

T.C
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON
TEKNOLOJİLERİ

SFC PROGRAMLAMA MODÜLÜ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1.....	3
1.SFC PROGRAMININ TEMELLERİ	3
1.1.SFC'nin Tanıtımı.....	3
1.2. SFC Hakkında Bilgi.....	5
1.2.1. STL (Step ladder) - RET (Return).....	5
1.2.2. State S.....	6
1.3. SFC Programlama Özellikleri	6
1.4. SFC'nin Akışa Göre Sınıflandırılması.....	7
1.4.1. Tek Hat Çalışma (Single flow).....	7
1.4.2. Seçici Dallanma (Selective Branch Flow)	8
1.4.3. Eş Zamanlı Dallanma (Translational Branch Flow)	9
1.5. SFC VIEW (SFC Penceresi)	9
1.6. SFC Programının ve Açıklamaların Yönetimi	10
1.7. Program Tipleri	11
1.7.1. SFC Programı	11
1.7.2. Olay / Geçiş Merdiven Diyagramı.....	12
1.7.3. SFC Program Yapısı	13
1.7.4.Kursör Sembolü ve Giriş Sembolü	16
1.7.5. SFC Programlama Temel Bilgileri	17
1.8. SFC Programının Oluşturulması	20
1.9. SFC Programını Yazdırma	21
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	32
2.İLERİ SEVİYEDE SFC PROGRAMI YAZIMI	32
2.1. Üç Adet Silindirin PLC ile Kontrolü Uygulaması	32
2.1.1. Üç Ayrı Silindirin Sırayla İleri Gidip Sırayla Geri Gelmesi Uygulaması	32
2.1.2. Üç Ayrı Silindirin Sırayla İleri Gidip Aynı Anda Geri Gelmesi Uygulaması	39
2.1.3. Üç Ayrı Silindirin Hareketinin İsteğe Bağlı Olarak Kontrol Edilmesi Uygulaması	46
2.2.Trafik Işığı Kontrolü.....	53
2.2.1. Program Adımlarını Belirlemek için Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak	54
2.2.2. Güvenli Çalışma için Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek	55
2.2.3. Kontrol Programını Yapmak	55
2.2.4. Programı PLC Cihazına Yükleme	58
2.2.5. PLC' yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak	58
UYGULAMA FAALİYETİ	59
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	61

MODÜL DEĞERLENDİRME.....	62
CEVAP ANAHTARLARI	64
KAYNAKÇA.....	65

AÇIKLAMALAR

KOD	523E00323
ALAN	Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri
DAL/MESLEK	Ortak Alan
MODÜLÜN ADI	SFC Programlama
MODÜLÜN TANIMI	PLC ile ünite kontrolünün SFC (Sıralı fonksiyon grafiği) programlama kullanılarak anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	PLC Programlama modülünü tamamlamış olmak.
YETERLİK	PLC’de SFC programlama yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç PLC’de SFC programlamasını doğru olarak yapabileceksiniz. Amaçlar 1. PLC’de SFC programına hazırlığı doğru olarak yapabileceksiniz. 2. PLC’de SFC kontrolünü doğru olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Ardışık kontrol laboratuvarı Donanım: PLC katalogları, otomasyon malzeme katalogları, PLC deney seti, bilgisayar, PLC haberleşme kablosu giriş çıkış donanımları, el takımları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyetin sonunda ölçme soruları ile öğrenme düzeyinizi ölçeceksiniz. Araştırmalarla, grup çalışmaları ve bireysel çalışmalarla öğretmen rehberliğinde ölçme ve değerlendirmeyi gerçekleştirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda, büyük sistemlerin kontrolünü yapabilecek, uzun ve detay gerektiren PLC programlarını küçük bölümlere ayırarak hata yapma riskini en aza indirecek, tüm sistemin programını modüler halde yazabileceksiniz. Dolayısıyla sistemin tamamını küçük işlem modüllerine ayırabileceksiniz. Bu şekilde program yazmanın birkaç avantajı vardır.

En büyük avantajlarından birisi, sistemde hata oluştuğunda hatayı tüm sistemde değil, hata veren bölümde aramak mümkündür. Dolayısıyla hatalı bölümün yerini hızlı bir şekilde tespit edecek, gerekli değişiklikler ile sistemin doğru çalışmasını kısa bir zamanda sağlayacağız. Bunun yanı sıra, SFC yöntemi ile yazılan programlarda sisteme sonradan bir modül eklemek ya da sonradan yapılacak değişikliklere karşı sistemin uyum sağlaması mümkün olacaktır. Sistemin geliştirilebilirliği olduğundan, sonradan yapılabilecek işlemleri rahatlıkla sisteminize aktarabileceksiniz. Daha önceki modüllerde öğrenmiş olduğunuz bilgilerin bu modülle pekiştirilmesi de amaçlanmaktadır.

SFC, Sequential Function Chart (Sıralı Fonksiyon Grafiği) ifadesinin kısaltılmış şeklidir ve durum geçiş grafiği anlamına da gelir. Değiştirilmek istenen ya da geliştirilen adım işlemlerinin gösterildiği bir programlama metodudur. SFC programlama yöntemi ile, zaman zaman tekrarlanan adım işlemleri diyagramdaki PC komutları ile gerçekleştirilir.

SFC sistemi ile, ardışık kontrol ya da lojik kontrol devreleri dizayn edilirken, geleneksel ve karmaşık tasarım yöntemleri kullanılmadan, çok kolay bir şekilde programlama yapılır. Bu sistem, kolay programlama yapılabildiğinden dolayı, IEC standardı için dikkate değerdir. Bütün bu olumlu yanlarına bakacak olursak, SFC sistemi hızla gelişecek gibi görünmektedir.

PLC'yi başarılı bir şekilde sisteme adapte edebilmemiz için problemi tanımlama, gerekli çevre birimlerini seçme, gerekli programı hazırlama, gerekli bağlantıları yapma gibi becerilere sahip olmamız gereklidir. Bu becerilerden bir tanesinin bile eksik olması, ünitenin kontrolünün doğru şekilde yapılmasını engeller.

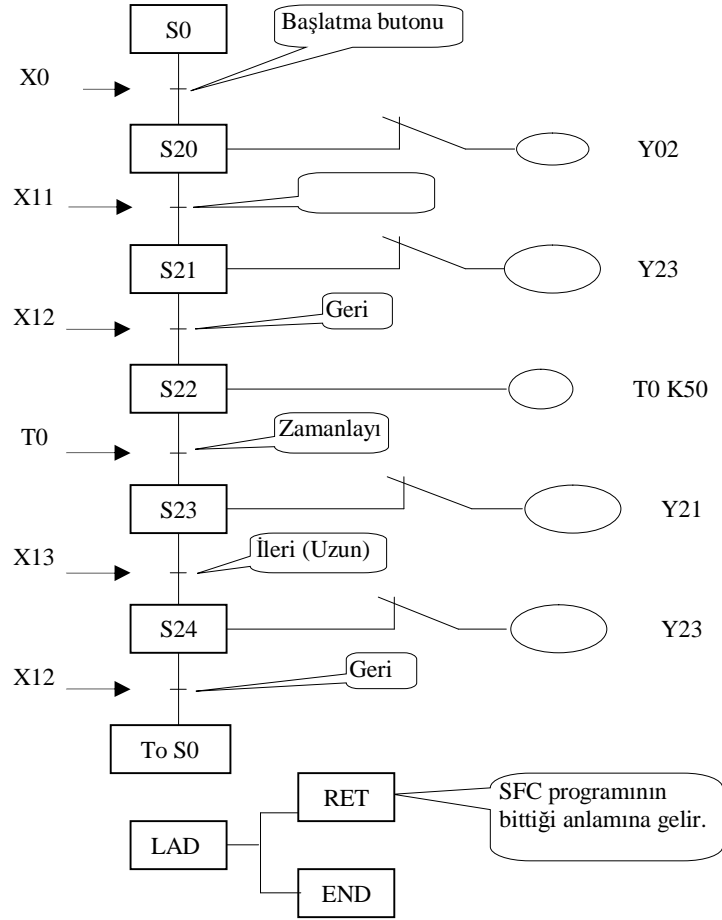
Uygulamalarda pek çok programlama tekniğinden bahsedilmektedir. Biz burada PLC'yi SFC yöntemi ile programlayarak sistemi kontrol etmeyi öğreneceğiz. Bu modülde SFC sistemin yapısını ve sistemin algoritma yapısını adım adım takip edeceğiz.

IEC (International Electrotechnical Commission)

IEC, "International Electrotechnical Commission" ifadesinin kısaltılmış şeklidir.

Bu kuruluş , 1906 yılında elektron, iletişim, atom enerjisi gibi alanlarda standartlaştırmayı getirmek üzere kurulan uluslararası bir organizasyondur. Kuruluşun amacı, ülkeler arasındaki standardı ayarlamaktır. Merkezi İsviçre'dedir. Kuruluşunun faaliyetleri, 40'ın üzerinde ve farklı ülkelerden gelen temsilci kişilerin oluşturduğu komisyon tarafından yapılır. 1947 yılından sonra bu kuruluş ISO'nun elektrik, elektronik bölümünün sorumluluğunu aldı.

Aşağıdaki şekil SFC diyagramına bir örnek olarak verilmiştir.



Şekil 1.1: SFC diyagram

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

PLC’de SFC programına hazırlığı doğru olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu öğrenme faaliyetinden önce aşağıdaki hazırlıkları yapmalısınız.

- Ø Bu faaliyette daha önceki modüllerde öğrenmiş olduğunuz PLC komutlarını da kullanacaksınız. Bu nedenle PLC’ nin programlanması ilgili konulara göz atınız.
- Ø İnternette, çevrenizdeki kaynaklardan PLC için yazılmış programları inceleyiniz. İncelediğiniz program, geniş kapsamlı ise programın işlevini anlamakta zorluk çekebilirsiniz. Ancak program SFC mantığı ile yazılmışsa, sistemin algoritmasından program hakkında bir kaniya varmanız hiç de zor olmayacaktır.

1.SFC PROGRAMININ TEMELLERİ

SFC, son yıllarda Avrupa’da çok popüler oldu ve IEC (International Elektrotechnical Commission) tarafından da teşvik edildi.

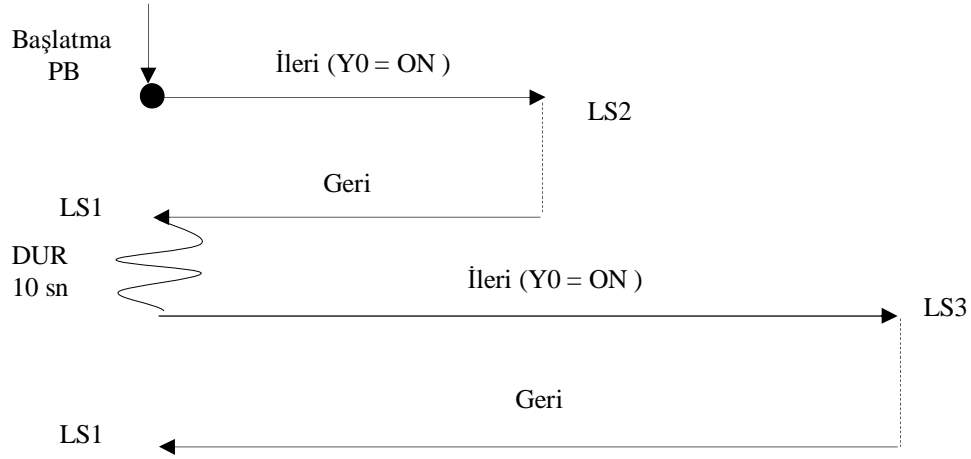
1.1.SFC’nin Tanıtımı

Tekrarlı olarak sıralı işlemleri yapan makineler için kullanılan bir programlama tipidir.

- Ø Sıralı işlem yapan makinelerde, başlatma (start) şartı ile işlemler başlar.
- Ø Bir işlemden bir sonrakine geçiş, önceki işlemin bitiş şartına bağlıdır.
- Ø Sınır anahtarı, zamanlayıcı veya sayıcı vb. değişkenler ile adımlar arası geçiş sağlanır.

Bir makinenin çalışmasını bir başka kişiye açıklamamız gerektiği durumda, her bir işlemi ayrıntıları ile zaman ve organizasyon grafiklerini de kullanarak tanımlamamız yerinde olacaktır.

Aşağıdaki şekil, işlemi açıklamaya yönelik olarak verilmiştir.



Şekil 1.2: Program akışı

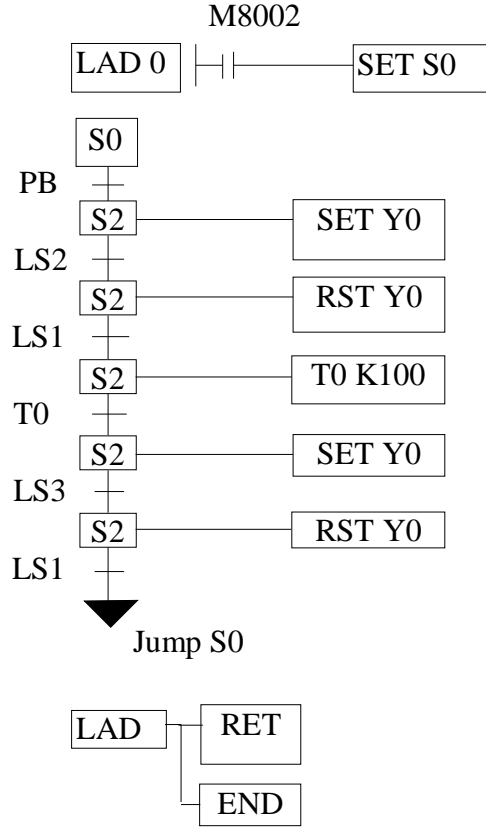
(İşlemler)

- (1) Başlatma (PB) butonuna basıldığında (ON), pnomatik (havalı) silindir ileriye gidecek.
- (2) Havalı silindir LS2'ye dokunduğunda ve LS2 aktif olduğunda, geriye gelecek.
- (3) Pnomatik silindir geriye dönüp LS1 sınır anahtarını aktif yaptığında, 10 saniye duracak.
- (4) 10 saniye dolunca Pnomatik silindir yeniden ileriye doğru gidecek.
- (5) Pnomatik silindir LS3'e dokunduğunda ve LS3 aktif olduğunda, geriye doğru gelecek.

Bu örnekte de olduğu gibi, yapılan işlemlerin konuşarak ya da sadece yazarak başkasına anlatılması zordur, özellikle karışık olan işlemlerin anlaşılması çok daha zor olacaktır.

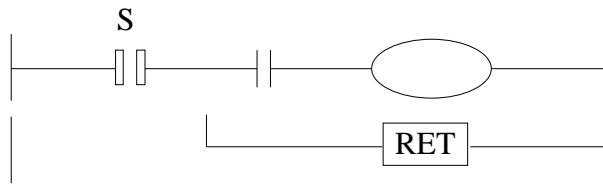
Çok karmaşık, tecrübe gerektiren ve çözümü için zamana ihtiyaç duyulan devreler için SFC sistemi geliştirilmiştir. Fakat aslında SFC'de merdiven diyagramı temeline dayalı çalışmaktadır.

Yukarıdaki işlemler aşağıdaki SFC sistem ile gösterilebilir.



1.2. SFC Hakkında Bilgi

1.2.1. STL (Step ladder) - RET (Return)



Şekil 1.4 : SET-RET fonksiyonu

STL'nin anlamı, merdiven diyagramı başlayacak ve RET'in anlamı ise merdiven diyagramı bitecek demektir.

STL komutu, dahili element olan state (S)'i kullanarak "STL" kontağından itibaren "RET" komutuna kadar merdiven diyagramı ile çizilmiş olan program kümesini kontrol edebilir. RET komutu dahili element olan state içerisindeki akımın sona erdiğini ve ana enerji hattının STL komutundan önceki hatta geçtiğini gösterir.

1.2.2. State S

Bu, dahili bir elementdir. State, “S” olarak gösterilir. State bir bit aygıtıdır. MITSUBISHI FX-2N PLC’lerdeki state tahsisatı aşağıdaki gibi yapılmıştır.
S0—S9 İlk pozisyon (Initial process)
S10-S19 Özel durum (Normalde kullanılmaz.)
S20-S899 Normal durum (Her bir işlemler dizisi)
SFC’de diğer türde karakteristikler de vardır.

(a) Çift bobinin etkin bir şekilde kullanımı mümkündür.

(Y0 → Y1 → Y0 → Y1)

(b) Program bir sonraki adıma ilerlediği zaman, çıkış kontağı (Out) açılır. Eğer çıkış kontağının bir sonraki adımda da kapalı tutulması isteniyorsa, SET komutu kullanılmalıdır. SET komutu, RST komutu kullanılmaya kadar etkinliğini sürdürecektir.

1.3. SFC Programlama Özellikleri

- Ø SFC programlama adım bitleri ‘S’ ile belirtilir ve onluk sayı sistemine göre adreslendirilir.
- Ø Bir program içerisinde on farklı SFC programı yazılabilir.
- Ø Başlangıç adım bitinin (S0-S9) numarası ile SFC programları birbirinden ayrılır.
- Ø Farklı SFC programlarından, birbirine geçiş mümkündür.
- Ø Başlangıç adım biti (S0-S9) ile başlayan bir SFC programı, normal adım bitleri ile devam eder.
- Ø SFC programını sonlandırmak için RET komutu kullanılır.

PLC	FX1S	FX1N	FX2N*
ADIM BİTİ	118(S10-128)	990(S10-999)	490(S10-499)
BAŞLANGIÇ ADIM BİTİ	10(S0-9)	10(S0-9)	10(S0-9)
PİL KORUMALI ADIM BİTİ	-	-	500(S500-999)
TOPLAM	128	1000	1000

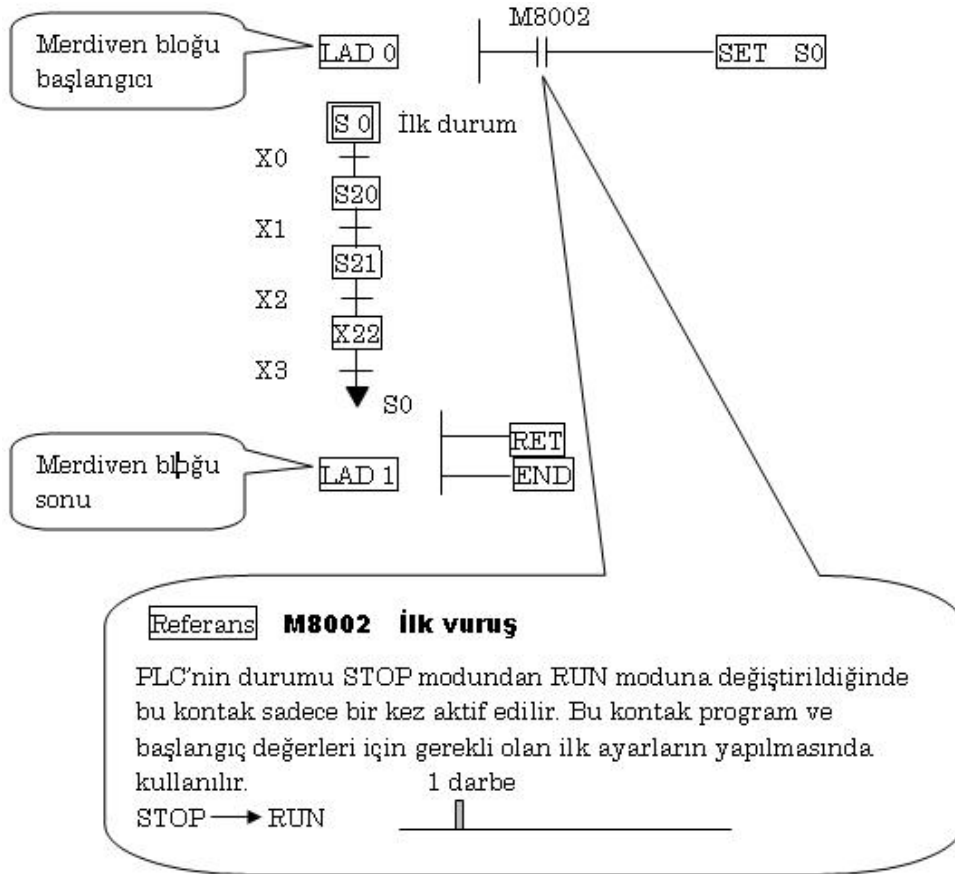
Şekil 1.5: Sn aygıtının kullanım haritası

1.4. SFC'nin Akışa Göre Sınıflandırılması

Bir SFC programı birbirini izleyen adımlardan oluşur. Her adımda basit işlemler kontrol edilebilir. Bir işlem için birden fazla başlangıç koşulu tanımlamak gerekiyorsa paralel ya da seçimli dallanmalar yapılır.

