T.C.

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ELEKTRONİK SİSTEMLER LABORATUVARI – 1

PLC ve UYGULAMALARI

DENEY SORUMLUSU

Arş. Gör. Memduh SUVEREN

EYLÜL 2012

KAYSERİ

PLC ve UYGULAMALARI

1. GİRİŞ

Mekatronik mühendisliğinin temel uygulama alanlarından biri olan otomasyon sistemlerinde birçok eleman kullanılmaktadır. Bu elemanlar basit bir anahtar, röle veya kontaktör olabildiği gibi programlama mantığına dayalı PİC, PLC veya herhangi bir mikroişlemci olabilir.

PİC ile kurulmuş basit bir servo motor kontrol devresi hatta sadece bir butona basıldığında çıkışındaki ledleri yakan bir PİC devresi ile, PLC ile kontrol edilen bir bina havalandırma sistemi arasında kontrol açısından hiçbir fark yoktur. Çünkü kontrol için gerekli üç temel unsur bu sistemlerde mevcuttur. Bunlar; dış dünyadan verinin alındığı bir giriş birimi (sensor), belirli bir programı işleten işlemci birimi ve işlemcinin ürettiği sonuç olan bir çıkış biriminden(eyleyici) oluşur.

Peki o halde bir pic ile bir PLC kontrol açışından benzer görevleri yapabiliyorsa neden fabrikalarda otomasyon sistemlerinde çok daha pahalı olan PLC tercih ediliyor?

PLC ile Pic arasındaki en büyük fark, PLC'nin endüstriyel uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmasıdır. PLC'ler endüstride sık sık karşılaşılan kirli elektrik, nem, aşırı sıcaklık, toz gibi dış etkilere karşı korumaya sahip ve kararlı çalışan cihazlardır. Pic mikrodenetleyiciler ise bu tür dış etkilere karşı PLC cihazları kadar kararlı çalışmazlar. Bu yüzden elektromekanik, kimyasal proses gibi ağır endüstrilerde PLC'ler yoğun olarak tercih edilmektedir. Pic daha çok elektronik uygulamalarında kullanılır yani besleme gerilimi ve çıkış gerilimi düşüktür. Pic ile sürülecek devre elemanın da düşük gerilimle çalışması gerekir. PLC ise daha çok elektrik alanında kullanılır yani besleme gerilimi ve çıkış gerilimi yüksektir. PLC ile yüksek güçteki elemanları sürebilmektedir. Bu sebeple endüstride genellikle PLC kullanılır.

Soframızdaki ekmeğin yapıldığı ekmek fabrikası, ekmeğin hammaddesi olan buğdayın işlendiği un fabrikası, aldığınız makarnaların paketlendiği makineler, içtiğiniz suyun veya kolanın doldurulduğu tesisler, düğmesini çevirip ateşlediğiniz ocağınıza gelen doğal gazın depolama ve sevk tesisleri, bindiğiniz araçların üretildiği fabrikalar, alışverişe gittiğiniz büyük alışveriş tesislerinin ısıtma klima ışıklandırma ve güvelik sistemleri, trafik ışıkları, asansörler, konveyör sistemleri, robot kollar, su fıskiyeleri…… İstisnasız tüm bu sistemlerde PLC kullanılmaktadır. Çünkü PLC; mikroişlemcilerin otomasyon sistemleri için geliştirilmiş özelleştirilmiş bir şeklidir. Ancak şunu da unutmamak gerekir ki PLC içerisinde CPU ve belli başlı bazı işlemler için PİC ailesini ihtiva etmektedir.

Günümüzde Mitsubishi, Omron, Siemens gibi bir çok firma çeşitli özelliklerde PLC ve çevre ekipmanlarını üretmektedir. Her firma, ürettiği PLC'ye uygun yazılımları da geliştirmektedir. Her ne kadar farklı firmalara ait PLC'lerin farklı özellikleri olsa da programlama mantığı birbirlerine çok benzemektedir.

2. DENEYİN AMACI

Bu deneyde, mekatronik mühendisliğinde sistem yaklaşımının uygulamalı olarak gösterilebilmesi amacı ile PLC'den bahsedilecektir. Öncelikle PLC kavramı açıklanıp

içerisinde hangi elemanların olduğu, bu elemanların nasıl çalıştığı konusu üzerinde durulacaktır. Daha sonra PLC içerisindeki dahili/harici rölelerin, sayıcıların, zamanlayıcıların programlanması ve dahili registerler üzerinde yapılan aritmetik ve lojik işlemlerden bahsedilecek ve bunlar ayrı ayrı uygulanacaktır. Son olarak PLC içerisinde bulunan elemanların çoğunu kullanmayı amaçlayan değişik uygulamalar yapılacaktır. Bu deneylerle birlikte ileri seviyede PLC kullanımı için gerekli temel bilgiler verilecektir.

Deneylerde Panosonic FP0-C16 PLC'nin içerisinde bulunduğu Çokesen PLC eğitim seti kullanılacaktır.

3. ÖN BİLGİ

3.1. PLC Nedir ?

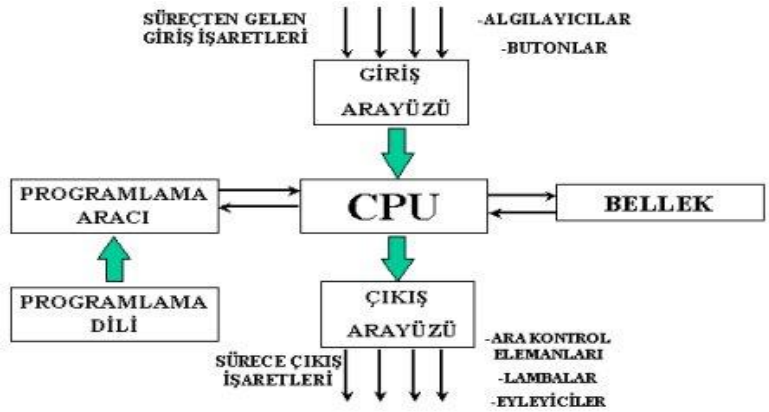
PLC; bir bilgisayar ya da özel programlama cihazıyla hafızasına özel bir dilde kaydedilen programın, girişlerine uygulanan lojik veya analog bilgileri işleyerek, çıkışında yine isteğe bağlı olarak lojik ya da analog değerler üretebilen mikroişlemci tabanlı endüstriyel cihazdır. PLC'lerin bu işleri yapabilmesi için bazı temel işlevlere sahip olması gerekir:

- temel kombinasyonel ve lojik işlemler
- zamanlama işlemleri
- sayıcı işlemleri

O halde genel olarak PLC, endüstri alanında kullanılmak üzere tasarlanmış, dijital prensiplere göre yazılan fonksiyonu gerçekleyen, bir sistemi ya da sistem gruplarını, giriş çıkış kartları ile denetleyen, içinde barındırdığı zamanlama, sayma, saklama ve aritmetik işlem fonksiyonları ile genel kontrol sağlayan elektronik bir cihazdır.

