

**T.C**  
**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**ENDÜSTRİYEL OTOMASYON**  
**TEKNOLOJİLERİ**

**PLC'DE PANEL KULLANIMI**  
**523EO0324**

**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. DOKUNMATİK EKRANA GİRİŞ .....	3
1.1. Dokunmatik Ekranların Elemanları .....	4
1.1.1. Dokunmatik Ekran Sensörü .....	4
1.1.2. Denetleyici .....	4
1.1.3. Yazılım Sürücüsü .....	5
1.2. Dokunmatik Ekranların Çalışması .....	5
1.2.1. Dirençli Sistem .....	5
1.2.2. Kapasitif Sistem.....	6
1.2.3. Yüzey Akustik Dalgası .....	6
1.3. Dokunmatik Ekranların Kullanımı.....	7
1.3.1. İşlem Terminali Olarak Uygulamalarda Kullanımı .....	7
1.3.2. POP Terminal Olarak Uygulamalarda Kullanımı.....	8
1.3.3. Veri Bilgilendirme Terminali Olarak Kullanımı .....	8
1.4. Dokunmatik Ekranın Faydaları .....	9
1.4.1. Maliyet.....	10
1.4.2. Çizim .....	10
1.4.3. Dokunmatik Ekran Olarak Çalıştırma .....	11
1.5. Sorunlu Durumlar .....	11
1.6. Dokunmatik Ekranın Çalıştırılması .....	11
1.6.1. Görüntünün Ayarlanması.....	11
1.6.2. Dokunmatik ekranın PLC'ye bağlantısı .....	12
UYGULAMA FAALİYETLERİ.....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2 .....	16
2. DOKUNMATİK EKRAN.....	16
2.1. Kullanıcı Ekranı .....	16
2.1.1. Görüntü Fonksiyonu .....	16
2.1.2. Monitör (İzleme) Fonksiyonu.....	17
2.1.3. Veri Değişim Fonksiyonu.....	17
2.1.4. Anahtar Fonksiyonu.....	17
2.2. Sistem Ekranı .....	17
2.2.1. Monitör (İzleme) Fonksiyonu.....	17
2.2.2. Veri Örneklem Fonksiyonu.....	18
2.2.3. Alarm Fonksiyonu .....	18
2.3. Dokunmatik Ekranın Kablo Bağlantısı .....	18
2.4. Dokunmatik Ekran Fonksiyonlarının Uygulaması.....	20
2.4.1. Sayfa Başlığı Ayarları.....	21
2.4.2. Nesne Araç Çubukları.....	21
2.4.3. Anahtarlama Fonksiyonu.....	22
2.4.4. Veri Değiştirme Fonksiyonu.....	27
2.4.5. Katlama ( Üst Üste Bindirme – Overlay ) Fonksiyonu.....	33
UYGULAMA FAALİYETLERİ.....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	38

---

MODÜL DEĞERLENDİRME .....	39
CEVAP ANAHTARLARI.....	40
KAYNAKÇA .....	41

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0324</b>
<b>ALAN</b>	<b>Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Ortak Alan</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>PLC’de Panel Kullanımı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül dokunmatik ekranların yapısını tanıtan ve programlama mantığını kavrayarak PLC ile dokunmatik ekranların beraber nasıl kullanılacağını anlatan öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	PLC Programlama modülünü almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	PLC’de panel kullanmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> PLC cihazı ile dokunmatik panel programlamasını hatasız olarak yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. PLC cihazı ile dokunmatik panel programını doğru olarak yazabileceksiniz. 2. PLC ile programlanabilir ekran kontrolünü doğru olarak yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Ortam: Ardışık kontrol laboratuvarı Donanım: PLC, bilgisayar ve dokunmatik ekran
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Her faaliyetin sonunda ölçme soruları ile öğrenme düzeyinizi ölçeceksiniz. Araştırmalarla, grup çalışmaları ve bireysel çalışmalarla öğretmen rehberliğinde ölçme ve değerlendirmeyi gerçekleştirebileceksiniz.



# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Bundan önceki modüllerde önce PLC’de programlamanın mantığı verildi. Daha sonra PLC Programlama modülü ile programlamanın ileri aşamasına kadar çalışmalar yapıldı. SFC Yöntemi ile Programlama modülünde, çok daha karmaşık olan programların küçük parçalara bölünerek nasıl daha basit programlanabileceği anlatıldı. Bu modülde, şu ana kadar öğrenilen tüm programlama yöntemleri kullanılacaktır. Bunlara ek olarak dokunmatik ekranların programlanması anlatılacak, PLC ve dokunmatik ekranların birlikte nasıl çalıştıkları uygulama örnekleri ile gösterilecektir.

Uygulamada çok farklı model ve markada dokunmatik ekranlar ile karşılaşmak mümkündür. Her marka ve model dokunmatik ekran için kullanılacak olan yazılım da farklı olabilir. Ancak kullanılan programlama mantığı birbirine çok yakındır. Bu nedenle herhangi bir marka dokunmatik ekran programlamasını ve kullanımını öğrenen birisi, diğer marka dokunmatik ekranların kullanımını da kısa sürede kavrayabilir. Bu modülde Mitsubishi marka dokunmatik ekranları programlama ve kullanma imkânı bulacaksınız.

Modül tamamlandığında, dokunmatik ekranların kullanımı hakkında temel seviye bilgi ve yeterliliklere sahip olacaksınız.





# ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

## AMAÇ

PLC cihazı ile dokunmatik panel programını doğru olarak yazabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu öğrenme faaliyetinden önce :

- Dokunmatik ekranların kullanım yerleri hakkında araştırma yapınız.
- Dokunmatik ekranların çalışma prensipleri hakkında araştırma yapınız.

## 1. DOKUNMATİK EKRANA GİRİŞ

Dokunmatik ekran, fabrika otomasyonunun yapılandırılmasındaki en önemli bileşenlerden bir tanesidir. Dokunmatik ekran, PLC'nin insan – makine arabirimi olarak geliştirilmiştir. Aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

Dokunmatik ekran; noktalı ekran görüntüsüne, çalıştırma anahtarına, denetleyici arabirime, ekranın kontrolü için program belleğine ve girişlere sahip elektronik görüntüleme elemanıdır.

Endüstriyel alanda değişik tiplerde dokunmatik ekran bulunmaktadır ve her birinin kendine ait ismi vardır. Mitsubishi firmasının dokunmatik ekranı; GOT (Graphic Operation Terminal / Grafik İşlem Terminali ) olarak adlandırılırken, Siemens firmasının panel PC, Omron firmasının ürünü de dokunmatik terminal olarak isimlendirilir.

Günümüzde bu ekranlar sadece fabrika otomasyonunda değil, bankaların ATM makineleri gibi günlük hayatımızda da kullanılmaktadır. Gelecekte hayatımızın her alanında daha fazla uygulanacaktır.



Şekil 1.1 :Farklı tipte dokunmatik ekranlar

## 1.1. Dokunmatik Ekranların Elemanları

Dokunmatik ekranlar üç ana elemana sahiptir dokunma sensörü, denetleyici ve yazılım sürücüsü. Dokunmatik giriş sistemini tamamlayabilmek için dokunmatik ekran, monitör ve bilgisayar ya da diğer aygıtlarla birleştirilir.

### 1.1.1. Dokunmatik Ekran Sensörü

Dokunmatik ekran sensörü, dokunmaya cevap veren cam bir yüzeyden oluşmaktadır. Dokunma sensörü ekran üzerine yerleştirilmiştir ve ekranın görülebilir alanının üzerinde bulunur. Günümüzde, pek çok dokunma sensör teknolojisi mevcuttur. Her birisi dokunma girişini algılayabilmek için farklı yöntemleri kullanmaktadır. Sensör içerisinden sabit bir akım geçirilir, dokunma esnasında bu akımda bir değişim meydana gelir ve bu değişim dokunmatik ekranının neresine dokunulduğunun anlaşılmasında kullanılmaktadır.

### 1.1.2. Denetleyici

Denetleyici, dokunma sensöründen verileri alır ve bilgisayarın anlayabileceği bilgiye dönüştürür. Denetleyiciler, genelde dokunmatik ekran içerisine entegre edilir, bilgisayar üzerinde hangi türde bir bağlantı noktasının bulunması gerektiğinin anlaşılabilmesi için de önemlidirler. Bu ekranların arka kısımlarına, bilgisayar ile bağlantı kurulabilmesi için kablo bağlantı portları da ilave edilir. Denetleyiciler seri (COM) portu ya da USB portunu kullanmak için uygundur.

### 1.1.3. Yazılım Sürücüsü

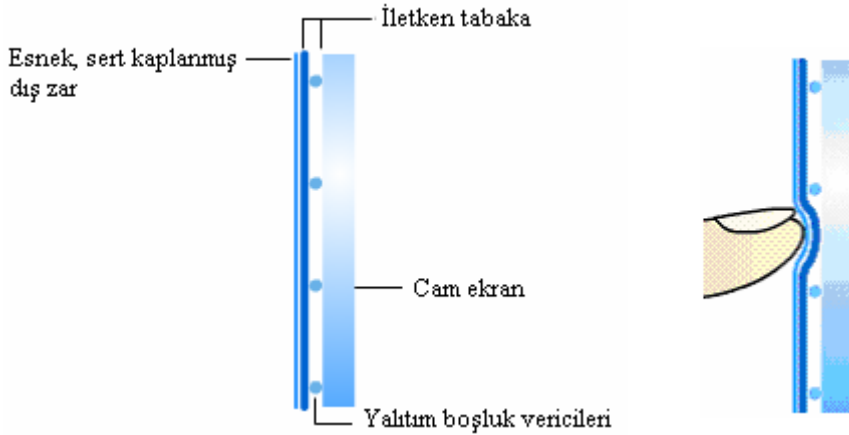
Bilgisayar ya da diğer aygıtlar ile dokunmatik ekranların birlikte çalışmasını sağlayan programa yazılım sürücüsü denir. Sürücü, denetleyiciden gönderilen dokunma bilgisinin bilgisayar ya da diğer kontrol aygıtları tarafından nasıl anlaşılacağını ve kullanılacağını açıklar. Günümüzde kullanılan dokunmatik ekran yazılım sürücülerinin çoğu fare tipi sürücülerdir. Bu sayede, ekranın herhangi bir yerinde fare butonuna tıklanarak yapılan işlem, ekranın o noktasına dokunarak da yapılabilir.

## 1.2. Dokunmatik Ekranların Çalışması

Kullanılan üç temel sistem vardır. Bunlar; Dirençli sistem, kapasitif sistem ve yüzey akustik dalgasıdır.

### 1.2.1. Dirençli Sistem

Dirençli sistem, ızgara şeklinde yapılmış iletken ve dirençli metal yüzeyler ile kaplanmış normal bir camdan oluşmaktadır. Bu iki yüzey, araya konan boşluk parçası ile sabitlenir ve dirençli metal kısım en üstte olacak şekilde set edilir. Dokunmatik ekrana dokunulması durumunda, elektrik akımı oluşan kontak üzerinden geçip devresini tamamlar. Ekrana dokunulduğu anda, dokunulan yerdeki iletken ve dirençli metal levhalar birbirine temas etmiş olur. Elektrik alanında meydana gelen değişim, denetleyici tarafından fark edilir ve kontak yapılan noktanın koordinatları bilgisayar tarafından hesap edilir. Koordinatlar bir kez bilindikten sonra özel sürücüler dokunma noktasını, bilgisayar fare sürücüsünün fare hareketi ya da klik durumunu çevirdiği gibi işletim sisteminin anlayabileceği dile çevirebilirler. En çok kullanılan sistem budur ve maliyeti diğer sistemlere göre daha düşüktür ancak görüntünün % 75 kadar kısmı iletilebilmektedir.



Şekil 1.2 :Dirençli sistem

## 1.2.2. Kapasitif Sistem

Kapasitif sistemde elektrik enerjisini depolayan yüzey, monitörün cam paneli üzerine yerleştirilmiştir. Kullanıcılar monitöre parmakları ile dokunduklarında, şarj şeklinde tutulan elektrik enerjisinin bir kısmı parmak üzerinden kullanıcıya transfer edilir. Böylece kapasitif yüzey üzerindeki elektrik şarjı azalmış olur. Elektrik şarjındaki bu azalma, monitörün her bir köşesine konulan devre tarafından ölçülür. Her bir köşedeki azalma değerlerine göre, dokunma noktası bilgisayar tarafından hesap edilir. Kapasitif sistemin dirençli sisteme göre bir üstünlüğü, dirençli sistemde monitörün görüntüyü geçirme oranı %75 civarında iken, kapasitif sistemde bu oran %90 civarlarındadır. Bu kapasitif sisteme dirençli sisteme oranla daha temiz ve parlak resim gösterme özelliği vermektedir.