1.4.1. Tek Hat Çalışma (Single flow)

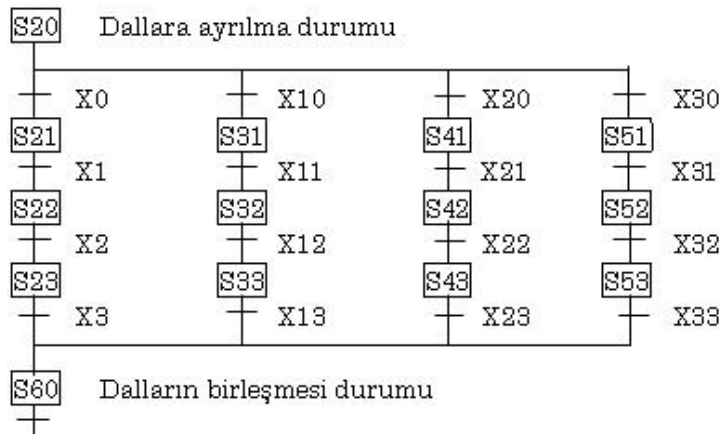
SFC'deki normal akış durumudur. Eğer bir sonraki adıma geçiş için gerekli olan koşul yeterli değil ise, bu adıma geçiş mümkün olmayacaktır.



Şekil 1.6: Tek hatlı çalışma

1.4.2. Seçici Dallanma (Selective Branch Flow)

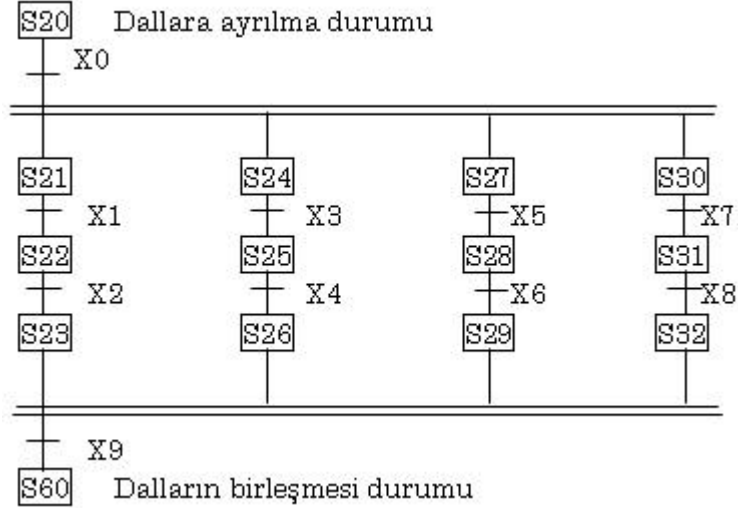
Pek çok koldan sadece bir tanesi seçilir ve akış bu dal üzerinde gerçekleşir. Bu seçici dallanma olarak adlandırılır.



Şekil 1.7: Seçici dallanma

1.4.3. Eş Zamanlı Dallanma (Translational Branch Flow)

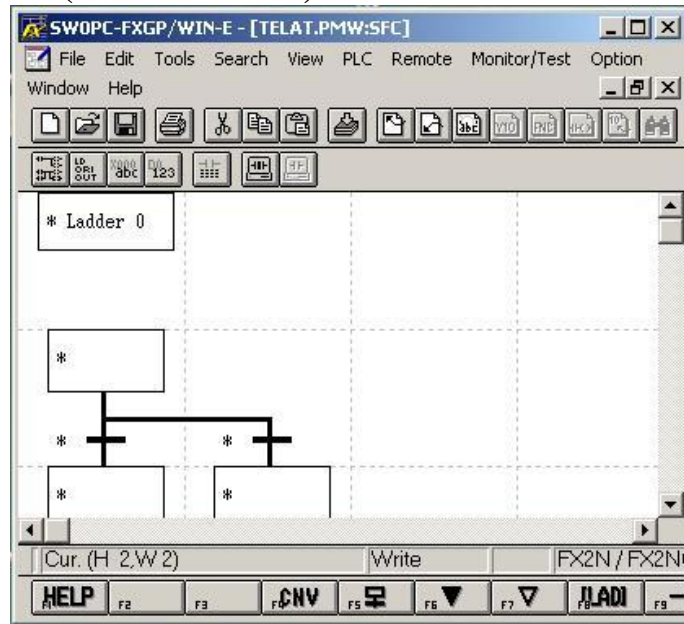
Pek çok koldan hepsi seçilir ve akış aynı anda hepsi üzerinde gerçekleşir. Bu eş zamanlı dallanma (paralel dallanma) olarak adlandırılır.



Şekil 1.8: Eş zamanlı dallanma

Bu dallanma devrelerinde bazı kısıtlamalar vardır. Her dallara ayrılma noktası, maksimum 8 dal ile sınırlıdır. Bir devredeki toplam dal sayısı ise en fazla 16 olabilir.

1.5. SFC VIEW (SFC Penceresi)



Şekil 1.9: SFC penceresi

- Ø SFC programlama penceresi
- Ø SFC programlarının oluşturulması
- Ø CPU'daki programın görüntülenmesi
- Ø Açıklamaların gösterilmesi ve kaydedilmesi
- Ø Program çıktısının alınması

Aktif program penceresinde View / SFC View menüsünü tıklayarak, SFC programlama penceresine ve gerekli ikonlara ulaşılabilir.

1.6. SFC Programının ve Açıklamaların Yönetimi

- Ø **CPU**
 - CPU'dan okunan açıklamalar MELSEC MEDOC FX/WIN yazılımının açıklama bölgesine yazılır. CPU hafızasından çekilen açıklamalar * ile işaretlidir.
 - CPU' ya program yüklenmeden önce CPU hafızasına yüklenmek istenen açıklamalar * ile işaretlenmelidir.
- Ø **Dosya**
 - Bir dosya açılmadan önce, CPU' daki açıklamaların program hafızasından MELSEC MEDOC FX/WIN yazılımının açıklama bölgesine yazılıp yazılmayacağı sorulur. Hayır, seçeneğini işaretlenirse açıklamalar program verileri olarak MELSEC MEDOC FX/WIN yazılımına aktarılır. MELSEC MEDOC FX/WIN yazılımının açıklama bölgesine dokunulmaz. Bu veriler daha sonra yazılımın açıklama bölgesine aktarılabilir.
 - * ile işaretli açıklamalar CPU açıklama bölgesine kaydedilir. Bütün açıklamalar açıklama dosyasına (*.COW) kaydedilir.
- Ø **ROM yazıcı**
 - Veriler CPU' ya yazıldıkları gibi yazılır.

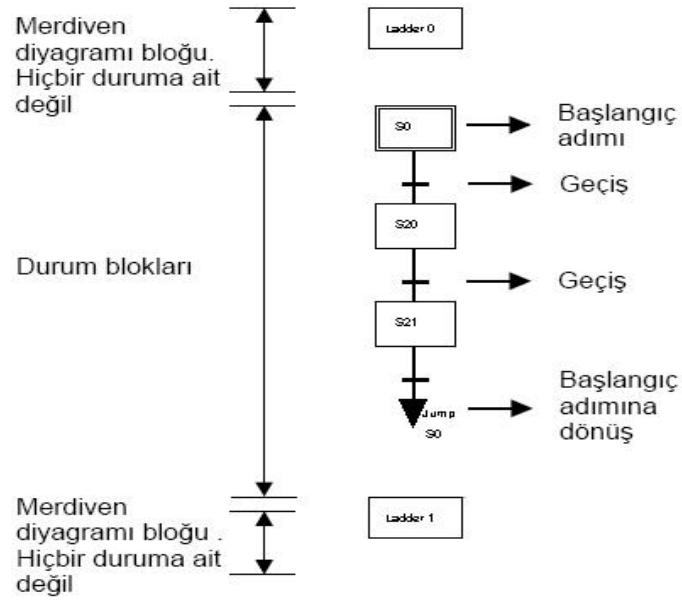
1.7. Program Tipleri

Bir SFC programını ayrı ayrı programlanabilen geçiş ve olaylardan oluşur. SFC programlamada aşağıdaki öğeler kullanılır.

- Ø Örneğin : SET S0 ; SFC program başlangıcı
- Ø Örneğin : Y0 ; PLC çıkışları
- Ø TRAN : ; Geçiş

Program parçaları adımlar ve geçişler olarak programlanır.

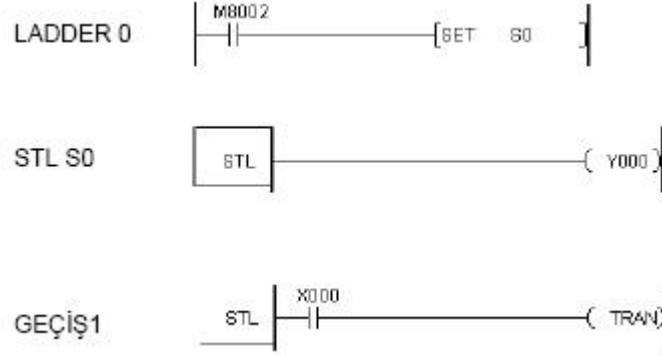
1.7.1. SFC Programı



Şekil 1.10: SFC programı

1.7.2. Olay / Geçiş Merdiven Diyagramı

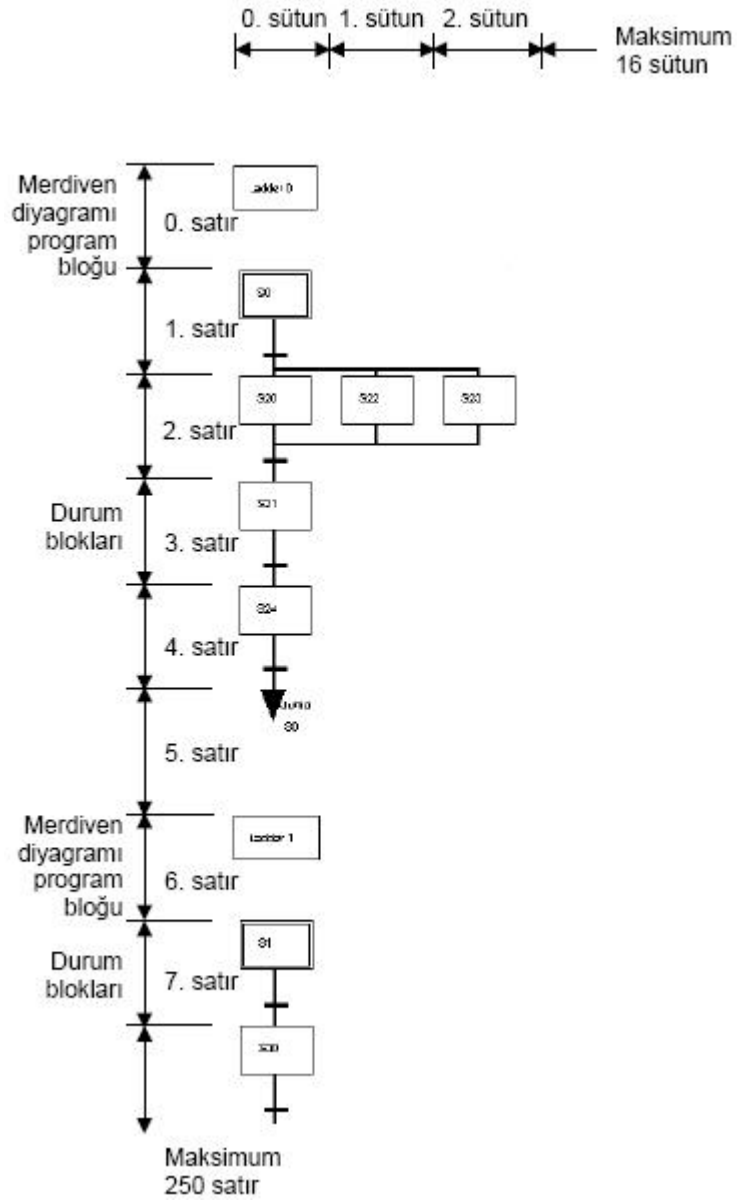
Olaylar ve geçişler merdiven diyagramı programı olarak oluşturulur. SFC programlama penceresinde programlanacak ögenin üstüne tıklanır ve CTRL+L veya View/Inner Lader View komutuyla SFC öğeleri merdiven diyagramı penceresine geçilir.



Şekil 1.11: Olay / geçiş diyagramı

SFC programının sonuna bir merdiven diyagramı bloğu eklendiğinde RET komutu otomatik olarak programın sonuna eklenir.




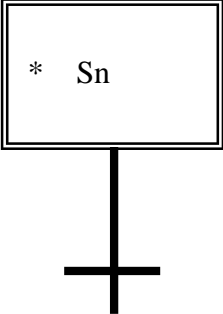


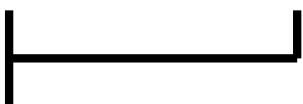
1.7.3. SFC Program Yapısı



Şekil 1.12: SFC program yapısı

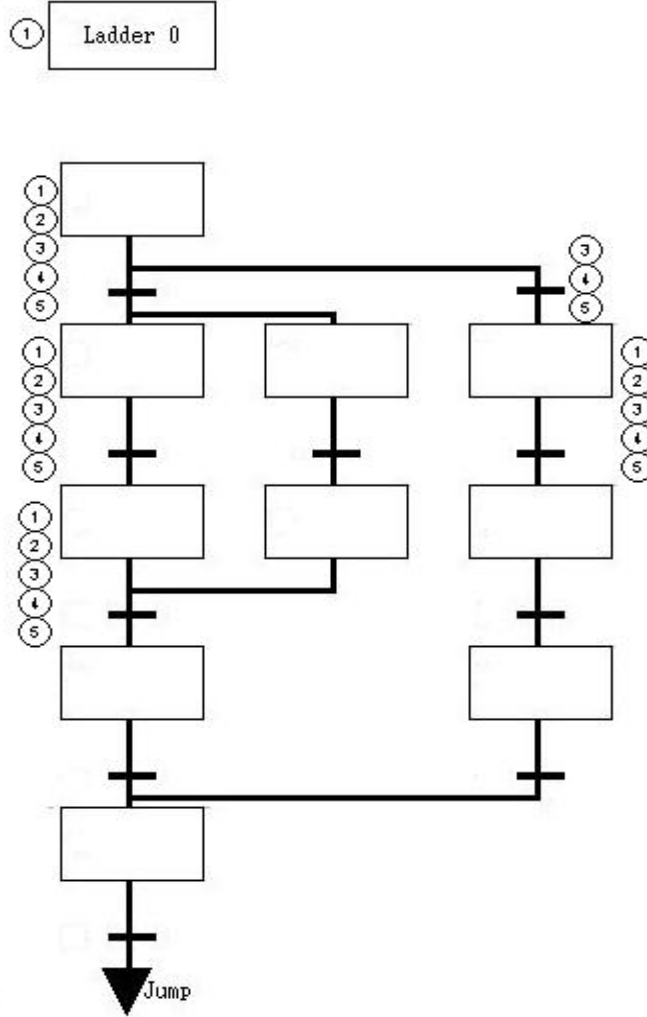
Bir SFC programı oluşturmak için aşağıdaki tuşları kullanabilirsiniz.

Fonksiyon	Ekrandaki Görüntüsü	Fonksiyon Tuşu	Açıklama
Merdiven diyagramı bloğu	* Ladder m	F8	m = Merdiven diyagramı blok numarası otomatik olarak verilir
Başlangıç durum rölesi	* Sn	Shift + F4	Sn = SO - S9 durum röleleri başlangıç röleleri olarak kullanılır.
Genel durum rölesi	* Sn ↓	Shift + F4	Sn = S10-S999
Sıçrama (döngü)	↓ Jump Sn	F6	Sn = SO - S999
Sıçrama (sıfırlama)	↓ Reset	F7	Sn = SO - S999
Geçiş (geçiş koşulu)	⊥	Shift + F5	Geçiş koşulu eklenir

Fonksiyon		Ekrandaki görüntüsü	Fonksiyon tuşu	Açıklama
Dikey akım çizgisi			Shift + F9	İki durum bloğu birbirine bağlanır.
Yatay akım çizgisi		 Seçici akış dallanması  Paralel akış dallanması	F9	Seçici / paralel dallanma otomatik tanınır.
Kombine edilmiş semboller	Durum + Geçiş		F5	$S_n = S_0 - S_{899}$
	Dallanma		Shift + F6	Eklendiği konuma göre seçici / paralel dallanma otomatik tanınır.
			Shift + F7	
			Shift + F8	

Şekil 1.13: SFC komut yapısı

1.7.4. Kursör Sembolü ve Giriş Sembolü



Şekil 1.14: Kursör ve giriş sembolü

Posizyon	Açıklama
1	Durum giriş pozisyonu (Sıçrama girişi ya da merdiven diyagramı bloğu oluşturma)
2	Durum – Sonraki adım birleştirme noktası
3	Seçici / Paralel dallanma
4	Geçiş Tanımlama pozisyonu
5	Seçici / Paralel dallanmaya geri dönüş

Şekil 1.15: Kursör ve giriş sembolü açıklaması

1.7.5. SFC Programlama Temel Bilgileri

Bir SFC programı oluşturmak için önce SFC programlama penceresi açılır (View / SFC View)

SFC programı, olay ve geçişlerin merdiven diyagramları oluşturulduktan sonra program komut listesi programına dönüştürülmelidir. Dönüştürülmemiş SFC programları SFC programlama penceresi kapatılınca silinir. F4 tuşu ya da Tools / Convert komutuyla dönüştürme işlemi gerçekleştirilir.

