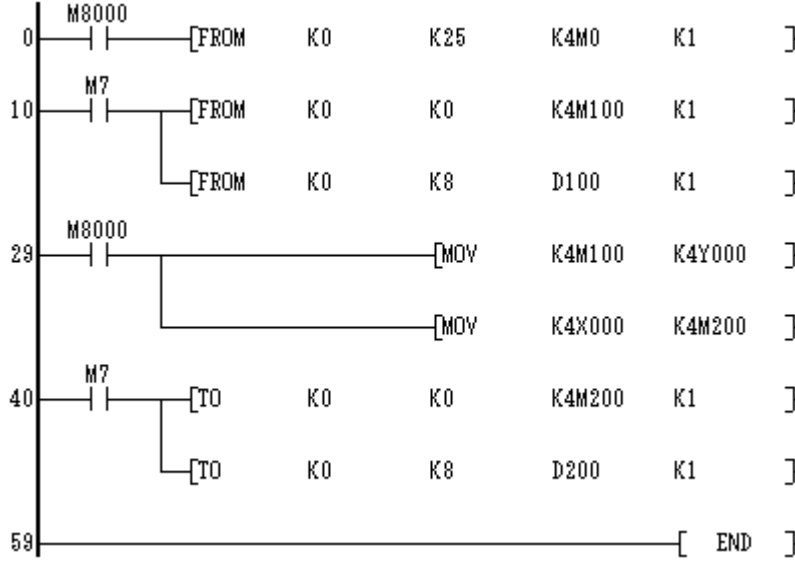




Şekil 1.20: FXPLC-Master Aygıtının Programının Birinci Bölümü



Şekil 1.21 : FXPLC-Master Aygıtının Programının Devamı



Şekil 1.22 : FXPLC-LOCAL Aygıtının Programı



Şekil 1.23 : Q2AS PLC ve CC-LINK MASTER



Şekil 1.24 : CCLINK (LOCAL)

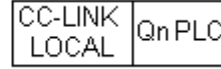
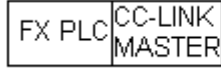


Şekil 1.25 : CCLINK (MASTER)

## MASTER-Qn PLC / SLAVE-FX PLC

Bu uygulamada Qn Tipinde bir PLC ile FX tipinde bir PLC yi CC-LINK bağlantısı ile haberleştireceğiz.

FX PLC de başlangıç ayarları ana program içine yazılır. Program çalıştırıldığında öncelikle başlangıç ayarlarının programı çalışır. Qn tipi PLC de ise buna gerek yoktur. GX-Developer programı ile başlangıç ayarları menüden ayarlanabilir. Bunun için ana program içine program yazmak gerekmez.



```
MOV K4X000 K4M200
TO K0 H160 K4M200 K1
```

```
FROM K0 K0 K4M100 K1
MOV K4 M100 K4Y00
```

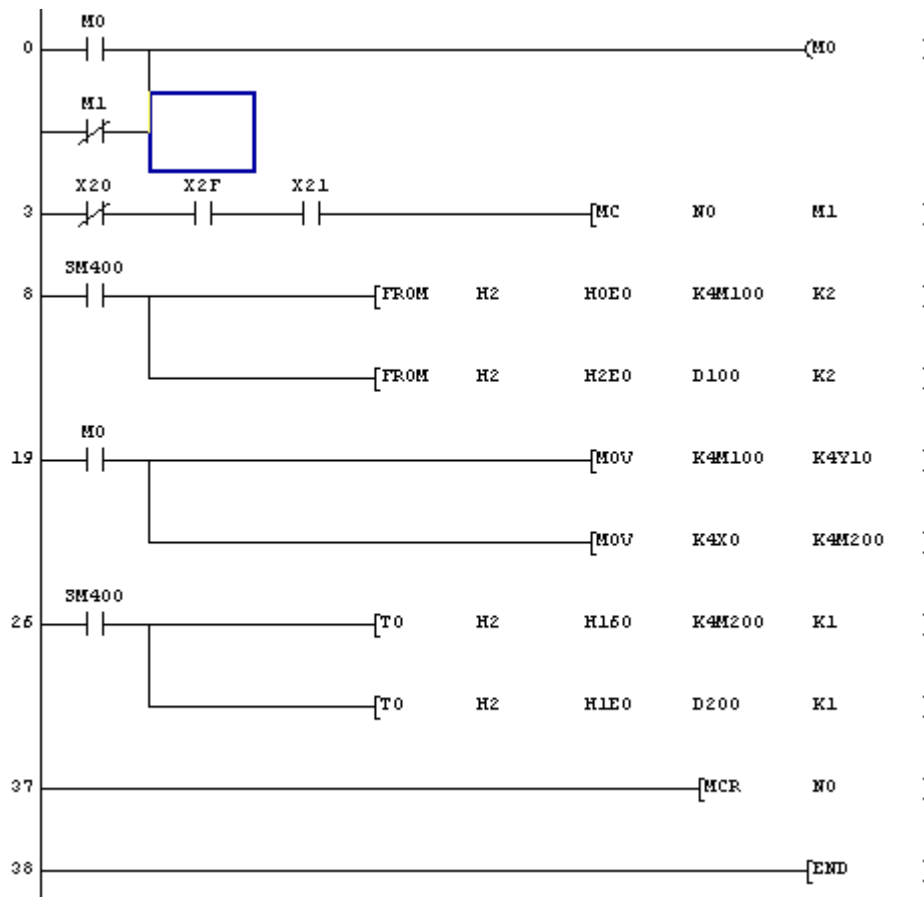
```
FROM K0 H0E0 K4M100 K1
MOV K4 M100 K4Y00
```

```
MOV K4X000 K4M200
TO K0 K0 K4M200 K1
```

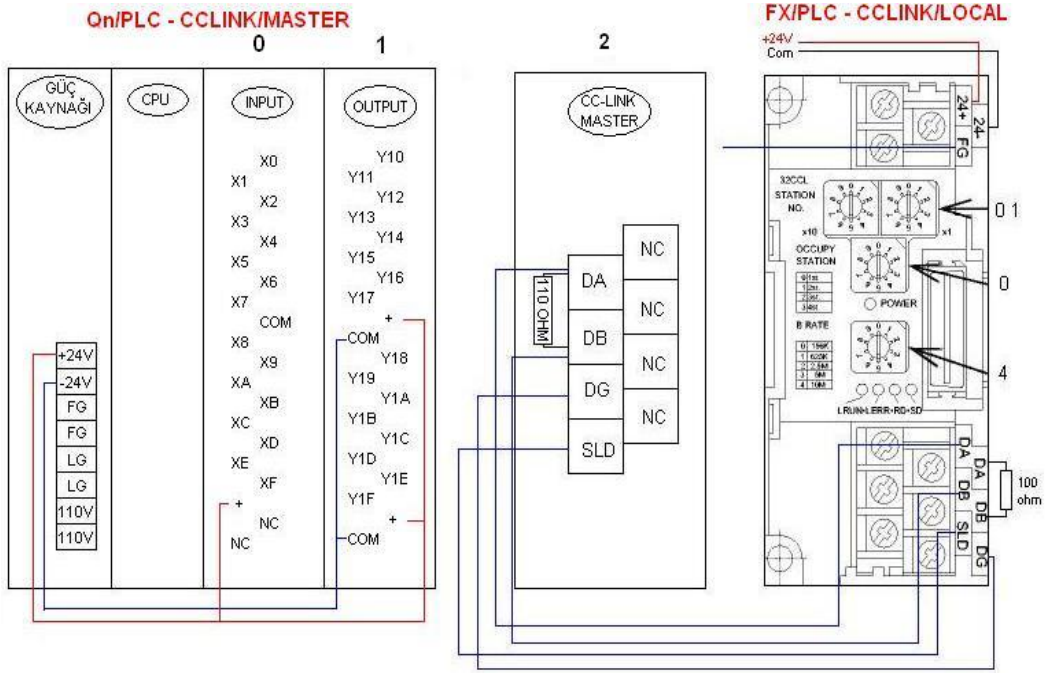
### Qn/PLC – CCLINK/MASTER Anahtar Konumları

	<u>X10</u>	<u>X1</u>
Station No:	0	0
B Rated :	4	
Mode :	0	

Diğer tüm anahtarların durumu **OFF** olmalıdır.

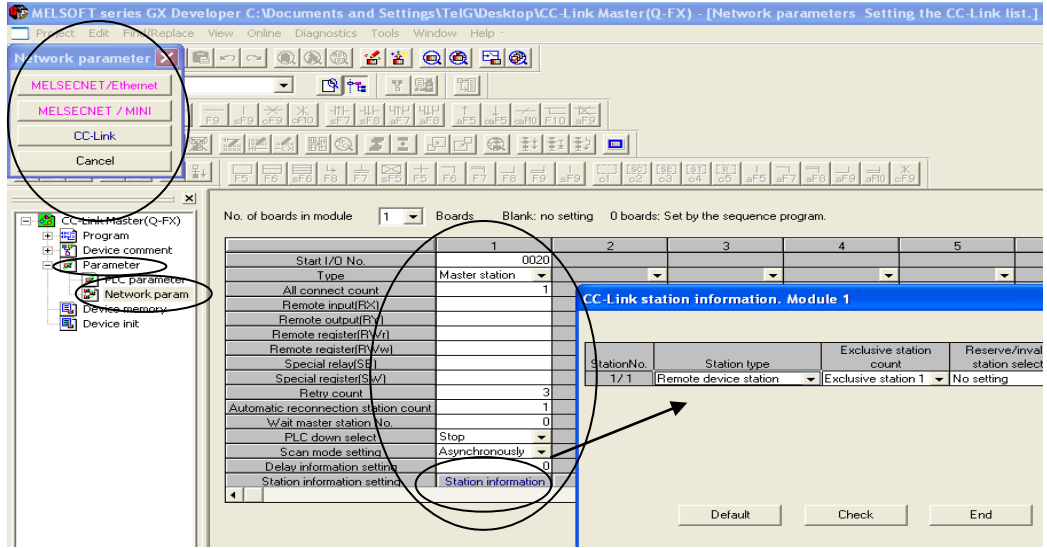


Şekil 1.27 : Qn/PLC-Master Aygıtının Programı



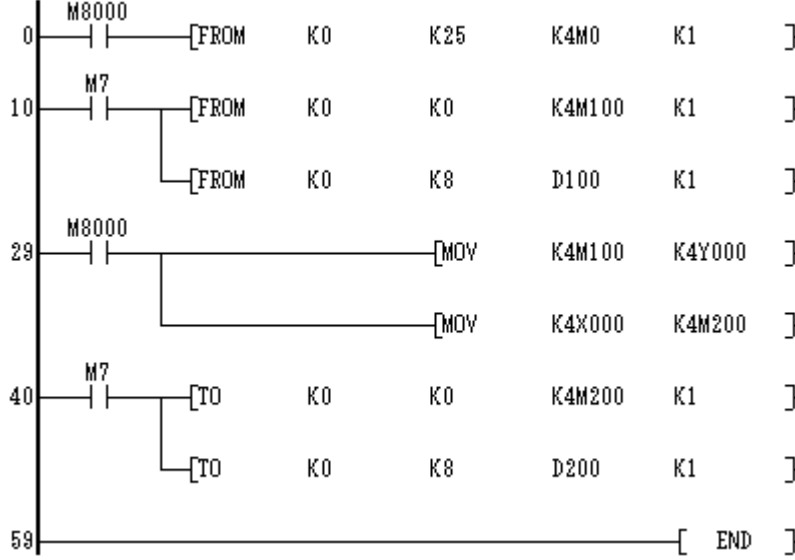
Şekil 1.26 : Kablolama

Parametre → Network Parameter → CC-LINK yolundan parametre ayarlarına girilir.



Şekil 1.28 : Qn/PLC-Master Aygıtının Parametre Ayarlamaları

Bir önceki uygulamada FX/PLC-Local için yazılmış olan PLC programını bu uygulamada da kullanacağız. Local istasyona aşağıdaki programı yükleyiniz.



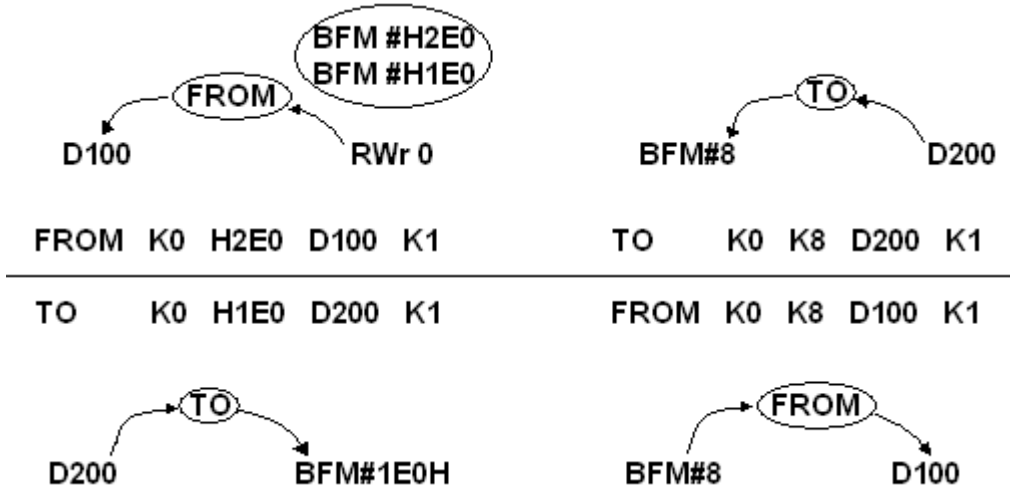
Şekil 1.29 : FXPLC-LOCAL Aygıtının Programı

#### Data Register Kontrolü

Remote Input → RX

Remote Output → RY

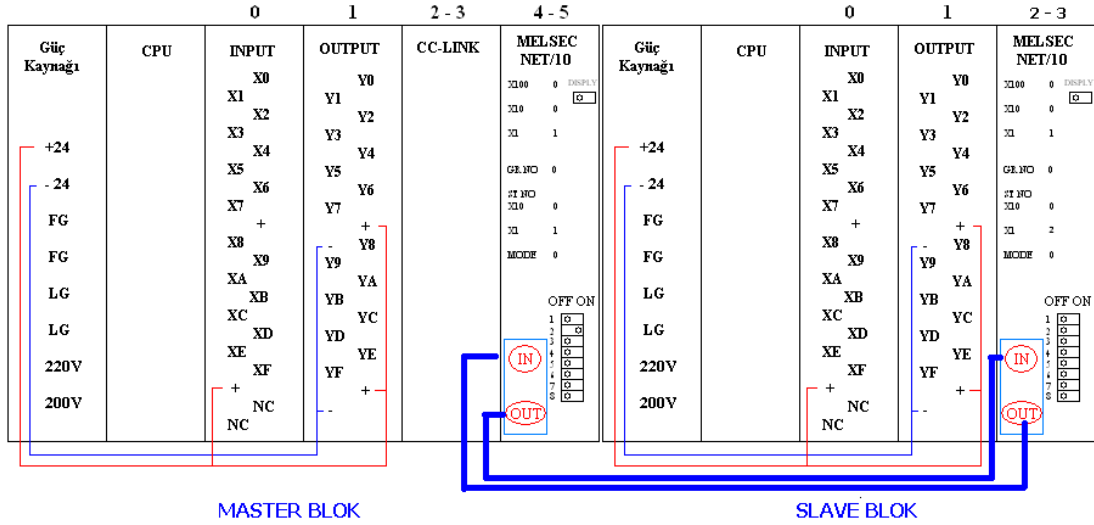
Remote Register → RW



MELSEC NET/10 BAĞLANTISI

Qn tipinde iki PLC'nin fiber kablo ile bağlantısını kurunuz.