## 1.2.3. Yüzey Akustik Dalgası

Monitör üzerindeki yüzey akustik dalgası sisteminde, X ve Y eksenleri boyunca biri gönderici ve diğeri de alıcı olmak üzere iki adet dönüştürücü bulunmaktadır. Aynı zamanda cam yüzey üzerine gönderici tarafından gönderilen elektrik sinyalini alıcı olan dönüştürücünün alabilmesi için yansıtıcılar da yerleştirilmiştir. Alıcı olan dönüştürücü, kendisine gelen elektrik sinyalinin bozulmasını algılayabilecek özelliğe sahiptir. Herhangi bir dokunma durumunda gönderici tarafından gönderilen elektrik sinyali, normal gönderme durumuna göre bir değişim gösterecek ve bu değişimde alıcı olan dönüştürücü tarafından fark edilecektir. Bu sistemde ekran üzerinde herhangi bir metalik yüzey bulunmamaktadır. Bu sebeple monitörün görüntüyü geçirme oranı % 100'dür. Böylece çok parlak ve net ekran görüntüsü almak mümkün hale gelir. Diğer iki sistemde detaylı grafikleri gösterme anında görüntü kalitesinde azalma yaşanırken bu sistemde böyle bir azalma oluşmaz.

Bu üç sistem, ekrana dokunma şekline göre de farklılıklar göstermektedir. Öncelikle dirençli sistem dokunmayı metal ve dirençli metal levhaların birbirine yapmış oldukları kantağa bakılarak algıladığı için ekrana ne ile dokunulduğunun çok fazla bir önemi yoktur. Parmaklarımız ya da herhangi bir yalıtkan malzeme ile de ekrana dokunabiliriz. Kapasitif sistemde ekrana iletken bir malzeme ile dokunulma zorunluluğu vardır. Bu parmaklarımız ya da başka bir iletken olabilir. Yüzey akustik dalgası sisteminde de ekrana dokunduğumuz malzemenin önemi yoktur. Sadece kalem ucu gibi ince ve çok sert bir malzeme kullanmamız durumunda, dokunma olayı algılanamayabileceği gibi ekran da zarar görebilecektir. Bu nedenle bu tür bir malzeme ile dokunmamaya özen göstermeli, parmağımız ile dokunmayı tercih etmeliyiz.

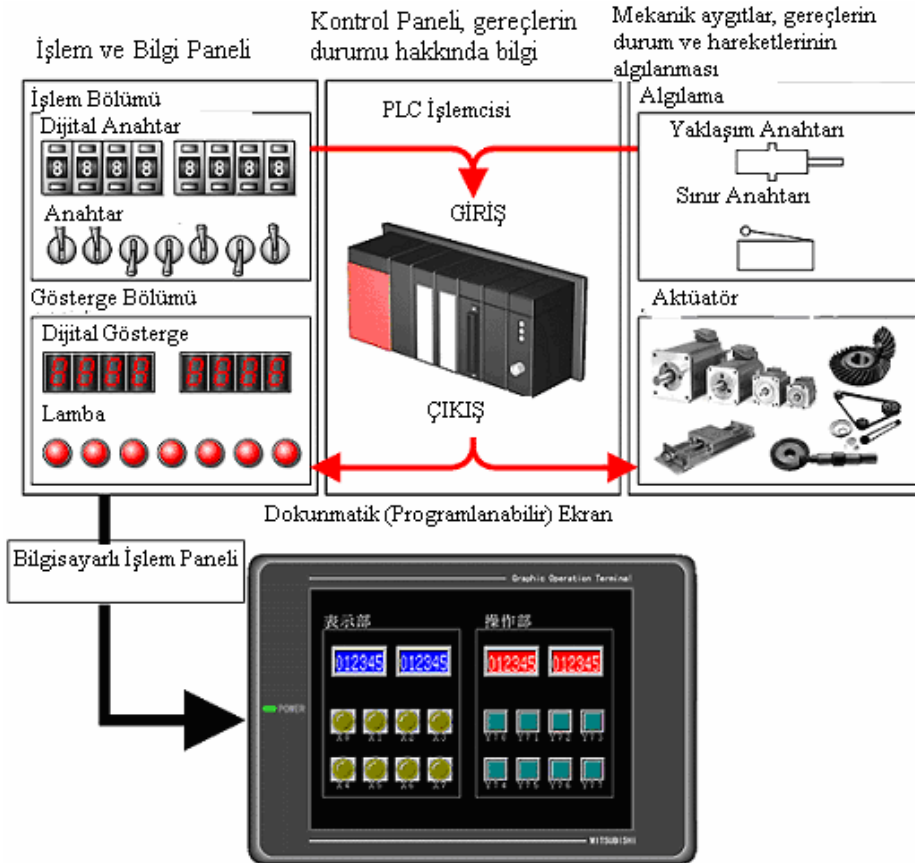
Fiyat açısından bakacak olursak, günümüzde en ucuz olan sistem, dirençli sistemdir. Bunun yanında görüntü kalitesi en düşük olan da budur. Ekranı da keskin malzemelerden zarar görebilecek özelliktedir. Yüzey akustik dalgası sistemi ise fiyat olarak en pahalı olan sistemdir.

### 1.3. Dokunmatik Ekranların Kullanımı

Dokunmatik (programlanabilir) ekran piyasası 1988 yılında fabrika otomasyonu kapsamında PLC'nin HMI (Human – Machine Interface / İnsan – Makine arabirimi) elemanı olarak ortaya çıktı. Bu cihazın adı programlanabilir ekran olmasına karşın sıklıkla grafik işlem terminali ya da (Touch Panel) dokunmatik panel olarak isimlendirilir. Aşağıda 3 tip uygulaması anlatılacaktır.

#### 1.3.1. İşlem Terminali Olarak Uygulamalarda Kullanımı

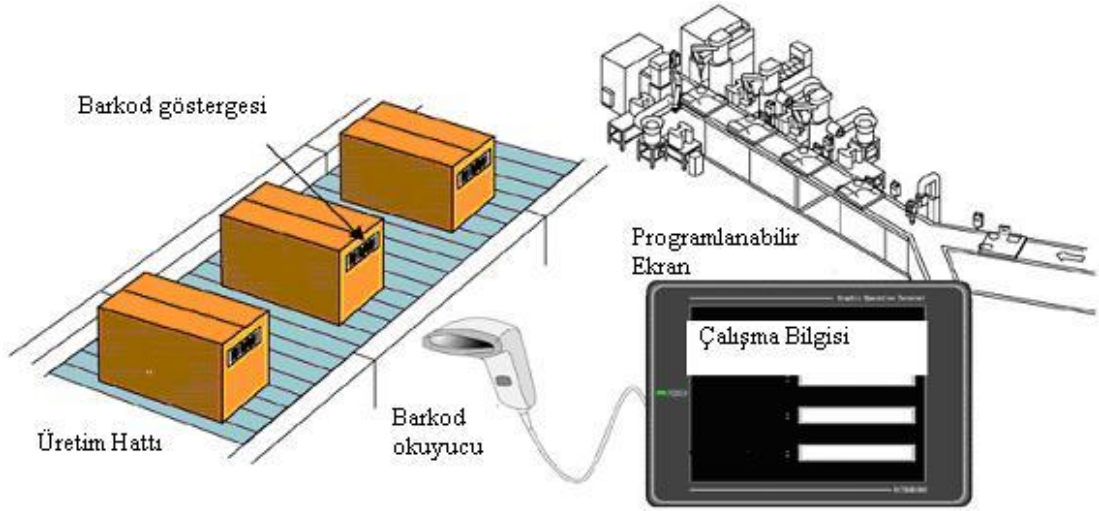
Bu uygulama, anahtar ya da lambaların yerine ekrandaki görüntülerin kullanılması durumudur. Fabrika otomasyonundaki çeşitli makinelerde kullanılır. Aşağıda gösterildiği gibi buton ve lambalar çalıştırma kısmı ve gösterge olarak ayrılmış şekilde çalışma paneline yerleştirilir. Programlanabilir ekran, çalışma panelinin fonksiyonlarının bilgisayarlı halidir. Dokunmatik anahtarlama, grafik ve karakter gösterme gibi fonksiyonlara sahiptir. Genellikle bir mikrobilgisayara ya da PLC'ye bağlantı yapılarak kullanılır.



Şekil 1.3 :Dokunmatik ekranların işlem terminali olarak kullanımı

### 1.3.2. POP Terminal Olarak Uygulamalarda Kullanımı

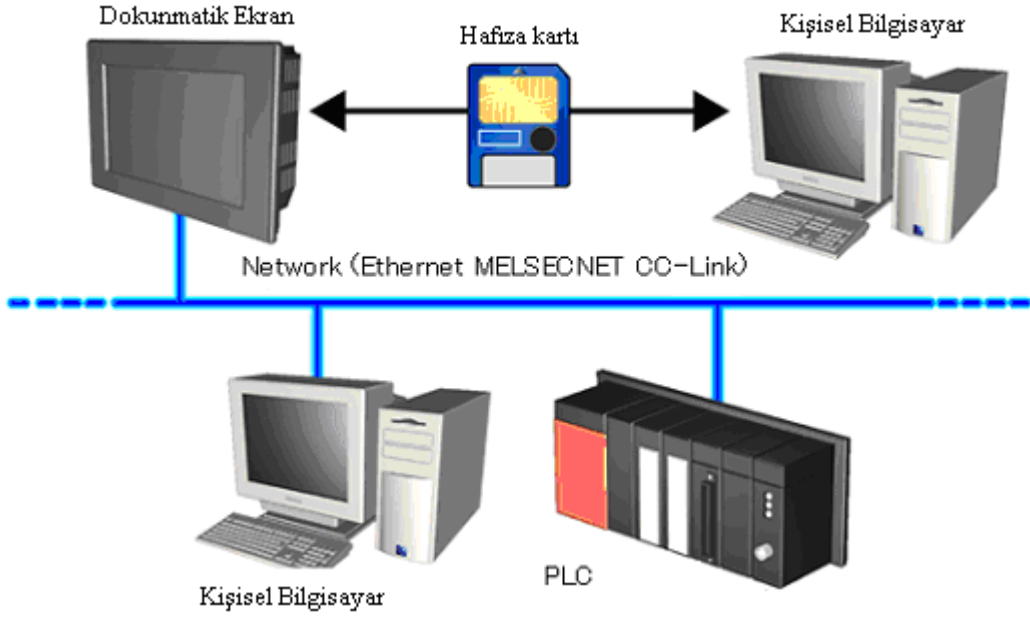
POP (Point of Production / üretim noktası) terminali ilk yapıldığında bilgi terminali manasına geliyordu. Bunun gibi giriş bilgisi sadece manyetik kart ve barkod okuyucudan sağlanan bilgilerdi. Ama son zamanlarda giriş bilgisi, manyetik kart ve barkod okuyucusu ile birlikte kullanılan programlanabilir ekranlardan da alınmaktadır.



Şekil 1.4: Dokunmatik ekranların üretim noktası olarak kullanımı

### 1.3.3. Veri Bilgilendirme Terminali Olarak Kullanımı

Bellek kartı kullanılarak bilgisayarlar arasında veri tutulması, dokunmatik ekran ve doğrudan network kullanan PLC, PC arasında bilgi transferi ve ekrandan bilgileri gösterme durumları, veri bilgilendirme terminali olarak kullanıma örnek gösterilebilir.



Şekil 1.5: Dokunmatik ekranın veri bilgilendirme terminali olarak kullanımı

## 1.4. Dokunmatik Ekranın Faydaları

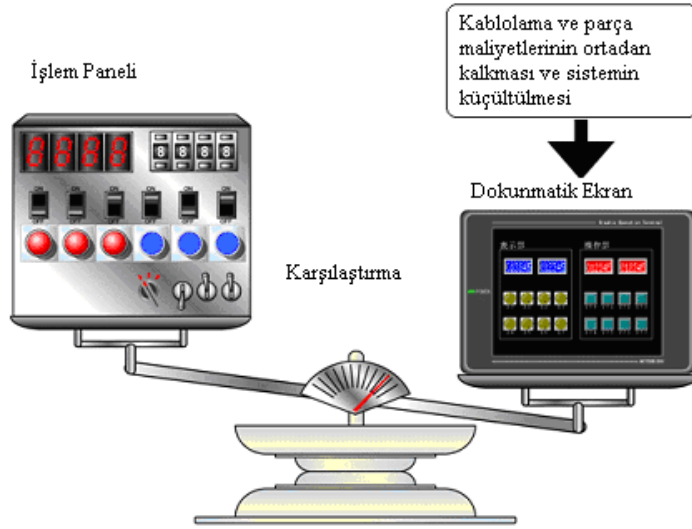
Dokunmatik ekran kullanmanın faydaları aşağıda sıralanmıştır.

Panel kısımlarının azalması,	Yazılım ile değişik fonksiyonların atanabilmesi, donanım (parça) ilavesinin azalması, sistemin daha küçültülmesi,
Kablolama maliyetinin düşmesi,	Her panel kısımları arasında kablolama yerine yazılımla bunun yapılabilmesi, karmaşık ve maliyetli kablolamaya gerek kalmaması,
Küçülmüş ve standart bir panel,	Yazılım ile mümkün olabilen değişiklikleri kabul etmesi,
Etkin bir HMI (İnsan – Makine arabirimi)'dir.	Anahtar, lamba yanında, grafiksel karakter ve alarm görüntülemesi tüm sisteme eklenmesi ile sistemin değerini artırır.