Olay - geçiş merdiven diyagramlarını oluşturmak için View / Inner ladder view komutu uygulanır. Olay - geçiş merdiven diyagramları herhangi bir merdiven diyagramı gibi programlanır. Herhangi bir durum bloğunun arkasına merdiven diyagramı bloğu eklenirse MELSEC MEDOC FX/WIN programa otomatik olarak RET komutunu ekler. Bu nedenle SFC programlama penceresinde RET komutu kullanılmamalıdır.

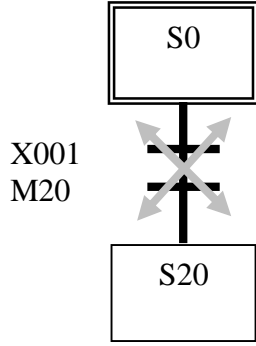
Komut		LD/LDI/LDP/ LDF/AND/ ANI / ANDP/ ANDF/ ÖR / ORI / ORP / ÖRF / INV / OUT / SET/RST/PLS /PLF	ANB / ORB / MPS /MRD /MP	MC /MCR
Durum				
Başlangıç ve Genel Durum Röleleri		Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılamaz
Dallanma, kesişme, durum	Çıkış	Kullanılabilir	Kullanılabilir	Kullanılamaz
	Geçiş	Kullanılabilir	Kullanılamaz	Kullanılamaz

Şekil 1.16 :Komut kullanım yerleri

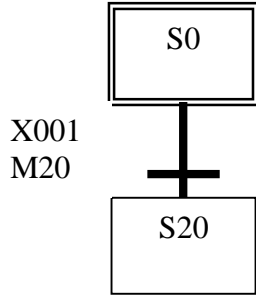
STL komutu Interrupt programlarında ve alt programlarda kullanılamaz.

STL komutu içinde sıçrama komutları kullanmak mümkündür, ancak kompleks bir programdan kaçınmak için sıçrama komutları kullanılmaması önerilir.

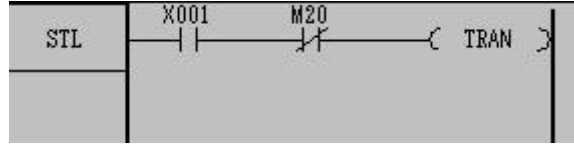
Bir geçişte iki veya daha fazla koşul tanımlanmamalıdır. İki veya daha fazla koşul için geçiş merdiven diyagramı kullanılmalıdır.



Bir SFC programında bir geçiş için iki veya daha fazla koşul tanımlanamaz



Cursor geçiş üzerinde pozisyonlanıp View / Inner ladder view komutu uygulanır. Inner ladder view penceresinde gerekli koşullar tanımlanır.

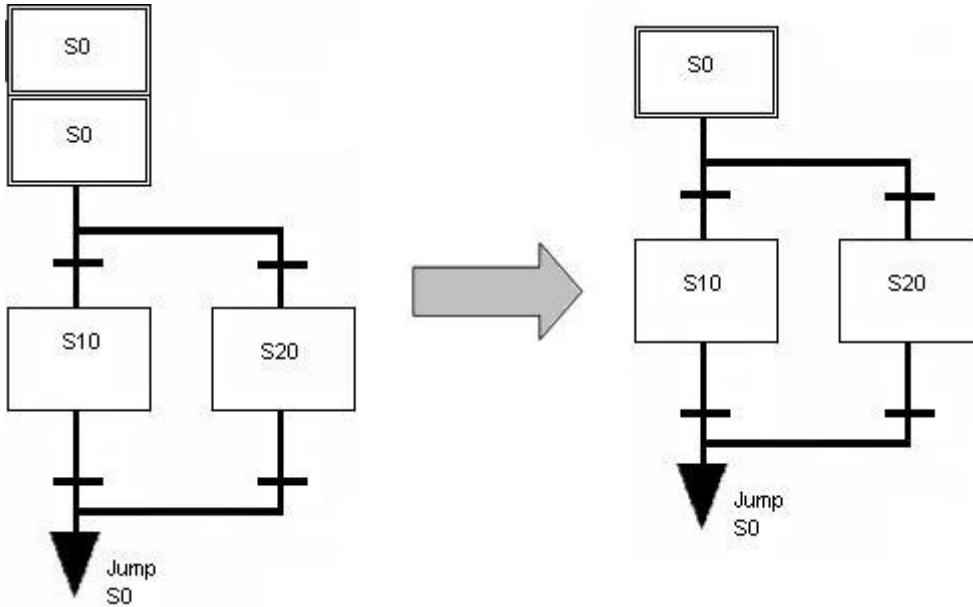


Şekil 1.17: SFC program hataları

Bir durum ya da bir geçiş için henüz merdiven diyagramı programı yazılmamışsa o durum ya da geçişin yanında * işareti görülür. Merdiven diyagram programı yazıldıktan sonra bu işaret otomatik olarak kaybolur.

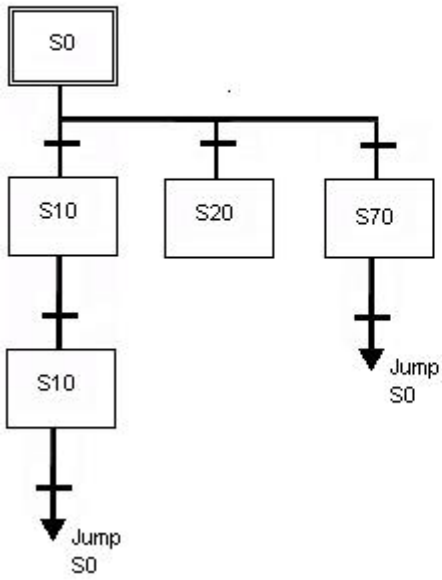
Bir SFC programını ilgili merdiven diyagramı programlarını tanımlamadan da kaydedebilir daha sonra gerekli eklemeler yapılabilir.

Bir SFC programında belirli bir adımda sıçrama yapılması gerekiyorsa, sıçrama işlemi sadece bir kere tanımlanmalıdır. Aksi takdirde hata oluşabilir.

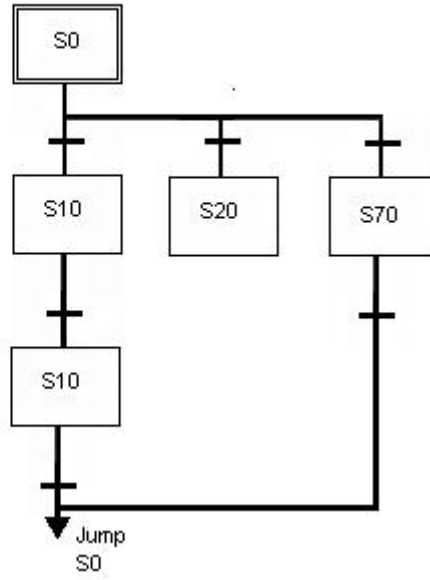


Bir sıçrama komutu sadece bir kere kullanılmalıdır.

Yanlış SFC programı



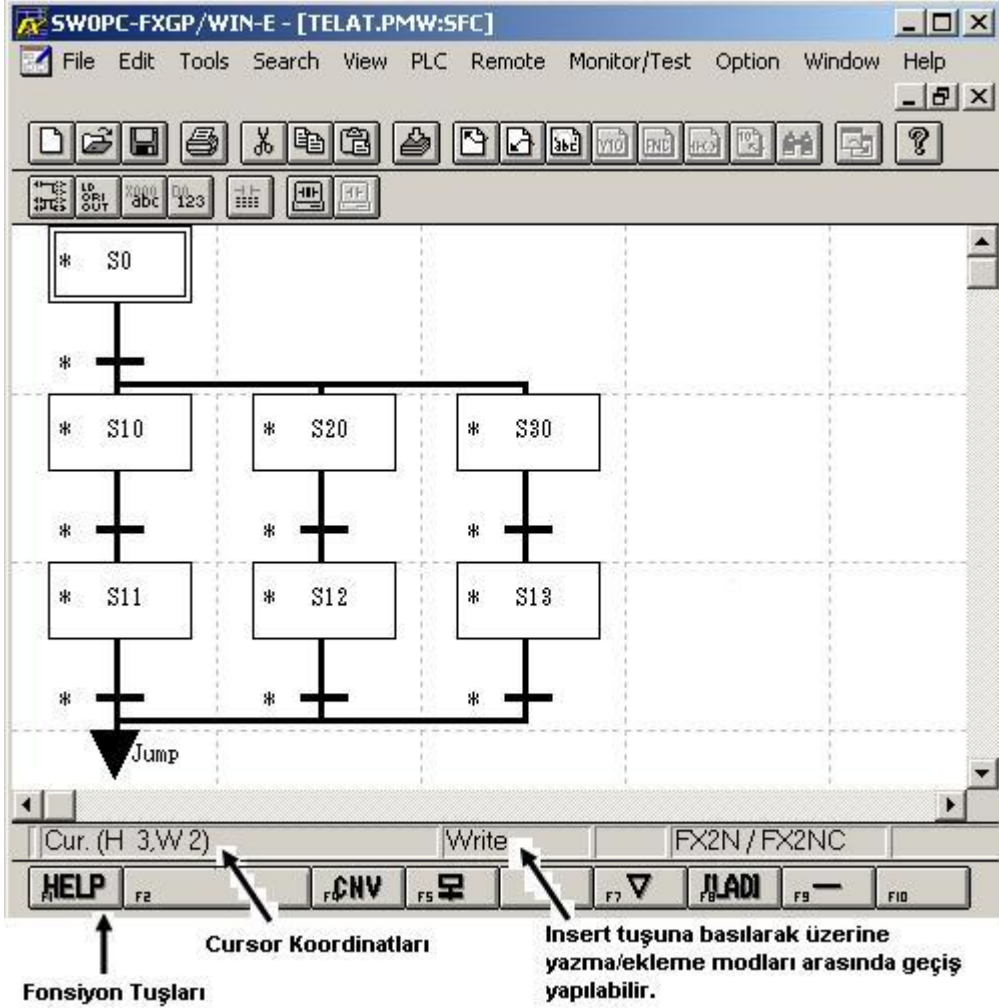
Doğru SFC Programı



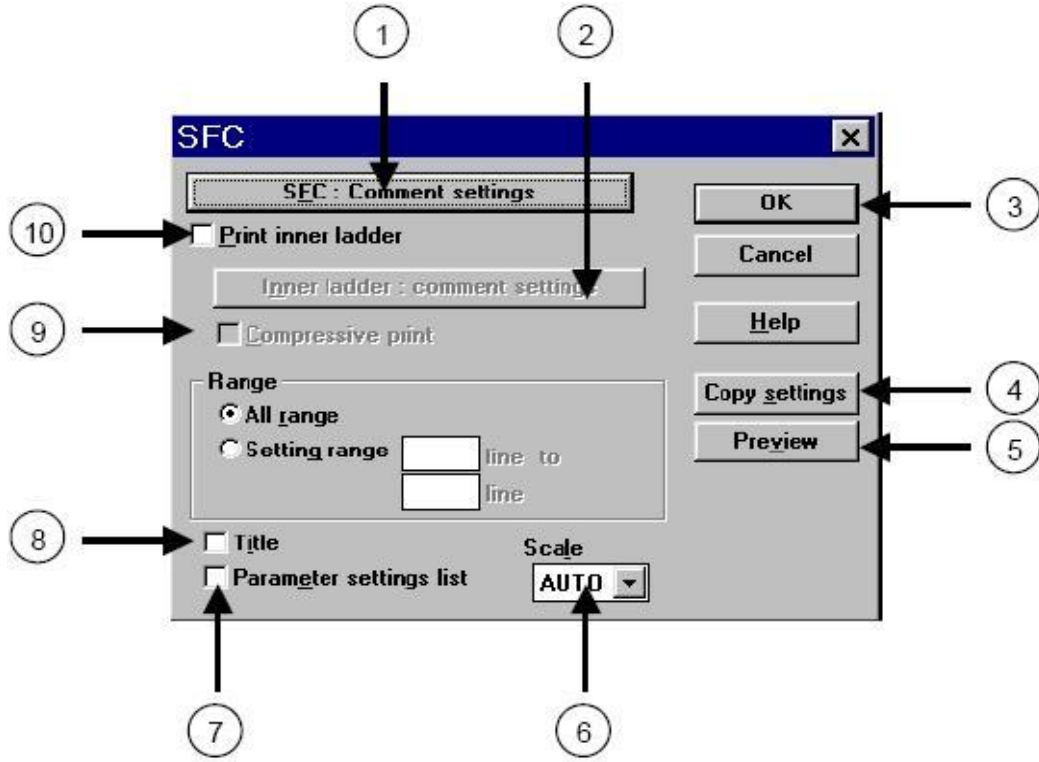
Şekil 1.18: SFC program hataları

1.8. SFC Programının Oluşturulması

Yeni bir SFC programı oluşturmak için önce File / New komutuyla yeni bir programlama penceresi açılmalıdır. SFC programlama penceresine View / SFC view komutuyla geçilir.



Şekil 1.19: SFC program görünümü



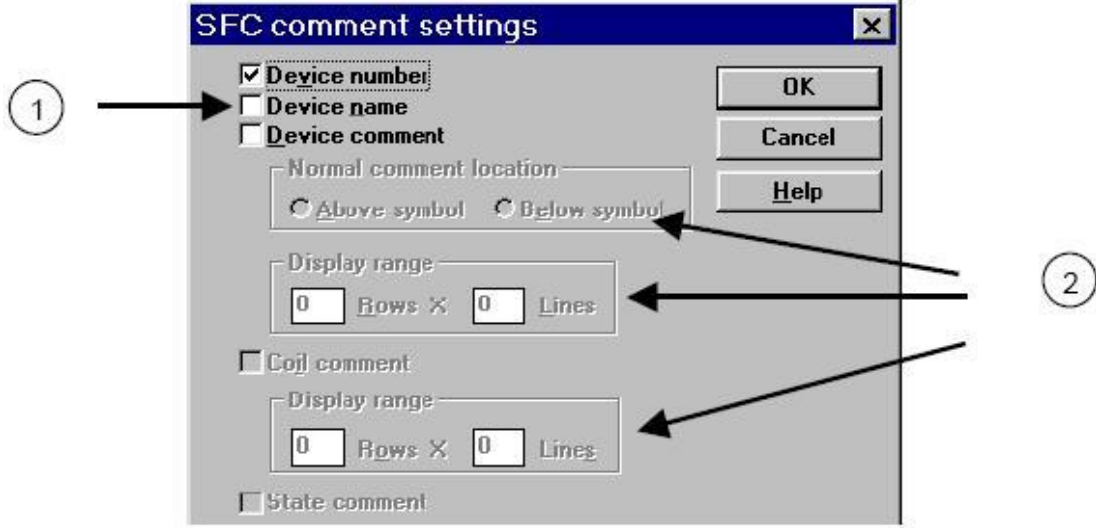
1.9. SFC Programını Yazdırma

SFC programlama penceresi aktifken, **File / Print** komutunu uygulayınız.

Pozisyon	Açıklama
1	Yazdırılacak açıklama tipinin seçilmesi / sonraki diyalog penceresi
2	Çıktısı alınacak iç devre verilerini belirleme
3	Yazdırma işleminin başlatılması
4	Açıklama penceresindeki açıklamaları okur
5	Yazdırılacak programın öz izlemesi
6	Çıktı büyüklüğünün belirlenmesi
7	Parametre listesi çıktısını aktif / pasif etme
8	Başlık listesi çıktısını aktif / pasif etme
9	Satır aralıklarını azaltmayı aktif etmek
10	İç devre merdiven diyagramını yazdırmayı aktif etmek

Şekil 1.20: SFC programını yazdırma

SFC diyalog penceresinden **comment settings** butonu tıklandığında, **SFC setting diyalog** penceresi ekrana gelir. Bu pencerede açıklamaların çıktıda nasıl görünmesi gerektiğini ayarlar.

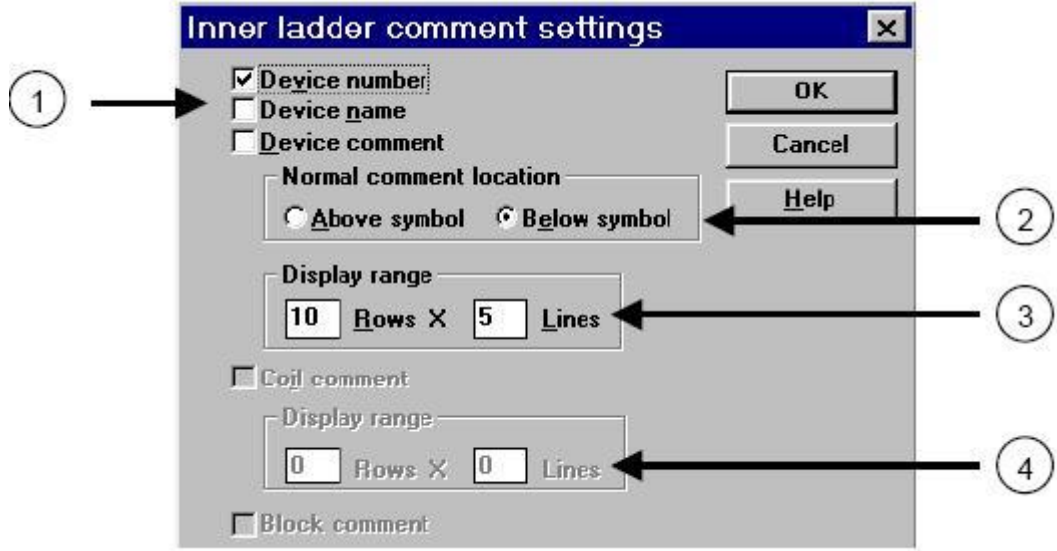


Şekil 1.21: SFC programını yazdırma

Pozisyon	Açıklama
1	Çıktıda görünmesini istediğiniz açıklamaları işaretleyin.
2	Kullanılmıyor

Şekil 1.22: SFC program menüsünün açıklaması

SFC diyalog penceresindeki **print inner ladder** seçeneği işaretlenirse, **inner ladder comment settings** butonu tıklandığında, **inner ladder comment settings** diyalog penceresi ekrana gelir. Bu pencerede açıklamaların çıktıda nasıl görünmesi gerektiği ayarlanır.