3.2 PLC'nin Yapısı

Aşağıda Şekil 3,1'de bir programlanabilir denetleyicinin blok diyagramı verilmiştir. Buna göre PLC ler giriş/çıkış modülleri, CPU, program yükleyiciler, bellek ve güç kaynağı bölümlerinden oluşurlar.

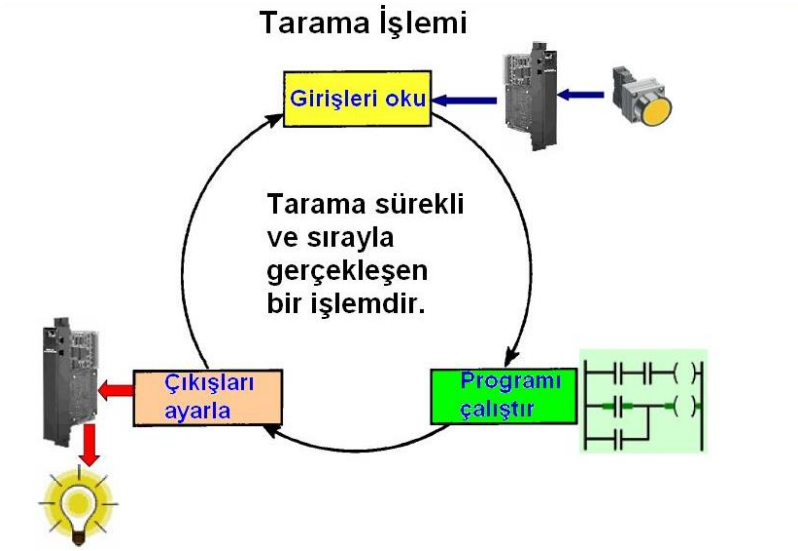


Şekil 3.1 PLC'nin Yapısı

Giriş elemanı olarak buton, anahtar, seçici anahtar, dijital anahtar, sınır anahtarı, fotoelektrik anahtar, yaklaşım anahtarı vb. kullanılabilir. Bu elemanlardan gelen sinyaller PLC'nin

işlemcisine giriş arabirimi üzerinden gönderilir. İşlemci (CPU), hafızaya kaydedilmiş olan programın içeriğine ve giriş sinyallerine göre çıkış sinyallerini kontrol eder.
Çalıştırılması istenen donanımlar çıkış elemanı olarak isimlendirilir. Elektromanyetik valf, lamba, küçük güçlü motor vb. alıcılar elektriksel değerleri uygun olması durumunda doğrudan PLC'ye bağlanabileceği gibi transistör, röle vb. diğer kontrol elemanları üzerinden de kontrol edilebilir.

PLC'de önemli hususlardan biride tarama işlemidir. PLC tarama işlemini sonsuz bir döngüde gerçekleştirir ve Şekil 3.2 de gösterildiği gibi her taramada belirli işlemler yapar. Tarama zamanı ise PLC'nin bütün bu dahili işlemleri yapması için gerekli zamana denir. Yani bir PLC'nin girişine bağlı bilgilerden herhangi birini ilk okuyuşu ile ikinci okuyuşu arasında geçen zamana tarama zamanı bu işleme de tarama işlemi denir. PLC'yi diğer mikroişlemcilerden ayıran en önemli özelliği tarama işlemidir.



Şekil 3.2 PLC'lerde Tarama İşlemi

Örneğin pic'e yazılan bir programın işletilmesiyle PLC'ye yazılan aynı programın işletilmesini ele alalım. Pic'e yazılan program işletilirken giriş değerleri sırasıyla okunur daha sonra program komutları sırasıyla çalıştırılarak çıkış değerleri üretilir. Program komutları sırasıyla işletilirken girişte bir değişim olduğunda bu çıkış değerlerini değiştirmez yani komutlar seri bir şekilde işletilir ve çıkış tarama zamanı sonunda güncellenir. Ancak PLC'de bunun aksine komutlar paralel bir mantıkta işletilir. Giriş değerleri sırayla değil zamanın bir anında hep birden okunur ve değerleri stack hafızaya atılır bu değerler kullanılarak program komutları işletilir ve aynı şekilde çıkış değerleri hep beraber üretilir. Mesela bir motora kapıyı kapatması için bir mikrodenetleyiciden veya bilgisayar çıkışından komut verilsin. Bu komut verildikten sonra kapı kapanan dolayısıyla işlem bitene kadar program alt satıra geçmez. Bunun bir sonucu olarak o sırada başka hiçbir işlem yapmaz. Ama PLC programında işlemin tamamlanması önemli değildir. Her saniye program baştan sona binlerce kez işlenmektedir. Programda komutların işlenmesi için önlerindeki mantıksal eleman çıkışlarının istenilen değer olması yeterlidir. Böylelikle aynı anda birbirinden bağımsız olarak hem A kapısı açılıyor, hem B vanası kapanıyor….. hem de bir yazıcıya veya başka bir PLC'ye bilgi gidiyor olabilir.

3.3 Röle ile PLC'nin Karşılaştırılması

PLC'nin olmadığı ve henüz endüstride kullanılmadığı zamanlarda otomasyonda röleler kullanılmaktaydı. Rölelerin açık ve kapalı kontakları kullanılarak mantıksal işlemler gerçekleştirilmekteydi. Ancak en basit bir uygulamanın yapılabilmesi için bile çok sayıda kablo ve röle kullanılması maliyeti artırmaktaydı. Bu da PLC'nin icadını kolaylaştırdı. PLC'ler içerisinde binlerce röle içerdiği için bu karmaşayı ortadan kaldırdı. PLC'li ve röleli otomasyon sistemleri karşılaştırıldığında aralarındaki farklar Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1 PLC ve Röle ile Sistemler Arasındaki Farklar