Şekil 1.6: Dokunmatik ekranın faydaları

### 1.4.1. Maliyet

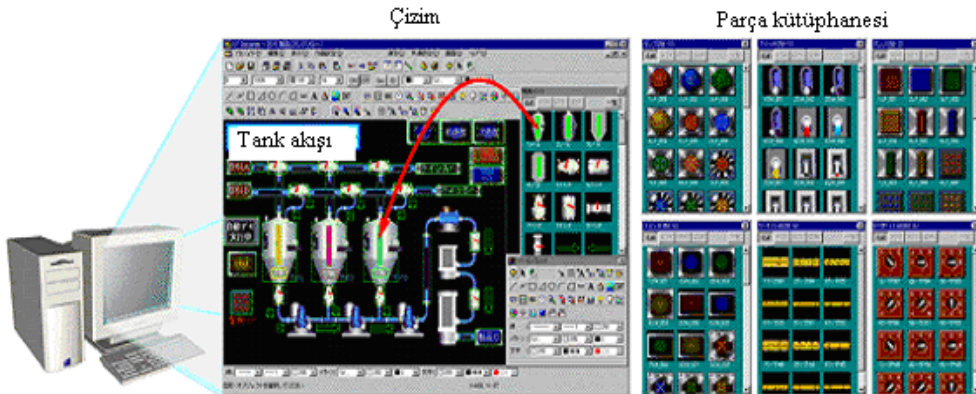
Sıvı kristal(Liquid Crystal / LC) ile yarı iletkenler (Semiconductor) alanındaki teknoloji hızla artmıştır. Bu yüzden programlanabilen ekranların maliyet etkinlikleri gelişmiştir. Panel bölümlerinin küçültüldüğünü, kablolama işleminin programlama ile yapılmasından dolayı kablolama masraflarının ortadan kalktığını, standart ve minyatürleştirilmiş panellerin yapıldığını göz önüne alırsak, programlanabilen ekranların, tüm bir sistemin değerini oldukça artırdığını anlayabiliriz.



Şekil 1.7: Dokunmatik ekran kullanımının sistem maliyetini azaltması

### 1.4.2. Çizim

Özel yazılım kullanarak ekranın çizilmesi (dizaynı) çok kolaydır. (FX – PCS – DU / WIN – E, GT Designer) “C” ya da Visual Basic gibi programlama dillerine ihtiyaç yoktur. Ayrıca bu yazılım çok çeşitli lamba, buton vb. elemanları barındıran parça kütüphanesine de sahiptir.



Şekil 1.8: Dokunmatik ekranın özel yazılım kullanılarak dizayn edilmesi



### 1.4.3. Dokunmatik Ekran Olarak Çalıştırma

Günümüzde bankacılık işlemleri çoğunlukla ATM cihazları kullanılarak yapılmaktadır. Tüm dünya da olduğu gibi bu cihazlar ülkemizde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden dokunmatik ekranlar günlük hayatımızın içindedir. Hepimiz bu cihazların rahatlığından faydalanmaktayız.



Dokunmatik ekran ile işlemler daha da kolay



Şekil 1.9: Dokunmatik ekranın ATM cihazlarında kullanımı

### 1.5. Sorunlu Durumlar

Eğer dokunmatik ekranda bir sorun oluşursa sistem duracaktır. Bu yüzden küçük mekanikli bileşen bir anahtar kullanılmalıdır. Aynı sebepten dolayı PLC üzerinde güvenlik amaçlı küçük bir donanım elemanına sahiptir.

### 1.6. Dokunmatik Ekranın Çalıştırılması

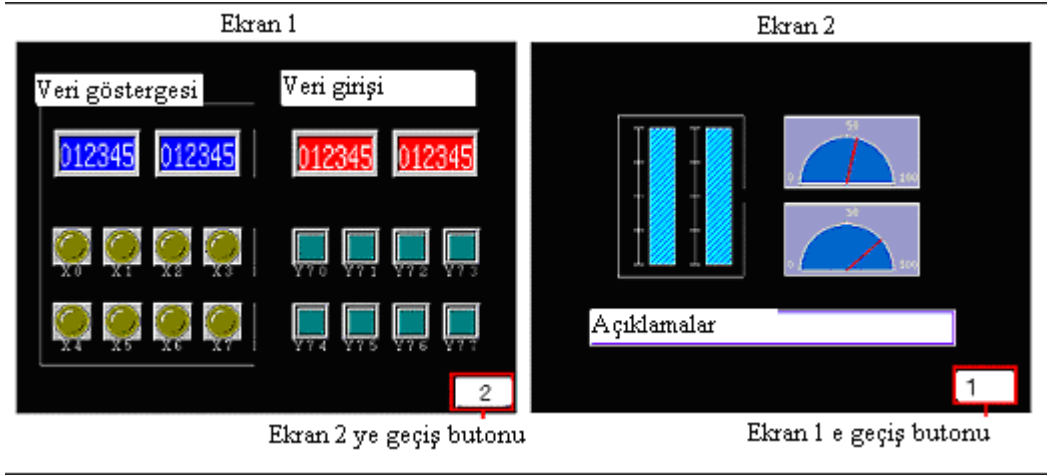
Dokunmatik ekranı çalıştırmak için ekrandaki görüntüyü özel yazılım kullanarak dizayn etmeyi ve PLC'ye nasıl bağlayacağımızı bilmeliyiz.

#### 1.6.1. Görüntünün Ayarlanması

Programlanabilir ekranın görüntü ayarı her firmanın kendi özel çizim yazılımı kullanılarak yapılır. İçerik olarak ekran görüntüsü, buton ve lamba gibi elemanların ayarları ve benzeri işlemler yapılabilir.

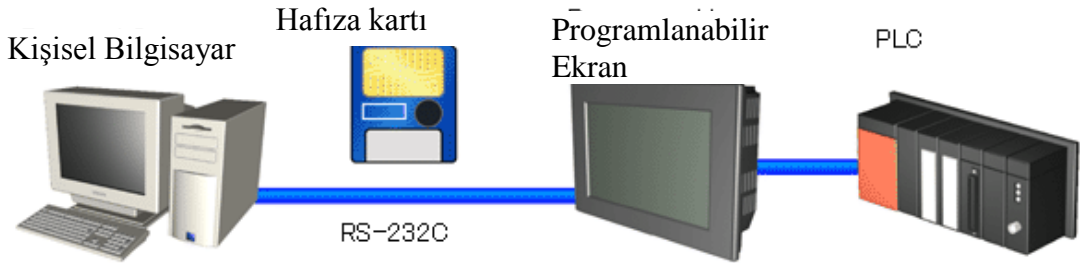
Örneğin, ekran görüntüsü üzerindeki anahtara dokunduğumuzda, PLC'deki giriş sinyali ON olacaktır. Eğer PLC'deki çıkış sinyali ON olursa, ekrandaki lamba yanacaktır.

### 1.6.2. Dokunmatik ekranın PLC'ye bağlantısı



Şekil 1.10

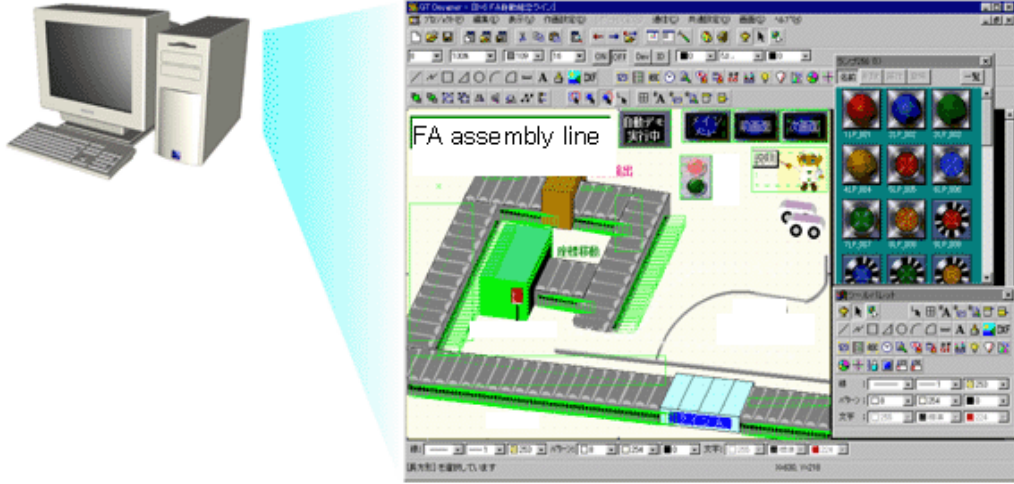
Bu bağlantı, ekran dizaynını yapmak için yapılan geliştirme bağlantısı ve kullanım için yapılan çalıştırma bağlantısı olmak üzere iki kısma ayrılır.



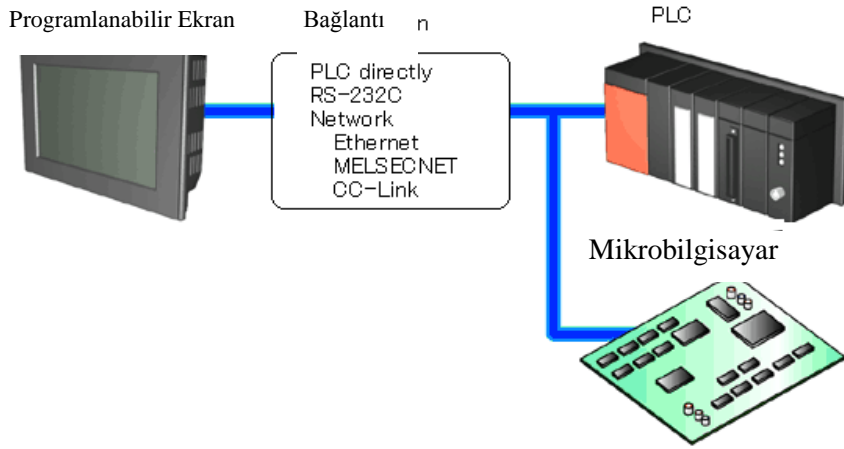
Şekil 1.11 : Dokunmatik ekran sistem bağlantısı

Kişisel Bilgisayar

Çizim yazılımı



Şekil 1.12 :Dokunmatik ekran geliştirme yazılımı



Şekil 1.13 :Çalıştırma bağlantısı

## UYGULAMA FAALİYETLERİ

Aşağıdaki işlem basamaklarına göre uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dokunmatik ekranınızın marka, model ve özelliklerini tespit ediniz.</li><li>➤ Dokunmatik ekranınızın kablo bağlantı portlarını ve enerji giriş kablolarını, varsa anahtarlarını kontrol ediniz.</li><li>➤ Dokunmatik ekranın enerjisini veriniz, ekranı izleyiniz, ekran açıldıktan sonra değişik noktalara parmağınızla dokunarak herhangi bir değişikliğe olup olmadığını gözleyiniz.</li><li>➤ Ekran üzerindeki değişik noktalara, parmağınız dışında ve yalıtkan olan fakat sivri keskin olmayan başka malzemeler ile de dokununuz ve dokunmayı algılayıp algılamadığını dikkat edin.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dokunmatik ekranınızın arka panelinde bulunan etiketini okuyarak model numarasını alınız, kataloğunu inceleyerek genel özellikleri hakkında bilgi sahibi olunuz.</li><li>➤ Dokunmatik ekranın portları, bilgisayar ve PLC ile bağlantının kurulmasında gerekli olan köprülerdir. Bu nedenle hangi tür port kullanıldığına dikkat ediniz.</li><li>➤ Dokunmatik ekranın sistem saati, tarih bilgisi, dil seçimi gibi menüler, ekran üzerindeki bir noktaya (genelde sol üst köşe) dokunmak suretiyle gelen menü kullanılarak yapılmaktadır.</li><li>➤ Dokunmatik ekranınızın sistem saati, tarihi, dil bilgisi gibi ayarlarını yeniden düzenleyiniz.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

### Objektif Testler (Ölçme Soruları)

1. Dokunma sensörü, denetleyici ve yazılım sürücüsü dokunmatik ekranın ana elemanlarıdır.
2. Dirençli sistem, kapasitif sistem ve yüzey akustik dalgası sistemi dokunmatik ekranların imalinde kullanılan üç temel sistemdir.
3. Uygulamalarımızda kullandığımız dokunmatik ekranlar kapasitif tip ekranlardır.
4. Yalıtkan malzeme ile de dokunduğumuzda bunu hissetmesi kapasitif olmadığını göstermektedir.
5. Dokunmatik ekranların sistem ayarlarını, enerjisini verdikten sonra ekran üzerinde belirli bir noktaya dokunarak sistem menüsüne girmek suretiyle değiştirebiliriz.
6. Görüntü kalitesi en düşük sistem dirençli sistemdir.
7. Görüntü kalitesi en yüksek yüzey akustik dalgası sistemidir.
8. Kapasitif sistem görüntüsü en yüksek olan sistemdir.
9. Panel kullanımının faydalarından bir tanesi kablolama maliyetinin düşmesidir.
10. Dokunmatik anahtarlama, grafik ve karakter gösterme gibi fonksiyonlara sahiptir.

### DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

## AMAÇ

PLC ile programlanabilir ekran kontrolünü doğru olarak yapabileceksiniz

## ARAŞTIRMA

Bu öğrenme faaliyetinden önce ;

- Dokunmatik ekranların dizaynında kullanılan özel yazılımlar hakkında araştırma yapınız.
- Dokunmatik ekran, PLC ve bilgisayarın bağlantı şekilleri hakkında araştırma yapınız.