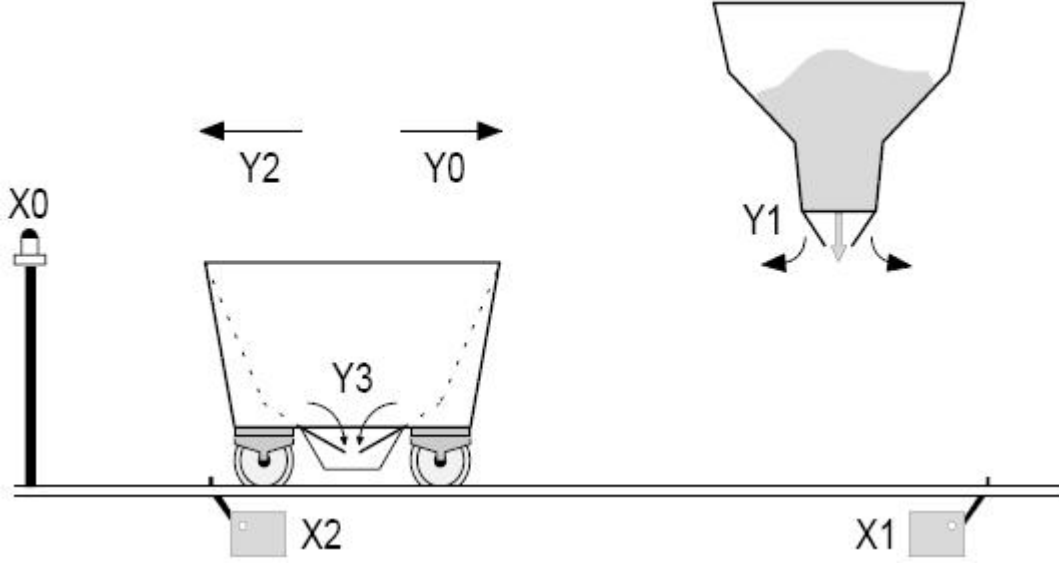
Şekil 1.23: SFC programını yazdırma

Pozisyon	Açıklama
1	Yazdırılacak açıklama tiplerinin belirlenmesi
2	Değişken isimlerinin çıktı pozisyonlarını belirleme
3	Değişken açıklamalarının büyüklüğünü belirleme
4	Kullanılmıyor

Şekil 1.24: SFC programını yazdırma

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki sorulara ilişkin uygulama faaliyetini yapınız.


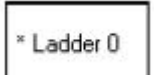



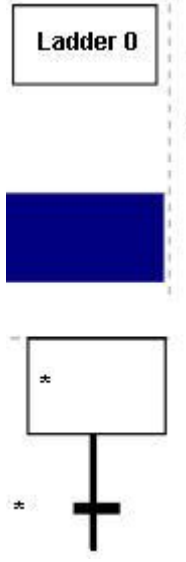
Şekil 1.25 : SFC programını yazdırma

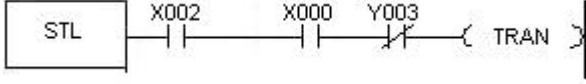
- Ø X0 başlatma butonuna basıldıktan sonra vagon dolum yönüne doğru hareket eder ve X1 anahtarına basıldığında durur.
- Ø Yükleme kapağı (Y1) 7 saniye süreyle açık kalır.
- Ø Vagon geri hareket eder ve X2 anahtarı kapandığından boşaltma yerinde durur.
- Ø Vagonun boşaltma kapağı için X0 butonu beklenir.

ÇÖZÜM

- Ø Yukarıda uygulama örneğini çözmek için öncelikle yeni bir proje seçiniz.
- Ø View menüsünden SFC View seçeneğini seçiniz.
- Ø Başlangıç adımı hariç işlemin kaç adım olduğu belirleyiniz.
- Ø 1 ADIM: Yükleme alt kapağına git.
- Ø 2 ADIM: Yükleme kapağını aç.
- Ø 3.ADIM: Boşaltma yerine git.
- Ø 4.ADIM: Boşaltma bitti, başa dön.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Ø  SFC View seçeneği seçiliyken yandaki butona veya F8 butonuna basınız. Ekranı aşağıdaki şekil gelir. Bu bölümde yapılacak işlem programın başlangıç bölümünde S0'ı (başlangıç biti) set etmek ve diğer adım bitlerini sıfırlamaktır.</p> <p>Ø  Yandaki ifadenin üzerine bir kere tıklayarak ifadeyi mavi çerçeveye alınız.</p> <p>Ø  Tuşlarına basınız veya View menüsünden inner ladder view'i seçiniz.</p> <p>Ø Ladder ekranına aşağıdaki programı yazıp F4'e basınız. View menüsünden SFC View'i seçip tekrar adım adım programlama ekranına dönünüz.</p> <div data-bbox="311 1328 901 1462" data-label="Diagram"> <pre> graph LR M8002[M8002] --- J(()) J --- SET[SET S0] J --- ZRST[ZRST S20 S23] </pre> </div> <p>M8002 rölesi ilk tarama boyunca aktif olur.</p> <p>Ø Kursör, Ladder 0 bölümünün alt kısmında iken SFC programının başlangıcı için F5 tuşuna veya aşağıdaki butona basınız.</p>	<p>Ø Kısa yol tuşlarını kullanmayı deneyiniz. Kısa bir süre sonra alışkanlık yapacağından program yazma hızınız artacaktır.</p> <p>Ø Bu işlemin içeriğine yazacağınız program satırı birden fazla olabilir.</p> <p>Ø Programları ilgili işlemin içine yazdıktan sonra derlemeyi unutmayınız.</p>

	<p>Ø Ekranaya yandaki şekil gelir. Bu şekil üzerinde bulunun üstteki * bölgesinde, o adımda yapılacak işlemler belirlenir ve adım ismi buraya verilir. Alttaki yıldız bölgesinde ise bir sonraki adıma geçiş şartı belirtilir. Üstteki yıldız bölgesine tıklayarak seçiniz. Direkt olarak S0 yazınız ve enter tuşuna basınız. Bu işlem ile başlangıç adım biti belirlenmiş olur.</p> <p>Ø * : İşaretleli o bölgede henüz bir işlemin olmadığını gösterir.</p> <p>Ø S0 başlangıç adımından diğer adıma geçmek için, alttaki yıldız üzerine bir kez tıklayarak işaretleyiniz.</p> <p>Ø View menüsünden, inner ladder view'i seçiniz. Ekranaya aşağıdaki görüntü gelir. Bu bölüme, bir sonraki adıma geçiş şartlarını yazmak gerekir. Bu şartlar taşıyıcısının solda olması, start butonuna basılması ve alt kapak aç çıkışının olmamasıdır.</p>	<p>Ø Ladder 0 üzerine çift tıklanırsa o işlemin etiket ismi belirlenir. Inner ladder diyagram seçilirse içine program yazılır.</p> <p>Ø Kutu üzerinde yıldız işareti gözüktüyorsa içinde program yok demektir.</p> <p>Ø Kutu içine program yazıldığından yıldız işareti silinecektir.</p>



Ø Yukarıdaki programı sonra F4 tuşuna basıp derleyiniz. Daha sonra SFC programlama sayfasına geçiniz.

Ø Kursörü S0 adımının altına getiriniz. F5 tuşuna basarak yeni bir adım ekleyiniz. Bu adımın programın yazıldığı bölümünü tıklayarak işaretleyiniz. Direkt olarak S20 yazıp ENTER tuşuna basınız. Böylece bu adıma isim verilmiş olur. View menüsünden inner ladder view'i seçiniz. Aşağıdaki programı yazınız.



Ø Yukarıdaki bölümde, taşıyıcıya sağa hareket komutu verilir. Bu adımdan çıkış şartı limit anahtarı olduğundan, bir sonraki adım olan geçiş bölümünü işaretleyiniz. View menüsünden inner ladder view'i seçiniz. X1 anahtarı ON konumuna geldiğinde bir sonraki adıma geçmeyi sağlayan aşağıdaki programı yazınız.



F4 tuşuna basıp derledikten sonra tekrar SFC ekranına geçiniz.

Ø Taşıyıcı yükleme yerine geldiğinde kapağın açılması bölümünü yazmak için S20'nin bir sonraki adıma geçiş bölümünün altında F5 tuşuna basarak yeni bir adım ekleyiniz. Bu bölüme S21 adını veriniz ve kapağı açıp 7

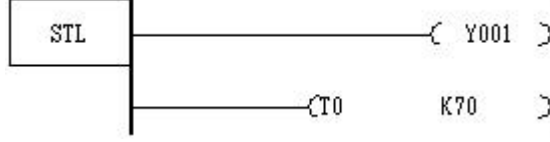
Ø Bir sonraki kutunun ismi S20 şeklinde başlamalıdır.

Ø Bir sonraki adıma geçiş şartını kontrol ediniz. Şartı ilgili yere yazınız.

Ø Daha sonraki adımlar S21 şeklinde ardışık olarak artırılmalıdır. Program satırını yazdıktan sonra F4 tuşu ile derleyiniz.

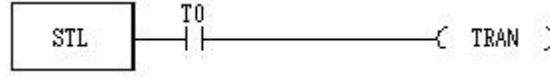
Ø Daha sonraki adımlara

sn. bekletme işlevini yapan aşağıdaki programı yazınız.



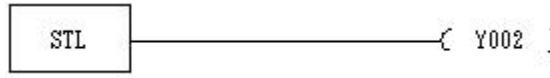
F4 tuşuna basıp derledikten sonra tekrar SFC ekranına geçiniz.

- Ø S21 programının bir sonraki adıma geçiş şartı, kapağın açık süresinin dolmasıdır. Aşağıdaki program parçası bu işlevi görür.



F4 tuşuna basıp derledikten sonra tekrar SFC ekranına geçiniz.

- Ø Kapak kapandıktan sonra, taşıyıcı sola hareket etmeli ve soldaki anahtar ON olduğunda durmalıdır. Bu bölüm için S21 adımının altına yeni bir adım ekleyiniz. Yeni eklenen S22 adımının içine aşağıdaki programı yazınız. Bu program, kapak süresi dolduktan sonra sola gitme işlemi yapar.



F4 tuşuna basıp derledikten sonra tekrar SFC ekranına geçiniz.

- Ø S22 programının bir sonraki adıma geçiş şartı, vagonun X2 anahtarına varmasıdır. Aşağıdaki program parçası bu işlevi görür.

S22 şeklinde bir isim verilmelidir. Program satırını yazdıktan sonra F4 tuşu ile derleyiniz.

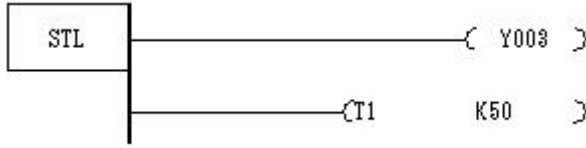
- Ø Program satırını yazdıktan sonra F4 tuşu ile derleyiniz.

- Ø Program satırını yazdıktan sonra F4 tuşu ile derleyiniz.

- Ø Program satırını yazdıktan sonra F4 tuşu ile derleyiniz.

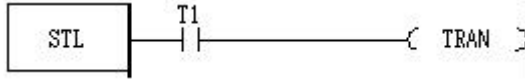


- Ø Taşıyıcı sola geldikten sonra, alt kapak açılacak ve 5 sn. bekleyecektir. Bu bölüm için S22 adımının altına yeni bir adım ekleyiniz. Eklenen adıma S23 adını veriniz ve içerisine alt kapağı açan ve süreyi sayan aşağıdaki programı ekleyiniz.



F4 tuşuna basıp derledikten sonra tekrar SFC ekranına geçiniz.

- Ø Alt kapak 5 sn. açık durduktan sonra S23 adımının bir sonraki adıma geçiş bölümüne aşağıdaki programı ekleyiniz.



F4 tuşuna basıp derledikten sonra tekrar SFC ekranına geçiniz.



- Ø Bir startta yapılacak işlemler sona erdiğinden, S23'ün sonunda S0'a dönülmelidir. Bunun için S23'ün altında F6 tuşuna veya yukarıdaki butona basılmalıdır. Ekranda JUMP yazısı görülünce S0 yazıp ENTER tuşuna basılmalıdır.



- Ø Yandaki butona basılarak veya View menüsünden ladder seçilerek merdiven diyagram program sayfasına geçildiğinde, SFC'de yazılan programın merdiven diyagramı hali ekrana gelir.

- Ø Program satırını yazdıktan sonra F4 tuşu ile derleyiniz.

- Ø Programın dallanacağı alanın ismi bu kısma yazılmalıdır. Sonra F4 ile program derlenir.

- Ø RET komutu bu işlemden sonra kendiliğinden program satırına eklenir.

- Ø Program bitiminde SFC görünümündeyken tüm program bir kez daha derlenir.

<p>Ø Bu programı sonlandırmak için SFC programının sonunda, en başta olduğu gibi F8 tuşu ile ladder 1 işlemi açılır ve içine sadece END komutu yazılır. RET komutu otomatik olarak JUMP komutu ile ilave edilecektir.</p> <p>Ø Hazırlanan programı derlemek için Tools menüsünden Convert'i seçiniz veya F4 tuşuna basınız.</p>	
---	--

Şekil 1.26: Programın işlem basamakları

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

- 1) STL merdiven diyagramının başlayacağı anlamına gelmektedir.
- 2) SFC programlamada bir işlemden bir sonrakine geçiş, hiçbir şarta bağlı değildir.
- 3) SFC programlamada adımlar arası geçiş limit anahtarı , zamanlayıcı veya sayıcı gibi değişkenler ile sağlanır.
- 4) S10 – S19 aygıtları SFC programlamada başlangıç durumlarında kullanılır.
- 5) SFC programlama adım bitleri ‘S’ ile belirtilir ve onluk sayı sistemine göre adreslendirilir.
- 6) Bir program içerisinde 100 farklı SFC programı yazılabilir.
- 7) Başlangıç adım bitinin (S0-S9) numarası ile SFC programları birbirinden ayrılır.
- 8) Farklı SFC programlarından, birbirine geçiş mümkündür.
- 9) Başlangıç adım biti (S0-S9) ile başlayan bir SFC programı, normal adım bitleri ile devam eder.
- 10) SFC programını sonlandırmak için RET komutu kullanılır.

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.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

PLC’de SFC kontrolünü doğru olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu öğrenme faaliyetinden önce;

- Ø SFC programlamada kullanılan elemanlar temel modüllerde anlatılmıştı. Bu konulara bir göz atınız.
- Ø Özellikle zamanlayıcı ve sayıcı gibi elemanlarla tasarlanabilecek sistemlere göz atınız.

2.İLERİ SEVİYEDE SFC PROGRAMI YAZIMI

2.1. Üç Adet Silindirin PLC ile Kontrolü Uygulaması

2.1.1. Üç Ayrı Silindirin Sırayla İleri Gidip Sırayla Geri Gelmesi Uygulaması

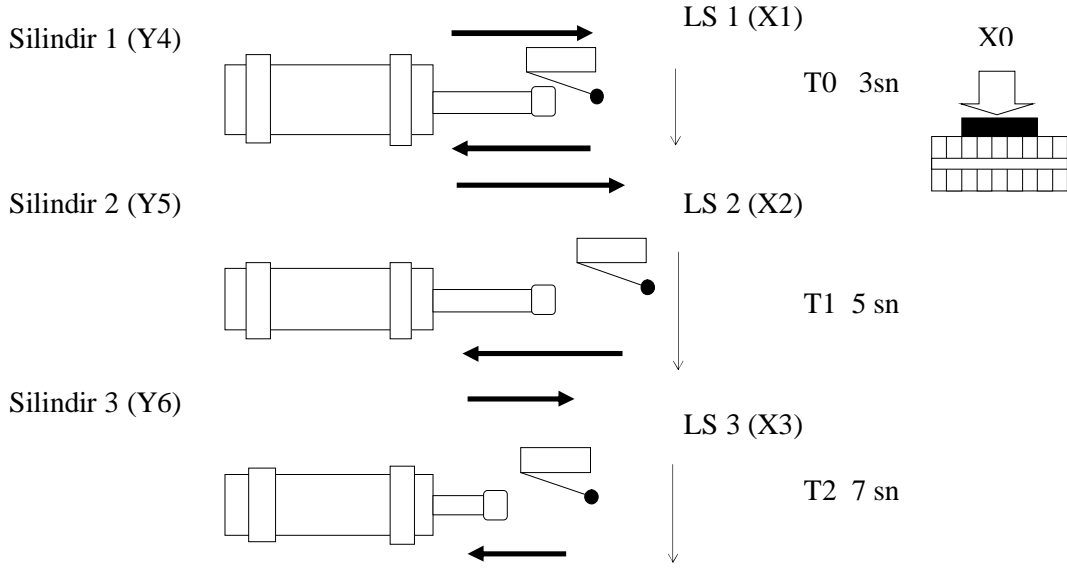
X0 başlatma sinyali uygulandığında Y4 çıkışı ON olur ve 1. silindir ileri yönde hareket eder. Bu sırada T0 zamanlayıcısı 3 saniye saymaya başlar.

T0 zamanlayıcısı 3 saniyeyi doldurunca Y5 çıkışı ON olur ve 2. silindir ileri yönde harekete geçer. Bu anda 1. silindir geri döner. Bu sefer T1 zamanlayıcısı çalışmaya başlar.

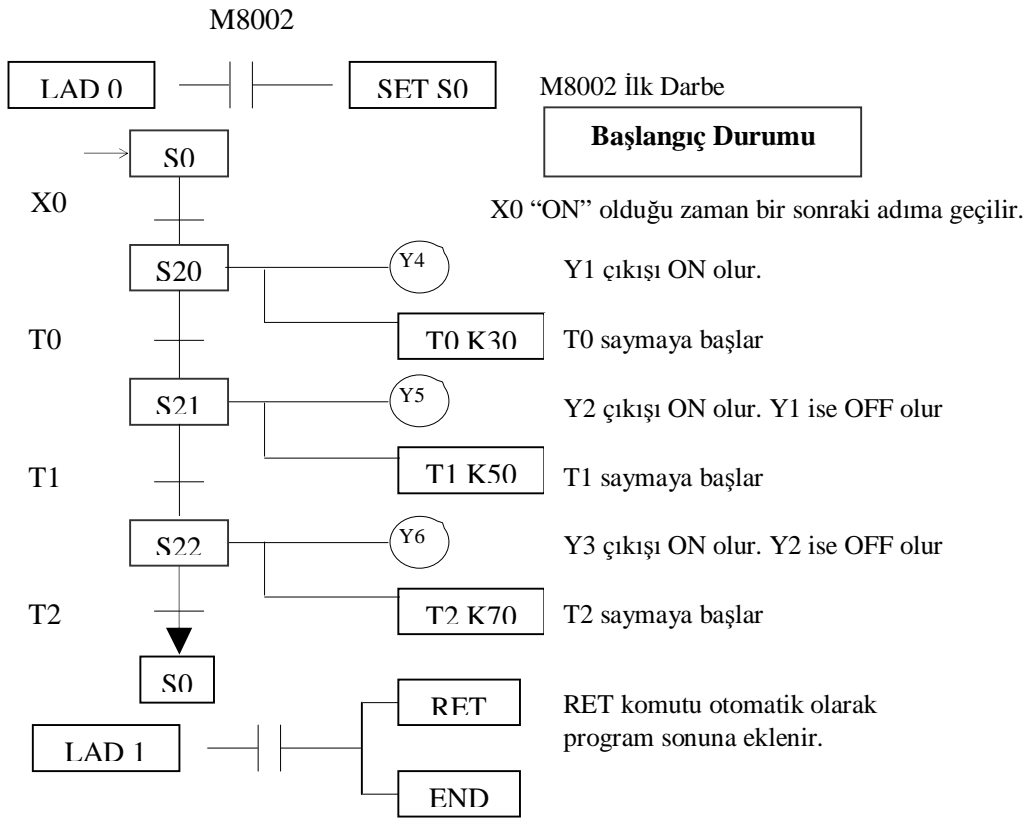
T1 zamanlayıcısı 5sn.yi tamamladıktan sonra Y6 çıkışı ON olur ve 3. silindir ileri yönde harekete geçer. 2. silindir geri döner. Aynı anda T2 zamanlayıcısı saymaya başlar.