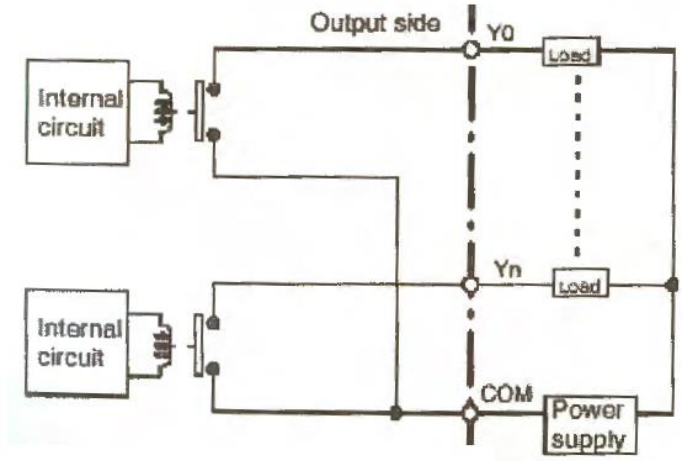
Maddeler	Röleli kontrol	PLC ile kontrol
1. Fonksiyon	Röle sayısını artırmak sureti ile karışık kontrol devreleri yapılabilir.	Programlama ile karışık kontrol devreleri yapılabilir.
2. Kontrolde değiştirilebilirlik	Kablolamayı değiştirmek gereklidir.	Programı değiştirerek kontrolde istenilen değişiklik yapılabilir.
3. Güvenilirlik	Eksik kontak yüzünden bazı kısıtlamaları vardır.	Yarı iletken teknolojisinden dolayı yüksek güvenilirliğe sahiptir.
4. Çok yönlülük	Diğer yerlerde kullanmada anlaşılmasının güç olduğu bilinmekdedir.	Programın değiştirilmesi ile tekrar tekrar ve farklı yerlerde kullanılması mümkündür.
5. Genişleyebilirlik	Ekleme ve değişiklik yapmak zor ve karmaşıktır.	Çalışma limitine kadar genişlemesi mümkündür.
6. Bakım	Periyodik bakım yapmak ve aşınan parçaları değiştirmek gereklidir.	PLC üniteleri değiştirilebilir ve tamir edilebilir.
7. Teknik anlayış	Sıklıkla kullanıldığından anlaşılması kolaydır.	PLC donanımının içi kapalı kutudur.
8. Boyut	Genelde büyük boyutludur.	Çok farklı modellerde ve genelde de küçük boyutludur.
9. Dizayn süresi	Dizayn ve fabrikasyon için çok zamana ihtiyaç vardır.	Dizayn ve fabrikasyon için fazla zamana ihtiyaç yoktur.
10. Ekonomi	Karmaşık kontrol açısından pahalıdır. Elektromanyetik röle ve kontaktörler 10 defa kullanıma kadar ekonomiktir.	Karmaşık kontrollerde pahalı değildir.

3.4 PLC Çıkış Çeşitleri

Kontağa bağlı olarak çeşitli türde PLC çıkışları vardır. PLC bir yerde kullanılacağı zaman her bir çıkışın karakteristik özelliği dikkate alınmalıdır. Aşağıda her bir PLC'ye ait çıkış özellikleri açıklanmıştır.

- ✓ **Röle çıkışlı PLC**

Röle çıkışlı PLC'de çıkış kontak şeklindedir ve bu çok sık karşılaşılan çıkış şeklidir. Çıkış devresinin sadece kontaktan oluşması nedeniyle bu PLC hem doğru hem de alternatif akımda kullanılabilir. Devreye 2 amper gibi yüksek değerli akım uygulanabilir. (Her bir kontağından 2 ampere kadar akım çekilebilir.) Kutupları olmadığı için çeşitli alanlarda kullanılması mümkündür. Örneğin DC motor, büyük güçlü elektromanyetik valf gibi. Cevap verme hızının düşük olması, mekanik hareket olmasından dolayı röle kontaklarının zamanla aşınması bu PLC'lerin dezavantajı olarak söylenilebilir. Şekil 3.3'te röle çıkışlı PLC görülmektedir.



Şekil 3.3 Röle çıkışlı PLC

- ✓ **Triyak çıkışlı PLC**

Bu tip PLC'lerde triyak veya tristör çıkış elemanı olarak kullanılır. Bu tip PLC'ler kontaksız tip PLC'lerdir. Triyak çıkışlı PLC'de çıkışa 85 – 242 Volt arasında alternatif gerilim uygulanmalıdır. Cevap verme süresi bakımından bu PLC röle çıkışlı PLC' ye göre çok daha hızlı fakat transistör çıkışlı PLC' ye göre ise daha yavaştır. Bu tip PLC'nin çıkışından alabileceğimiz akım ise 0,3 amper kadardır. Triyak çıkışlı PLC, uygulamada çok fazla yer bulmamasına rağmen, alternatif akım kullanılan ve kontrol panelinde röle çıkışlı PLC' ye sahip olan fabrikalarda yenileştirme yapmak amacı ile kullanılabilir.

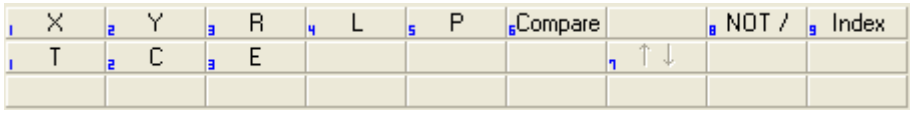
- ✓ **Transistör çıkışlı PLC**

Transistör çıkışlı PLC'lerde Photo Coupler kullanılmaktadır. Çıkış akımı yaklaşık 0,5 amperdir. Bu PLC'lerde cevap verme süresi 0,2 ms gibi çok kısa bir süredir. Transistör çıkışlı PLC'lerin bazılarında, özel bir ünite olmaksızın pozisyon kontrolü yapabilmek amacı ile pals çıkışı mevcuttur.

Transistör kullanıldığı için bu PLC'lerin çıkışında kutuplar vardır ve kablolama esnasında bu kutuplara özellikle dikkat edilmelidir. Otomasyona geçmiş olan fabrikalarda, son zamanlarda, çok miktarda küçük elektrik motoru ve valfler kullanılmaktadır. Bu PLC'ler bu tür cihazlara kumanda etmede kullanılmaktadır. Aynı zamanda robot ya da CNC kontrol ünitesinin kontrolü için de yüksek değerli akımlara ihtiyaç yoktur. Bu gibi alanlarda hızlı çalışması sebebi ile transistör çıkışlı PLC'ler tercih edilmektedir. Bu PLC'lerin mekanik kontağı olmadığı için aşınma ve gürültü olmamakta, böylece çıkış ünitesi çok daha uzun ömürlü olmakta ve sessiz çalışmaktadır.