## 2. DOKUNMATİK EKРАН

Programlanabilir ekran, grafik işlem terminali (Graphic Operation Terminal / Bundan böyle GOT olarak yazılacaktır.) sistemin kontrol panelinin ya da çalıştırma panelinin ön yüzüne monte edilir ve PLC'ye bağlanır.

GOT ekranından çok değişik cihazlar izlenebilir ve PLC verileri değiştirilebilir. GOT içine yerleştirilmiş değişik fonksiyonlar için hazır ekran görüntüleri mevcuttur. Bunun yanında kullanıcılar da ekran görüntüleri oluşturabilirler. Kullanıcının oluşturduğu ekran görüntüleri ve hazır ekran görüntüleri (sistem ekran görüntüleri) aşağıdaki fonksiyonlara sahiptir.

### 2.1. Kullanıcı Ekranı

Aşağıdaki fonksiyonlar, her ekrana atanabilir. Güvenlik fonksiyonunu kullanarak kullanıcıların girebileceği ekranlar da sınırlandırılabilir.

#### 2.1.1. Görüntü Fonksiyonu

Kullanıcı tanımlı ekranlar görüntülenebilir. Ekranların sayısı her bir PLC için tanımlanacaktır. Ekran oluşturma esnasında bazı ekranlar üzerine yazılabilir ve rastgele değişiklikler yapılabilir. Dikdörtgen, daire ve düz çizgiler gibi basit grafiklerle, rakamlar ve karakterler (ekranda) görüntülenebilir.

## 2.1.2. Monitör (İzleme) Fonksiyonu

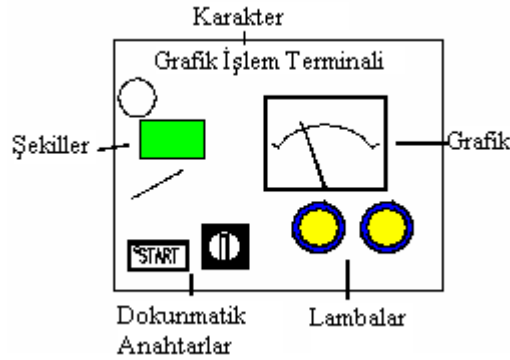
PLC belleğindeki veri alanlarının o an ve atanmış (set edilmiş) değerleri, izlenmek üzere rakam ya da çubuk grafiklerle ekranda gösterilebilir. Ekran bileşenlerinin tanımlanmış aralıkları PLC'deki bit araçlarının ON / OFF durumlarıyla uyumlu olarak tersinden gösterilebilir.

## 2.1.3. Veri Değişim Fonksiyonu

İzlenen sayısal veriler değiştirilebilir. Ayrıca anlık ve ayarlanmış değerler de değiştirilebilir.

## 2.1.4. Anahtar Fonksiyonu

GOT' deki işlem anahtarlarının değiştirilmesiyle PLC'de bulunan bit araçları ON ya da OFF olarak ayarlanabilir. Anahtar fonksiyonu için ekran panelinin ön yüzünde dokunmatik anahtar şeklinde atamalar yapılabilir.



Şekil 2.1: Dokunmatik ekran üzerine fonksiyon ekleme

## 2.2. Sistem Ekranı

Sistem ekranında da aşağıda fonksiyonlar bulunmaktadır.

### 2.2.1. Monitör (İzleme) Fonksiyonu

Komut listesi formunda programlar yazılıp okunabilir. PLC'deki her elemanın ON / OFF durumları, her bir zamanlayıcı, sayıcı ve veri kaydedicinin anlık ve atanmış değerleri izlenebilir ve değiştirilebilir. Ayrıca özel bit aygıtları ON ya da OFF durumuna zorlanabilir (getirilebilir).

Uygulamada kullanımı:

- Program listesinin yazımı
  - Çalışma yerinde program içerisinde küçük değişiklikler yapmak mümkündür.
  - Program hazırlamak için bilgisayar koymaya gerek yoktur.
- İzleme (monitör) cihazı
  - Giriş ve çıkış kablo kontrolü.
  - Zamanlayıcı, sayıcı ve veri kaydedicinin anlık ve atanmış değerlerinin değiştirilmesi.

### 2.2.2. Veri Örnekleme Fonksiyonu

Sabit bir zaman aralığında özel veri kaydedicilerin anlık değerleri gerekli ise veri örnekleme fonksiyonundan yararlanılabilir.

Uygulamada kullanımı :

- PLC tarafında ölçülen hız, sıcaklık, gerilim ve akım değerlerine ait verileri toplar ve kaydeder.
- Kalite kontrol, çalışma ve üretim şartları oranlarına ait yönetim verilerini toplar ve kontrol eder.

### 2.2.3. Alarm Fonksiyonu

Alarm mesajı PLC'deki ardışık bit aygıtlarına atanabilir. İlgili kaydedici ON olduğunda, hazırlanmış mesaj kullanıcı ekranında görülür. Ek olarak ilgili kaydedicinin ON olması durumuna karşılık gelecek şekilde bir ayarlamayla (atamayla) özel bir kullanıcı ekranı da görüntülenebilir.

Uygulamada kullanımı:

- Operatöre (İşçiye) soru halinde uyarı verme ve bu uyarıyı ekranda gösterme şeklinde kullanılabilir.

## 2.3. Dokunmatik Ekranın Kablo Bağlantısı

Aşağıdaki resimler dokunmatik ekranlara ait örnekleri göstermektedir. Birçok firma tarafından üretilmiş boyut, ekran rengi gibi farklılıklara sahip çok çeşitli dokunmatik ekranlar vardır. Ama her bir ekran için aşağıdakiler söylenebilir.



Dokunmatik ekranın PLC'yi kontrol etmesi için bağlantısının yapılması gereklidir. Bilgisayarda bulunan özel yazılım ile dokunmatik ekranın programlanması yapılmalıdır.

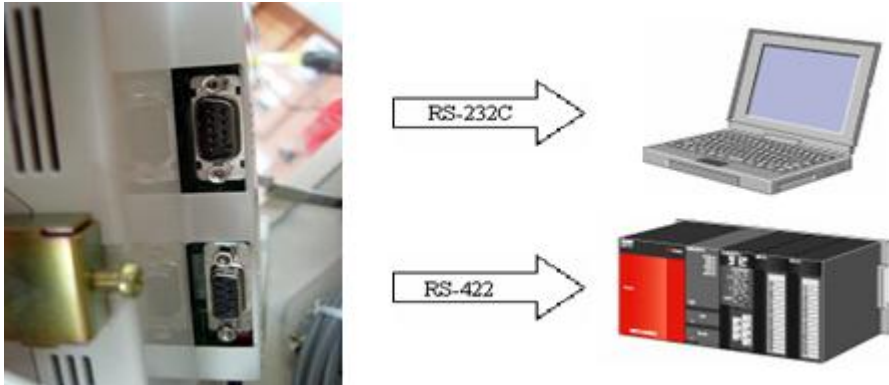
Mitsubishi firmasının aşağıda resimleri görülen GOT F900 serisi ürününe, FX-PCS-DU/WIN ya da GT designer yazılımı, programlama yapmak üzere özel yazılım olarak uyarlanmıştır.



**Şekil 2.2. : Dokunmatik ekran kablo bağlantısı**

Programlanabilir ekran iki çeşit konnektöre sahiptir. Bunlardan birisi PC için bağlantı kurmada, diğeri ise PLC için bağlantı kurmada kullanılır.

- PC'ye bağlantı konnektörü ( RS-232C) Bu konnektör, FX-PCS-DU-WIN-E ile yazılmış olan programı, programlanabilir ekrana göndermek için kullanılır.
- PLC'ye bağlantı konnektörü (RS-422) Bu konnektör haberleşmek için kullanılır.



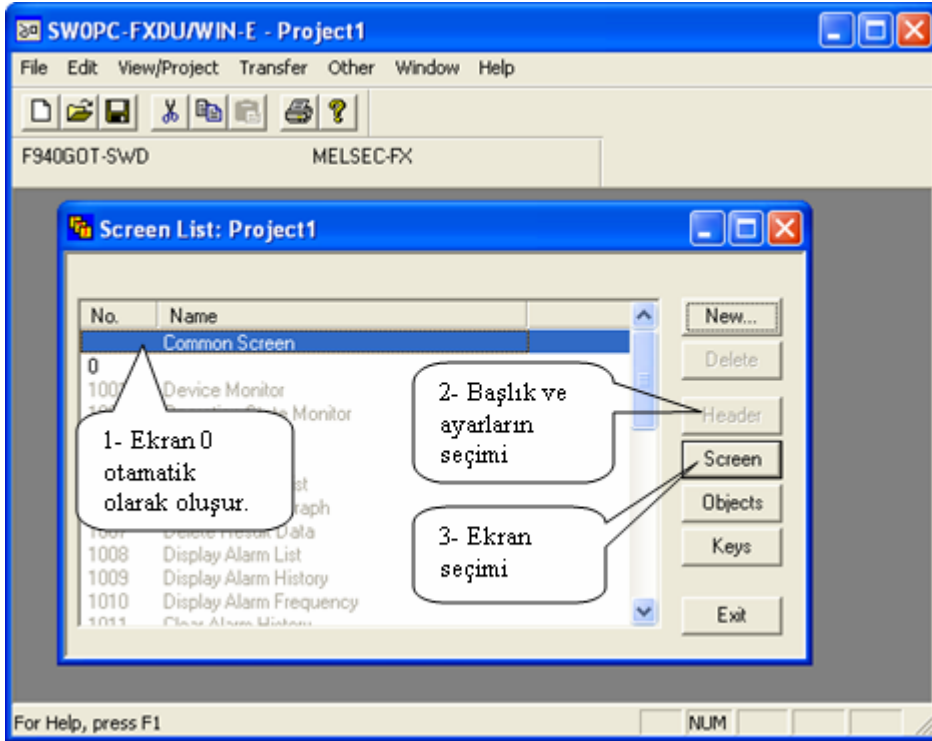
**Şekil 2.3: Dokunmatik ekranın kablo bağlantısı**

## 2.4. Dokunmatik Ekran Fonksiyonlarının Uygulaması

Bölüm 2.1. ve 2.2. de ifade edildiği gibi, GOT'nin çeşitli fonksiyonları vardır. Bazı etkin kullanılan fonksiyonları aşağıda sıralanmıştır. Bunlar Mitsubishi firmasına ait olan GOT içindir.

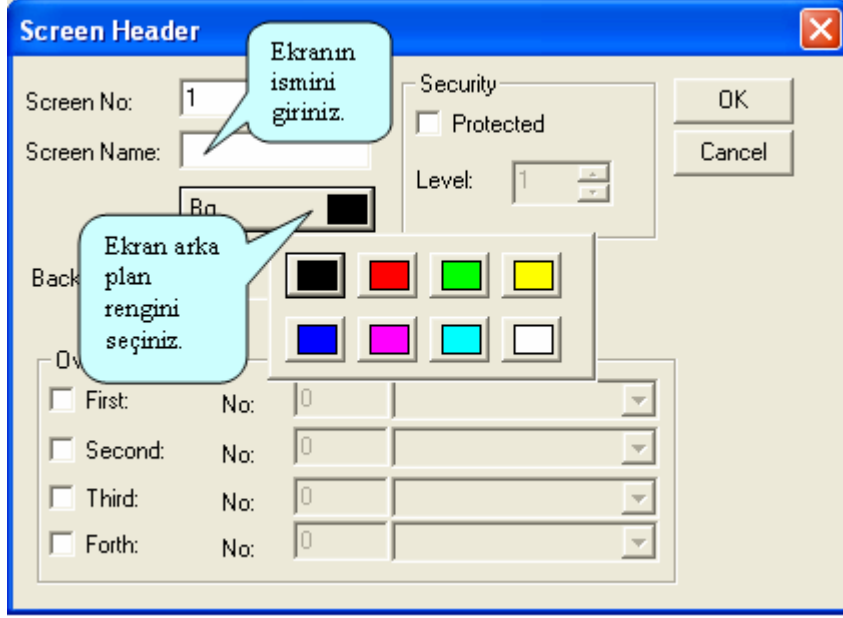
Bu fonksiyona geçmeden önce ekran dizaynı için kullanacağımız özel yazılıma kısa bir göz atalım. Programı, başlat menüsünden, FX-PCS-DU-WIN-E altındaki FX-PCS-DU-WIN-E simgesini tıklayarak çalıştıralım. İlk gelen menüden, kullanacağımız dokunmatik ekrana, elimizdeki PLC'ye ve kullanacağımız dile uygun olan ayarlamaları yaparak programın çalışmasını sağlayalım.

Programda seçmiş olduğumuz GOT'nin model numarası ile kullanmış olduğumuz GOT uyumsuz ise bilgisayardan GOT'ne yapmış olduğumuz sayfayı gönderemeyiz. Bu durumda bilgisayar bize iletişim hatası olduğu yönünde uyarı verecektir. Bu nedenle seçime dikkat etmeliyiz.