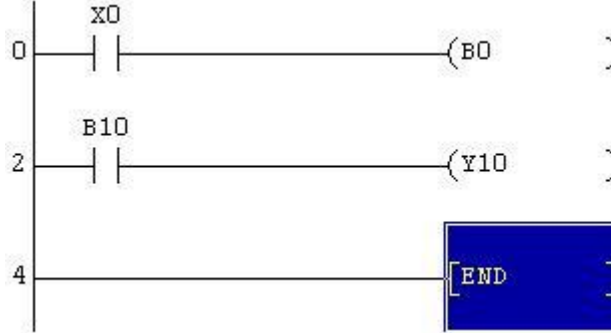
İşlem basamakları	Öneriler
<p>Qn-PLC'lere bağlı olan Master MELSEC NET/10 aygıtının kablolanması işlemi yapılır.</p> <p>Qn/PLC Master programı yazılır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Master Bloğun parametre ayarları yapılır.</li> <li>➤ 1 numaralı local istasyondan bilgi okuma işleminin programı yazılır. "FROM" komutunu kullanarak</li> <li>➤ 1 numaralı local istasyona bilgi gönderme programı yazılır. "TO" komutunu kullanarak.</li> </ul> <p>FX/PLC-Local programı yazılır.</p> <p>Network parametre ayarları yapılır.</p>	<p>Kablolanma işlevi dikkatli yapılmalıdır. Master ve slave aygıtlarının besleme kablolarının bağlantısı mutlaka yapılmalıdır. (24V)</p> <p>Bilgisayar programlama kablosu MASTER istasyonundaki PLC ye bağlanır.</p> <p>Bilgisayar programlama kablosu LOCAL1 istasyonundaki PLC ye bağlanır.</p>



Şekil 1.30 : Melsec NET/10 Bağlantısı

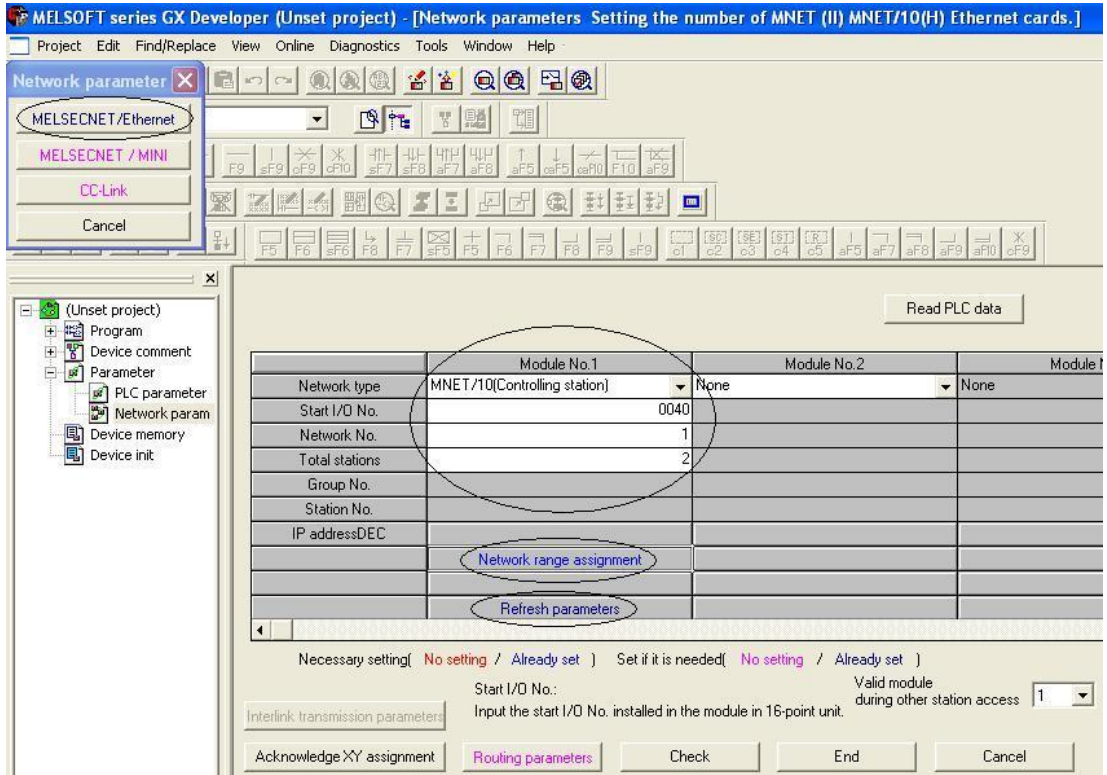


## Master Blok Programı



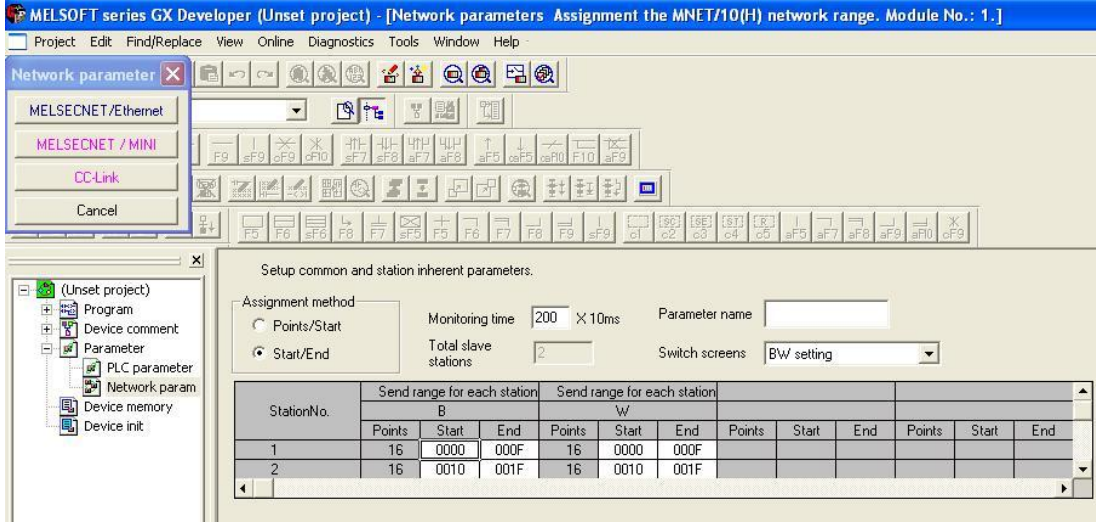
Şekil 1.31 : Melsec NET/10 Master Aygıtının Programı

## Parametre Ayarları



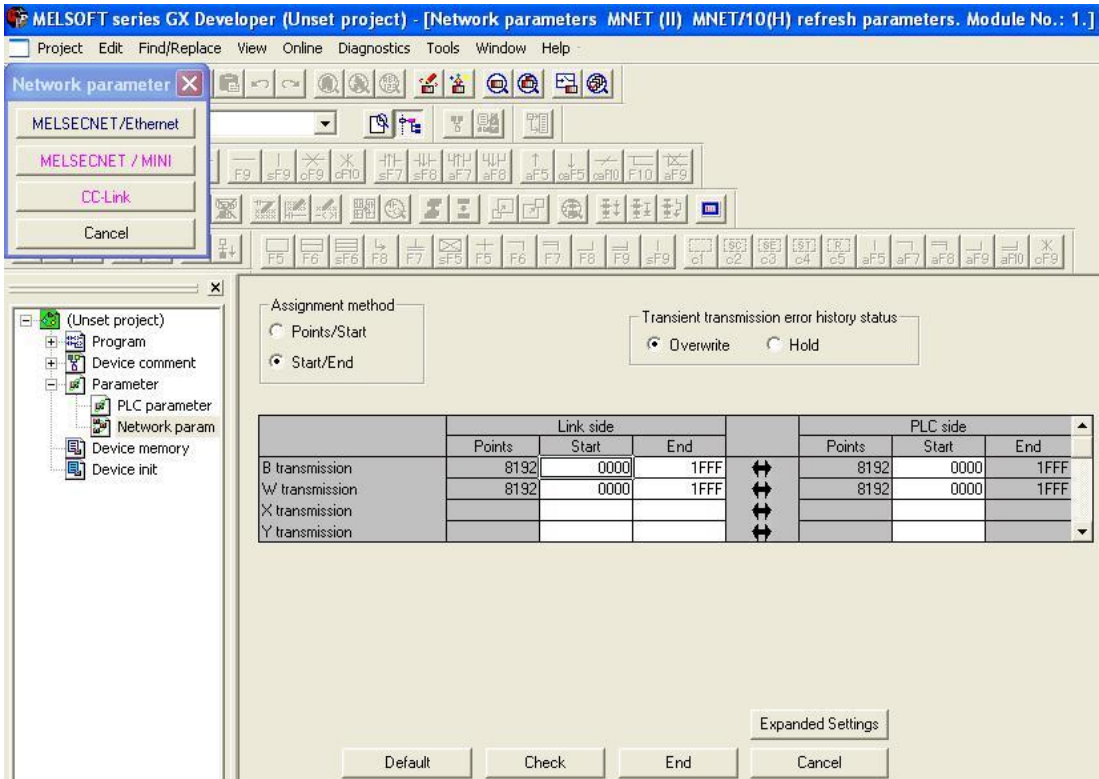
Şekil 1.32 : Parametre Ayarları

## Network Range Assignment Ayarları



Şekil 1.33: Network Range Assignment Ayarları

## Refresh Parameters Ayarları



Şekil 1.34: Refresh Parametre Ayarları

Network No  
X100 :0  
X10 :0  
X1 :1  
Gr No :0

St No  
X10 :0  
X1 :1

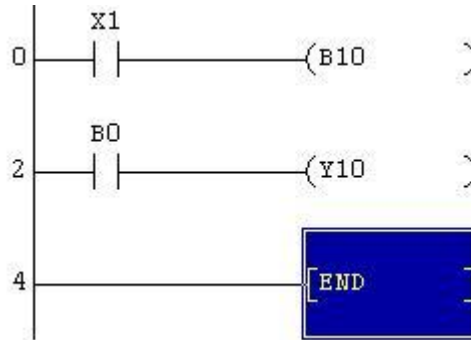
Mode :0  
Display:L  
Deep Switch 2: ON  
Diğer Deep switch değerleri:OFF

Network Parameter → Melsec NET/Ethernet  
Network Type : MNET/10 Controlling Station  
Start I/O No : 0040 (4. kasete bağlı olduğu için)  
Network No :1  
Total Station :2 (Kendisi Dahil)

Network Parameters Assignment

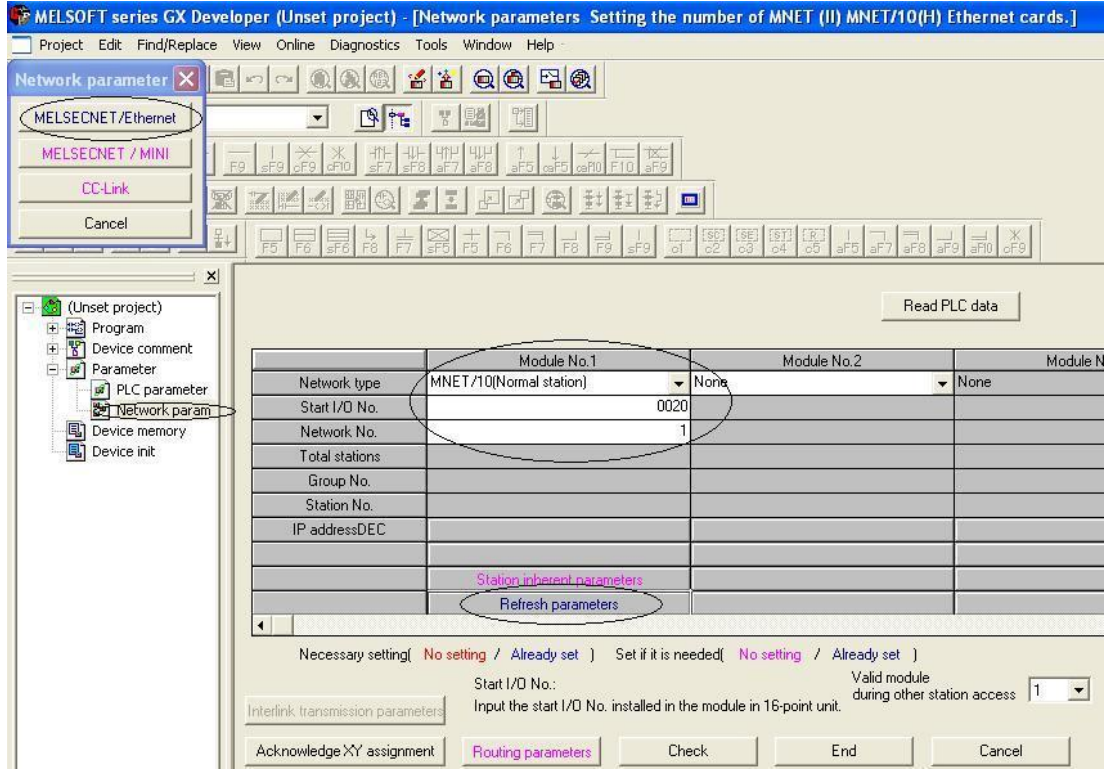
Station No	B	W
1	0000 000F	0000 000F
2	0010 001F	0010 001F