3.5 Deneyde Kullanılacak PLC'nin Parametreleri ve Özellikleri

Deneyde Panasonic firmasına ait FP0 CP PLC'si kullanılacaktır. Temel olarak tüm PLC'ler aynı çalışma prensibine sahip olsalar da bazı farklılıklar olabilmektedir. Bunlar; dahili/harici giriş ve çıkış sayıları, zamanlayıcı, sayıcı türleri ve sayısı, register türleri ve sayısı, hafıza boyutları, analog modül çeşitleri, özel fonksiyonlar ve işlemlerdir. FP0 PLC'nin kontakları Şekil 3.4'te gösterilmektedir.



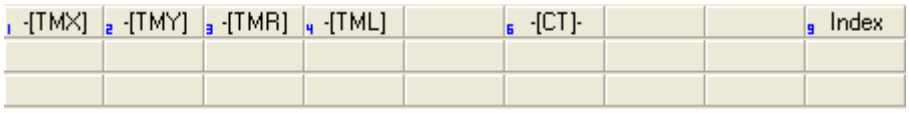
Şekil 3.4 PLC Kontakları

Burada X, giriş kontağıdır. PLC modülüne dışarıdan bağlanan buton, switch, encoder yada sensörler bu kontakları kullanır.Bu kontakların sayıcı PLC modeline göre değişir. Bizim kullanacağımız PLC'ler 8 adet (X0-X7) harici girişe sahiptir.

Y, harici çıkış kontağıdır. PLC içinde yapılan işlemler sonucunda herhangi bir çevre birimin (Röle, lamba, valf, motor vb.) çalıştırılması veya durdurulması istenildiğinde bu kontaklar kullanılmaktadır. Bizim kullanacağımız PLC'ler 8 adet (Y0-Y7) harici çıkışa sahiptir.

R, PLC içinde yapılan işlemlere start veren, hem giriş kontağı hem de çıkış kontağı olarak kullanılabilen ancak dış ünitelerden bilgi almayan dahili röle kontaklarıdır.

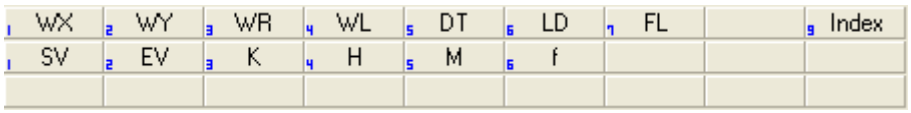
T, zamanlayıcı kontağıdır. Şekil 3.5'te görüldüğü gibi kendi içinde TMY, TMX, TMR, TML çeşitleri vardır. Bunlar sırasıyla 1sn, 0.1sn, 0.01sn, 0.001sn süreli zamanlayıcılardır. Bu zamanlayıcılar belirtilen süre boyunca sayıp ve kontak durumunu değiştirirler.



Şekil 3.5 Zamanlayıcı çeşitleri

C, sayıcı kontağıdır. Bu sayıcılar belirtilen pals sayısı kadar sayar daha sonra kontak durumunu değiştirir. Ayrıca P, pals kontağı, L link kontağı, E ise alarm kontağıdır. Bunlar diğer kontaklara bakarak daha az kullanılırlar.

Şekil 3.6'te yüksek seviyeli fonksiyonlarda kullanılan register ve sayı tipleri görünmektedir. Bunlardan en çok kullanılanları ve özellikleri şunlardır:



Şekil 3.6 Register'lar

WX, harici giriş kelimesidir. PLC'nin giriş kontakları birleştirilerek 16 bitlik bir kelime (word) kullanılabilir. Bu register üzerinde kopyalama, taşıma ve matematiksel işlemler yapılabilir. WX0=X0-X1-X2……XE-XF dir.

WY, harici çıkış kelimesidir. PLC'nin çıkış kontakları birleştirilerek 16 bitlik bir kelime (word) kullanılabilir. Bu register üzerinde kopyalama, taşıma ve matematiksel işlemler yapılabilir. WY0=Y0-Y1-Y2……YE-YF dir.

PLC'nin dahili kontakları da aynı şekilde birleştirilerek 16 bitlik WR kelimesi elde edilebilir. Bu kelime giriş olarak kullanılabilir.

DT, PLC içinde bilgilerin tutulduğu, aktarıldığı, kopyalandığı, işlem ve çevrimlerin yapıldığı, gerektiğinde portlara aktarıldığı hafıza elemanıdır. 16 bitlik alanlardan oluşmaktadır.

SV (Set Value), PLC'de sayıcı ve zamanlayıcının erişebileceği üst değeri belirten registerdir. EV(Elapsed Value), PLC'de sayıcı ve zamanlayıcının çalışma esnasında değerlerinin tutulduğu registerdir. Yanındaki rakam sayıcı ve zamanlayıcı numarasını belirtir.

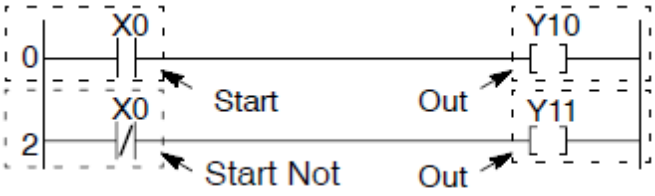
K, decimal sabitleri, H hexadecimal sabitleri, M karakter sabitleri girmeye yarar.
PLC içerisinde toplam 100 timer, 44 sayıcı,1000 dahili kontak (R), 1660 data alanı (DT) bulunmaktadır. PLC içerisindeki bu elemanların bazıları kalıcı hafızaya da sahiptir. Kalıcı hafıza, PLC'nin enerjisi kesilse bile üzerindeki datayı korur ve PLC açıldığında işlemlere bu datalardan devam etmeyi sağlar. Hangi kontak ve register'ların kalıcı hafızaya sahip olduğu programlama kısmında bahsedilecektir.

3.6 PLC'nin Programlanması ve Çalışması

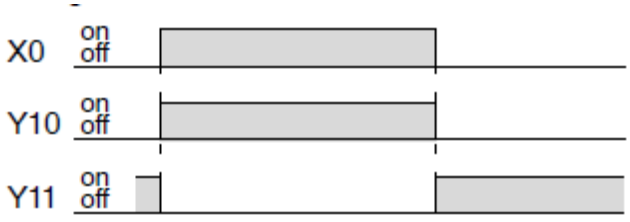
FP0 C16P PLC'si için Panasonic firmasının FPWIN GR programı kullanılacaktır. Bu program tıpkı S7 200 PLC'sini programlamakta kullanılan XXXX programı gibi basit ve anlaşılırdır. PLC programlamak için en çok kullanılan diyagram ladder diyagramıdır. Bu sebeple komut listesi kullanılabilse de herkesin kolaylıkla anlayabileceği ladder diyagramı anlatılacaktır. Programlama esnasında en çok kullanılan fonksiyon ve komutlar anlatılacaktır. Programdaki komutlar ve işlemler bu kısımda anlatılacaktır ancak programın kullanımı derste anlatılacaktır.