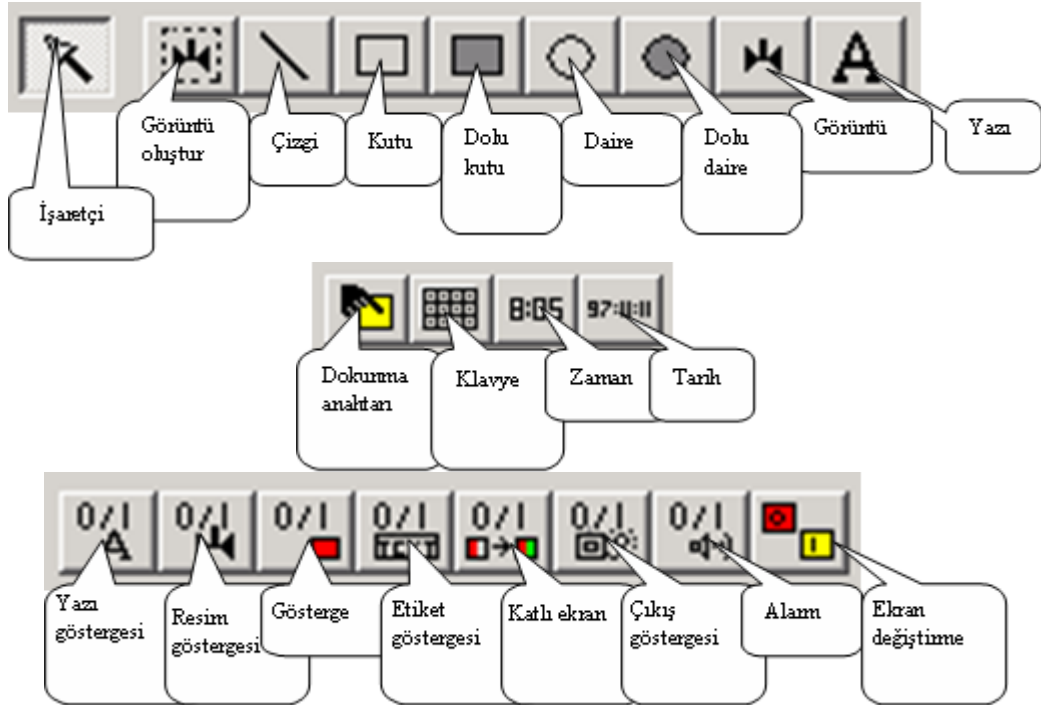
Şekil 2.4: Dokunmatik ekran fonksiyonlarının uygulaması

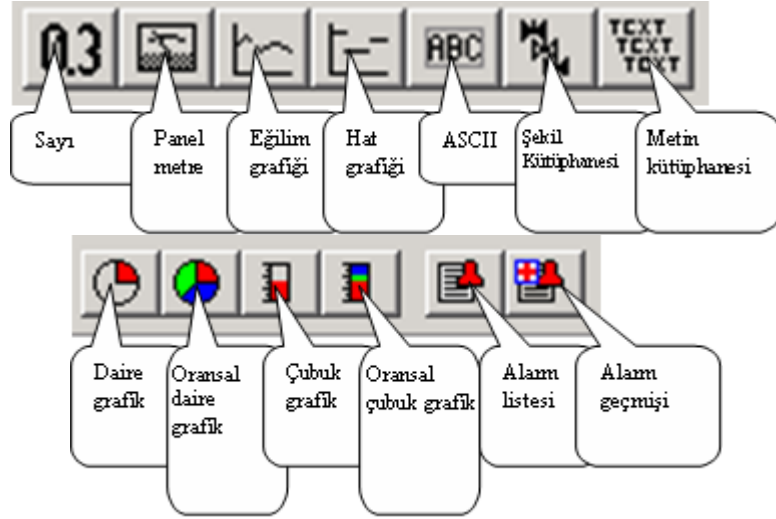
## 2.4.1. Sayfa Başlığı Ayarları



Şekil 2.5: Sayfa başı ayarları

## 2.4.2. Nesne Araç Çubukları





Şekil 2.6: Nesne araç çubukları

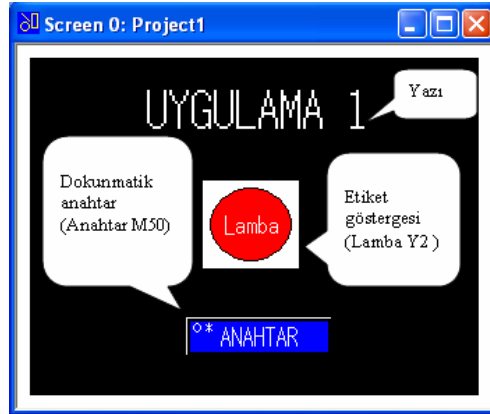
### 2.4.3. Anahtarlama Fonksiyonu

GOT'nin içindeki işlem anahtarlarını yönlendirerek PLC'de bulunan bit aygıtları ON ya da OFF olarak ayarlanabilir. Ekran panelinin ön yüzü anahtar fonksiyonlarını icra etmek için dokunmatik anahtar olarak düzenlenebilir. Anahtarlama fonksiyonunun nasıl uygulandığını aşağıda bir örnek ile inceleyelim.

#### Örnek 1.

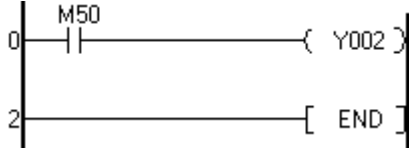
Ekran 0 üzerine "Uygulama 1" metnini yerleştiriniz. Lamba ve düğmeyi de şekilde görüldüğü gibi konumlandırınız. Dokunmatik anahtara bastığımız sürece lambanın yanmasını istiyoruz, gerekli programı yapınız.

Programlanabilen ekran görüntüsü :



Şekil 2.7. :Anahtarlama fonksiyonu

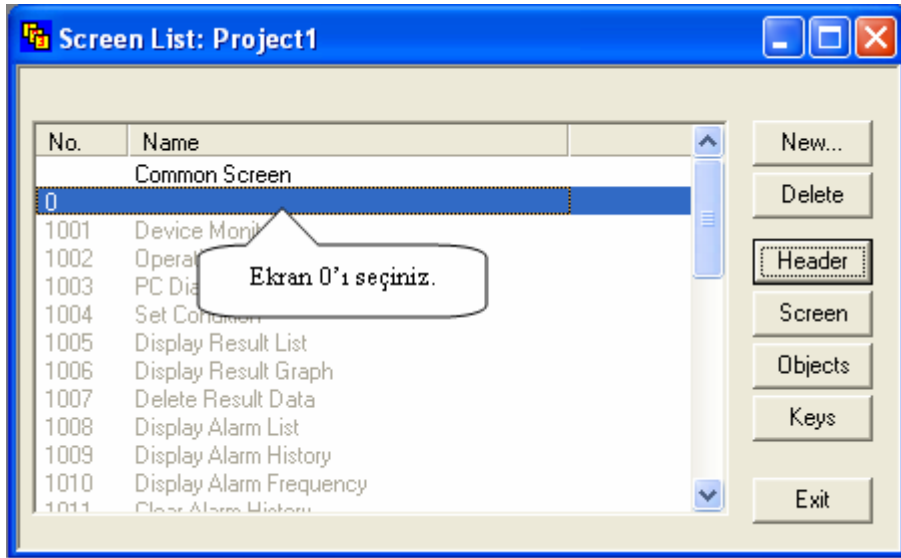
PLC Programı :



### Çözüm 1 :

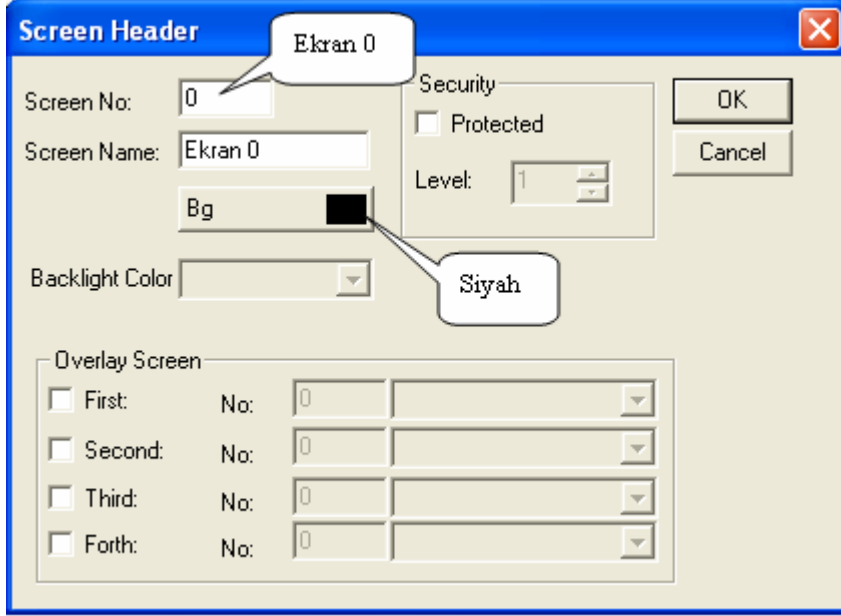
Örnek 1'in çözümü, aşağıda adım adım anlatılmıştır. İnceleyerek uygulamasını yapınız.

#### 1- Ekran ayarları:



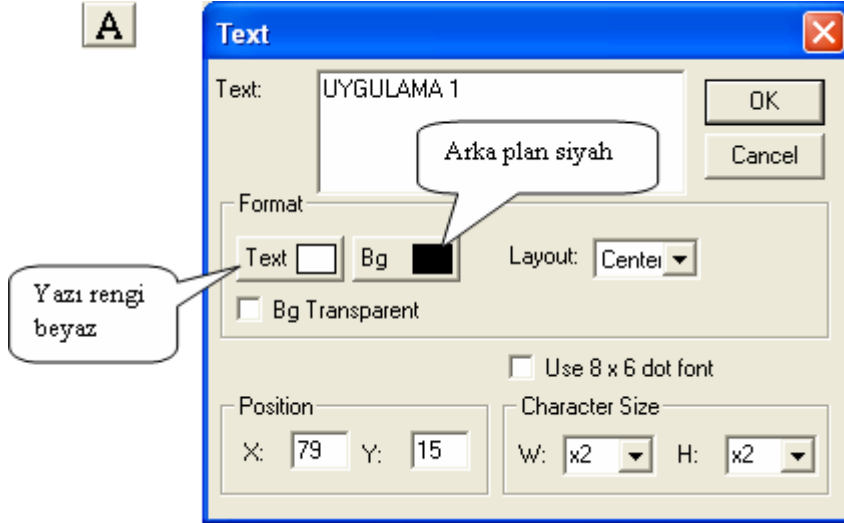
Şekil 2.8. :Ekran ayarları

## 2- Sayfa başlığı ayarları:



Şekil 2.9: Sayfa başı ayarları

## 3- Yazı :

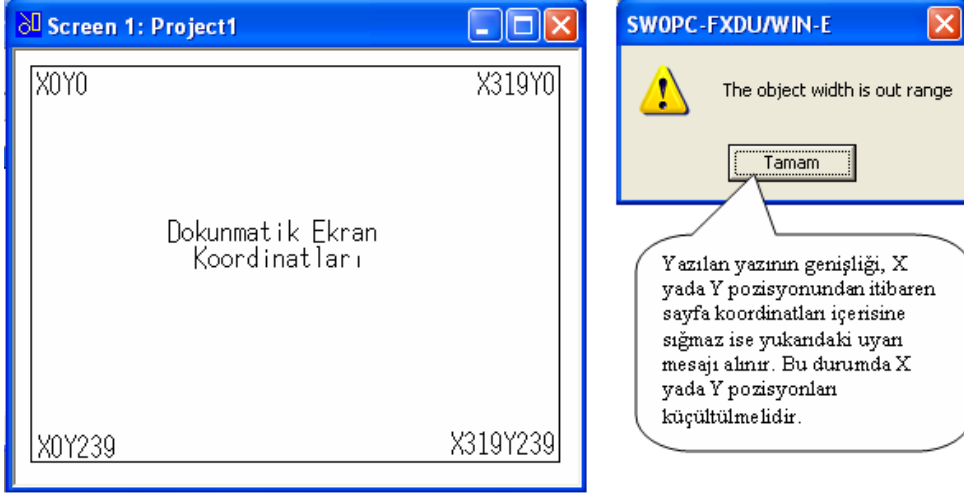


Şekil 2.10:Ekran yazı ekleme

Bu değerleri girip OK butonuna tıkladıktan sonra girdiğiniz kelime ekranda görüntülenir. X-Y konumları da seçilmelidir.