### Slave Blok Programı



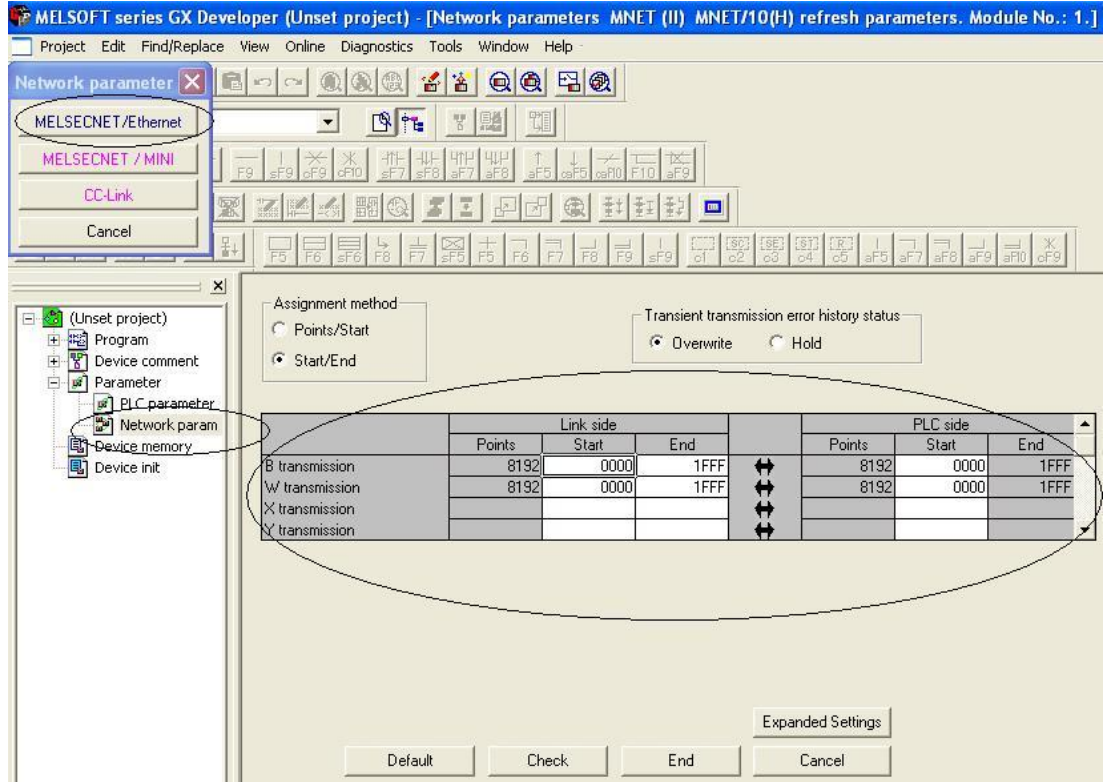
Şekil 1.35 : Slave PLC Programı

## Parametre Ayarları



Şekil 1.36 : Parametre Ayarları

## Refresh Parameters Ayarları



Şekil 1.37 : Refresh Parametre Ayarları

Network No  
X100 :0  
X10 :0  
X1 :1  
Gr No :0

St No  
X10 :0  
X1 :2

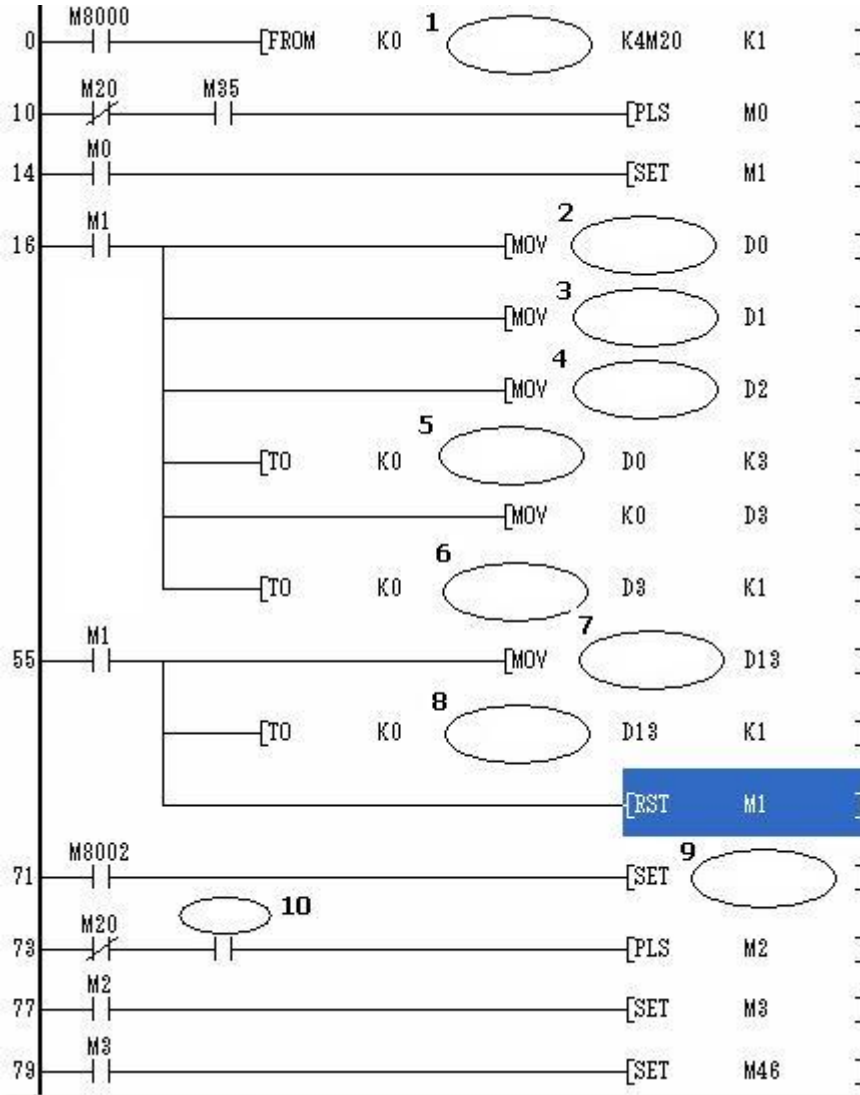
Mode :0  
Display:L  
Deep Switch: Hepsi OFF

Network Parameter → Melsec NET/Ethernet  
Network Type : MNET/10 Normal Station  
Start I/O No : 0020 (2. kasete bağlı olduğu için)  
Network No :1

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

### A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)



---

PLC(Master) / FX-PLC(Local) CCLINK bağlantısını kurarken Master/PLC'nin programında boş bırakılan yerleri doldurunuz.

### **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

Fabrika Otomasyon sistemi içindeki görüntü işleme, depolama ve ürün taşıma sistemlerini kullanacaksınız.

## ARAŞTIRMA

Sevgili öğrenci, bu öğrenme faaliyetinden önce;

- Fabrika Otomasyon Sisteminde kullanılan taşıyıcı sistemler hakkında bilgi toplayınız.
- Fabrika Otomasyon Sisteminde kullanılan görüş sensörlerinin çalışma prensibi öğreniniz.

## 2. FABRİKA OTOMASYON SİSTEMİNİN BÖLÜMLERİ

Fabrika Otomasyon sistemi Robot, PLC vb. birçok donanımı kapsar. Bu bölümde fabrika otomasyon sisteminde kullanılan donanımlar tanıtılacaktır. Genellikle bu tür sistemlerde kullanılan donanımlar her çalışmada, üretimin çeşidine göre farklılık gösterir. Aynı noktadan hareket ederek aşağıdaki çalışma düşünülmüştür. Öncelikle çalışma parçası depo (warehouse) modülünden alınır ve montajlama işlemi yapılır. Daha sonra montajı bitmiş parçanın taşıma bandı ile transferi yapılır. Çalışma parçasına yapılacak her işlem, parçanın özelliğine göre değişiklik gösterebilir. Bu yüzden değişik çalışma parçalarına değişik uygulamalar yapılır.

Depo modülünde “Otomatik Depolama” işlemi ve test modülünde denetleme için görüntü sensörü tanıtılacaktır. İşlenen parçaların modüller arasında taşınması işini üstlenen “Otomatik Taşıma Aracı” da yine bu bölümde tanıtılacaktır. Konular karmaşık gibi görünse de uygulama yaptıkça, anlaşılması daha kolay olacaktır.



Şekil 2.1 : Görüntü Sensörü





Şekil 2.2 : Otomatik Depolama Tesisi

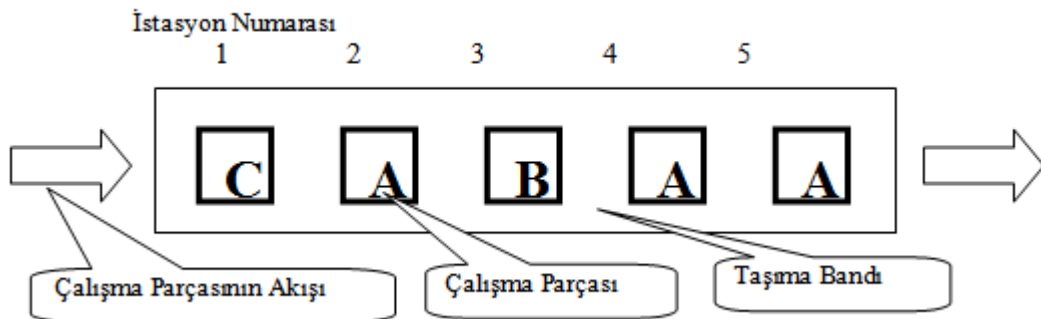
## 2.1. Bilgi İletişimi

### 2.1.1. Bilgi İletişim Metotları

#### 2.1.1.1. Bilgi Transferi

Aşağıdaki şekilde, 5 hücreden oluşmuş bir üretim bandı gösterilmiştir. Farklı boyutlarda ki çalışma parçaları (örnek olarak A, B, C), palet sayesinde sol taraftan sağ tarafa doğru karışık sırada taşınmak isteniyor. Her bir çalışma parçası için özel olarak yapılması gereken işlem, parça, kendisiyle ilgili istasyona geldikçe gerçekleştirilir.

Bu sebeple, her istasyonda çalışma yapılırken iş parçası ayırt edilebilmelidir. Bu şu anlama geliyor: İlgili istasyonda işlem yapıldıktan sonra, çalışma parçasının altında bulunan hafıza ünitesine yapılan iş hakkında bilgi yazılır. Fabrika Otomasyon sisteminde bilginin bir istasyondan diğer istasyon taşınması işlemi, çalışma parçasının üzerindeki hafıza ünitesine, yapılan işle ilgili verilerin yazılmasıyla sağlanır.



Şekil 2.3: İş parçasının Bandtan Geçişi

### 2.1.1.2. Bilgi Transferinin Sınıflandırılması

Bilgi transferi için uygulanan birkaç metot var. Bunları birbirinden ayırmak oldukça kolaydır. Örnek olarak OK veya NG, ya da küçük değerde bilgi tipi, yada uzun değerde bilgi ( işleme, birleştirme ve test etme)

Her ne durumda olursa olsun, bilgi, yapılan işin niteliğini yansıtmalı, yapılacak işle ilgili nitelik taşımalıdır. Bilgi taşınırken veri kaybının olmamasına da dikkat edilmelidir. Eğer birden fazla bilgi taşınacaksa hafıza bölgesi sınıflandırılmalı ve hata oluşmaması için her istasyon kendine ait hafıza bölümüyle iletişim kurmalıdır.

Çalışma parçasının üzerine monte edilen hafıza ünitesine, yapılan işlemlerle ilgili bilgi gönderme işlemi, aşağıdaki şekillerde yapılabilir.

#### **Bilgi Transfer Etme Yolları**

- (a) Çalışma parçası ile ilgili bilgiler kontrol elemanlarından alınır ve işlenecek parçanın özelliğine göre uygun olarak gönderilirler.
- (b) Tüm bilgiler çalışma parçasına direkt olarak yazılır.
- (c) (a) ile (b) şıklarının birleşimi

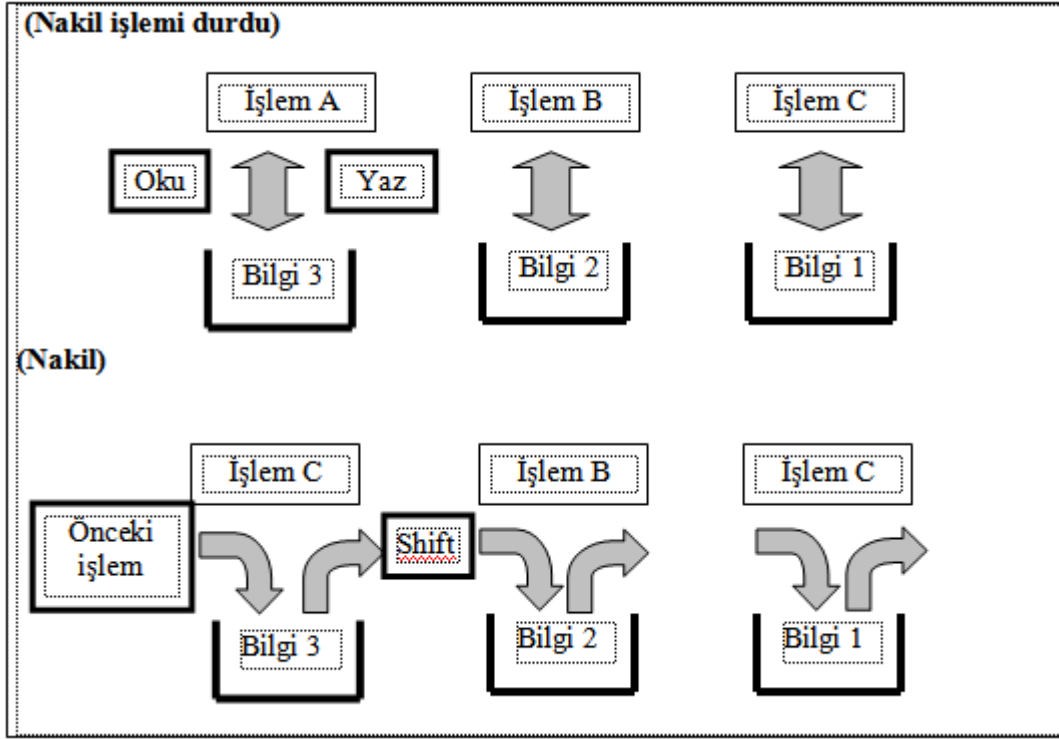
**(a) Çalışma parçası ile ilgili bilgiler kontrol elemanlarından alınır ve işlenecek parçanın özelliğine göre uygun olarak gönderilirler.**

İşlenecek tüm parçaların bilgileri PLC'nin veya bilgisayar hafızasında tutulur. İşlem süresince her adımda hafıza ünitesine soru sorulur ve cevap alınır. Daha sonra işin akışına göre bu bilgiler kaydırılır.