3.6.1 Giriş ve Çıkış Kontaklarının Kullanımı

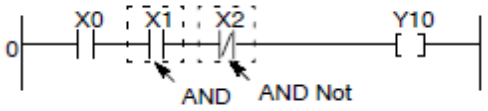
Örnek 1:



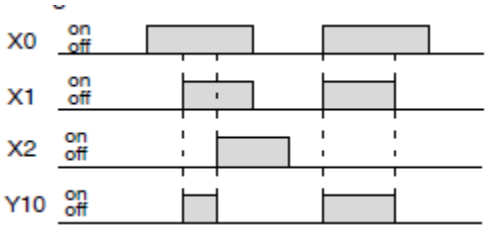
Yukarıda kontaklarla gerçekleştirilen en temel program görülmektedir. Burada X0 giriş, Y10 ve Y11 çıkıştır. X0 buton, switch, sınır anahtarı, sensör verisi olabilir. Y10 ve Y11 de valf, motor, lamba olabilir. X0 kontağı çektiğinde Y10 rölesi enerjilenerek çekecektir ve çıkışı 1 olacaktır. Ancak Y11 bunun tersine 0 olacaktır. Çünkü X0 kontağı çektiğinde açık kontaklar kapalı, kapalı kontaklar açık hale gelecektir. Bu durumda X0'ın kapalı kontağı açılacak ve Y11 çıkışı enerjilenemeyecektir. Bu devrenin zaman diyagramı aşağıda görülmektedir.



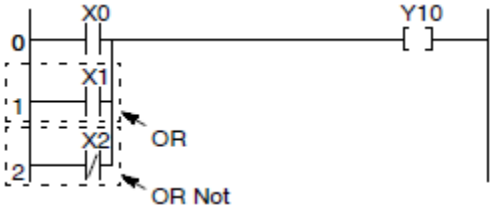
Örnek 2 (And):



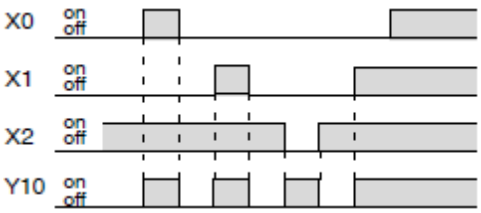
Yukarıdaki devrede lojik And ve Nand mantığına dayalı komutlar kullanılmıştır. Burada X0, X1 ve X2 giriş Y10 ise çıkıştır. X0 ve X1 enerjilendiğinde X2 ise enerjilenmediğinde Y10 çıkışı 1 olacaktır. Bu devrenin zaman diyagramı aşağıda görülmektedir.



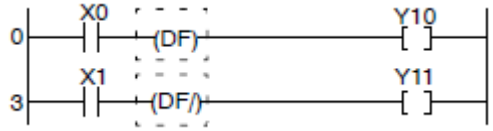
Örnek 3 (Or):



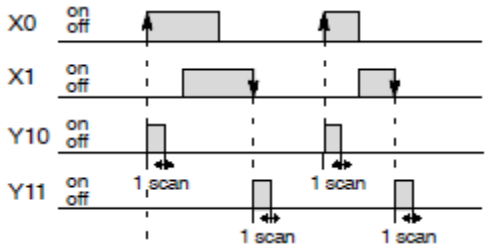
Yukarıdaki devrede Or ve Nor mantığı kullanılmıştır.Y10 çıkışı; X0 veya X1 girişi 1 olduğunda veya X2 girişi 0 olduğunda 1 olacaktır. Bu komutların zaman diyagramı aşağıda görülmektedir.



Örnek 4 (Kenar tetik):

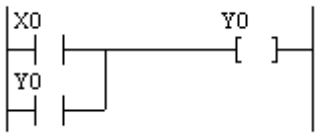


Yukarıda X0 ve X1 girişlerinin sırasıyla yükselen kenar tetiklemesi ve alçalan kenar tetiklemesiyle kullanımı görülmektedir.X0 girişi lojik 0 dan 1 e geçerken Y10 çıkışı 1 tarama süresince 1 olacaktır. Ters bir şekilde X1 girişi lojik 1 den 0 a geçerken Y11 çıkışı 1 tarama süresince 1 olacaktır. Bu devrenin zaman diyagramı aşağıda görülmektedir.



Mühürleme Devresi

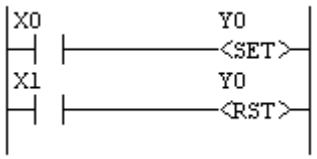
Örnek 1'de X0 butonuna basıldığı sürece Y10 çıkışının 1 olduğu görülmektedir. Ancak otomasyon sistemlerinde her zaman bu şekilde kullanım olmayabilir. Kullanıcı kalıcı tip anahtardan ziyade anlık buton kullanmak istiyor olabilir. Bu durumda girişteki değişiklikleri algılayıp sürekli hafızasında tutan elemanlar gereklidir ya da komut bazında düzenlemeler yapılmalıdır. Girişindeki değişikliği algılayıp hafızasında tutan girişi konum değiştirse bile çıkışı aynı kalan bu devre yapısına mühür devresi denilmektedir. Aşağıda basit bir mühür devresi görülmektedir.



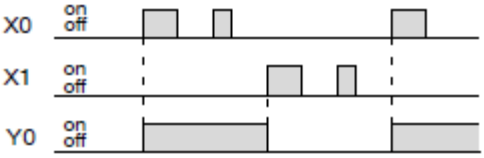
Burada X0 butonuna basıldığı anda Y0 rölesi çekecek ve Y0 rölesine bağlı açık kontaklar kapanacak, kapalı kontaklar açılacaktır. Bu durumda X0 kontağına paralel bağlı Y0 açık kontağı kapanacaktır. Bu durumda X0 butonundan elimizi çeksek bile Y0 rölesi kendi kapalı kontağı üzerinden devresini tamamlayacak ve 1 olmaya devam edecektir.

Mühür devresinin programda komut ile yapılması da mümkündür. Böylece karmaşık devrelerde daha az kontak kullanılarak mühür yapılabilmektedir. Bu komut aşağıdaki örnekte görülen Set ve Reset komutudur.