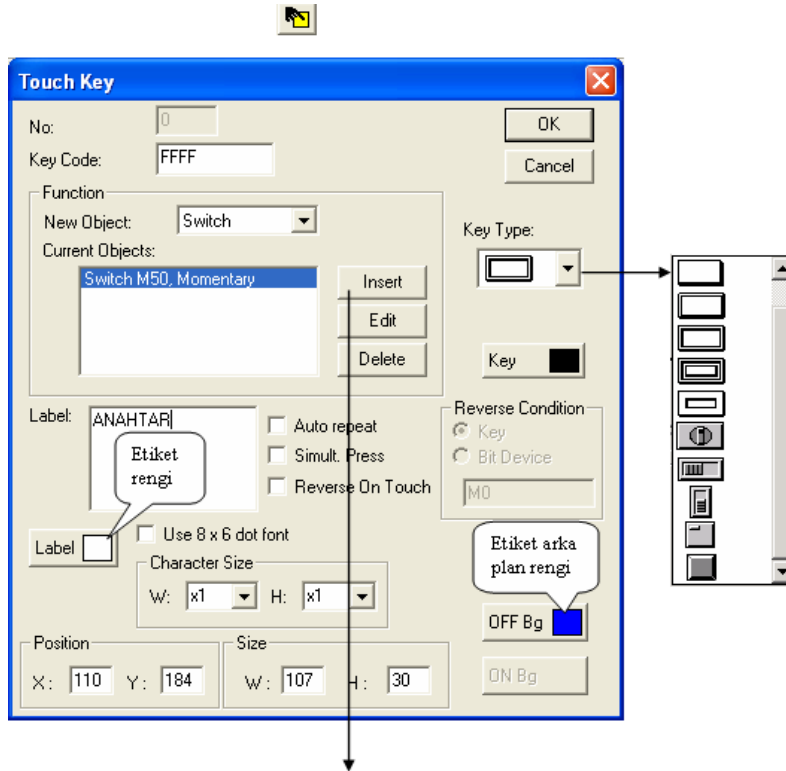
X : 0 – 319

Y : 0 – 239 arasında değerleri alabilir. Ekran koordinatları aşağıda gsterilmiştir.

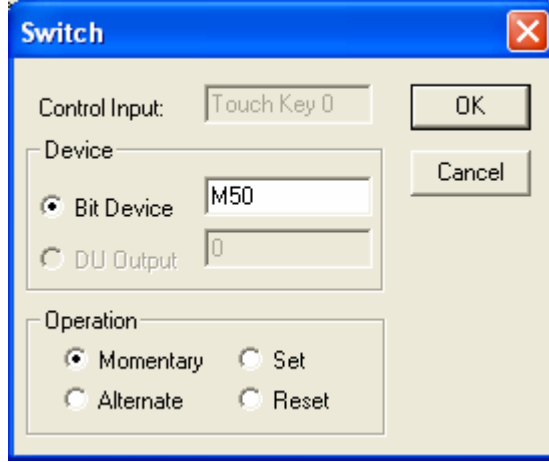


şekil 2.11: Ekran koordinatları

#### 4- Dokunmatik anahtar:

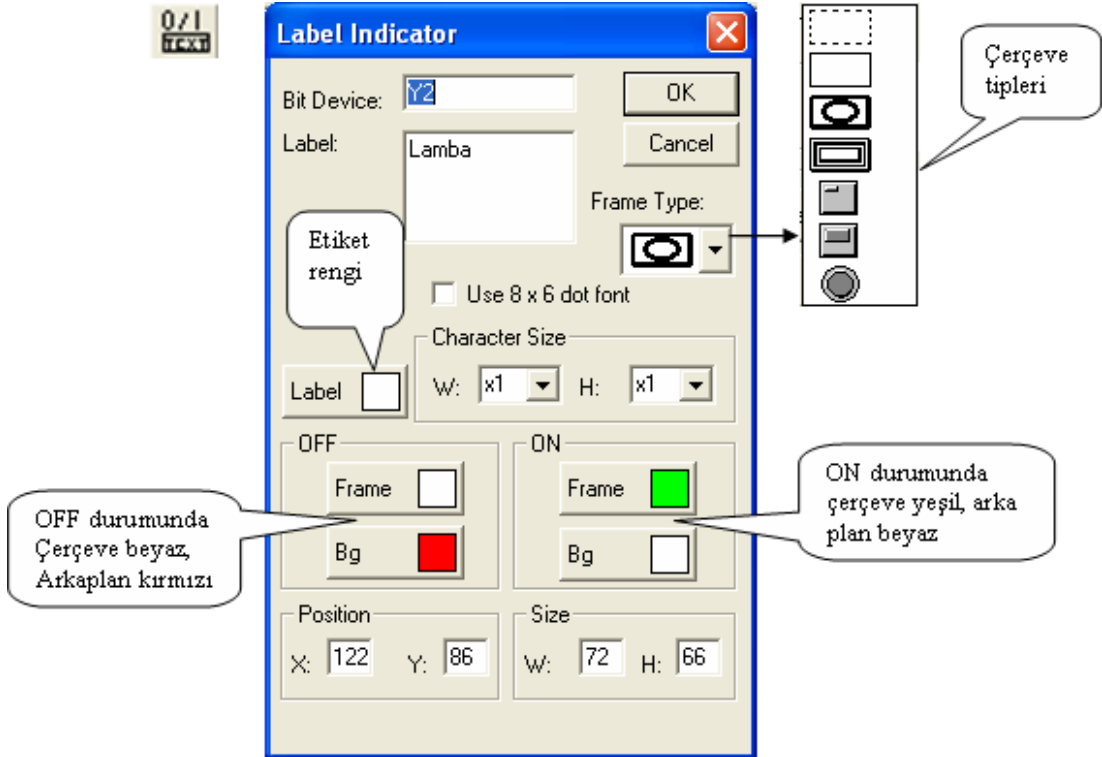


şekil 2.12: Dokunmatik anahtar



Momentary seçeneği seçilir ise, butona basılı olduğu sürece lamba yanar, butondan el çekilir ise lamba da söner. Alternate seçeneğinde ise, bir kez basılması durumunda ON, ikinci kez basılması durumunda ise OFF olur. Set seçeneği butonu sürekli ON konumuna alır. (Reset butonu konulup o butona basılana kadar set durumunu koruyacaktır.)

### 5- Etiket Göstergesi:



Şekil 2.13. :Etiket göstergesi



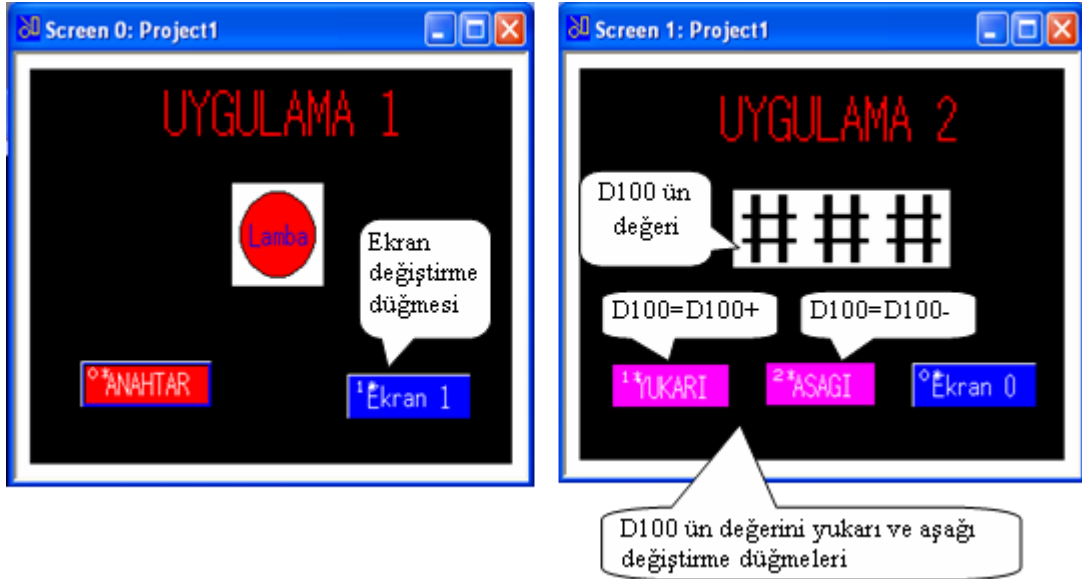
Gerekli tüm ayarlamalar yapıldıktan sonra PC, dokunmatik ekran ve PLC'nin kablo bağlantıları yapılır, PLC programı PLC'ye, dokunmatik ekran programı da dokunmatik ekrana yüklenir. Yükleme işlemi bitirildikten sonra PC'ye gerek yoktur. PLC ve dokunmatik ekran birlikte çalıştırılır.

#### 2.4.4. Veri Değiştirme Fonksiyonu

İzlenmekte olan sayısal veri değiştirilebilir. Ayrıca anlık ve atanmış olan değerler de değiştirilebilir.

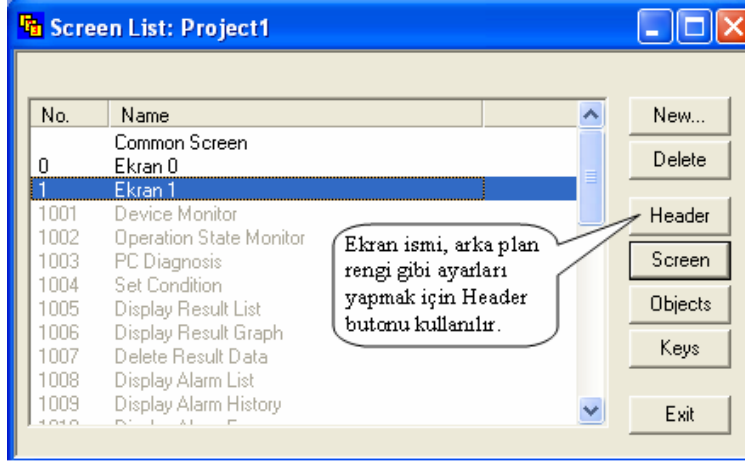
#### Örnek 2:

Örnek 1'e ek olarak 1 tane daha ekran yapacağız. (Ekran 1) Her iki ekran üzerine, diğer ekrana geçiş için birer tane düğme hazırlayınız. Ekran 1 üzerine "Uygulama 2" şeklinde metin giriniz. Aşağıya sayım (-1) için AŞAĞI, yukarıya sayım (+1) için YUKARI düğmesini ve D100 veri kaydedicisinin değerini gösteren göstergeyi Ekran 1 üzerine yerleştiriniz.