Bu durum aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Tüm aşamalarda yapılacak işlemlerle ilgili bilgiler, hafızadan okunur veya hafızaya yazılır ve her bir adımda ki işlem tamamlandıktan sonra, parça diğer istasyona nakledilir. Bu sırada PLC veya bilgisayardaki bilgiler eş zamanlı olarak transfer edilir.

PLC veya bilgisayar, bir sonraki aşamada yapılacak iş için gerekli olan şartları önceden kesin olarak bilir.



Şekil 2.4: İş Parçasının Nakil Edilmesi

**(b) Tüm Bilgilerin İşlenecek Parçanın Üzerine Direkt Olarak Yazılır**

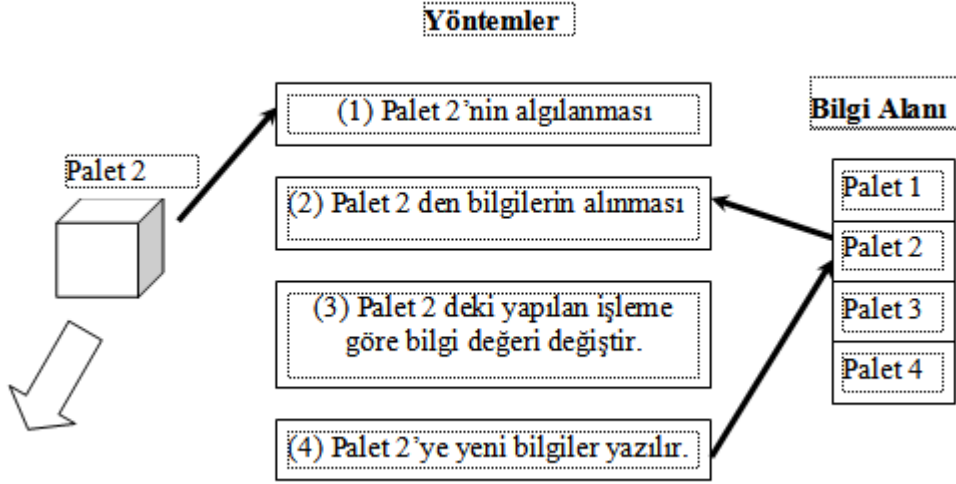
Bu durumda bilgi taşıyıcı ID kart iş parçasının üzerine takılır ve tüm bilgiler taşıyıcı kart üzerinde saklanır. Yapılan işle ilgili yeni bilgiler, işlemin her aşamasında yapılan işle uyumlu olarak hafıza ünitesine kaydedilir. Bilgi miktarı az ise, bu tür bilgi transferi daha güvenilir olur. Ancak sistemin maliyeti, yapılacak işe göre yüksek olur. Yani nakledilecek bilgi az ise bu yöntemin seçilmesi maliyeti yükseltir. Bilgi taşıma işlemi daha sonraki konularda geniş olarak anlatılacaktır.

**(c) (a) ve (b) Şıklarının Birleşimi**

Bu yöntem (a) ve (b) şıklarının birleştirilmesi ile oluşmuştur. İşlenecek parçaya, o parçanın tanınması için etiket yapıştırılır. PLC de ya da bilgisayarda her bir etiketin karşılığı olarak bir alan bırakılmıştır. Bu alana yapılacak işlemlerle ilgili bilgiler yazılır. Tüm ünitelerde, işlenecek parçaya ya da palete yapıştırılan etiketler okunarak yapılacak işlem belirlenir.

Etiketden algılanan sinyale göre yapılması gereken işlemin komutları PLC den ya da bilgisayardan alınır ve işlem gerçekleştirilir. İşlem tamamlandığında ise yapılan yeni değişikliklerle ilgili bilgiler ilgili hafıza hücrelerinde güncellenmelidir.

Sadece algılanan sinyalin transfer edilmesi, bu yöntemin en önemli avantajıdır. Her bir aşamada işlenecek tüm parçalardan bahsedilmesine gerek yoktur. Fakat tüm bilgiler her zaman PLC ya da bilgisayarda tutulmalıdır. Etiketten gelen sinyallere göre sadece gerekli bilgiler PLC ya da bilgisayardan istenir.

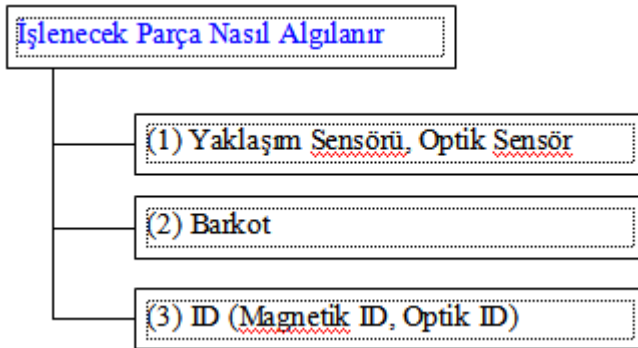


Şekil 2.5 : İş Parçasından Bilgi Okunması

## 2.1.2. İş Parçalarını Algılama Teknolojisi

### 2.1.2.1. Algılama Teknolojilerinin Sınıflandırılması

Günümüzde işlenecek parçaları algılamakla ve bilgi taşıma teknolojisiyle ilgili değişik yöntemler geliştirilmiştir. Aşağıda bu konular açıklanacaktır. Ancak hangi algılama teknolojisinin uygulanması gerektiği yapılan işe ve bilginin uzunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterir.



Şekil 2.6 : İş parçasını Algılama Teknikleri

### 2.1.2.2. Yaklaşım Sensörü ve Optik Sensör

Her bir ürün üzerine DOG monte edilir. Bu ürün algılandığı zaman, bu ürün ya da işlenecek parça, yaklaşım sensöründen veya optik sensörden gelen ON/OFF bilgisi alınarak tanımlanır. Burada kullanılacak DOG ya da sensör sayısı tanımlanacak ürünün ya da işlenecek parçanın sayısına bağlıdır. Genelde yaklaşım sensörünün bilgisi ON/OFF şeklindedir, bu yüzden işleme tarzı binary şeklinde olur. Sonuç olarak tanımlanacak sinyal sayısı 2 ise 1 adet yaklaşım sensörü ya da optik sensör kullanılır. Tanımlama bilgisi arttırılmak istenirse 4 bilgi için 2, 8 bilgi için 4 ve 16 bilgi için en az 8 adet yaklaşım sensörü ya da optik sensör kullanılmalıdır.






İşlenecek parça ya da bant üzerindeki ürün, algılama pozisyonuna geldiği zaman tanınır. Dolayısıyla algılama işlemi yapmak için sensör kullanılmalıdır. Sensör, konumlanacağı yere sabitlenmelidir. (DOG)

### 2.1.2.3. Barkod

Bilindiği gibi barkod sistemi çeşitli ünitelerde kullanılmaktadır. Güncel hayatta süpermarket gibi yerlerde sıkça görmekteyiz. Barkot, algılama teknolojisinde de işlenecek parçanın üzerine yapıştırılmak suretiyle sıkça kullanılır. Özellikle nakliyecilik sektöründe sıkça kullanılmaktadır. Paketlenen ürünlerin üzerlerine yapıştırılan tanımlayıcı barkotlar sayesinde nakliye sistemi kolaylaştırılmıştır.

Barkod sistemi bir kodlama sistemidir. Barkodlama işlemi, standart kodlama işlemlerinden bağımsız özel amaçlı olarak ta yapılabilir. Ancak standart dışı olarak imal edildiğinde çok amaçlı olarak kullanılmama özelliğini yitirir. Dolayısıyla verimliliği düşer. Standart dışı yapılmış barkodun değeri her durumda algılanamayabilir. Sonuç olarak, eğer barkodu okuma sırasında hata sinyali oluşursa bu o barkodun geçerli bir barkod olmadığını gösterir.

Bu koşullar altında barkot sistemi kurulmuştur. Aşağıdaki tabloda çeşitli standartlarda geliştirilmiş, şu anda çok geniş alanda kullanılan karakterler gösterilmiştir. Barkot sistemi sayılarla ve karakterlerle sınırlandırılmış bir yapıya sahiptir.

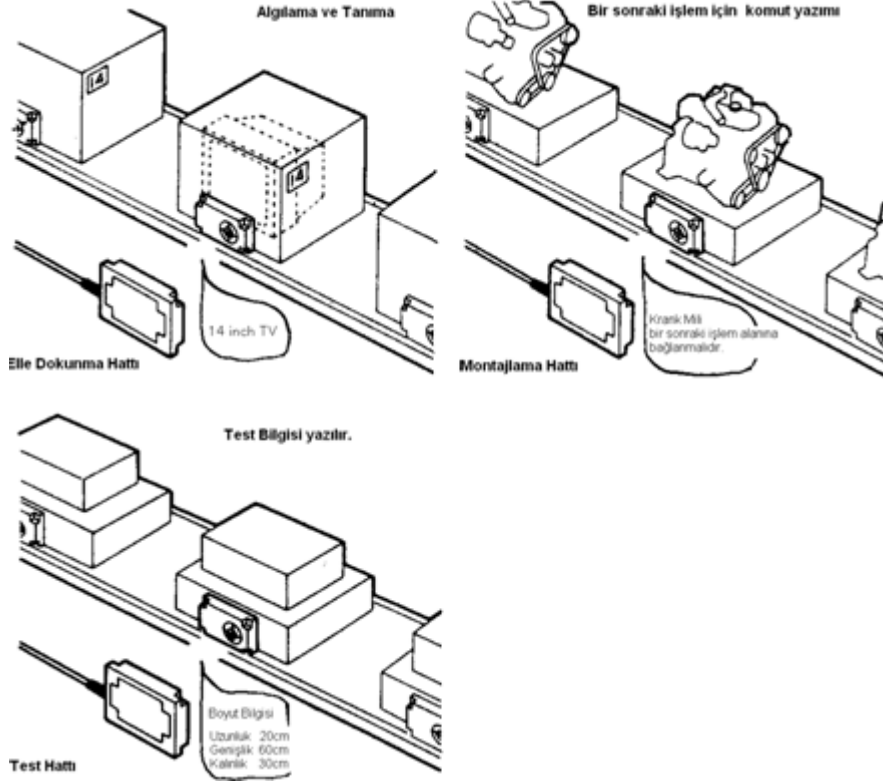
	<b>Sembol</b>	<b>Karakter</b>	<b>Karakteristiđi</b>	<b>Kullanım</b>
<b>EAN</b>		Sayısal (0-9)	Tüm dünyada ortak olarak kullanılan ürün kodudur.	Yiyecek veya genel ticari eşyalar için kullanılan ortak ürün kodudur.
<b>CODE39</b>		Sayısal (0-9), Sembol (-,space,\$,/,+,%, v.b.), Alfabe (A-Z), Başla-Bitir kodu (*)	Alfabetik karakterler kullanılır. Endüstri alanında çok geniş sahada kullanılır.	FO alanında (Ürün numarası)
<b>ITF</b>		Sayısal (0-9)	Yüksek sıklıkta yazdırmak mümkündür. Fiziksel dağıtım alanında çok yaygın olarak kullanılmaktadır.	Fiziksel dağıtım alanı (Konteynır veya paketleme kodu)
<b>NW-7</b>		Sayısal (0-9), Sembol (-, \$, ./, +, v.b.), Başla-Bitir kodu (A-D)	Yazıcıdan çıktı almak mümkündür.	Kurye servisleri için taşıma etiketi. Medikal ürün alanında kullanılır.
<b>CODE128</b>		Sayısal (0-9), Sembol, Alfabe (Tüm ASC, 128 karakter)	Bilgisayarlı iletişim için gerekli tüm karakterleri destekler.	Farklı türdeki paletler için fiziksel dağıtım sahası

**Şekil 2.7 : Barkod Çeşitleri**

### 2.1.2.1. ID

ID kelimesi “Identification” tanımlama kelimesinden türetilmiştir. Bilgi taşıyıcı olarak kullandığımız etiket veya ID işlenecek parça ya da palet üzerine yapıştırılır. Burada etiket ya da ID, ürünün tipini, işleme talimatlarını, işlem sonuçlarını ve karakter bilgilerini üzerinde taşır. Çeşitli şekillerde etiket ve ID’ler mevcuttur. Küçültülmüş bir palet içersine sokulmuş olanları ya da üzeri plastik bir koruma kılıfı ile kaplanmış çevreden gelen olumsuz etkilerin azaltılması amacıyla izole edilmiş olanları da vardır. Bilgi kapasitesine bağlı olarak birkaç bitten birkaç kilobyte’a kadar arttırılmış hafıza elemanları mevcuttur. Bunlar kullanım amaçlarına göre seçilmelidirler. Genelde yüksek kapasiteli olanlar, düşük kapasiteli olanlara nazaran fiyatları daha yüksektir.

Aşağıda ID elemanının kullanıldığı bir bant gösterilmiştir. Bilgi taşıyan ID hafızası işlenecek parça kısmındaki palete yapıştırılmıştır. ID den okumak ve yazmak amacıyla, okuma ve yazma bölümleri ile kontrolörler her bir istasyona monte edilmiştir.



**Şekil 2.8: ID Hafızayla İletişim**

ID palet ile okuma yazma modülü arasında yapılacak iletişimde herhangi bir kablolu bağlantı yoktur.

Bilgi transferinde izlenecek birkaç yöntem vardır.