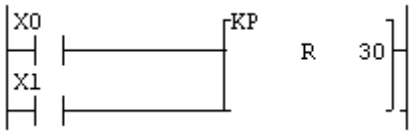
Örnek 5 (Set, Reset):



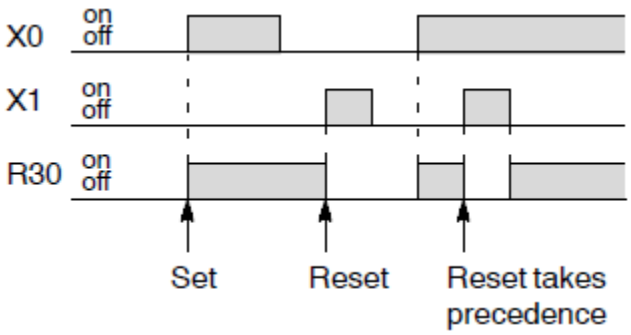
Yukarıdaki devrede X0 butonuna basıldığında Y0 çıkışı Set edilecektir. Bu durumdan sonra X0 girişi 0 olsa bile Y0 çıkışı 1 olmaya devam edecektir taa ki X1 girişi 1 olup Y0 çıkışını Reset edene kadar. Bu devrenin zaman diyagramı aşağıda görülmektedir.



Örnek 6 (Keep):

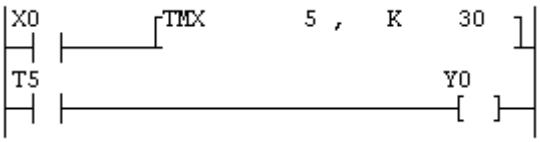


Buradaki devrede X0 butonuna basıldığında R30 çekecek ve Set edilecektir. Bu durumdan sonra X0 girişi 0 olsa bile R30 çıkışı 1 olmaya devam edecektir taa ki X1 girişi 1 olup R30 çıkışını Reset edene kadar. Bu devrenin zaman diyagramı aşağıda görülmektedir. Bu devre örnek 5'teki devreye benzerdir. Burada X0 ve X1 aynı anda 1 olduğunda Reset daha ağırlıklı olacaktır.

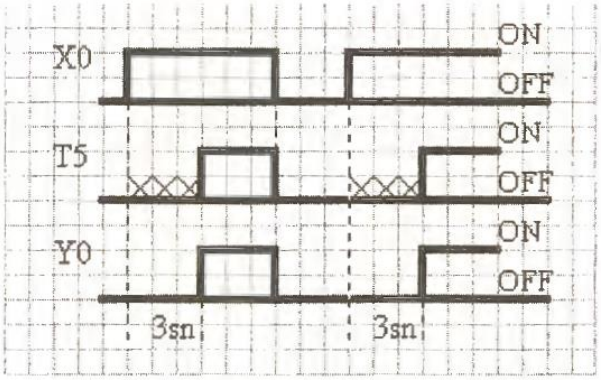


3.6.2 Sayıcı ve Zamanlayıcı Kontaklarının Kullanımı

Örnek 7 (Zamanlayıcı):

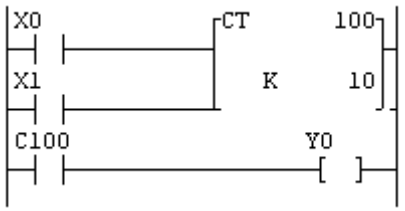


Yukarıdaki zamanlayıcı devresinde TMX (0.1sn) timer'i kullanılmıştır. TMX 5; bu zamanlayıcının 5 nolu timer olduğunu göstermektedir. K 30 ise bu timer'ın decimal zaman katsayısıdır yani SV(Set Value) değeridir. T5 timer'i X0 girişi 1 olduğu sürece saymaya başlar ve 30*0.1sn=3sn sonra kontaklarının konumunu değiştirir. Bu durumda T5 açık kontağı kapanır ve Y0 çıkışı 1 olur.

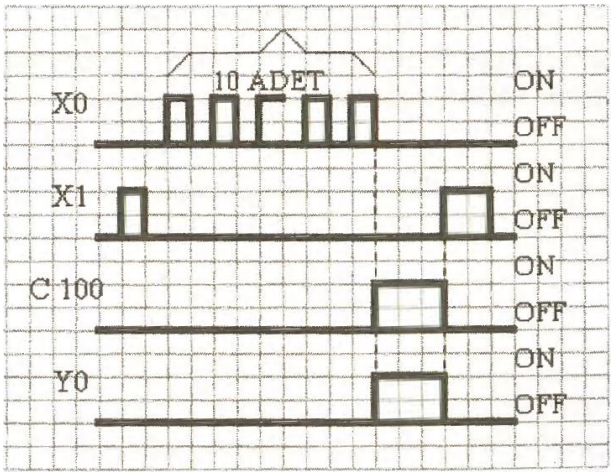


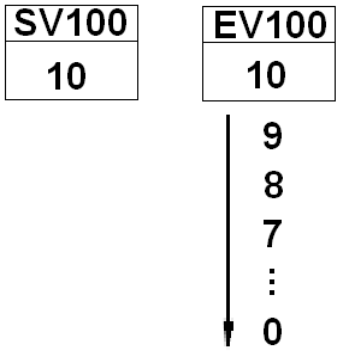
Timer katsayıları; TMY:1sn, TMX:0.1sn, TMR:0.01sn, TML:0.001sn şeklindedir.

Örnek 8 (Sayıcı):



Buradaki sayıcı devresi her bir X0 pals'inde SV değerinden geriye doğru tek tek sayar. Burada sayma registeri EV(Elapsed Value) dir. EV değeri SV değerinden yani 10'dan 0'a ulaştığında kontaklarının durumunu değiştirir. Bu devrede SV değeri K 10 decimal sayısı ile belirlenmiştir. CT 100 sayıcının 100 nolu sayıcı olduğunu göstermektedir. X1 sayıcının Reset değeridir yani sayıcıyı ilk durumuna getirir. Bu devreye ait zaman diyagramı şu şekildedir.

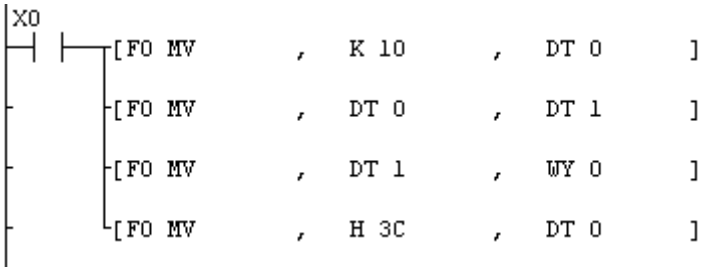




Not: C141-C143 sayıcıları kalıcı tipdir.Yani elektrik kesilse bile EV değeri korunur.