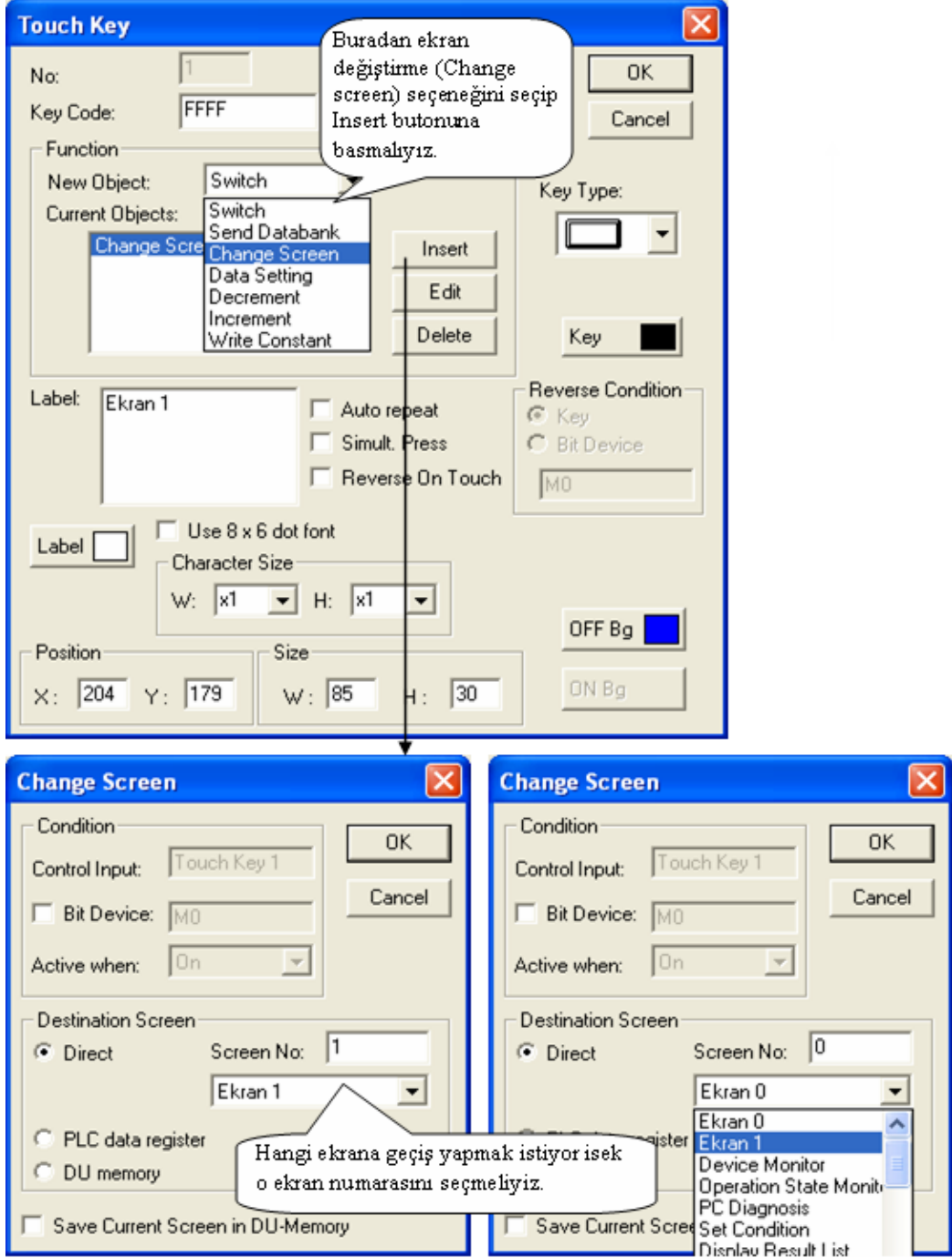
Şekil 2.14: Pencerelein görünümü

## 1- Ekran oluşturma:



Şekil 2.15: Ekran oluşturma

## 2- Ekran değiştirme (dokunmatik anahtar):



şekil 2.15. :Görüntü değiştirme

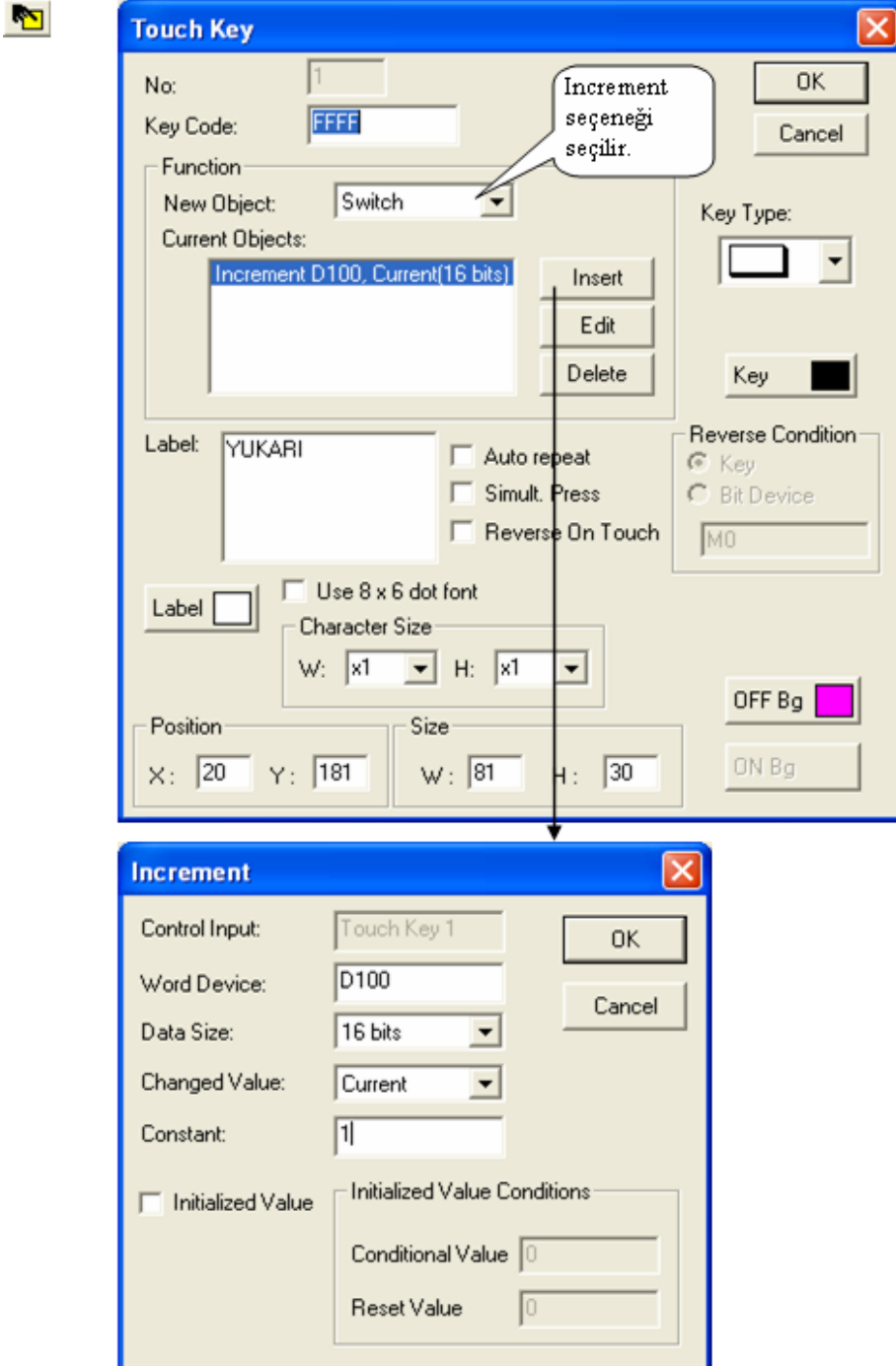
### 3- Okunacak veri kaydedicinin ayarlanması ( veri kaydedici numarası ayarı ) :

0.3

Kelime  
aygıtı D100  
kullanıldı.

Şekil 2.15: Veri kaydedicisi ayarları

#### 4- Veri kaydedicinin değerini yukarı ya da aşağı sayma ( dokunmatik anahtar) :

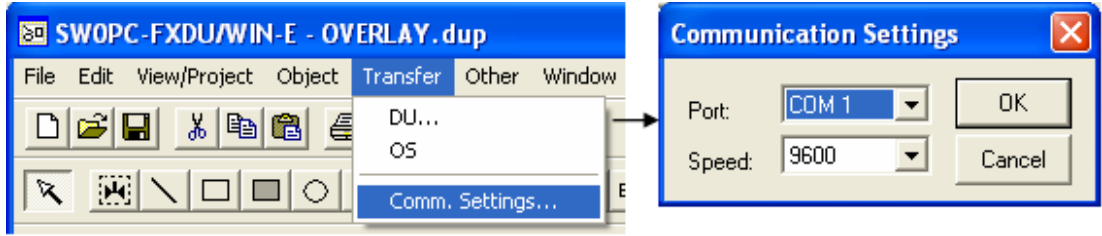


şekil 2.16:Veri kaydedicinin yukarı – aşağı sayması

Aşağı saymayı da yukarı saymayı ayarladığınız yolu kullanarak gerçekleştiriniz.  
( Function: New Object: Decrement)

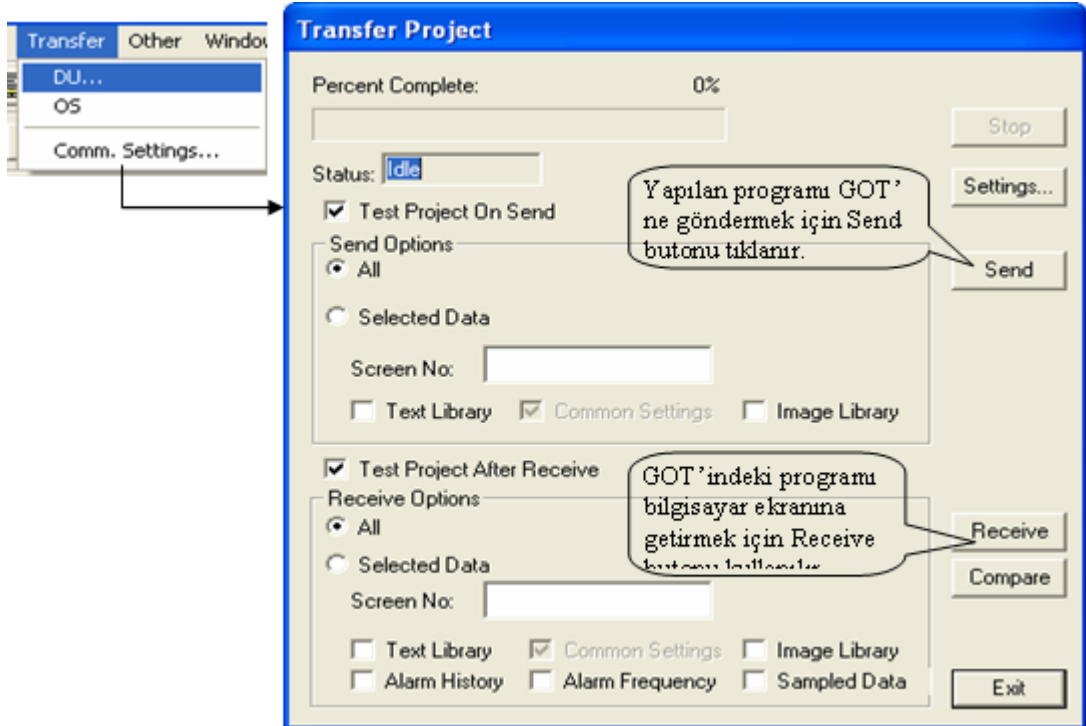
Ekranların dizaynları bitirildikten sonra dokunmatik ekrana transferini gerçekleştiriniz. Yukarı ve aşağı sayma işlemleri, dokunmatik ekran içerisine fonksiyon olarak eklendiği için ayrıca PLC programı yazmaya gerek yoktur.

Dokunmatik ekrana programın transferi için öncelikle kabloların bağlantılarını gerçekleştirilir. Ardından aşağıda gösterildiği gibi kablonun uygun porta bağlı olup olmadığı kontrol edilir, değilse port numarası ayarlanır.



Şekil 2.17: Veri kaydedicinin yukarı – aşağı sayması

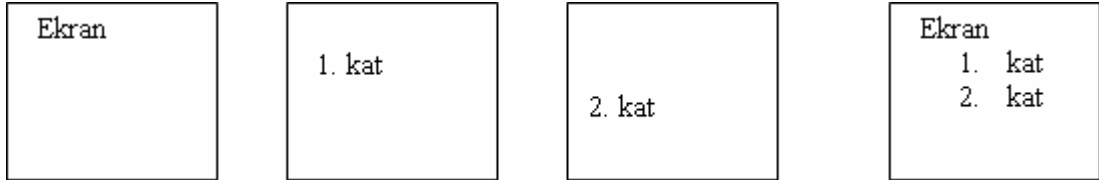
Port ayarı yapıldıktan sonra yapılan programın dokunmatik ekrana gönderilmesi aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir.



Şekil 2.18. :Programın yüklenmesi

## 2.4.5. Katlama ( Üst Üste Bindirme – Overlay ) Fonksiyonu

Temel ekran ve bunun üzerine iki ekran (toplamda 3 ekran) üst üste bindirilebilir.

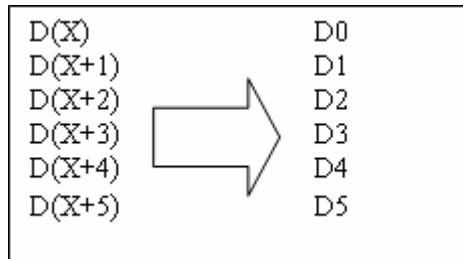


Temel Ekran 1. Ekranı Bindirme 2. Ekranı Bindirme Ekran Görüntüsü

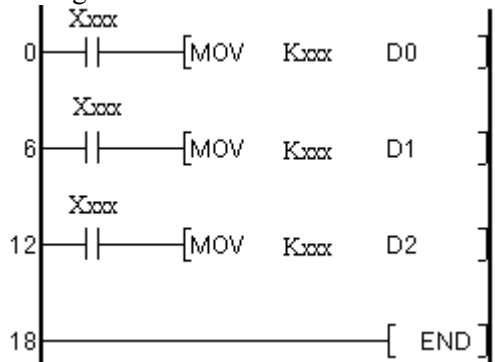
Şekil 2.19. :Görüntülerin üst üste bindirilmesi

Ekran bindirmeyi gerçekleştirmek için kontrol aygıtları kullanılır. Kontrol aygıtları, kelime ve bit aygıtlarını içerir. Kelime aygıtı olarak atanan veri aygıtlarının içeriğini kullanarak, bindirilecek ekran numarası belirlenebilir. Halen görüntülenen ekran numarası PLC’de izlenebilir.

Başlangıç ayarlarında D0 ve D5 seçilidir. Aslında D0 ile başlayan ve ardışık olarak D5 dahil 6 adet Veri kaydedici otomatik olarak ayrılır.



- D0 : İlk önce görüntülenecek olan ekranın numarasını belirtir.
- D1 : İkinci olarak görüntülenecek olan ekranın numarasını belirtir.
- D2 : Üçüncü olarak görüntülenecek olan ekranın numarasını tanımlar.



Bindirme yapılmadığı zaman, “-1” değeri D1 ve D2 üzerine kaydedilmelidir.

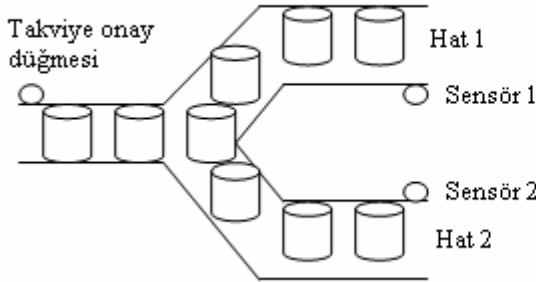
- D3 : O anda görüntülenen ekran numarasını saklar.  
D4 : Ekranlar üst üste bindirildiğinde, 2. ekranın numarasını tutar.  
D5 : Ekranlar üst üste bindirildiğinde 3. ekranın numarasını tutar.

Bindirme yapılmadığı zaman, “-1” değeri D4 ve D5 üzerine kaydedilmelidir.

Bindirme işlemi yapıldığı zaman, “Change Screen” nesnesinin “Destination Screen” değerinin “PLC data register” olarak ayarlandığından emin olunuz.

### Örnek 3 :

Malzeme (cıvata) miktarı azaldığında malzemenin adı ekranda görüntülenecek ve malzemenin takviye edilmesi gerektiğini belirten mesaj ekrana gelecektir. Dokunmatik ekran ve PLC için gerekli programları oluşturalım.