- Optik tipinde iletişim
- Manyetik tipinde iletişim
- Mikro dalga tipinde iletişim

Optik tipte iletişimin dezavantajı kirli ortamlara karşı çok hassas oluşudur. Ancak olumsuz çevre koşullarına karşı her bir tipte okuma ve yazma işlevi titizlikte kontrol edilmelidir. Eğer uygun bir ID seçilirse herhangi bir problem oluşmaz.

Okuma-Yazma ana parçasının ve kontrolörlerin yapısal açıdan birkaç tipi mevcuttur.

- Hepsi bir üniteye (Okuma/yazma ana parçası ve kontrolör.)
- Diğer ünitelere kurulur ve bunlar kablo ile birleştirilir.
- Birkaç kısım bir kontrolörle kontrol edilebilir.

PLC, bilgisayar ile kontrolör arasındaki iletişimde seri bağlantı (RS232-RS422) ile paralel bağlantı (PLC deki I/O sinyal) kullanılmaktadır.

## 2.2. Görüntü Sensörü

Fabrika Otomasyon sahasını sınıflandırmak için, doğrulama sensörü olarak çoğu kez görüş sensörü kullanılır. Özellikle malzemeyi tutabilme özelliğine sahip robot ile birlikte bütünleştirildiğinde sistemin bütününe daha esnek çalışması mümkün olur.

Günümüzde gündelik yaşamda, ev video kamerası CCD adını verdiğimiz imaj aygıtı en favori olanıdır. Yüksek çözünürlükte olması, minyatür hale getirilebilir olması, mikro kontrolörlerle kontrol edilmesi ve fiyatının düşük olması tercih sebeplerindedir. Yukarıdaki sebeplerden dolayı görüş sensörlerinin, Fabrika Otomasyon sisteminde kullanılması hızla yaygınlaşmıştır. Değişik fonksiyonları ve fiyatları uygun olan görüş sensörlerini piyasadan rahatlıkla alabiliriz.

### 2.2.1. Amaçlarına Göre Sınıflandırılması

Görüş Sensörünün donanımında en düşük “Kamera”, “Monitör”, “Görüntü İşleme Kısmı”nın bulunması gerekmektedir. Görüş sensörü kullanılma amaçlarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler. Birincisi “işlenecek parçanın algılanması” ve diğeri ise pozisyon ölçümü içindir.

#### 2.2.1.1. Çeşitli Şekillerdeki İş Parçalarının Algılanması

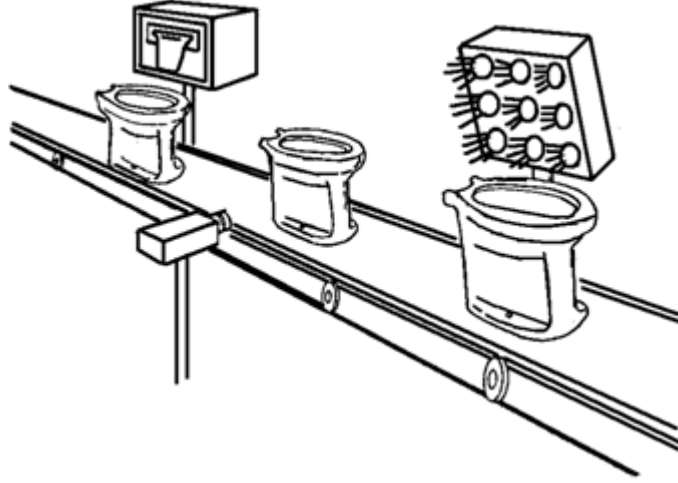
Algılanan çeşitli şekillerdeki çalışma parçalarından, aşağıdaki belirtilen şekillerde yararlanılabilir.

- Tanımlama işlemi parçanın şekline ve niteliğine göre yapılır.
- Tanımlama işlemi niteliğinin algılanmasına göre yapılır.

Tanımlama işleminden sonra elde edilen bilgiler doğrultusunda parça işlenir.

Aşağıdaki resimde 12 değişik seramik çalışma parçasının şekline göre sınıflandırma işlemi yapılmaktadır. Algılanan bilgiler doğrultusunda sonraki adımda, boyama robotu çalışacaktır. İşlemler çalışma bandına gelen malzemenin tipi doğrultusunda gerçekleştirilir.



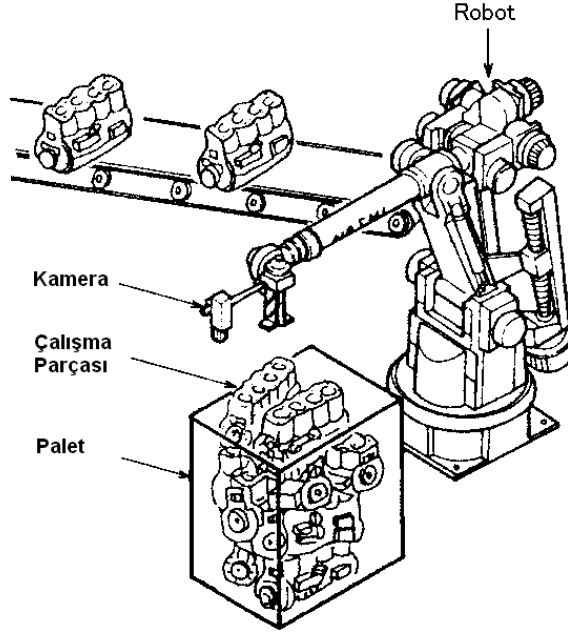


Görüş sensörlerinin geliştirilmesinden önce, şekilleri farklı olan malzemelerin işlenmesi, yaklaşım sensörleri ile yapılmaktaydı. Malzemenin tanımlanması için ON/OFF durumu kullanılıyordu. Ancak değişik şekillerdeki malzemeleri algılamak için yaklaşım sensörünün ayarlanması oldukça zordur. Bu yüzden malzemelerin şekilleri görme sensörleri ile kontrol edilir.

### 2.2.1.2. Pozisyonlarının Ölçümü

İşlem görecekle parçalar değişik açılarda veya pozisyonlarda bant üzerinde sevk edilirler. Bu parçaların geliş pozisyonları görüş sensörleri ile algılanır ve bilgiler toplanır. Daha sonra bilgiler robota gönderilir. Robot çalışılacak parça için yapacağı işlevi kendi programından bulur ve uygular.

Aşağıdaki resimde, palet yardımıyla gelen araç motorlarının buradan alınıp banda aktarılması gösterilmiştir. Parçaların, fabrika içersinde akışı bu şekilde sağlanır. Ayrıca parçanın istenilen pozisyonda hareket ettirilmesi bu şekilde daha kolay olur. Ama işlenecek parçaların diğer fabrikalardan ya da taşeron firmalardan taşınması durumunda farklı paletlerin kullanılması kaçınılmazdır. Bu durum da çok amaçlı paletlere ihtiyaç duyulur. Kaldırma aracı parçayı kaldırırken ya da parça, kamyon ile taşınırken değişik şekillerde paletler kullanılmış olabilir. Eğer işlenecek parçalar kendilerine ait özel paletler ile taşınırsa bu durum maliyet problemini ortaya çıkarır. Bu olumsuz durumu ortadan kaldırmak için malzemeler genelde toplu olarak taşınır. Bu yüzden farklı pozisyonları algılayabilecek görüş sensörleri sisteme bağlanmıştır.



Şekil 2.10: Kamera İle Robotun İletişimi

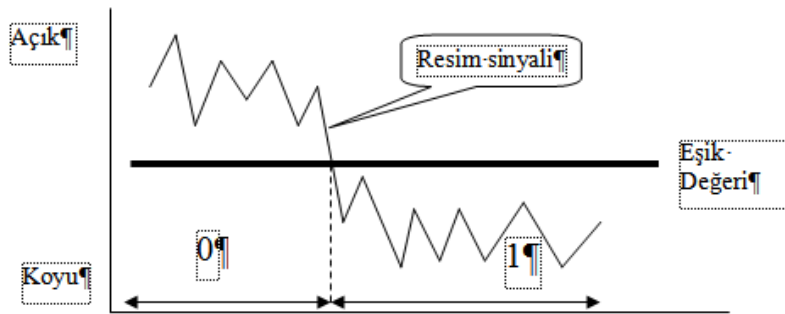
## 2.2.2. Fonksiyonlarına Göre Sınıflandırılması

Aşağıda görüş sensörünün fonksiyonlarına göre sınıflandırılması görülmektedir.

- Görüntü İşleme: Dijital olarak işleme, Gray Skala işleme, Rengine göre işleme
- Görüntü işleme çözünürlüğü:  $256 \times 192$ ,  $512 \times 480$ ,
- İşlem: Alan test edilir, Şekil karşılaştırılır, Çok amaçlı görüş programlanır.

### 2.2.2.1. Görüntü İşleme

Dijitalleştirme işleminde görüntü noktaları koyu ya da açık şeklinde bölünür. Ve lojik 1 veya lojik sıfır mantığına göre işlem yapılır (İki durum söz konusudur). Genelde parlak noktalar lojik 1'i, koyu yerler ise lojik 0'ı ifade eder.



Şekil 2.11: Görüntü Sinyalinin Dijitalleştirilmesi

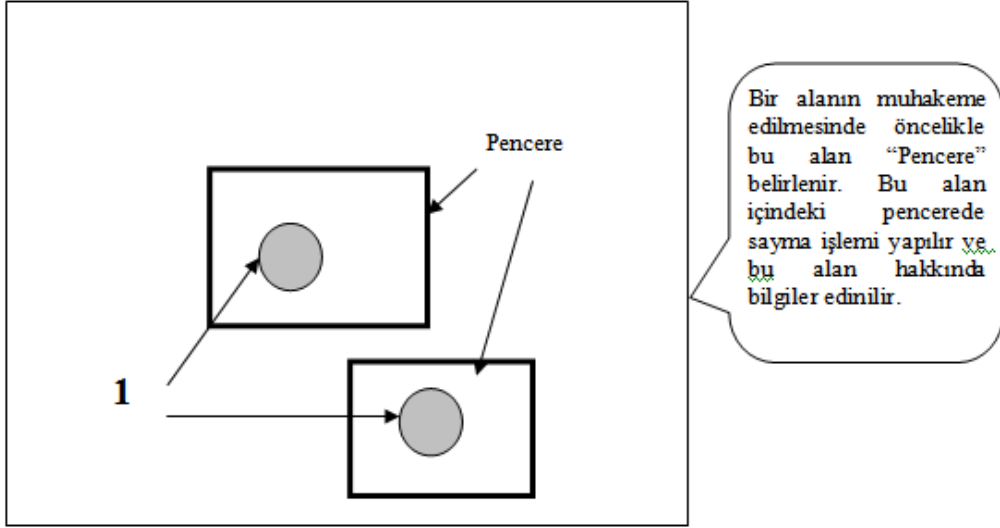
Gray değerlendirme işleminde görüntü noktaları 256 seviyeye bölünür. Çok daha fazla bilgi elde edilir ve daha fazla işlem yapılır. Ancak bu durumda bile, son olarak elde edilen bilgiler sayısallaştırılır ve işlenir. Renk işlemi de aynı şekilde yapılır.

### 2.2.2.2. Görüntü İşleme Çözünürlüğü

Yüksek çözünürlükte sinyal işleme daha avantajlıdır. Bu durumun dezavantajı ise işlem süresinin normalinden daha uzun olmasıdır. Ayrıca bu tür çalışmalar maliyeti arttırır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan en uygun çözünürlük  $512 \times 480$ 'dir. Bu çözünürlük değeri de hızla artmaktadır.

### 2.2.2.3. İşleyiş

Hesaplama işleminde test edilecek alan taranır. Şekilde 1 nolu alanda olduğu gibi her bölge sayılır ve sayısallaştırma işlemi yapılır. Bu yöntem en çok tercih edilen yöntemdir.



Şekil 2.12: Alan Hesaplanması

Örneklerin karşılaştırılmasında kullanılan bir yol da, hafızada ki örneklerle karşılaştırmaktır. Başka bir deyişle, pozisyon ölçme işlemi yapılacağı zaman ve robot kontrol edilirken, iletişim için gerekli çok amaçlı görme programları ve koordinat çevrim programları ile nümerik işlem fonksiyonunun bulunması gereklidir. Görme sensörü kullanıldığında görme sensörünün programları gereklidir. Bir alanın görülmesi, test edilmesi ve alan hakkında bilgilerin elde edilmesi tabii ki bir zaman alacaktır.

### 2.2.3. Görüş Sensörlerinin Seçimi

Çalışma bandında görme sensörü kullanılacaksa, aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir.

- Sensör amacına uygun ve istenilen hedef doğrultusunda kurulmalıdır.
- Montajı yapılmadan önce algılama testi yapılmalıdır.

- Parçaların, değişik şartlardaki çalışma durumlarına ve çalışma bandından geçebilecek farklı boyutlara karşı duyarlılığının yüksek, güvenilirliğinin en üst düzeyde tutulması gerekir.

Önceden tipleri tanımlanmış farklı boyutlardaki çalışma parçalarının bant üzerinden geçişi sırasında bu parçaların pozisyonları kaymış olabilir. Görüş sensörü bu olumsuz durumda parçayı onaylayıp, pozisyonunu işlem yapılacak konuma geri getirir. Görüş sensörleri, özellikle parçaların temel seviyedeki montajı süresince etkin durumdadır.

Yüksek kalitede montaj yapmak için montaj elemanlarının tabanları sabitlenmelidir. Ancak sistemde görme sensörü kullanılıyorsa pozisyon kontrol işlemi parçanın şekline göre direkt olarak yapıldığından, yüksek kalitede en etkili montaj, taban sabitliği korunmaksızın yapılabilir.

Görüş sensörü sistemin gerektirdiklerini karşıladığı sürece kullanıldığında, sistemin işleyişinin yönetimi daha kolaylaşır. Sistemin getirisi artar. Üretim daha verimli olur. Ancak görme sensörünün kullanılmasının olumsuz tarafları da vardır. Bu tür sensörler ışık şiddetinden ve çalışılan alanın renginden çok çabuk etkilenirler. Bu yüzden sensör seçimi veya montajlama aşamasında bu noktalar göz ardı edilmemelidir.

## 2.3 Taşıyıcı Sistemler

İş parçalarını taşımının birkaç yöntemi vardır. Fabrika Otomasyon sisteminde bunlardan en çok bilineni ve kullanılanı Otomatik Taşıma Aracı (OTA) dır. Fabrika Otomasyon sisteminin simgesi olan (OTA) otomatik olarak çalışır ve güçlü bir sesle bulunduğu yer hakkında bize bilgi verir.