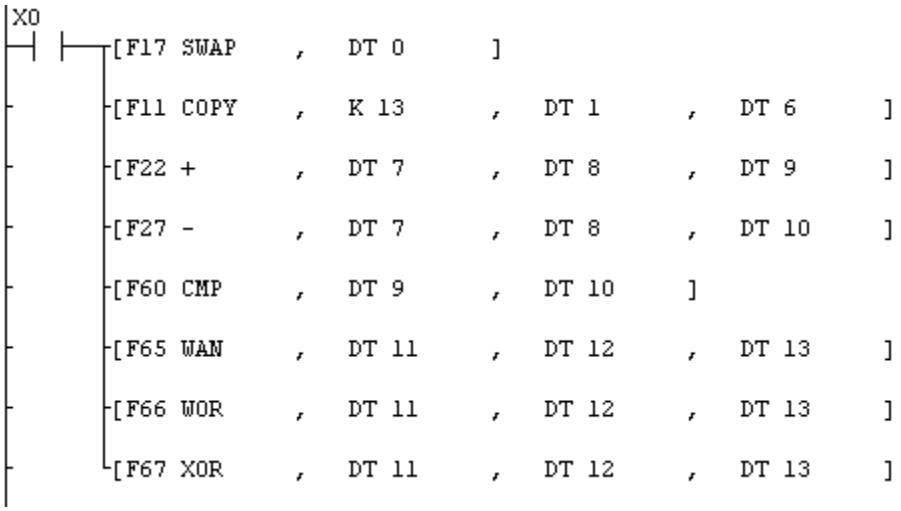
3.6.3 Temel Fonksiyonların Kullanımı

Örnek 9 (Atama):



Yukarıdaki devrede F0 numaralı MV(move) komutu gösterilmiştir. Burada X0 butonuna basıldığı anda çok kısa bir süre içinde atama işlemi gerçekleştirilir. Sırasıyla Decimal 10 sayısı DT0 registerine yazılır. DT0 registerindeki bu sayıda DT1 e kopyalanır. Daha sonra DT1 registeri harici çıkış kelimesine yazılır. Son olarak hexadecimal 3C datası DT0'a yazılır. O halde son durumda; DT0=3C, DT1=10, WY=10 olacaktır.

Örnek 10 (Temel Fonksiyonlar):

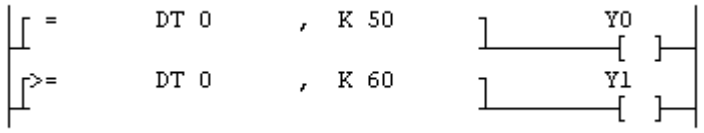


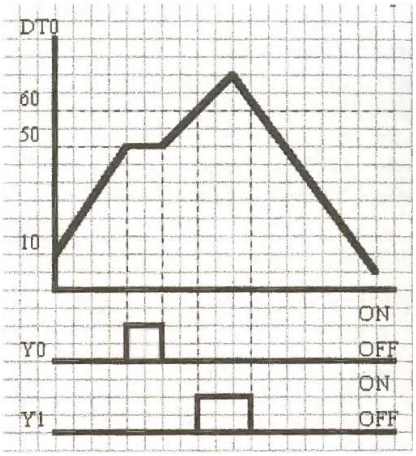
Yukarıdaki bu devrede en çok kullanılacak fonksiyonlar gösterilmiştir. F17 SWAP komutu DT0 registerininin bitlerinin yerini değiştirir. 16 bitlik verinin ilk 8 biti ile son 8 biti yer değişir. F11 Copy komutu ile K13 sayısı DT1 ile DT6 arasındaki tüm registerlere kopyalanmıştır. K13 yerine register veya hexadecimal sayıda kullanılabilir.

F22 komutu ile toplama işlemi yapılmaktadır. Böylece DT7 ile DT8 toplanıp DT9'a atanır. Benzer şekilde F27 komutu ile DT7-DT8=DT9 işlemi yapılır. F60 CMP karşılaştırma komutudur.DT9 ile DT10 karşılaştırılır. DT9>DT10 ise R900A, DT9=DT10 ise R900B, DT9<DT10 ise R900C bayrakları 1 olur.

F65, F66, F67 komutları ise sırasıyla And, Or, Exor lojik işlem komutlarıdır. F65 komutuyla DT11 ve DT12 and işlemine tabi tutulur sonuç DT13'e kaydedilir. Diğerleri de benzer şekildedir.

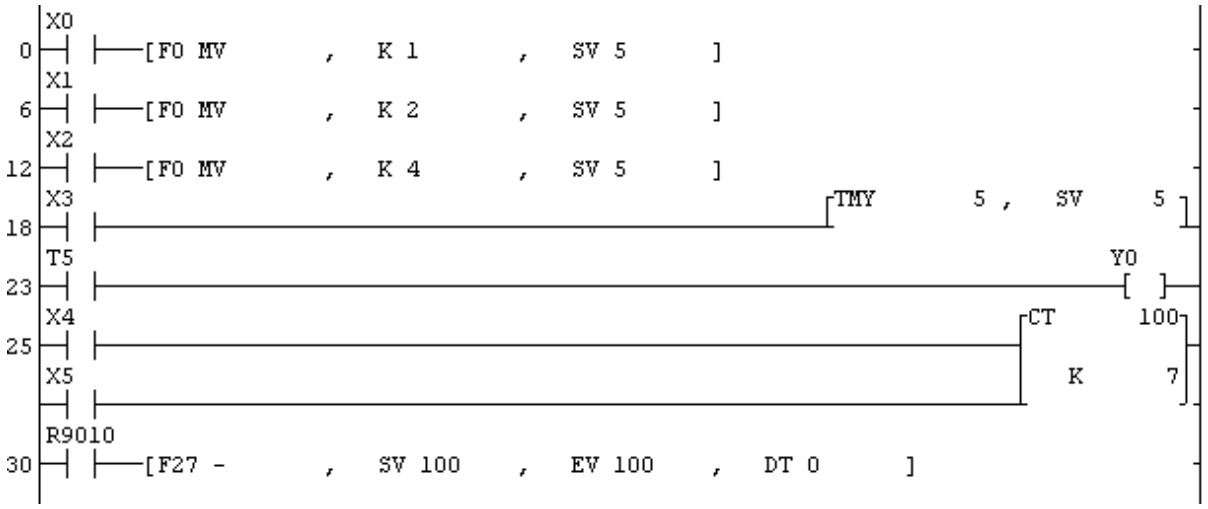
Örnek 11 (Karşılaştırma Komutları):





Yukarıdaki devrede DT0 registerindeki data 50 sayısına eşitse Y0 çıkışı, 60 değerinden büyük veya eşitse Y1 çıkışı aktif olmaktadır. Hemen yan taraftaki grafikten de anlaşılacağı gibi registerdeki veriler karşılaştırılmış ve çıkış değişkenlerinin değerlerini belirlemiştir.