T2 zamanlayıcısı 7 sn.yi tamamladıktan sonra 3. silindir geri döner. Son olarak tüm sistem en başa geri döner. Yani X0 butonuna tekrar basılırsa, yukarıdaki işlemler tekrarlanır.

Yukarıdaki koşulları gerçekleştirecek olan PLC programını SFC programlama formatında yapınız.



Şekil 2.1: Silindirlerin, anahtarların ve butonların konumları



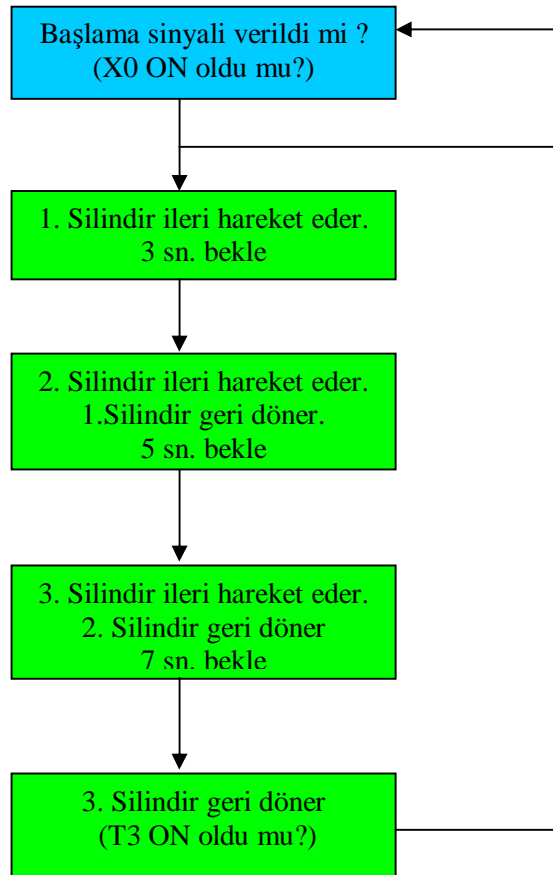
Şekil 2.2: SFC diyagramı

Şekil 2.1’de X0 butonuna ok işareti ile gösterilen yönde basıldığında tüm sistem çalışmaya başlayacaktır. Tüm silindirler bir saykıl çalıştıktan sonra sistemin yeniden başlaması için X0 butonuna tekrar basılmalıdır.

Silindir	Hareket Yönü	Bekleme Süresi	Hareket Yönü
1	İleri Yönde	3 saniye	Geri Yönde
2	İleri Yönde	5 saniye	Geri Yönde
3	İleri Yönde	7 saniye	Geri Yönde

2.1.1.1. Program Adımlarını Belirlemek için Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak

Sistemin akış şeması aşağıda çıkarılmıştır. Akış şemasında gösterilen adımlar PLC çalışma mantığının gereği olarak sürekli olarak tekrarlanmaktadır. PLC içersine yüklenen programdaki komutlar tek tek işlenir. Bu şekilde bir çevrim yerine getirilmiş olur. Çevrim PLC çalıştığı sürece sürekli olarak tekrarlanır.



Şekil 2.3: Üç silindirin PLC ile kontrolü akış diyagramı

2.1.1.2. Güvenli Çalışma için Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek

Silindirlerin hareketlerini engelleyen unsurların olup olmadığı kontrol edilmelidir. Hava aktarma borularının havanın geçişini engelleyecek şekilde katlanması engellenmelidir.

Silindirlere tatbik edilecek hava basıncının tavsiye edilen değeri aşmaması gerekir. Aksi takdirde silindirler ve hava aktarma organları zarar görebilir.

2.1.1.3. Çalışma için Gerekli Malzemeleri Seçmek

Çalışma için gerekli malzemeleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Ø Başlatma butonu
- Ø 3 adet ileri yönde hava etkili, geri yönde yay etkili silindir
- Ø Gerekli miktarda hava borusu
- Ø 3 adet 2/2 yön valfi
- Ø Giriş ve çıkış sayısı yeterli bir PLC cihazı

Giriş ve çıkış sayısının tespiti için aşağıdaki tablo kullanılabilir. Burada dikkat edilirse üç silindirin ardışık olarak belirli zaman aralıkları ile çalışması söz konusudur. Birinci silindirin geri dönmesi sistemin bir sonraki adımının tetiklenmesine sebep olur. Giriş ve çıkış ünitelerinin sayısı bu uygulamada oldukça azdır. Dolayısıyla daha basit bir PLC ile de bu uygulama gerçekleştirilebilir. PLC'nin giriş veya çıkış sayısının artması PLC maliyetini etkileyen faktörlerden biridir.

Tüm bu anlatılanların ışığında aşağıdaki tabloyu düzenleyebiliriz. Buna göre 1 girişli, 3 çıkışlı bir PLC bizim için yeterli olacaktır. Ancak tam bizim kullanacağımız giriş ve çıkış sayısında PLC bulunmayacağı için buna yakın özellikte bir PLC seçmeliyiz. Giriş ve çıkış sayısı belirttiğimiz rakamın üstünde olabilir. Ancak altında olamaz.

GİRİŞ	X0	X1	X2	X3
	Başlatma			
ÇIKIŞ	Y4	Y5	Y6	
	1. Silindir	2. Silindir	3. Silindir	-----

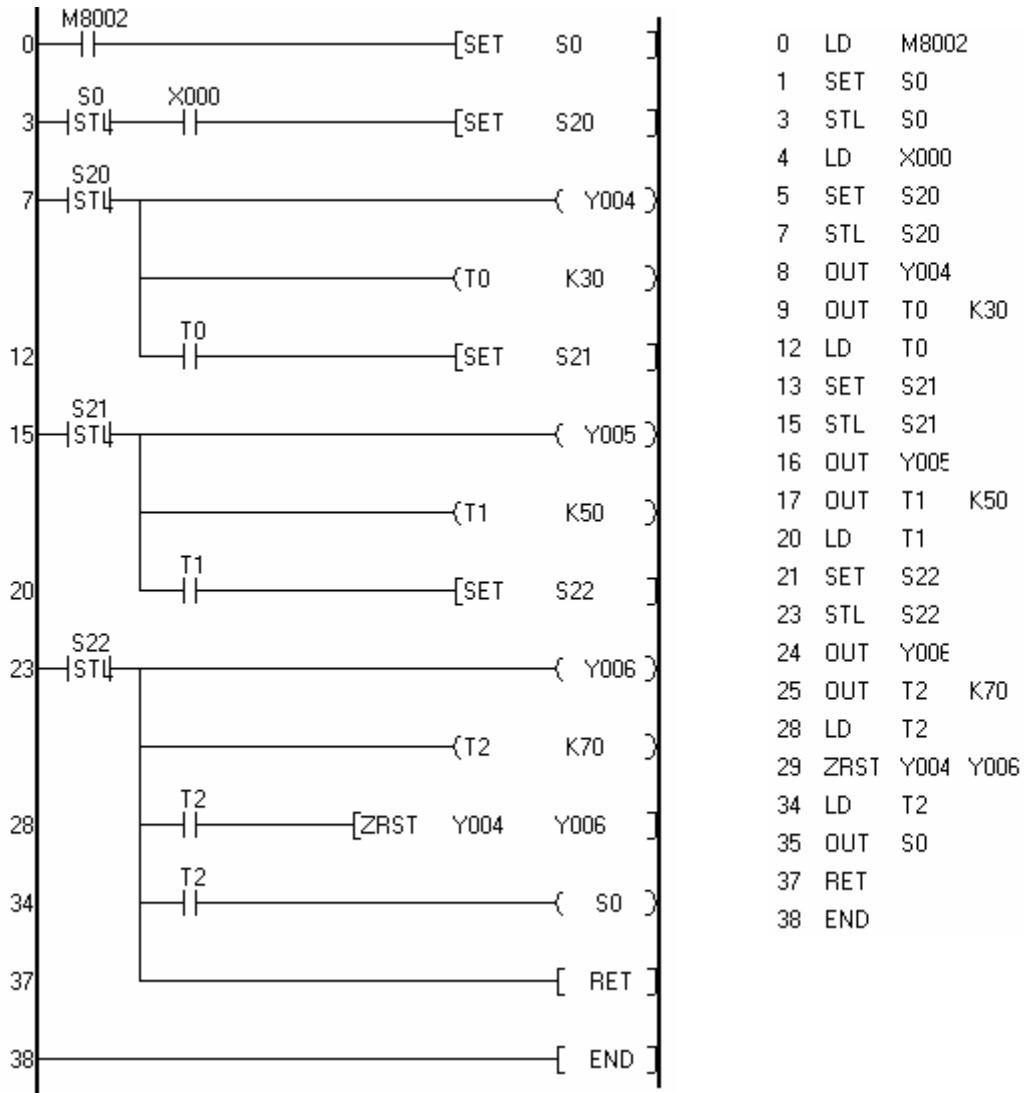
Şekil 2.4: Giriş/çıkış birimlerinin bağlantısı

2.1.1.4. Kontrol Programını Yapmak

Hazırlayacağımız kontrol programında en önemli eleman zamanlayıcı olacaktır. Ek olarak karşılaştırma elemanları kullanılacaktır.

Ø Kontrol Programı

Aşağıdaki program ile yukarıda istenen şartlar gerçekleştirilir.



Şekil 2.5: PLC ile üç adet silindirin kontrolünü yapan ladder programı ve komut görünümü

Ø 1. Satır:

PLC RUN konumuna getirildiği an M8002 yardımcı rölesi ile S0 aygıtı kurulur. X0 ile çalışma başlatılır.

Ø 3. Satır:

X0 ile Y004 rölesine bağlı 1. silindir ileri gider. T0 zamanlayıcısı 3 saniye sayar ve S21 aygıtı kurulur.

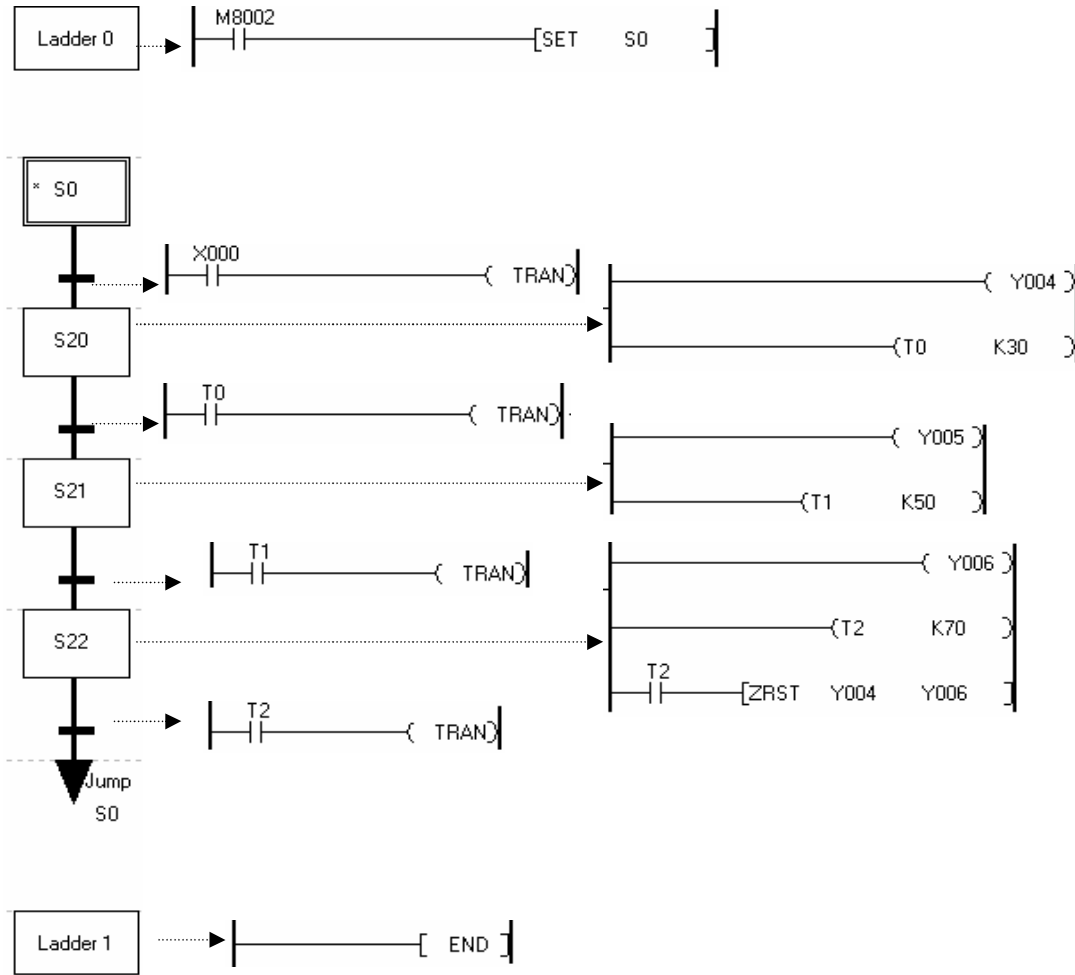
Ø 6. Satır:

S21 aygıtı kurulduğu an Y005 rölesine bağlı 2. silindir ileri gider. Bundan önce Y004 rölesi SET edilmeden kurulduğundan S22 çalıştığı an Y004 rölesi OFF durumuna geçer. 1. silindir geri döner, T1 zamanlayıcısı 5sn sayar ve S22 aygıtı kurulur.

Ø 9. Satır:

S22 aygıtı kurulduğu an Y006 rölesine bağlı 3. silindir ileri gider. Bundan önce Y005 rölesi SET edilmeden kurulduğundan S23 çalıştığı an Y005 rölesi OFF durumuna geçer. 2. silindir geri döner. T2 zamanlayıcı 7sn sayar Y006 rölesi de SET edilmeden kurulduğundan S0 çalıştığı an Y006 aygıtına bağlı 3. silindir de geri döner ve 1 turluk iş biter.

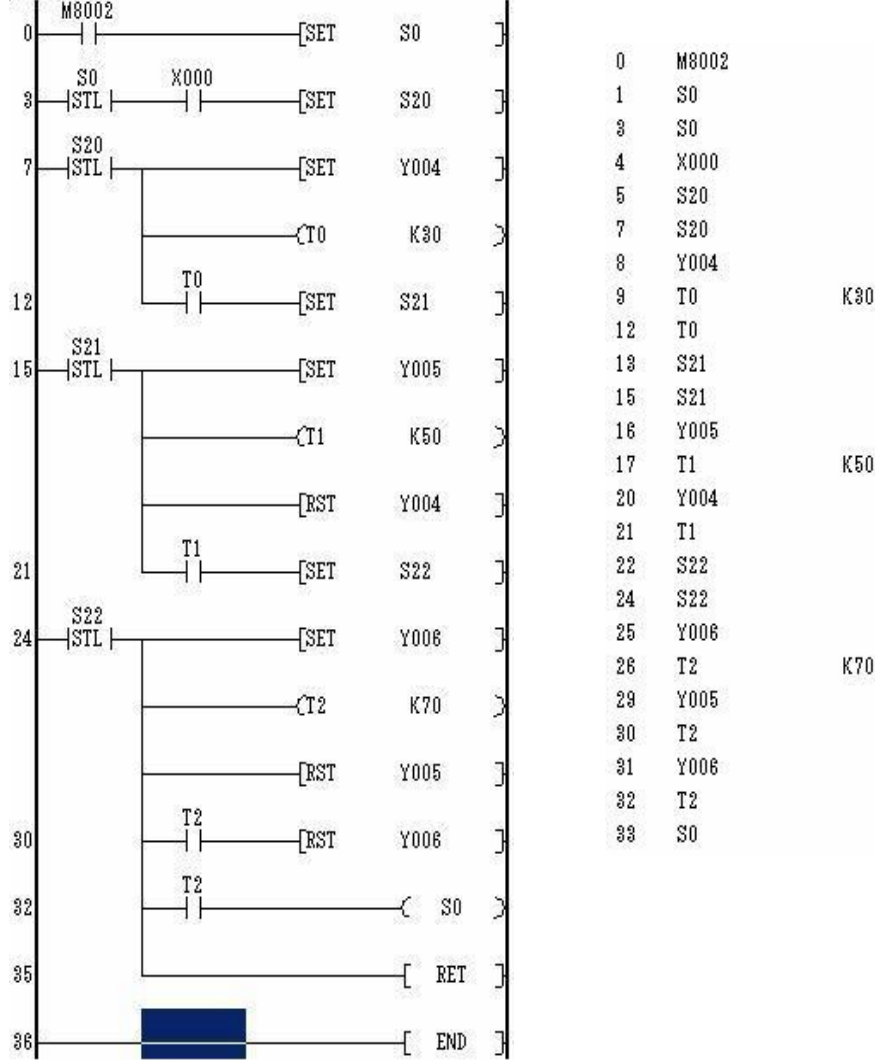
Programın komut şeklindeki görünümü yan taraftaki gibidir. Dikkat edilirse sn. şeklindeki ifadeler SET edilerek kurulmuştur. Bu SFC'nin geçiş özelliğidir.



Şekil 2.6: PLC ile üç adet silindirin kontrolünü yapan SFC programının görünümü

Ø Örnek Kontrol Programı

Bu program da yukarıdaki aynı işi yapar. Tek farkı Y_n röleleri SET komut ile kurulmuştur. Dolayısıyla RST komutunun kullanılması kaçınılmazdır.



Şekil 2.7: PLC ile üç adet silindirin kontrolünü yapan ladder programı ve komut görünümü

2.1.1.5. Programı PLC Cihazına Yükleme ve Çalıştırmak

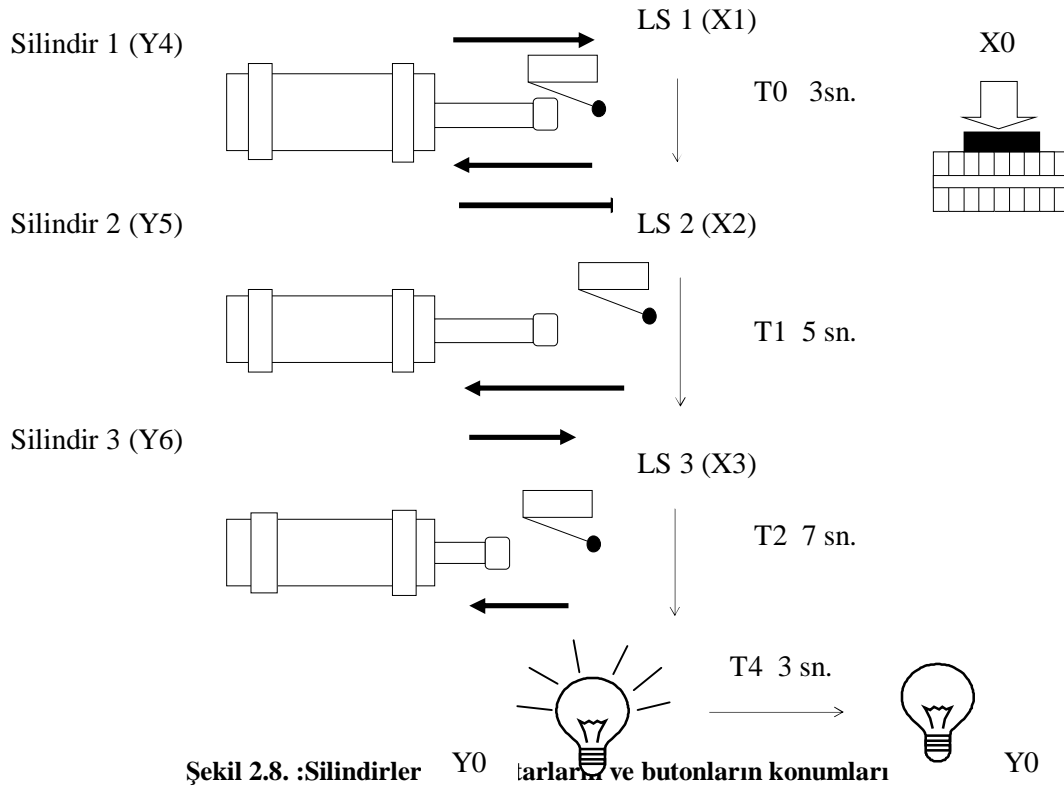
Programlama işlemi tamamlandıktan sonra PLC-Transfers-Write düğmesine tıklanır. Programın başarılı bir şekilde yüklendiğini gösteren bir mesajın ekranda görüntülenmesi gerekmektedir.