Bu arada insan gücü kullanmadan yapılan dolaşım sisteminde sadece OTA kullanılmaz. Bunun yanında taşıyıcı bant sistemi veya otomatik vinç gibi diğer sistemler de kullanılır. Her bir taşıma sisteminin kendisine ait özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

### 2.3.1. Taşıyıcı Sistemin Özellikleri

#### 2.3.1.1. Yürüyen Bantlar

Taşıma sistemlerinin en önemli özelliği çok miktardaki çalışma parçalarının sürekli olarak sistemi beslemesidir. Sistem tampon depo işlevi görür. Taşınacak malzemenin özelliğine göre yürüyen bandın hızı değiştirilebilir. Taşıyıcı bant, sistemden bağımsız olarak çalışır. Aralıklı olarak gelen malzemeler band üzerinde sıraya sokulur. Taşınacak malzemelerin miktarı ve taşıyıcı bandın uzunluğu yapılan işle orantılı olarak ayarlanabilir.

Bu gibi sebeplerle taşıyıcı bantların otomatik üretimde kullanılmasının önemi büyüktür. Ama bu sistemlerin dezavantajları da elbette bulunmaktadır. Mesela bu tür üniteler çoğu zaman belirli bir yere sabitlenmek zorundadır. Dolayısıyla sistemde değişiklik yapılması gerekirse bunu yapmak güçleşir. Yeni değişimlere karşı esnek değildirler. Günümüzde modeller sıklıkla değiştirilmektedir. Bu yeniliklerin yapılması olağan bir durumdur ve her zaman yapılabilir. Sabitleştirilmiş tesisler bu tür değişimlere uygun

olmadığından değişiklik yapmak oldukça güçtür. Bu sebeple tesisler kurulurken sonradan yapılabilecek değişiklikler düşünülmelidir.

Taşıyıcıların tesis içersinde sabitlenmesi durumunda, değiştirilebilirlik açısından esnekliği ortadan kalkar.



Şekil 2.13: Yürüyen Bantlar

### 2.3.1.2. Otomatik Vinç

Otomatik Taşıma vincinin özelliği üç boyutlu nakliye işleminde tavanın kullanılmasıdır. Bu tür taşımacılık özellikle aralıklarla gelen ağır iş parçalarının nakliyesinde kullanılır. Yeni ünitelerin eklenmesi dışında sadece farklı düzenlemeler yapmak kolaydır. Ancak yeni ünitelerin sisteme eklenmesi durumunda ise yeniden modelleme yapmak gerekir. Bu sebepten, sistemi kurarken dikkatli olmak gerekir.

Bu bağlamda, otomatik taşıma vincinin esnekliği taşıyıcı banttan daha azdır.



Şekil 2.14: Otomatik Vinç

### 2.3.1.3. OTA (Otomatik Taşıma Aracı)

Otomatik Taşıma Aracının en önemli özelliği esnek oluşudur. Değişik ünitelere karşı değiştirilebilir oluşudur.

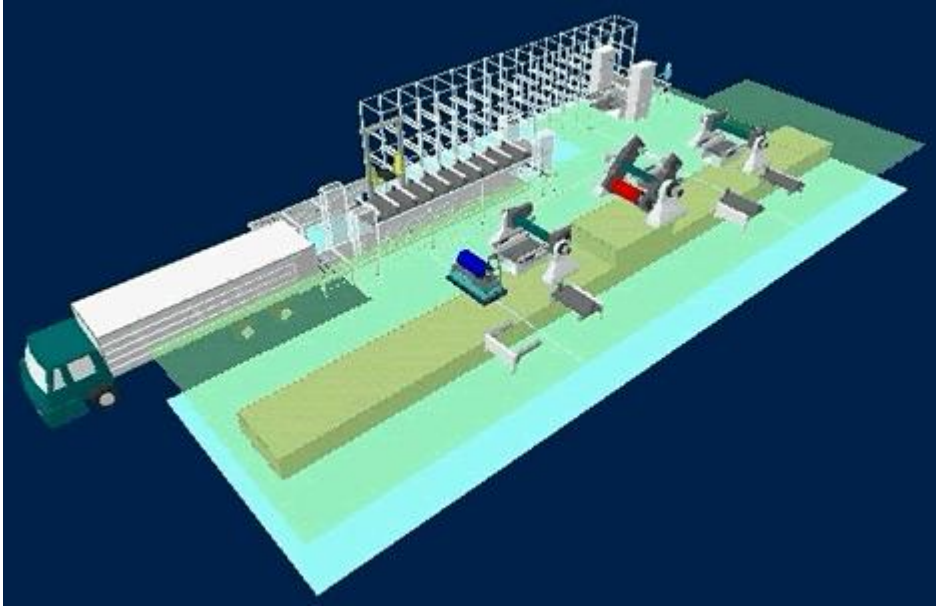
Yürüyen bant ve otomatik taşıma vinci çalışma alanına montajı sabitlenerek yapılır. OTA'nın bu derece esnek oluşu daha avantajlı olduğunu gösterir. Program değiştiğinde bu yeni düzenlemeye karşın materyal veya aracın yolu yeniden belirlenir. Günümüzde FO sistemlerinde ki esneklik çok önemlidir. Taşıma sırasında geçiş yolu kullanıldığı için güvenliğe dikkat edilmelidir. Bu tür kontrol metodu diğer bölümlerde açıklanmıştır.



Şekil 2.15: Otomatik Taşıma Aracı (OTA)

Aşağıdaki tabloda OTA, Taşıyıcı Bant ve Otomatik Taşıma Vinci karşılaştırılmıştır.

	<b>OTA</b>	<b>Taşıyıcı Bantlar</b>	<b>Otomatik Taşıma Vinci</b>
Nakliye Şekli	Kutu, Palet v.b. kılıflar içindeki çalışma parçalarının istenilen hücreler arasında sevkiyatı yapılır.	Kutu, palet v.b. malzemeler tek yönde nakledilir. (1 veya 2 boyutlu)	Materyaller ve büyük boyutlu parçaların istenilen hücreler arasında nakliyesi yapılır.
Numb	30(times/h)	3000(pcs/h)	30(times/h)
Nakliye Kapasitesi	50-5000(kg)	-1000(kg)	50-10000(kg)
Hız	20-100(m/min)	5-50(m/min)	10-100(m/min)
Uzaklık	30-500(m)	30-300(m)	30-100(m)
Yer	Yol	Özel alanlarda	Tavanda
Birleşme Noktası	Kolay	Karışık olması durumunda oldukça zor.	Kolay
Genişletilmesi	Kolay	Zor	Zor



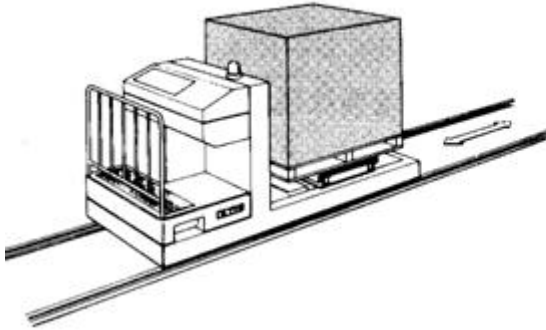
Şekil 2.16: Üretim Tesisi

### 2.3.2. Otomatik Taşıma Aracı (OTA)

#### 2.3.2.1. Otomatik Taşıma Aracının Özelliği

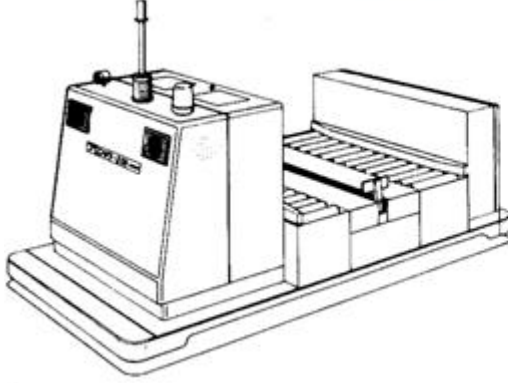
Otomatik Taşıma Aracı sistemden bağımsız olarak tek başına kullanılmaz. Genelde Otomatik Depolama Modülü, taşıyıcı bant, robot vs. gibi modüllerin de içinde bulunduğu bir sistem içerisinde kullanılır. Aşağıdaki bölümde özelliklerine göre sınıflandırılmışlardır.

- Rotanın Belirlenip Belirlenmeme Durumuna Göre (Rota Tipinde,Rota Tipinde Olmayan)



Şekil 2.17 : Rota Tipinde OTA Şekil 2.18 : Rota Tipinde Olmayan OTA

Yapısına Göre (Folk tip, Wagon tip)



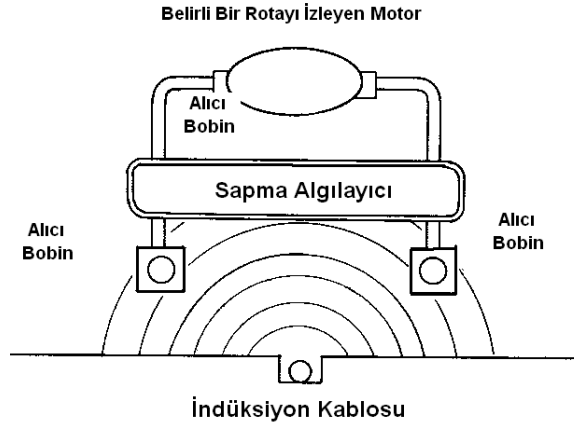
Şekil 2.19: Wagon Tipinde OTA



Şekil 2.20: Folk Tipinde OTA

- Kökenine Göre (Elektromanyetik İndüksiyon Tipi, Manyetik İndüksiyon Tipi, Optik Yansımali Tip Rehber Aracı)
  - Elektromanyetik İndüksiyon Tipi

Taban üzerine, genişliği 10mm ve derinliği 20-30mm uzunluğunda bir kanal açılır ve 3mm lik kablo bu kanala döşenir. Kanal içerisine yerleştirilen kabloya akım uygulanır. Vagon üzerine takılan iki adet bobin ile yere döşenen kablolarda oluşan elektromanyetik etki kontrol edilir. Dolayısıyla vagon elektromanyetik güçle kontrol edilmiş olur. Bu tür işlemde taban kesilip yol açıldığı ve içine kablolama yapıldığı için sistemin maliyeti daha yüksektir. Ayrıca aracın gidiş yolunun değiştirilmesi istendiğinde bu işin yapılması oldukça zordur. Bu tür sistemlerin dezavantajı, yeni değişikliklere karşı esnek olamamalarıdır. Günümüzde, olumsuzlukların önüne geçmek için bant tipinde kablo taban üzerine yerleştirilmektedir. Dolayısıyla tabanın kesilmesine gerek kalmamaktadır. Fakat bu durumda da yapıştırılan kablolar taban üzerinde olduğundan kabloların kopma riski oraya çıkmıştır.

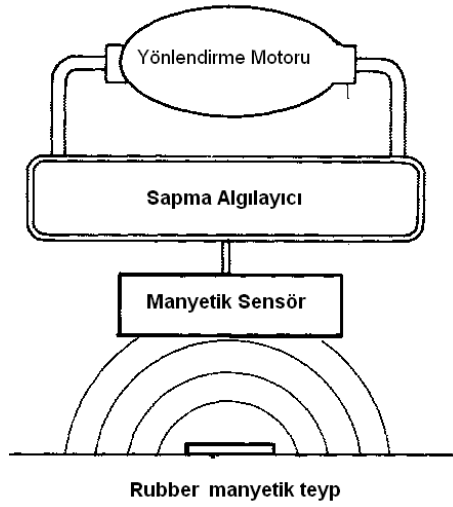


Şekil 2.21: Elektromanyetik İndüksiyon Tipinde OTA



- Manyetik İndüksiyon Tipi

Elektromanyetik indüksiyon tipinde kullanılan indüksiyon kablosu yerine, manyetik indüksiyon tipinde manyetik bant kullanılmıştır. Manyetik sensör OTA üzerine monte edilmiştir ve manyetik üniteden gelen manyetik güç sinyalleri sayesinde OTA'nın tesis içinde hareket etmesi sağlanmıştır. Burada manyetik bantın sahip olduğu bir manyetik bir güç vardır. Manyetik bant herhangi bir sebeple kesilse dahi, manyetik ortam devam edeceğinden OTA'nın hareket etmesi engellenmeyecektir. OTA'nın çalışma yolu değiştirilmek istenirse, manyetik bantın yapıştırıldığı yerden sökülmesi ve yeni yerine yapıştırılması yeterli olacaktır.



**Şekil 2.22: Manyetik İndüksiyon Tipinde OTA**

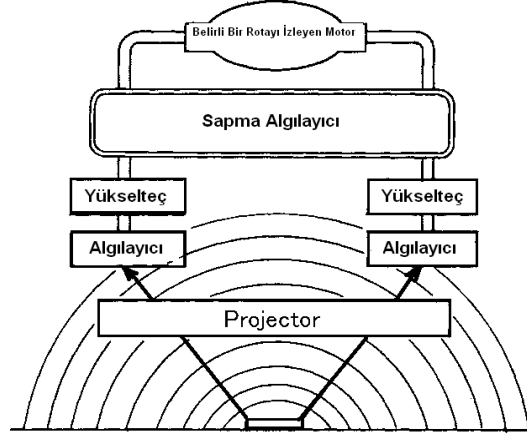
Ama OTA ya da diğer araçlar bu manyetik alan üzerinden geçebilir. Bu durumda bantın kesilmesi sorun yaratabilir. Kesikler küçük aralıklar halinde olsa dahi bu OTA'nın hareket etmesinde, büyük sorunlara sebep açmaz. Kesikler büyükse OTA hareket etmeyebilir. Bu durumda kesik kısmın bulunması gerekir. Bu kısımları bulmak oldukça zordur. Ayrıca manyetik bant güçlü bir manyetik alana sahip değildir ve farklı şekillerde sinyal gönderemezler.

Manyetik tip özelliğe sahip sistemlerin olumsuz taraflarının yok edilmesi için optik tip rehber edici araç kullanılmaya başlanmıştır ve bu sistem diğerlerine nazaran daha güvenlidir. Bu yeni durumda manyetik bant kullanmaya gerek yoktur.