Örnek 12:



Yukarıdaki Örnek 11, içerisinde hem fonksiyon hem sayıcı hem timer hem de kontak içeren basit ama kapsamlı bir örnektir. Burada X0, X1 ve X2 timer'in SV değerine atama yapmakta kullanılmaktadır. Böylece X0'a basıldığında timer 1sn, X1'e basıldığında 2sn, X2'ye basıldığında 4sn sayacak ve Y0 çıkışı 1 olacaktır. X4 butonu tarafından gönderilen palsler C100 sayıcısı tarafından sayılacaktır. Sürekli 1 değeri üreten R9010 kontağına bağlı fark işlemi gerçekleşmektedir. SV100 değeri sürekli 7'dir ve EV100 değeri 7 den 0 a kadar X4 palsi ile azalır o sebepten DT0, X4 palsine basıldıkça bir artar ve maksimum 7 olur.

4.DENEYİN YAPILIŞI

4.1 Havalandırma Sistemi Deneyi

Deneyin Yapılışı

1-Aşağıda yazılı problemin çözümü için gerekli PLC komutlarını FPWIN GR programı yardımıyla yazınız.

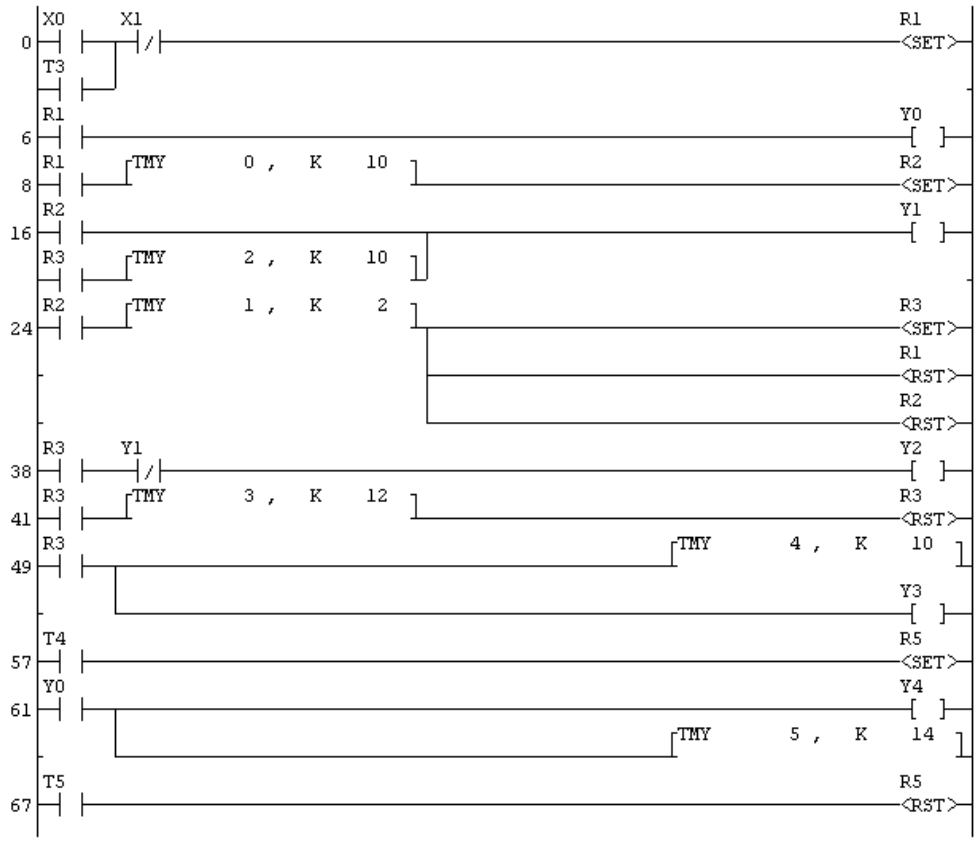
> "Bir yeraltı otoparkında havalandırma işi için, X0-X3 kumanda anahtarları ile devreye alınan 4 adet havalandırma motoru bulunmaktadır.
>
> Havalandırma motorlarının dördü veya üçü birden çalışıyorsa yeterli havalandırma sağlanmış olup, yeşil ikaz lambasının yanması gerekmektedir. Sadece iki havalandırma motoru çalışıyorsa, sarı ikaz lambasının yanması gerekmektedir. İkiden az sayıda havalandırma motoru devrede ise, otoparktaki havalandırma yeterli seviyede değildir ve bu durumda kırmızı ikaz lambası yanmalıdır."

2-Yazmış olduğunuz programı PLC'ye gönderip PLC'yi çalıştırınız.

3- Programın çalışmasını yorumlayınız.

4.2 Trafik lambası kontrolü

Deneyin Yapılışı



Şekil 3.7 Trafik Sinyalizasyon Programı

1-Şekil 3.7'deki devreyi FPWIN GR programında kurunuz.

2-Programı PLC'ye atıp ardından simülasyon kartını yerine yerleştiriniz.

3-X0 butonuna basarak programın işlediğini kontrol ediniz.

4-Program arayüzüne izlenecek parametreleri girerek devrenin zaman diyagramını çıkarınız.

5-Timer zamanlarını değiştirerek uygulamayı tekrarlayınız.

6-Aynı işlemi daha az komutla gerçekleştiren programı kendiniz yazınız.

5. DENEY RAPORUNDA İSTENENLER

1- PLC'ler hakkında bilgi vererek herhangi bir PLC'nin (S7 200 ve FP0 hariç) teknik özelliklerini araştırıp yazınız.

2- Bir butona tek sayıda basıldığında motoru çalıştıran çift sayıda basıldığında durduran programı FPWIN GR kullanarak yazınız.

3- Otomasyonla ilgili kendinize bir sistem seçin. Bu sistemin yapmasını istediğiniz işlemleri, giriş ve çıkışlarını tayin ederek kendi PLC programınızı yazınız.