PLC'nin üzerinde bulunan RUN anahtarı kullanılarak derlenmiş PLC programı çalıştırılır.

2.1.2. Üç Ayrı Silindirin Sırayla İleri Gidip Aynı Anda Geri Gelmesi Uygulaması

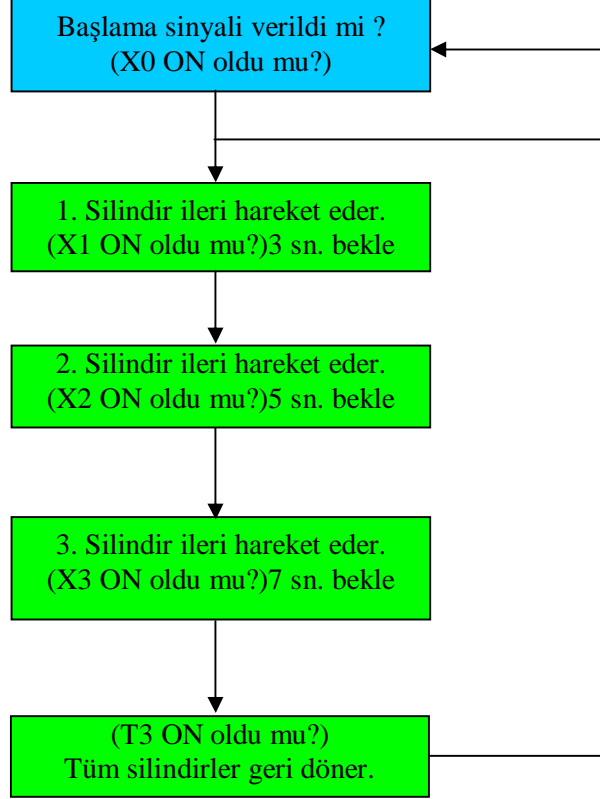
Start butonu olarak X0'a basıldığında selenoid valf etkinleştirilir ve 1 numaralı silindir sağa doğru gider.

1 numaralı silindirin milinin ucu LS1 sınır anahtarına çarpıp X1'i "ON" yaptığında T0 zamanlayıcısı saymaya başlar. 3 saniye sonunda 2 numaralı silindir de sağa doğru hareket eder. (Bu durumda 1 numaralı silindir de sağda beklemektedir.) 2 numaralı silindirin milinin ucu 2 numaralı sınır anahtarına (LS2) çarpıp X2'yi "ON" yaptığında T1 zamanlayıcısı çalışmaya başlar. 5 saniye sonunda 3 numaralı silindir de sağa doğru hareket eder. (Bu durumda diğer iki silindir de sağdaki pozisyonunu korur.) 3 numaralı silindirin milinin ucu 3 numaralı sınır anahtarına (LS3) çarpıp X3'ü "ON" yaptığında T2 zamanlayıcısı çalışmaya başlar. 7 saniye sonra her üç silindir, birlikte sola doğru hareket eder. Tüm silindirler sola hareket edince T3 zamanlayıcısı çalışır ve 3 saniye sonra Y0 çıkışı aktif eder. Y0 çıkışı "ON" olunca T4 zamanlayıcısı çalışır ve yine 3 saniye sonra Y0 çıkışı "OFF" yapılır. (Bu çıkış devrenin tam olarak çalıştığını göstermek amacıyla yapılmıştır.) Yukarıdaki koşulları gerçekleştiren SFC programını yapınız.



2.1.2.1. Program Adımlarını Belirlemek için Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak

Sistemin akış şeması aşağıda çıkarılmıştır. Akış şemasında gösterilen adımlar PLC çalışma mantığının gereği olarak sürekli olarak tekrarlanmaktadır. PLC içersine yüklenen programdaki komutlar tek tek işlenir. Bu şekilde bir çevrim yerine getirilmiş olur. Çevrim PLC çalıştığı sürece sürekli olarak tekrarlanır.



Şekil 2.9: Üç silindirin PLC ile kontrolü akış diyagramı

2.1.1.1. Çalışma için Gerekli Malzemeleri Seçmek

Çalışma için gerekli malzemeleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Ø Başlatma butonu
- Ø 3 adet ileri yönde hava etkili, geri yönde yay etkili silindir
- Ø 3 adet sınır anahtarı
- Ø Gerekli miktarda hava borusu
- Ø 3 adet 2/2 yön valfi
- Ø Giriş ve çıkış sayısı yeterli bir PLC cihazı

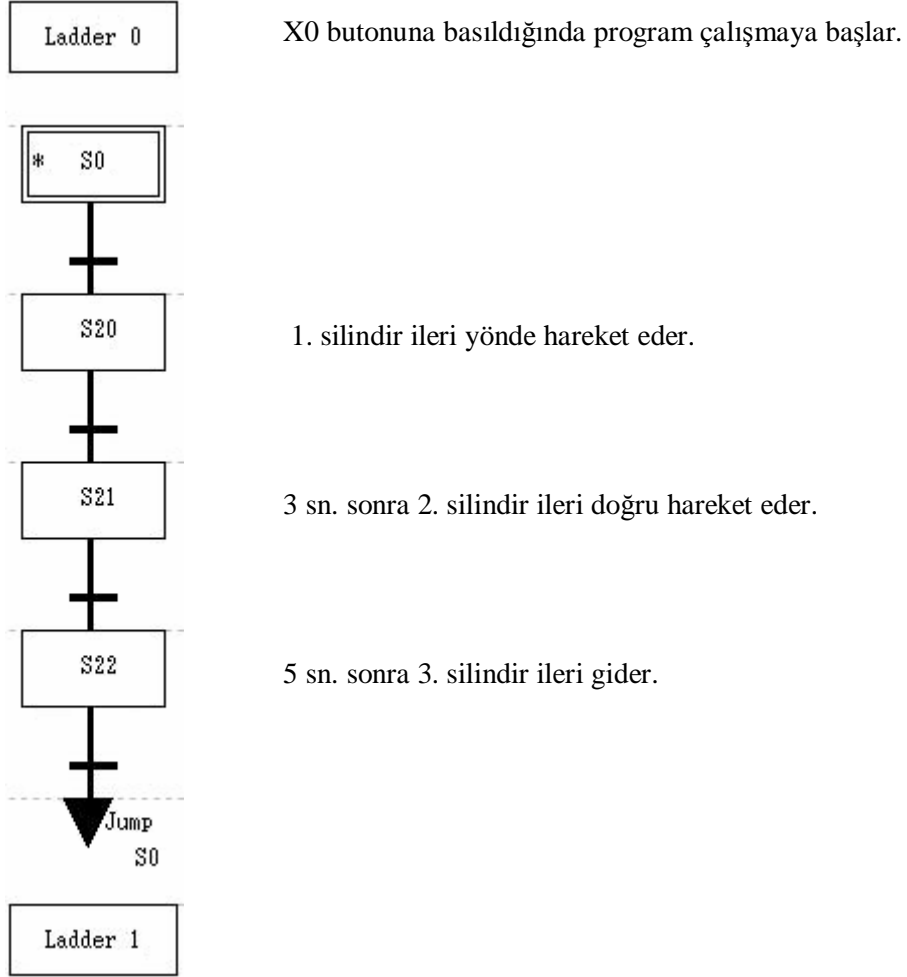
Giriş ve çıkış sayısının tespiti için aşağıdaki tablo kullanılabilir. Burada dikkat edilirse, üç silindirin ardışık olarak belirli zaman aralıkları ile çalışması söz konusudur. Giriş ve çıkış ünitelerinin sayısı bu uygulamada oldukça azdır. Dolayısıyla daha basit bir PLC ile de bu uygulama gerçekleştirilebilir. PLC'nin giriş veya çıkış sayısının artması PLC maliyetini etkileyen faktörlerden biridir.

Tüm bu anlatılanların ışığında aşağıdaki tabloyu düzenleyebiliriz. Buna göre 4 girişli ve 3 çıkışlı bir PLC bizim için yeterli olacaktır. Ancak tam bizim kullanacağımız giriş ve çıkış sayısında PLC bulunmayacağı için buna yakın özellikte bir PLC seçmeliyiz. Giriş ve çıkış sayısı belirttiğimiz rakamın üstünde olabilir. Ancak altında olamaz.

	X0	X1	X2	X3
GİRİŞ	Başlatma	1.Silindirin Sınır Anahtarı	2.Silindirin Sınır Anahtarı	3.Silindirin Sınır Anahtarı
ÇIKIŞ	Y4	Y5	Y6	
	1. Silindir	2. Silindir	3. Silindir	-----

Şekil 2.10: Giriş/çıkış birimlerinin bağlantısı

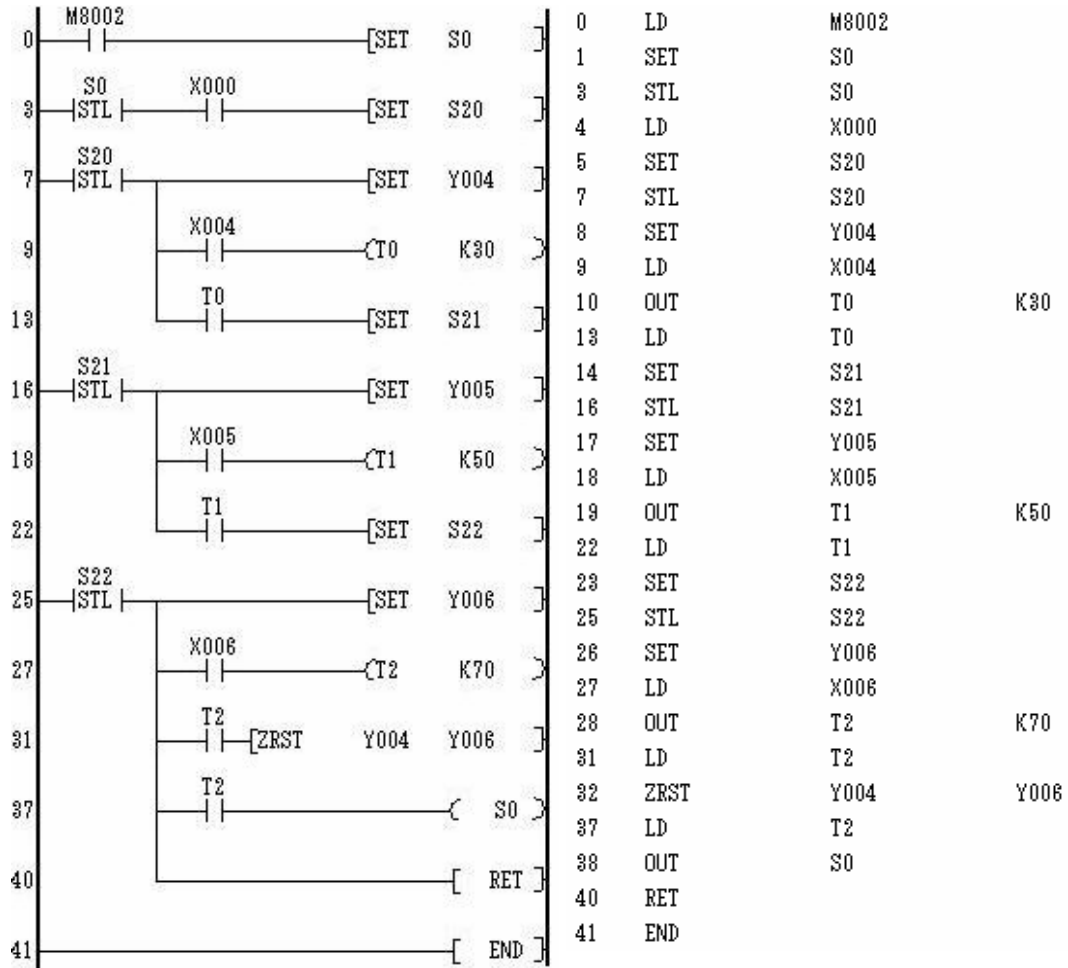
2.1.2.3. SFC Programını Yazmak



Şekil 2.11: SFC programı görünümü

2.1.2.4. Kontrol Programını Yapmak

Hazırlayacağımız kontrol programında en önemli eleman zamanlayıcı olacaktır.



Şekil 2.12: PLC ile üç adet silindirin kontrolünü yapan ladder programı ve komut görünümü

Ø 1. Satır:

PLC RUN konumuna getirildiği an M8002 yardımcı rölesi ile S0 aygıtı kurulur (Set edilir.). X0 ile çalışma başlatılır.

Ø 2. Satır:

X0 ile 1. silindir ileri gider. Silindir X1 sınır anahtarına değdiğinde T0 zamanlayıcısı 3 saniye sayar ve S21 aygıtı kurulur.

Ø 3. Satır:

X1 ile 2. silindir ileri gider. Silindir X2 sınır anahtarına değdiğinde T1 zamanlayıcısı 5 sn. sayar ve S22 aygıtı kurulur.

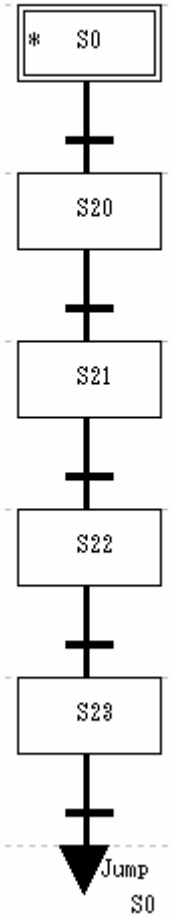
Ø 4. Satır:

X2 ile 3. silindir ileri gider. Silindir X3 ve T2 sınır anahtarına değdiğinde T2 zamanlayıcı 7 sn. sayar ve Y004 ile Y005 arasındaki çıkışlar resetlenir. Tüm silindirler geri döner.

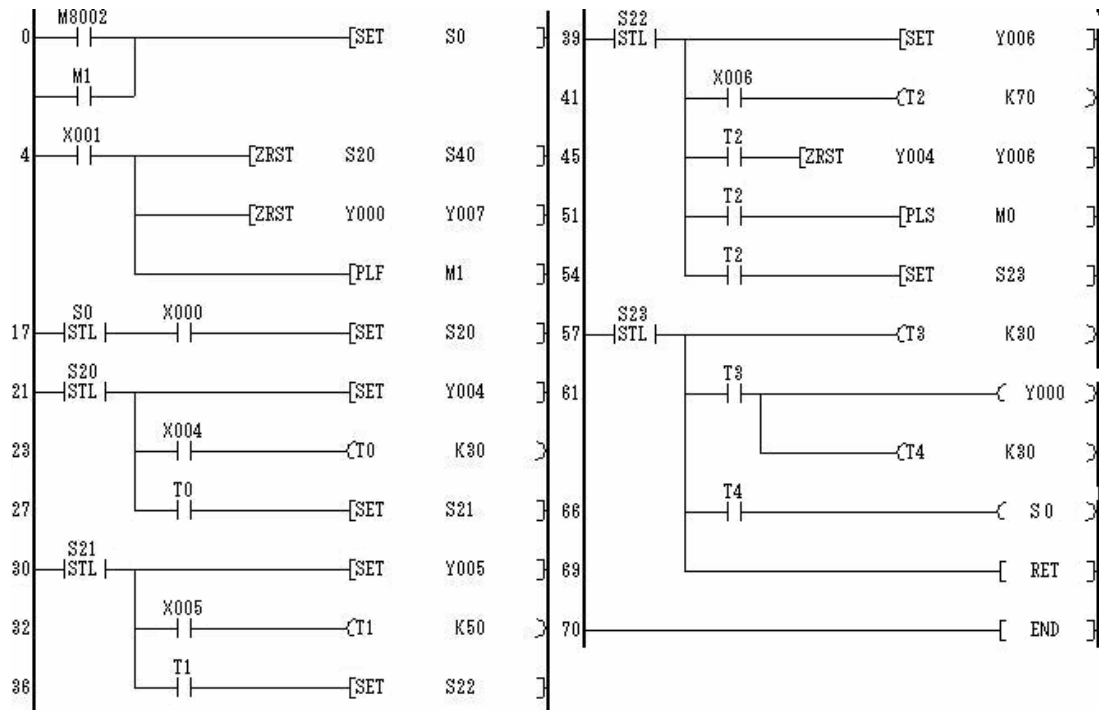
Ø Kontrol Programına Y0 Lambasının Eklenmesi

Ladder 0

Yukarıdaki programa ek olarak 1 turluk işlem tamamlandığında Y0 çıkışına bağlı lambanın çalışmasını ekleyiniz. Bunun için SFC programına S23 eklenip aşağıdaki programı yazınız.