- Optik Yansıtıcı Tip Taşıyıcı Araç

Işığı yansıtan tip (Alüminyum folyo veya paslanmaz çelik tipinde) bir bant aracın rotası üzerine yapıştırılır. OTA, ışığı yansıtan bu bant üzerine ışın saçar. Bant üzerinden yansıyan ışık demeti algılanarak OTA'nın belirli bir rota üzerinden hareket etmesi sağlanır. Bu tür taşıma araçlarının montajı kolaylıkla yapıldığından çok kullanışlı olduğu

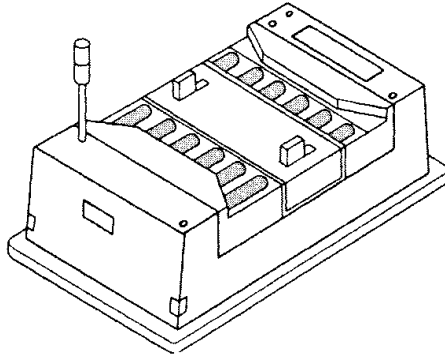
anlaşılmaktadır. Çünkü ışığı yansıtan parlak bantın taban üzerine yapıştırılması yeterlidir. Ancak bu bantın kirli olması durumunda OTA aracı hareket edemez. Çünkü OTA'nın yaydığı ışınlar reflektör görevi görmesi gereken banttan yansıyamaz. Sonuç olarak ta bu tür OTA'ların temiz ortamlarda kullanılması verimlilik açısından daha uygun olmaktadır.



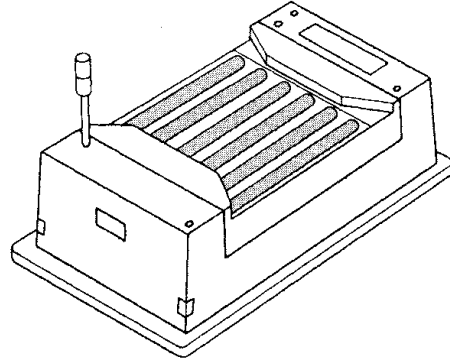
Şekil 2.23: Optik Yansıtma Tipi OTA

Optik olarak çalışan OTA'lar çevresel ortamların kirli olmasından etkilendiklerinden dolayı kullanılmadan önce bu tür dezavantajları göz önünde bulundurulmalıdır.

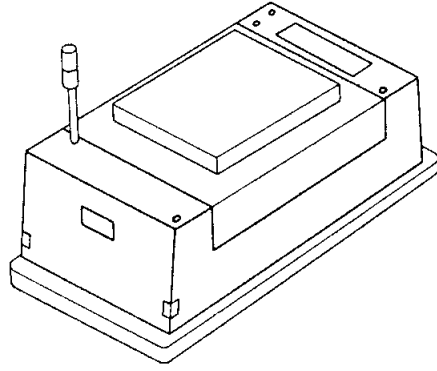
- **Transfer (Conveyor tip, Push-pull tip, Lifter deck tip, Slide folk tip, Slide folk tip)**



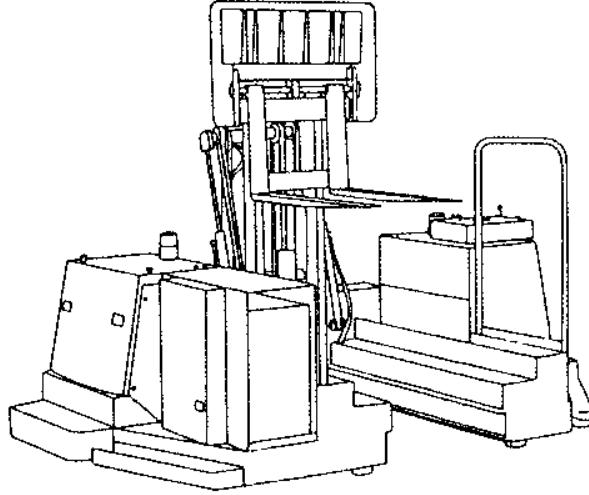
Şekil 2.24: Konveyer Tipi



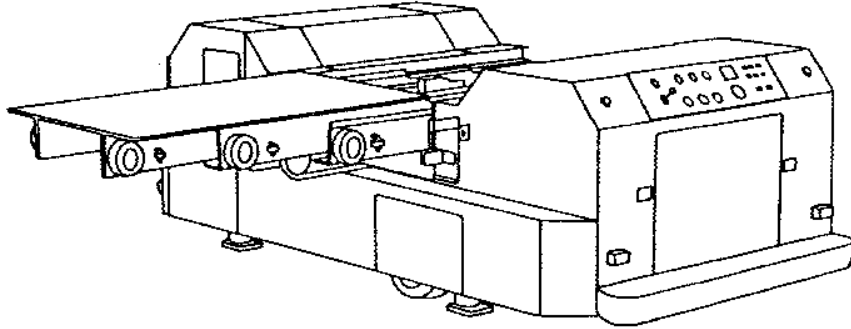
Şekil 2.25: Push Pull Tipi



**Şekil 2.26: Lifter Deck Tipinde OTA**



**Şekil 2.27: Side Fork Tipinde OTA**



**Şekil 2.28: Slide Fork Tipinde OTA**

### 2.3.2.2. Otomatik Taşıma Aracını (OTA) Hareket Ettirme Yöntemleri

Sistemde OTA kullanılacağı zaman, OTA'nın gideceği yol dikkate alınmalıdır. Bu durum kontrolün, insan gücü kullanılmadan tamamıyla bilgisayarla sağlanması anlamına gelmektedir. Genelde aşağıda bahsedilen 4 yöntem kabul edilmiştir.

#### ➤ Çağırma Yöntemi

Her istasyona ya da her hücreye iletişim noktaları konulmuştur. Haberleşme bu noktalardan sağlanır. İşlemler tamamlandıktan sonra OTA başlangıç noktasına geri döner ve bir sonraki çağırma sinyali gelinceye kadar burada bekler. Bilgisayarla ilişkisiz ve sabit rotanın olduğu durumlar için etkin bir yöntemdir.

#### ➤ Hedefin Gösterilmesi Şeklindeki Çağırma Yöntemi

Gidilecek yol OTA içindeki bir CPU da hafızaya alınmıştır. Operasyon tamamlandığında OTA başlangıç pozisyonundaki hücreye geri dönmez. Bir sonraki istasyona giderek yeni işlemini başlatır. OTA için gerekli komutlar, her istasyonda bulunan çalışanlar tarafından gönderilir. Çok esnek bir yöntemdir. Döşeme sisteminin çok sık değişmesi gibi durumlarda, etkin bir yöntemdir.

#### ➤ Göstergeden ya da Göstergeye Doğru Olan Yöntem

Taşıma şekli OTA içindeki CPU'ya programlanır. OTA'nın çalışması opsiyonel istasyonlardan ya da bir sonraki istasyondan gelen komutlarla olur. Çalışılan alandaki döşemenin değiştirilmesi durumunda, taşıma programı da değişir.

#### ➤ Gidilecek Hedef Noktanın Programlanarak Gösterilmesi Yöntemi

OTA'nın gideceği rota, bu araç üzerindeki CPU ya yüklenir. Takip edilecek rota hakkında yapılan ön hesaplamalar doğrultusunda OTA hareket eder. Sıra dışı bir hareketin olmadığı durumlarda ki modellerde etkin şekilde kullanılır. Ancak programında olmayan örneklerde ( sıra dışı örnekler) işlemesi mümkün değildir. Eğer hareketinde değişiklik yapılmak istenirse her seferinde programının değiştirilmesi gerekir.

## 2.4. Otomatik Depolama

### 2.4.1. Otomatik Depolama Tesisi

#### 2.4.1.1. Depolama Tesisinin Rolü

Genellikle, otomatik depolama ünitesi, Fabrika Otomasyon sisteminde otomatik taşıma aracının kullanıldığı yerlere kurulur ve OTA, taşımayı depolama modülünün etrafında yapar. Son zamanlarda, müşterilerin isteklerindeki çeşitlilik artma eğilimine girmiştir. Bu durum, dağıtım işleminin kısa zamanda yapılmasını gerektirmiştir. Üretim anında, mal destekleyici kısımlara gereksinim duyulduğu takdirde kısa sürelerde bu ihtiyaçları karşılanabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı çoğu imalatçı otomatik depolama modülünü, tesisleri içersine eklemiştir.

Öte yandan, üretici hızla değişen ürün maliyetlerinin oluşturduğu olumsuzluktan kurtulmak için ürünlerin stoklarını azaltma yoluna gitmiştir. Bu bağlamda depolarını düşük kapasiteli yaptırırlar.

Çoğu üretici ürün stoklarını azalttığından üretim sistemi müşterilerin talepleri doğrultusunda şekillendirmektedirler. Aslında üretim ve pazarlama dengeli olsaydı depolama tesisine gerek duyulmayacaktı. Ancak gerçekte bu imkânsız bir durumdur. Bu yüzden, “depolanan materyaller nerede “, “kaç tane materyal kaldı” gibi soruların cevabını en hızlı bir şekilde vermek için depolama modülleri kullanılmıştır. Destekleme sistemlerinde olduğu gibi, otomatik depolama sistemi, çoğu fabrikalarda ve üretim alanlarına da kurulmuştur.

Tüm bu anlatılanlardan, otomatik depolama ünitesinin fonksiyonunun sadece depolama olmadığı, bu ünitenin ayrıca üretim hattının bir parçası olduğu görülüyor. Bu durumda küçük ve basit tiplerde otomatik depolara gereksinim duyulmuştur. Otomatik depolama tesisinin rolü zamanla değişiklik gösterebilir.

#### **2.4.1.2. Otomatik Depolamanın Kurulma Sebebi**

Otomasyonda, depolama ünitesinde insan gücünü azaltmak için, çoğu fabrika, otomatik depolama sistemini kendi bünyesine sokmuştur. Bunların kullanıldığı yerler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Depolama ve ürün stoğunun kontrolü
- Malzeme stok kontrolü ve satın alma
- Geçici depolama ve üretimin herhangi bir aşamasında yapılan kısmi depolama
- İşlenecek parçanın ya da işleyen cihazın kontrol paleti üzerine yerleştirilmesi
- Depolama, metal kalıpları ve kullanılacak aygıtların haznelere dizilimi

Yukarıda sıralanan maddelerle uyumlu olarak, depolama sistemleri, yapılacak işin çeşidine göre değişiklik gösterir.

Depolama işlemi için kullanılacak materyallerin, kendilerine özgü ve doğruluğu kanıtlanmış bilgilerinin olması gerekir. Otomatik depolama yapmak için bu bilgilerin, önceden bilinmesi gerekir.

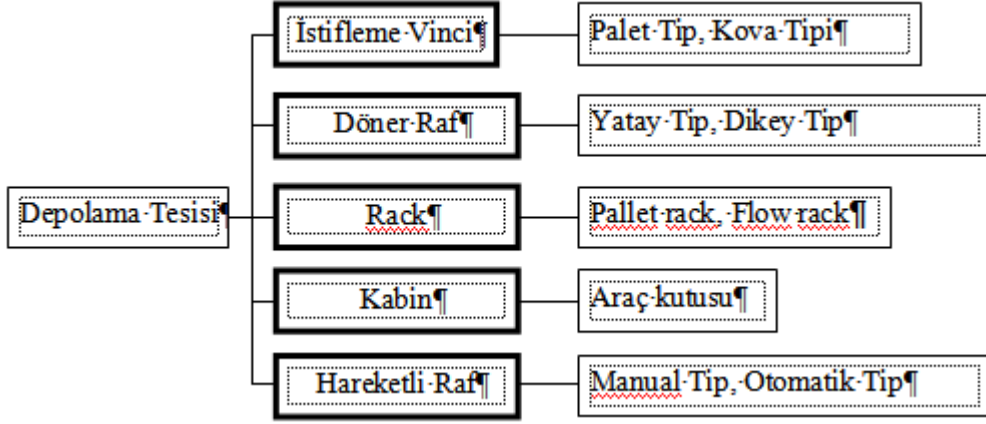
Otomatik depolama sisteminde, kullanılacak donanımların bulunduğu yerlerin bilgisi saklanır. Eğer gerek duyulursa bu bilgiler kullanılarak gerekli araç-gereçler buldukları yerden alınır. Üretim kontrolünde, kullanılacak araç-gereçlerin yerleri daha önceden belirlenmelidir.

#### **2.4.2. Otomatik Depolama Tesislerinin Sınıflandırılması**

Sabitlenmiş tesislerde olduğu gibi, otomatik depolama sistemlerinde de istifleme vinci veya dönüşlü raf vardır.

Otomatik depolama işleminin etkin şekilde kullanılması için OTA (Otomatik Taşıma Aracı), Taşıma sistemi ve bilgisayar gerekli en önemli unsurlardır.

Aşağıdaki tabloda bir istifleme tesisinin blok diyagramı görülmektedir. Genelde otomatik depolama yapmak için istifleme vinci ve döner raf sistemi kullanılmaktadır.



Şekil 2.29: Depolama Tesisi

#### 2.4.2.1. İstifleme Vinci Şeklinde Otomatik Depolama

İstifleme vinci şeklindeki otomatik depolama çok bilinen ve çok kabul gören bir depolama şeklidir. Bu tip depolar **palet şeklinde** veya **kova şeklinde** gruplandırılırlar. Palet şeklinde, depolanacak materyaller palet üstüne konur. Kova şeklinde ise plastik kutuların içine yerleştirilerek konteynırlar ile depolanmıştır.

Son zamanlarda 2 bölüme sahip kaymalı tip kova şeklinde yapılan sistemler kabul görmüştür. Bunun sebebi kovanın alımı veya kovanın yerine yerleştirilmesi işleminin daha hızlı gerçekleştiriyor olmasıdır. Bunun ötesinde her bir saklama bölgesi için zemini çok bölümlü sistemler geliştirilmektedir.

Fakat depo sayısının artırılmış olmasının getirdiği dezavantajlar vardır. Örnek olarak, asansör mekanizmasının malzemeyi depodan hızlı bir şekilde alması veya depoya malzemenin hızlı bir şekilde yerleştirilmesi durumunu olumsuz olarak etkilemektedir. Bu yüzden eğer çok bölmeli tip sistem kullanılacaksa bu olumsuz durum düşünülmelidir.