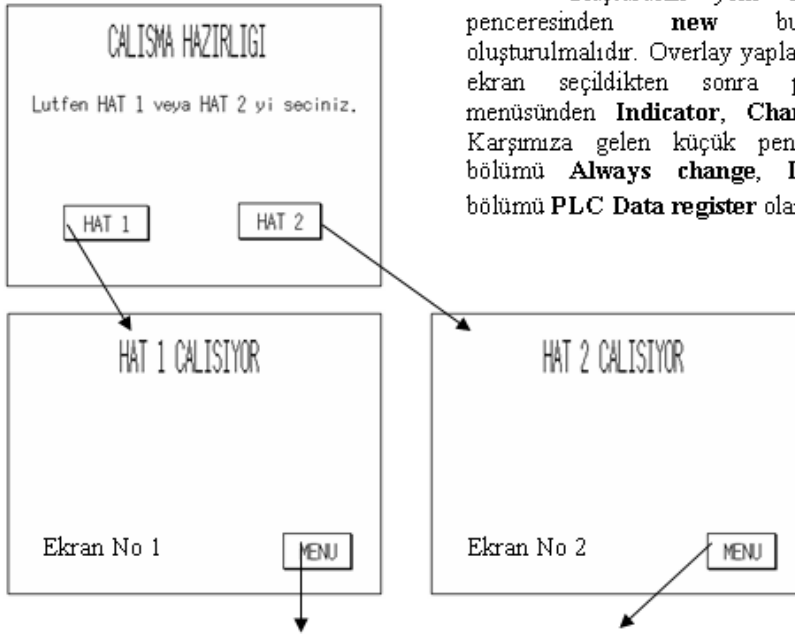


Hat seçici anahtar  
Hat 1 giriş : X0  
Hat 2 giriş : X1  
Sensör(saymak için)  
Sensör 1 : X2  
Sensör 2 : X3  
Takviye onay düğmesi : X4



## (GOT'nin dizaynı )

### Ekran Nu.0



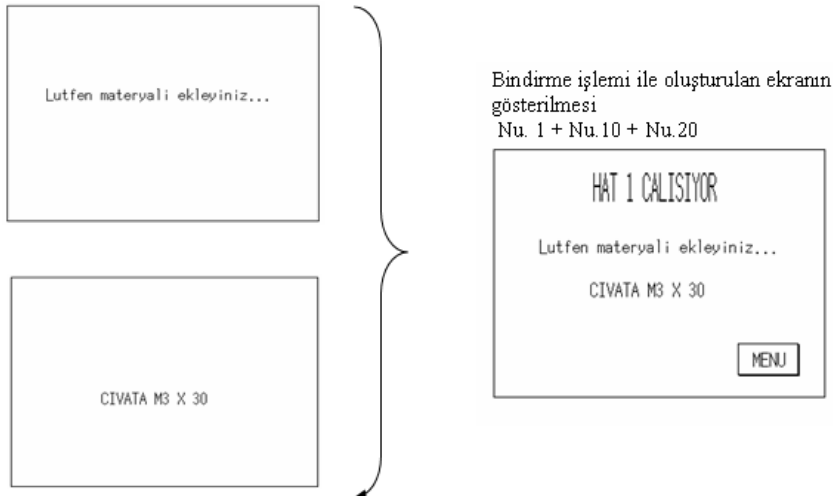
Oluşturulan yeni ekranlar, **screenlist** penceresinden **new** butonu tıklanarak oluşturulmalıdır. Overlay yaplacak olan 1 numaralı ekran seçildikten sonra programda **Object** menüsünden **Indicator**, **Change screen** seçilir. Karşımıza gelen küçük pencereden **Condition** bölümü **Always change**, **Destination Screen** bölümü **PLC Data register** olarak seçilmelidir.

Ekran No 0'a dönmek için dokunmatik anahtar

Şekil 2.20: Görüntü tasarımı

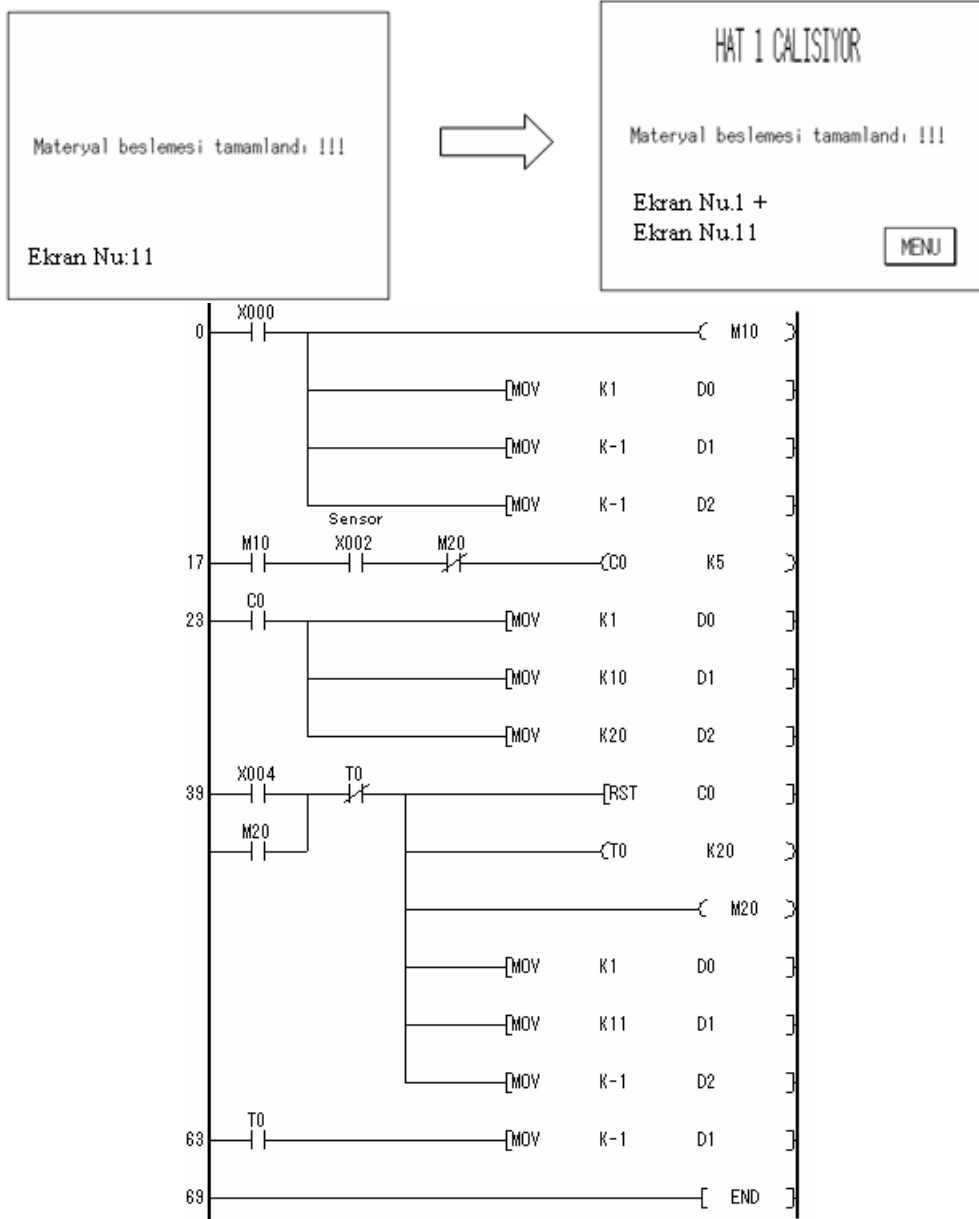
Üç ekranın üst üste bindirilmesi ( 10 ve 20 nu.lı ekranlar 1 nu.lı ekran üzerine bindirilecektir.)

### Ekran Nu.10



## Ekran Nu.20

İki ekranın üst üste bindirilmesi ( Ekran Nu 11, 1 nu.lı ekran üzerine biner) Bindirme işlemi sonunda elde edilen ekran



Şekil 2.21 : PLC programı

(PLC için program) (Sadece Hat 1 için yapılmıştır, aynı yol ile hat 2 içinde yapılabilir.)

## UYGULAMA FAALİYETLERİ

Aşağıdaki işlem basamaklarına göre uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Ekran üzerine bir lamba, bir başlatma ve bir de durdurma butonu yerleştiriniz. Başlatma butonuna dokunulunca lamba yansın, durdurma butonuna dokunulunca lamba sönsün.</p>	<p>➤ Örnek 1 de yapılan uygulamaya benzer bir uygulama. Butona bir kez basılması lambanın sürekli yanmasını sağlamakta. Mühürlemeye dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Ekran üzerine bir lamba bir de buton yerleştiriniz. Butona bir kez basılınca lamba sürekli yansın, aynı butona ikinci kez basılınca lamba sönsün.</p>	<p>➤ Bu problemi PLC programını değiştirmek yoluyla yapabileceğiniz gibi dokunmatik ekran programında, anahtar özelliğini “Alternate” seçerek de yapabilirsiniz. Deneyiniz.</p>
<p>➤ Trafik ışıklarını simgeleyen kırmızı, sarı ve yeşil renklerde üç adet lambayı ekran üzerine yerleştiriniz. Devreyi çalıştırıp durdurmak için de başlatma ve durdurma butonlarını ekleyiniz. Başlatma butonuna basıldığında önce 5 sn kırmızı, arkasından 1 sn. sarı ve daha sonra da 3 sn. yeşil ışık yansın. Yeşilden sonra tekrar kırmızı ışık yanarak sürekli çalışma gerçekleşsin. Durdurma butonu kullanılmıncaya kadar devre çalışsın.</p>	<p>➤ PLC programını daha önceden görmüş olduğunuz SFC ya da normal yollarla çiziniz. Lambaları da trafik ışıklarını simgelemek üzere ekrana yerleştiriniz.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

### Objektif Testler (Ölçme Soruları)

1. Dokunmatik ekran üzerinde, PLC'nin veri kaydedicisi içerisindeki bir değer gösterilebilir.
2. PLC içerisindeki bit aygıtlarını ON ya da OFF yapabilmek için GOT 'nin anahtarlama fonksiyonu kullanılmaktadır.
3. Bilgisayar kullanmadan, sadece GOT ile, program içerisinde küçük değişiklikleri yapmak mümkün değildir.
4. GOT üzerinde küçük programları yazmak mümkün değildir.
5. PLC içerisinde herhangi bir bit aygıtının ON olması ile GOT ekranına bir uyarı olarak bir alarm mesajı getirilebilir.
6. Dokunmatik ekran programı bilgisayarda dizayn edildikten sonra dokunmatik ekrana, PLC programı da PLC'ye kablolar kullanılarak yüklenir. Yükleme işlemi bitirildikten sonra PLC, PC ve dokunmatik ekranlar arasında kablo bulunmak zorundadır.
7. Dokunmatik ekran üzerine yerleştirdiğimiz dokunmatik anahtarda, Momentary kalıcı buton anlamına gelmektedir.
8. Dokunmatik ekran üzerine yerleştirdiğimiz dokunmatik anahtarda, Alternate geçici buton anlamına gelmektedir.
9. Ekranları üst üste katlama fonksiyonu kullanılırken, ilk önce görüntülenmesini istediğimiz ekranın numarasını ilk kaydediciye kaydetmeliyiz.
10. Ekranlar üst üste bindirilmeyecek ise, bu durumda D1 ve D2 içerisine "+1" değerini kaydetmeliyiz.

### DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## Performans Testi (Yeterlik Ölçme)

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

<b>Açıklama:</b> Aşağıda listelenen kriterleri uyguladıysanız “Evet” sütununa, uygulamadıysanız “Hayır” sütununa X işareti yazınız.		
<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1. Dokunmatik ekranların temel elemanlarını öğrendiniz mi?		
2. Dokunmatik ekranların çalışma prensiplerini öğrendiniz mi?		
3. Dokunmatik ekran, PC ve PLC arasındaki kablolamayı yapabilir misiniz?		
4. PLC ve dokunmatik ekran için program oluşturup yükleme işlemini gerçekleştirebilir misiniz?		
5. Dokunmatik ekranların anlatılan fonksiyonlarını kullanabilir misiniz?		
6. Ekran değiştirme, artırma, azaltma gibi dokunmatik butonları ekran üzerine yerleştirip gerekli ayarlamaları yapabilir misiniz?		
7. PLC’deki bir veri kaydedicinin değerini dokunmatik ekran üzerinde gösterebilir misiniz?		
8. Ekranların üst üste katlanması fonksiyonunu yapabilir misiniz?		

## DEĞERLENDİRME

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

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ- 1 CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ- 2 CEVAP ANAHTARI

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

# KAYNAKÇA

- Tetsuya OKUBO, ÖNEY Kahraman, **Ardışık Kontrol Teknolojisi**, M.E.B, JICA, Ağustos 2005.
- <http://www.touchscreens.com>
- <http://www.elotouch.com/>
- [http://www.answerbag.com/q\\_view.php/10533](http://www.answerbag.com/q_view.php/10533)
- [www.acmeview.com](http://www.acmeview.com)
- [www.advantech.com](http://www.advantech.com)
- [www.amx.com](http://www.amx.com)
- [www.crestron.com](http://www.crestron.com)
- [www.hei-sei.com](http://www.hei-sei.com)
- [www.spirecontrols.com](http://www.spirecontrols.com)