Şekil 2.13: SFC programı görünümü



Şekil 2.14: Ladder diyagramı

0	LD	M8002		36	LD	T1	
1	OR	M1		37	SET	S22	
2	SET	S0		39	STL	S22	
4	LD	X001		40	SET	Y006	
5	ZRST	S20	S40	41	LD	X006	
10	ZRST	Y000	Y007	42	OUT	T2	K70
15	PLF	M1		45	LD	T2	
17	STL	S0		46	ZRST	Y004	Y006
18	LD	X000		51	LD	T2	
19	SET	S20		52	PLS	M0	
21	STL	S20		54	LD	T2	
22	SET	Y004		55	SET	S23	
23	LD	X004		57	STL	S23	
24	OUT	T0	K30	58	OUT	T3	K30
27	LD	T0		61	LD	T3	
28	SET	S21		62	OUT	Y000	
30	STL	S21		63	OUT	T4	K30
31	SET	Y005		66	LD	T4	
32	LD	X005		67	OUT	S20	
33	OUT	T1	K50	69	RET		
				70	END		

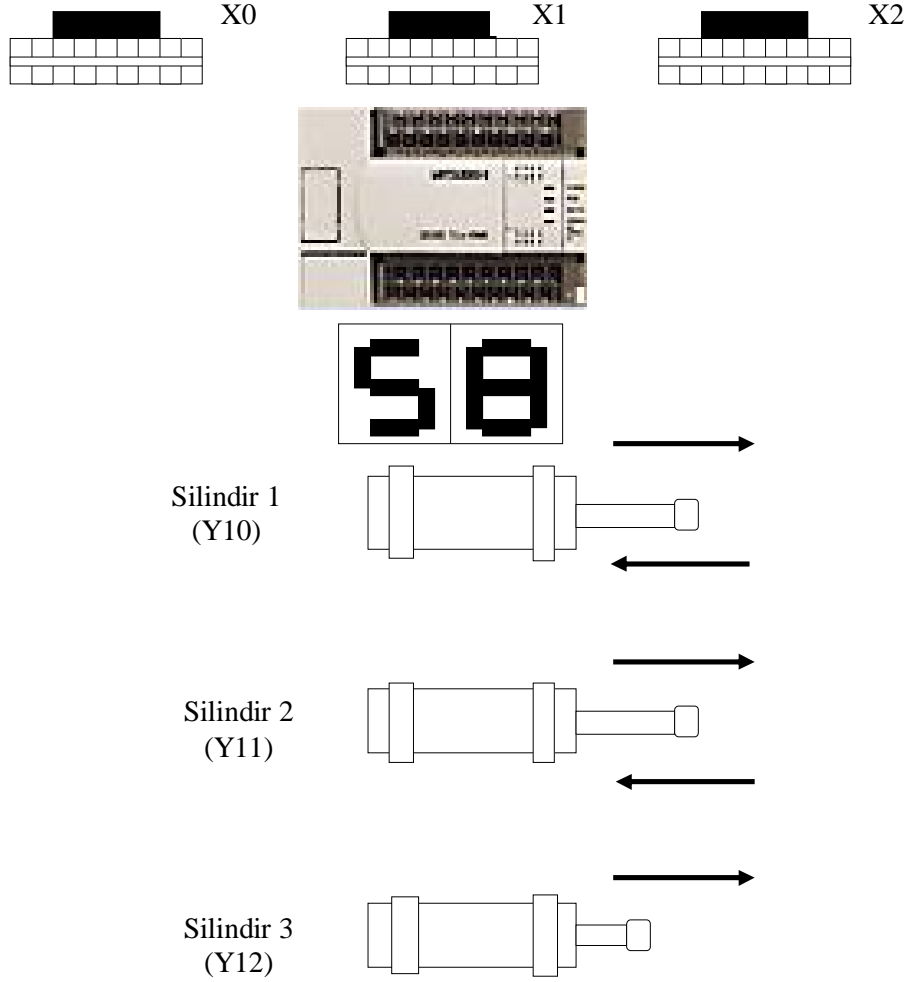
Şekil 2.15: Komut kod görünümü

2.1.3. Üç Ayır Silindirin Hareketinin İsteğe Bağlı Olarak Kontrol Edilmesi Uygulaması

Uygulamamızda giriş sinyali olarak üç ayrı anahtar kullanılacaktır. XO'a basıldığında göstergede 1 yazacak ve Y10'a bağlı 1. silindir ileri gidecektir. 1 sn. sonra Y11 ve Y12 silindirleri ileri gidecektir. Tüm silindirlerin ileri gitmesinden 1 sn. sonra tüm silindirler geri gelecektir ve program başlangıç pozisyonuna dönecektir.

X1'e basıldığında Display göstergede 2 yazacak ve Y11'e bağlı 2. silindir ileri gidecektir. 1 sn. sonra Y10 ve Y12 silindirleri ileri gidecektir. Tüm silindirlerin ileri gitmesinden 1 sn. sonra tüm silindirler geri gelecektir ve program başlangıç pozisyonuna dönecektir.

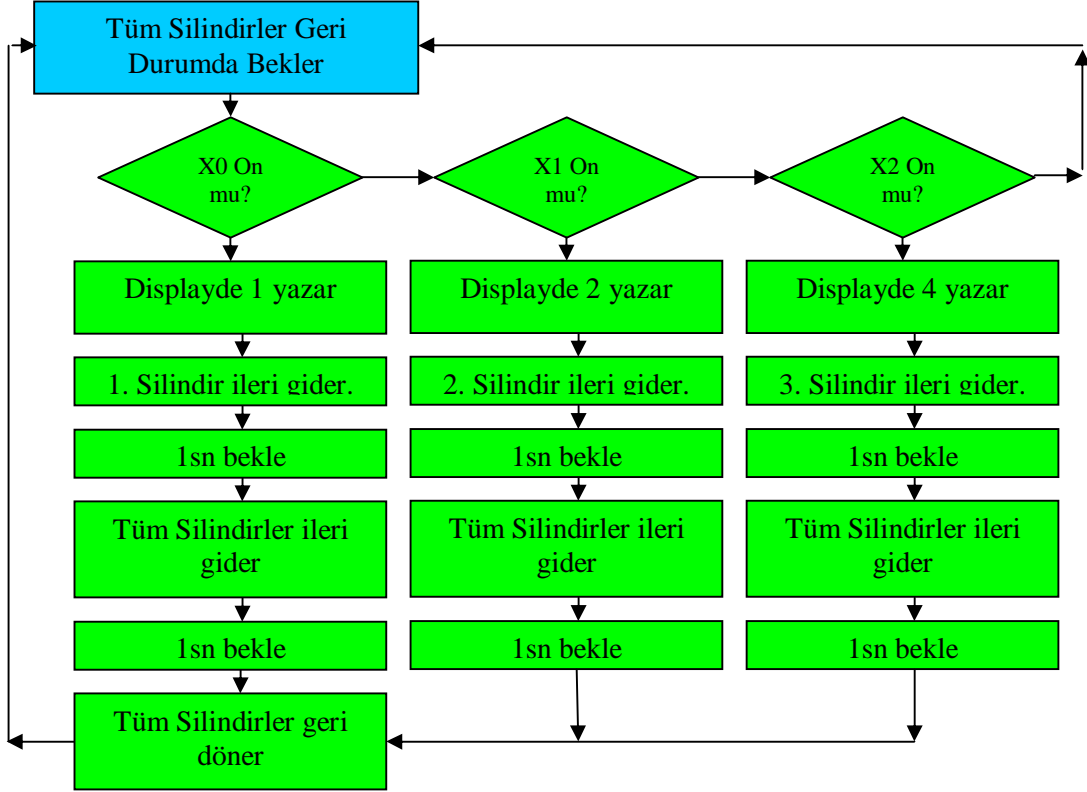
X2'a basıldığında Display göstergede 4 yazacak ve Y12'ye bağlı 3. silindir ileri gidecektir. 1 sn. sonra Y10 ve Y11 silindirleri ileri gidecektir. Tüm silindirlerin ileri gitmesinden 1 sn. sonra tüm silindirler geri gelecektir ve program başlangıç pozisyonuna dönecektir.



Şekil 2.16: Sınırlar, dijital gösterge ve butonların konumları

2.1.3.1. Program Adımlarını Belirlemek için Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak

Sistemin akış şeması aşağıda çıkarılmıştır. Akış şemasında gösterilen adımlar PLC çalışma mantığının gereği olarak sürekli olarak tekrarlanmaktadır. PLC içersine yüklenen programdaki komutlar tek tek işlenir. Bu şekilde bir çevrim yerine getirilmiş olur. Çevrim PLC çalıştığı sürece sürekli olarak tekrarlanır.



Şekil 2.17: Üç silindirin PLC ile kontrolü akış diyagramı

Programın akış diyagramından da anlaşılacağı gibi seçici dallanma yöntemi bu program için en iyi yoldur.

2.1.3.2. Çalışma için Gerekli Malzemeleri Seçmek

Çalışma için gerekli malzemeleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Ø 3 adet başlatma butonu
- Ø 3 adet ileri yönde hava etkili, geri yönde yay etkili silindir
- Ø Gerekli miktarda hava borusu
- Ø 3 adet 2/2 yön valfi
- Ø Giriş ve çıkış sayısı yeterli bir PLC cihazı
- Ø 1 adet dijital gösterge

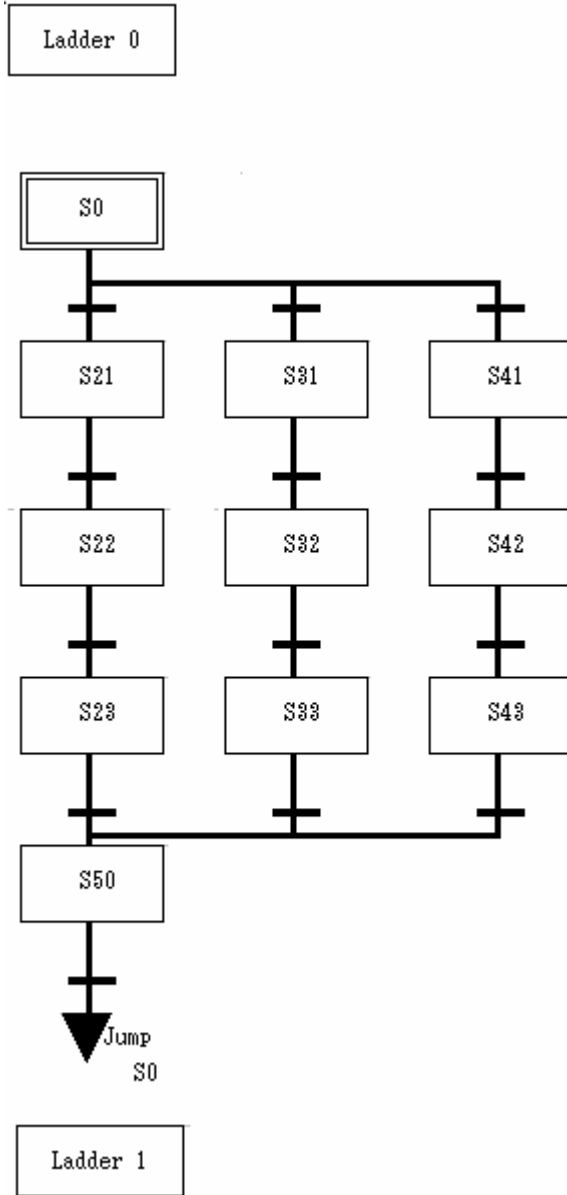
Giriş ve çıkış sayısının tespiti için aşağıdaki tablo kullanılabilir. Burada dikkat edilirse üç silindirin ardışık olarak belirli zaman aralıkları ile çalışması söz konusudur. Giriş ve çıkış ünitelerinin sayısı bu uygulamada oldukça azdır. Dolayısıyla daha basit bir PLC ile de bu uygulama gerçekleştirilebilir. PLC'nin giriş veya çıkış sayısının artması PLC maliyetini etkileyen faktörlerden biridir.

Tüm bu anlatılanların ışığında aşağıdaki tabloyu düzenleyebiliriz. Buna göre 4 girişli, 3 çıkışlı bir PLC bizim için yeterli olacaktır. Ancak tam bizim kullanacağımız giriş ve çıkış sayısında PLC bulunmayacağı için buna yakın özellikte bir PLC seçmeliyiz. Giriş ve çıkış sayısı belirttiğimiz rakamın üstünde olabilir. Ancak altında olamaz.

GİRİŞ	X0		X1		X2		
	Başlatma		Başlatma		Başlatma		
ÇIKIŞ	Y0	Y1	Y2	Y3	Y10	Y11	Y12
	Display	Display	Display	Display	1.Silindir	2.Silindir	3.Silindir

Şekil 2.18: Giriş/çıkış birimlerinin bağlantısı

2.1.3.3. SFC Programını Yazmak



X0, X1 veya X2 butonuna basıldığında program çalışmaya başlar.

Hangi butona basıldıysa Displayde o butonun numarası yazar.

1 silindir ileri yönde hareket eder.
1sn bekler

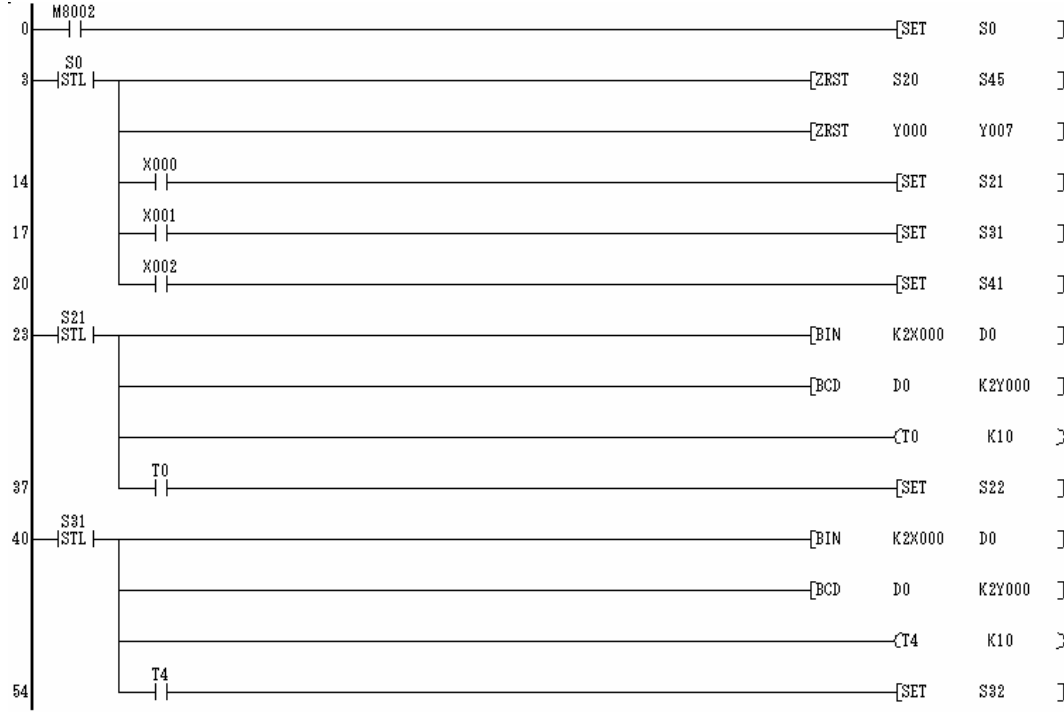
Diğer silindirler ileri gider.
1sn bekler

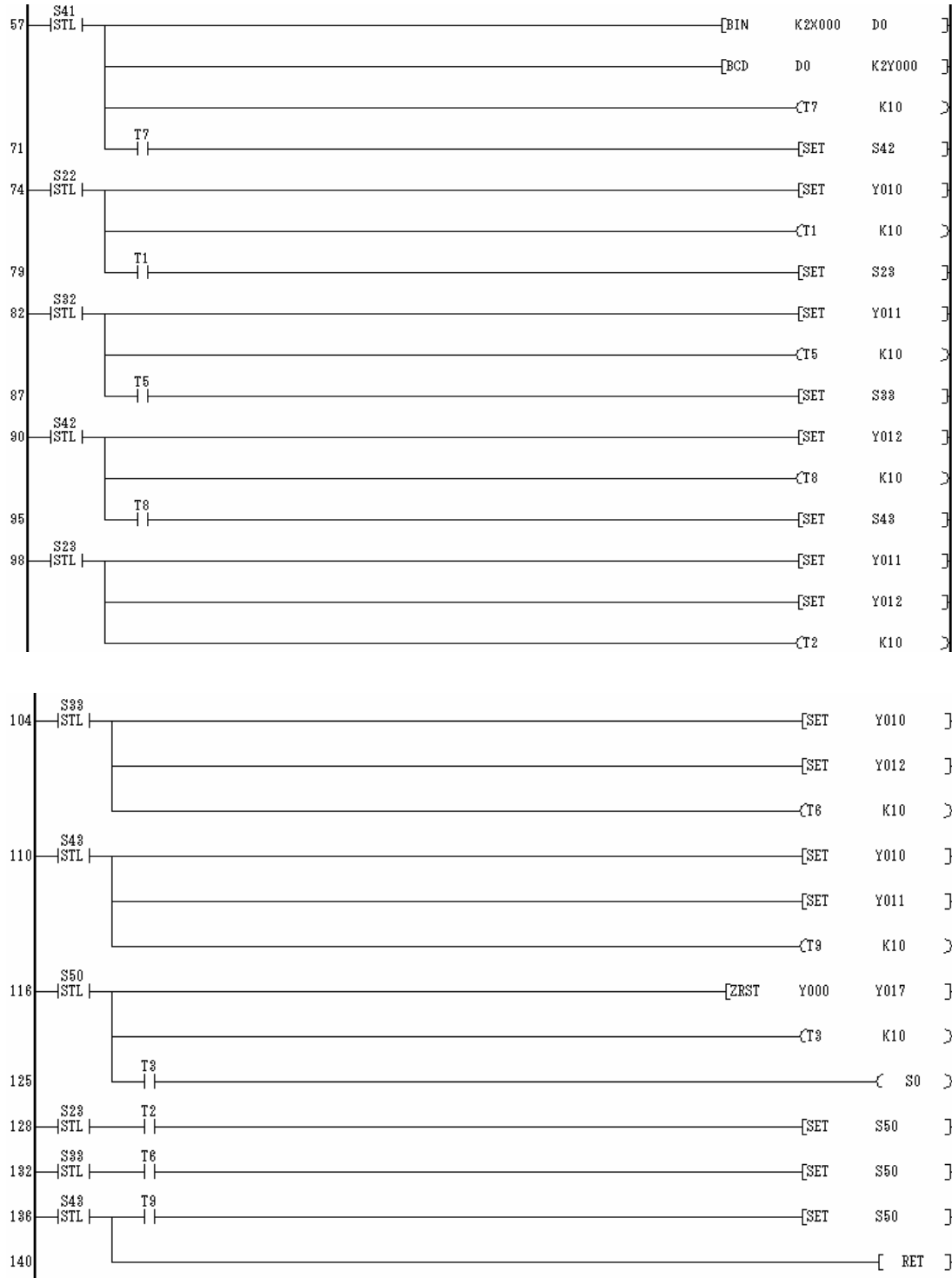
Tüm silindirler geri döner.
1sn bekler

Şekil 2.19: SFC programı görünümü

2.1.3.4. Kontrol Programını Yapmak

Hazırlayacağımız kontrol programında en önemli eleman kodlayıcı ve kod çözücü olacaktır.





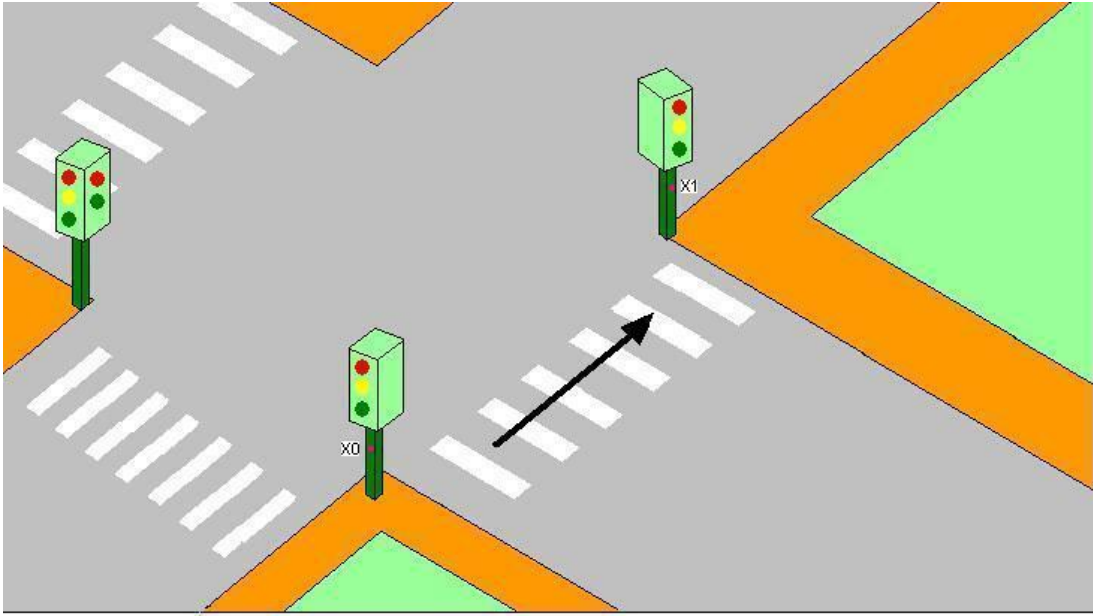
Şekil 2.20: PLC ile üç adet silindirin kontrolünü yapan programın komut görünümü

Ø Programı PLC Cihazına Yükleme ve Çalıştırmak

Programlama işlemi tamamlandıktan sonra PLC-Transfers-Write düğmesine tıklanır. Programın başarılı bir şekilde yüklendiğini gösteren bir mesajın ekranda görüntülenmesi gerekmektedir.