Şekil 2.30: Depolama Tesisi

### 2.4.2.2. Dönel Raf Tipinde Otomatik Depolama

Dönel Raf tipindeki otomatik depolamada sistemini hareket yönüne göre, dikey ve yatay tip olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. İstiflenmiş malzeme alınırken veya malzeme istiflenirken raf kendi etrafında döner. Bu durumda ağır malzemelerin istifi, sistem için pek uygun değildir. Bu tür sistemler, elektronik parçalar gibi küçük parçaların istiflenmesi için uygundur. Aşağıdaki tablo yatay ve dikey tip dönel rafların avantaj-dezavantajlarını göstermektedir.



Şekil 2.31: Dönel Raf Tipinde Depolama Tesisi

	<b>Dikey Tip</b>	<b>Yatay Tip</b>
<b>Avantajları</b>	Küçük alan kaplar	Çok ağır materyaller depolanabilir.
<b>Dezavantajları</b>	Ağırlık merkezi düşünölmeli	Çok büyük alan kaplar

Dikey tipin avantajı dar alan işgal etmesidir. Ancak dezavantajı ise istifleme işleminin ağırlık merkezi göz önünde tutularak yapılmasıdır. Öte yandan yatay tipte durum tam tersinedir. Dikey tipte karşılaştırıldığında, yatay tipte ağır materyaller depolanabilir.

Bu tür sistemler kurulmadan önce depolanacak malzemenin ağırlığı ve bu malzemenin depoya götürölüşü ile depodan alma sıklığı göz önünde tutulmalıdır.



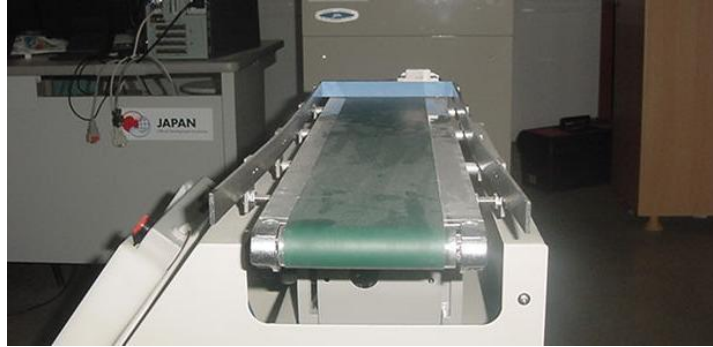
Şekil 2.32: Yatay Tipinde Depolama Tesisi

Şekil 2.33: Dikey Tipinde Depolama Tesisi

## UYGULAMA FAALİYETİ

Otomatik Taşıma Aracını elle hareket ettiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ “Clear” tuşuna basılı tutarak OTA’yı açınız.</li><li>➤ “MANUAL” tuşuna basarak OTA’yı manuel ayarlama konumuna getiriniz.</li><li>➤ “RUN ON TAPE” tuşuna basınız. Aktif olmasını sağlayınız.</li><li>➤ Yön tuşları ile aracın band üzerinde hareket ettirebilirsiniz.</li><li>➤ “RUN ON TAPE” pasif hale getiriniz.</li><li>➤ Yön tuşları ile hareket ettiriniz.</li><li>➤ MENU den “AUTO” moduna geçiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elinizi sistem açılıncaya kadar “Clear” tuşuna basılı tutunuz.</li><li>➤ Dokunmatik ekranda elinizle sadece MANUAL yazısının üzerine dokununuz. Diğer yerlere ellemekten kaçınınız.</li><li>➤ Bant üzerinde hareket için gereklidir.</li><li>➤ Aracın çevre etmenlere çarpmaması için güzergâh üzerindeki engel olmamasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Aracın banttan bağımsız çalışması için gereklidir.</li><li>➤ Aracı yavaş hareket ettiriniz.</li></ul>



Şekil 2.36: OTA'nın Yürüyen Bandı

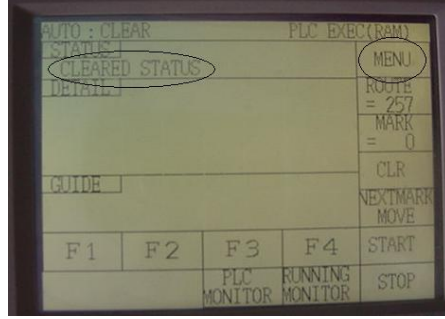
Bu işlem için öncelikle OTA'yı manuel konumuna getirmemiz gerekiyor. Bunun için aracı CLEAR tuşuna basılı tutarak güç anahtarını açınız.



Şekil 2.37: OTA'nın Ön Paneli

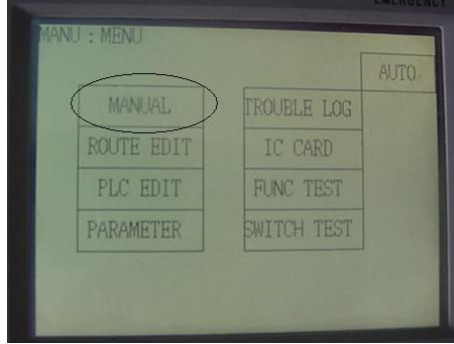


Sistem açıldığında “CLEARED STATUS” şeklinde mesaj verecektir.”Menü” tuşuna basınız

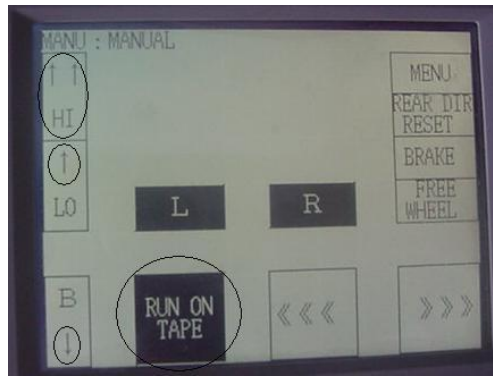


Şekil 2.38: Hafızanın Temizlenmesi

Menu den Manual Moduna geçilir.



Şekil 2.39: MENU modu



Şekil 2.40: OTA Yön Tuşları

RUN ON TAPE aktifken ileri geri tuşlarına basılarak OTA yı band üzerinde taşımak mümkündür. RUN ON TAPE aktif değilse OTA yön tuşları ile ileri-geri yönde bandı görmeksizin hareket edecektir.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. ( ) Optik Sensör ile band üzerindeki çalışma parçaları algılanabilir.
2. ( ) Bilgi iletiminde izlenecek yöntemlerden birkaçı aşağıdaki gibidir.
  - Optik tipinde iletişim
  - Manyetik tipinde iletişim
  - Mikro dalga tipinde iletişim
3. ( ) Görüş sensörlerinin bilgiyi dijitalleştirme işleminde görüntü noktaları koyu ya da açık şekilde bölünür. Ve lojik 1 veya lojik sıfır mantığına göre işlem yapılır (İki durum söz konusudur). Genelde parlak noktalar lojik 1'i, koyu yerler ise lojik 0'ı ifade eder.
4. ( ) Görüş sensörlerinin önemli özelliklerinden biri de duyarlılığının yüksek ve güvenilirliğinin üst düzeyde olmasıdır.
5. ( ) Otomatik Vinç taşıyıcı sistemlere bir örnektir.
6. ( ) Elektromanyetik İndüksiyon Tipi OTA esnek bir yapıya sahip olmadığından rotasının değiştirilmesi kolaydır.
7. ( ) Optik olarak çalışan OTA'lar kirli ortamlara karşı hassas olduklarından çevrenin çalışma ortamının temiz olması sağlanmalıdır.
8. ( ) Aşağıdakiler OTA'yı hareket ettirmede kullanılan yöntemlerin bazılarıdır.
  - Çağırma yöntemi
  - Hedefin gösterilmesi şeklindeki çağırma yöntemi
  - Göstergeden ya da göstergeye doğru olan yöntem
  - Gidilecek hedef noktanın programlanarak gösterilmesi yöntemi
9. ( ) Otomatik depolama sistemlerinde de **istifleme vinci** veya **dönüslü raf** vardır.
10. ( ) İstifleme vinci şeklindeki otomatik depolama çok bilinen ve çok kabul gören bir depolama şeklidir. Bu tip depolar **palet şeklinde** veya **kova şeklinde** gruplandırılırlar.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyet geri dönerek tekrar inceleyiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) İki çeşit ulaşım kontrol metodu vardır. Bunların birincisi “Token passing”, diğeri ise “CSMA/CD”dir.
2. ( ) Baseband sisteminde birçok bilgi tek bir iletim hattında aynı anda bulunabilir
3. ( ) Barkodlama işlemi iş parçalarını algılama ile ilgilidir.
4. ( ) Manyetik indüksiyon tip OTA’nın rotasının değiştirilmesi işlemi zordur.
5. ( ) Dikey tip depolama tesisleri ağır malzemeleri depolamak için uygundur.
6. ( ) Yatay tip depolama tesislerinin dezavantajı çok yer kaplamasıdır.
7. ( ) Star Tip bağlantıya örnek olarak HUB verilebilir.
8. ( ) Star tip bağlantıda LAN CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) erişim metodu kullanır.
9. ( ) CC-LINK, I/O Modül, özel amaçlı modül ve benzeri modüllerin özel kablolar ile PLC aygıtıyla haberleşmesi için kullanılan bir bağlantı şeklidir.
10. ( ) Qn tipinde PLC’lerin iletişimde parametre ayarı için program yazılmaz. Parametre ayarlarının elle girilmesi gerekir.

## KONTROL LSTESİ

Modülde yaptığınız uygulamaları tekrar yapınız. Yaptığınız bu uygulamaları aşağıdaki tabloya göre değerlendiriniz.

Aşağıda listelenen kriterleri uyguladıysanız **Evet** sütununa, uygulamadıysanız **Hayir** sütununa X işareti yazınız.

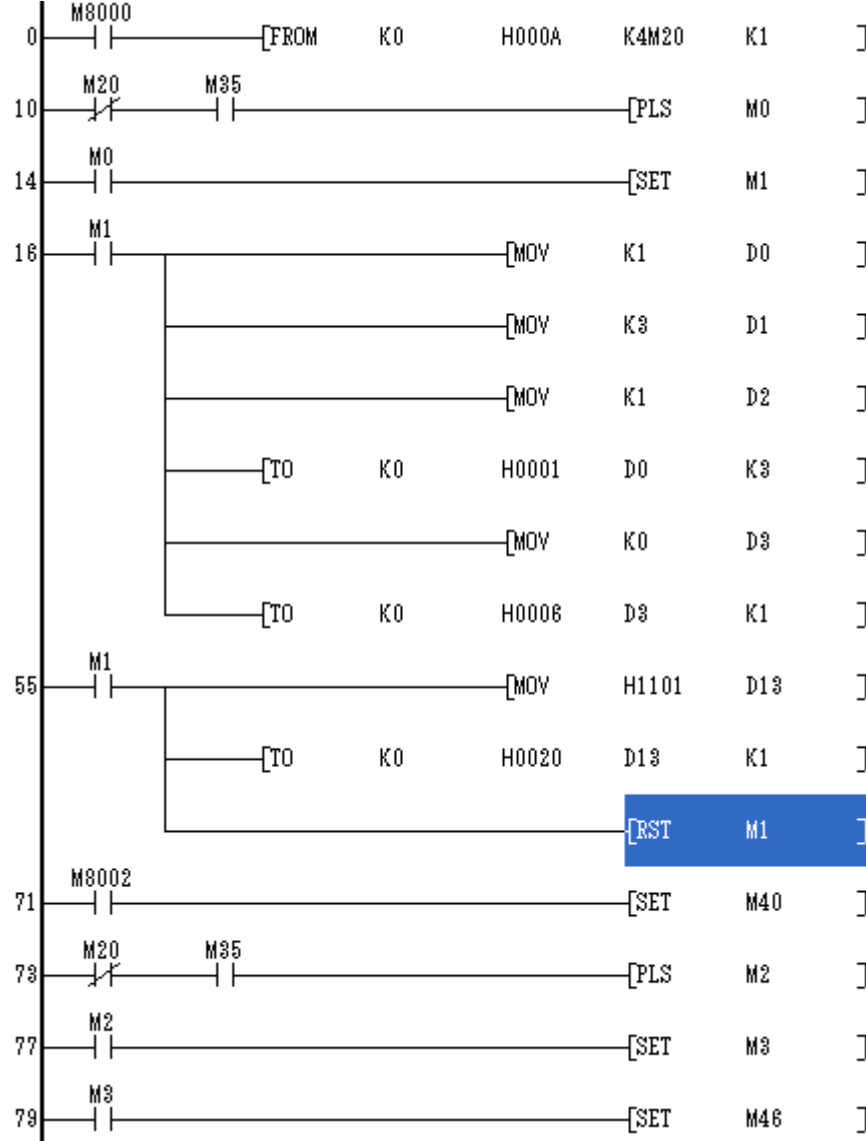
Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayir
Fabrika Otomasyon Tesisinde kullanılan ağ kablolama yapısını inceledin mi?		
Master Bloğun durumunun PLC'ye FROM komutu ile okunması işlemini yaptın mı?		
Parametre ayarlarını yaptın mı?		
Lokal istasyon hakkındaki bilgilerin yazımını yaptın mı?		
FXPLC-Master aygıtının programını yazdın mı?		
FXPLC-LOCAL Aygıtının Programını yazdın mı?		
Qn/PLC – CCLINK/MASTER anahtar konumlarını inceledin mi?		
Qn/PLC-Master aygıtının programını yazdın mı?		
Qn/PLC-Master aygıtının parametre ayarlarını yaptın mı?		
FXPLC-LOCAL aygıtının programını yazdın mı?		
Otomatik taşıma aracını açtın mı?		
Otomatik taşıma aracını manual ayarına getirdin mi?		
Araç üzerindeki bandı harekete geçirdin mi?		
Yön tuşları ile aracı hareket ettirdin mi?		

## DEĞERLENDİRME

Hayır cevaplarınız var ise ilgili uygulama faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tümü evet ise bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

# CEVAP ANAHTARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI



## ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	D
2	D
3	D
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	D
10	D

## MODÜL DEĞERLENDİRMEİNİN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	Y
6	D
7	D
8	D
9	D
10	D

## KAYNAKÇA

- OKUBO Tetsuya, GÜLER Telat – **Fabrika Otomasyon Sistem Denetimi**, M.E.B-JICA–Temmuz 2005.
- OKUBO Tetsuya, GÜLER Telat – **Fabrika Otomasyonu Hücre Denetimi**, M.E.B-JICA–Temmuz 2005.
- Dr. Rifat ÇÖLKESEN, Prof.Dr.Bülent ÖRENCİK – Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri-2003