PLC'nin üzerinde bulunan RUN anahtarı kullanılarak derlenmiş PLC programı çalıştırılır.

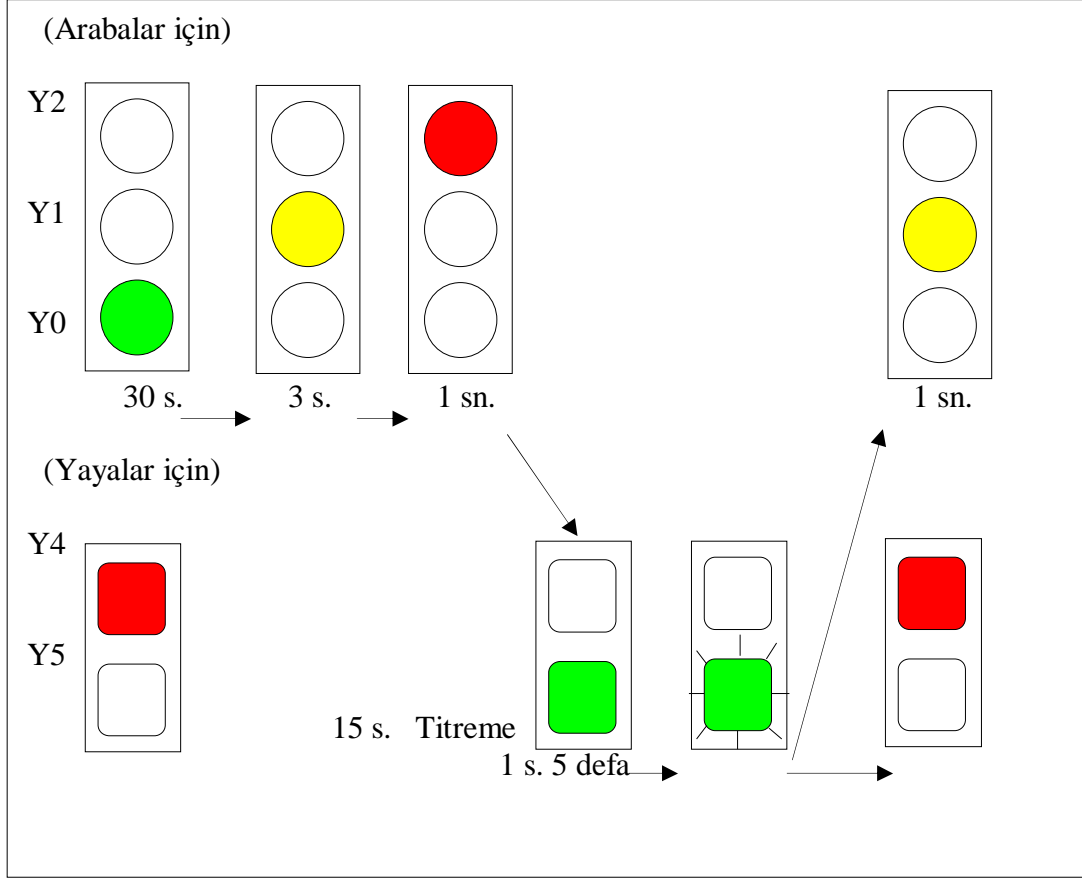
2.2. Trafik Işığı Kontrolü



Şekil 2.21: SFC programı uygulaması

Normalde yayalar için kırmızı (Y4), arabalar için yeşil ışık (Y0) yanacaktır. Yolun her iki kenarına konulan X0 ve X1 butonlarından herhangi birisine basıldıktan 10 saniye sonra arabalar için sarı ışık (Y1) yanacak, sarı ışık 3 saniye yandıktan sonra kırmızı ışık (Y2) arabalara yanacaktır. Arabalara yanan bu kırmızı ışıktan 1 saniye sonra yayalar için yeşil ışık (Y5) yanacaktır. Yayalara yanan yeşil ışık 10 saniye kesintisiz yandıktan sonra, 5 defada 1 er saniye aralıklarla yanıp sönecektir. Bunun sonunda yayalara kırmızı ışık yanacak, yayalara yanan kırmızı ışıkla birlikte arabalara ait olan sinyal de sarıya dönecektir. Bu sarı ışık 1 saniye sonra yeşile dönecek ve böylece ilk koşula gelinmiş olacaktır.

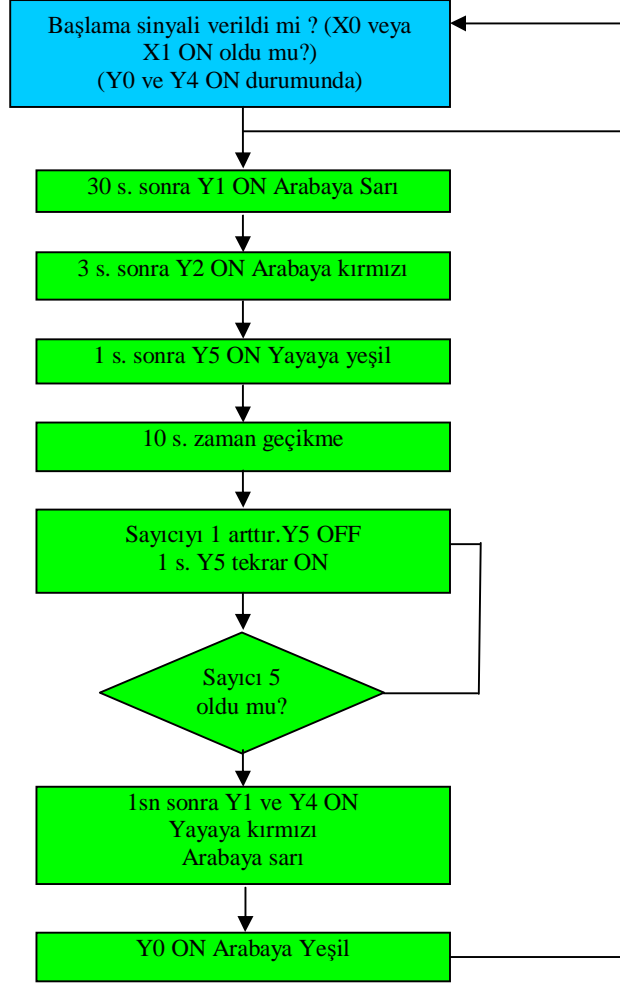
Yukarıdaki koşulları gerçekleştirecek olan PLC programını SFC programlama formatında yapınız.



Şekil 2.22: Trafik ışıklarının ve butonların konumları

2.2.1. Program Adımlarını Belirlemek için Sistemin Akış Şemasını Çıkarmak

Sistemin akış şeması aşağıda çıkarılmıştır. Akış şemasında gösterilen adımlar PLC çalışma mantığının gereği olarak sürekli olarak tekrarlanmaktadır. PLC içersine yüklenen programdaki komutlar tek tek işlenir. Bu şekilde bir çevrim yerine getirilmiş olur. Çevrim PLC çalıştığı sürece sürekli olarak tekrarlanır.



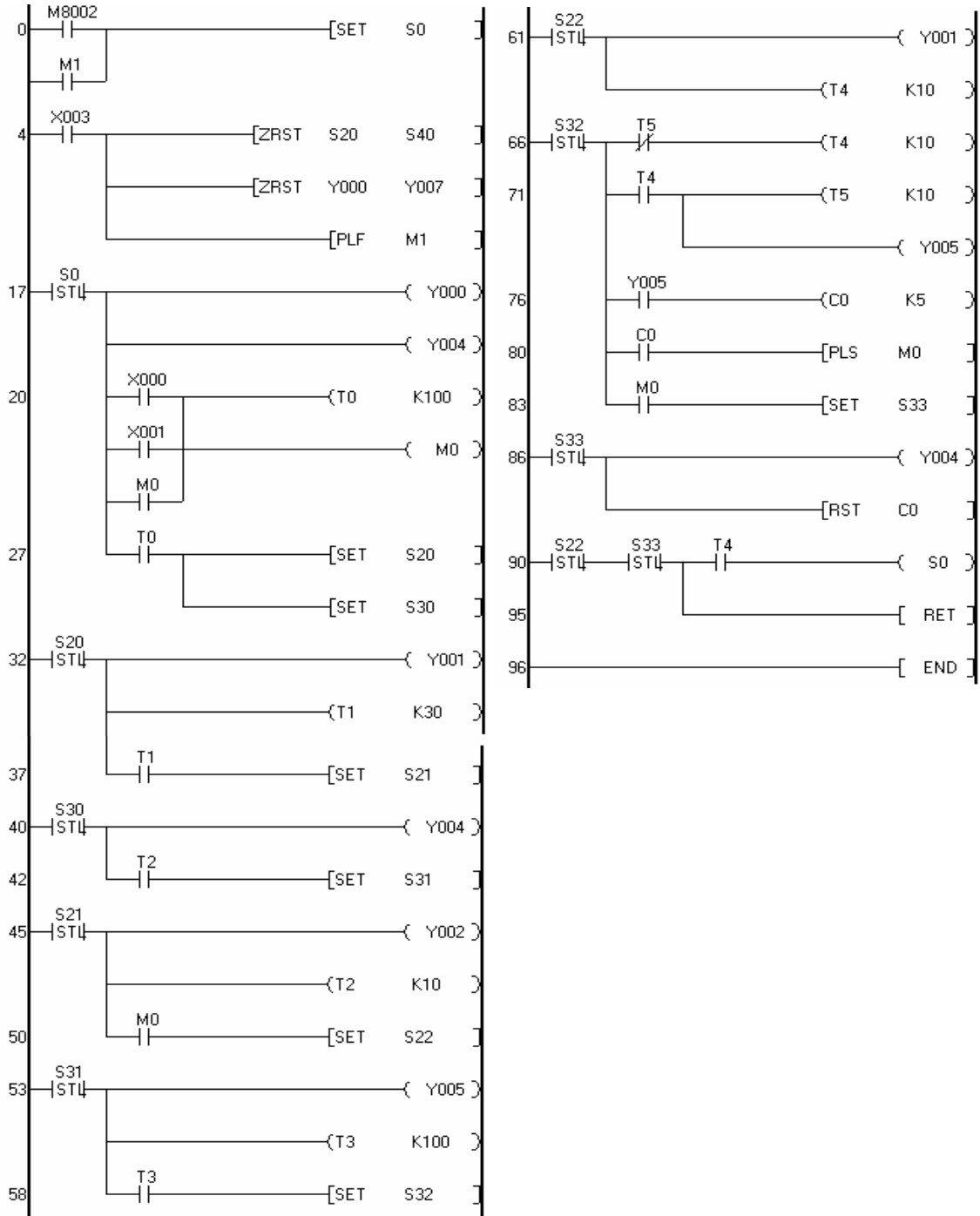
Şekil 2.23: Üç silindirin PLC ile kontrolü akış diyagramı

2.2.2. Güvenli Çalışma için Güvenlik Önlemlerini Tespit Etmek

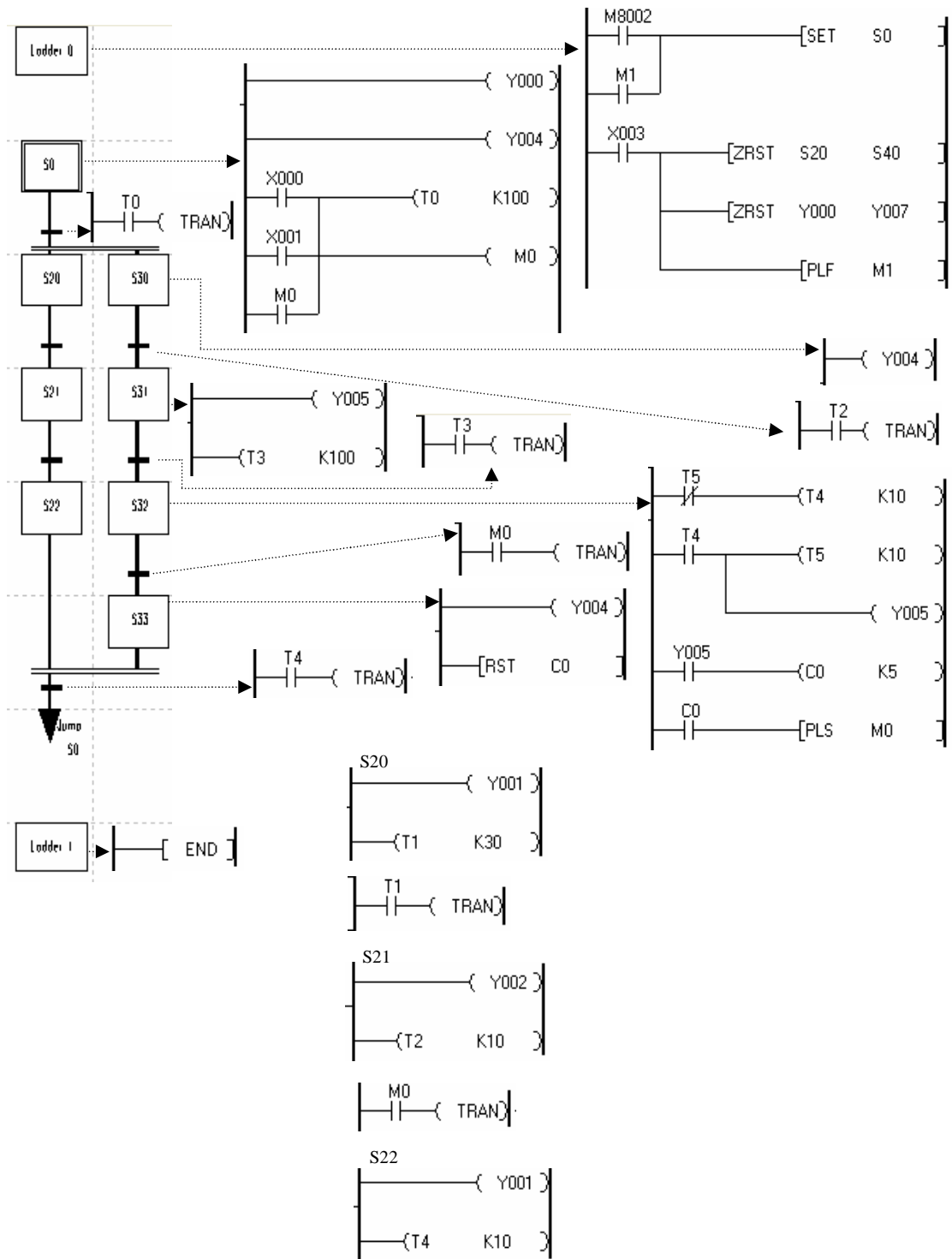
Lambaların yanma sırası trafik güvenliği için çok önemlidir. Lambaların yanış sırasındaki geçişlerde gerektiği kadar zaman gecikme işlemlerinin yapılması şarttır.

2.2.3. Kontrol Programını Yapmak

Hazırlayacağımız kontrol programında en önemli eleman zamanlayıcı olacaktır.



Şekil 2.24: Programın ladder görünümü



Şekil 2.25: Trafik ışıklarının kontrolünün SFC program içerikleri

0	LD	M8002				51	SET	S22	
1	OR	M1				53	STL	S31	
2	SET	S0				54	OUT	Y005	
4	LD	X003				55	OUT	T3	K100
5	ZRST	S20	S40			58	LD	T3	
10	ZRST	Y000	Y007			59	SET	S32	
15	PLF	M1				61	STL	S22	
17	STL	S0				62	OUT	Y001	
18	OUT	Y000				63	OUT	T4	K10
19	OUT	Y004				66	STL	S32	
20	LD	X000				67	LDI	T5	
21	OR	X001				68	OUT	T4	K10
22	OR	M0				71	LD	T4	
23	OUT	T0	K100			72	OUT	T5	K10
26	OUT	M0				75	OUT	Y00E	
27	LD	T0				76	LD	Y00E	
28	SET	S20				77	OUT	C0	K5
30	SET	S30				80	LD	C0	
32	STL	S20				81	PLS	M0	
33	OUT	Y001				83	LD	M0	
34	OUT	T1	K30			84	SET	S33	
37	LD	T1				86	STL	S33	
38	SET	S21				87	OUT	Y004	
40	STL	S30				88	RST	C0	
41	OUT	Y004				90	STL	S22	
42	LD	T2				91	STL	S33	
43	SET	S31				92	LD	T4	
45	STL	S21				93	OUT	S0	
46	OUT	Y002				95	RET		
47	OUT	T2	K10			96	END		
50	LD	M0							

Şekil 2.26: Trafik ışık kontrol programının komut görünümü

2.2.4. Programı PLC Cihazına Yükleme

Programlama işlemi tamamlandıktan sonra PLC-Transfers-Write düğmesine tıklanır. Programın başarılı bir şekilde yüklendiğini gösteren bir mesajın ekranda görüntülenmesi gerekmektedir.

2.2.5. PLC'yi Run Konumuna Alarak Sistemi Çalıştırmak

PLC'nin üzerinde bulunan RUN anahtarı kullanılarak derlenmiş PLC programı çalıştırılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki soruya ilişkin uygulama faaliyetini yapınız.



Şekil 2.27: Çamaşır makinesi

Bir çamaşır makinesinde 4 çeşit program olduğunu düşünelim. Her programda da 4 çeşit işin yapıldığını farz edelim.

1. Program	2. Program	3. Program	4. Program
10 sn. sağa dön-Dur	20 sn. sağa dön-Dur	30 sn. sağa dön-Dur	40 sn. sağa dön-Dur
10 sn. sola dön-Dur	20 sn. sola dön-Dur	30 sn. sola dön-Dur	40 sn. sola dön-Dur
25 defa yukarıdaki işlemleri tekrarla	50 defa yukarıdaki işlemleri tekrarla	75 defa yukarıdaki işlemleri tekrarla	90 defa yukarıdaki işlemleri tekrarla
10 dk. 300 devirde sıkma için sola dön-Dur	10 dk. 400 devirde sıkma için sola dön-Dur	10 dk. 500 devirde sıkma için sola dön-Dur	10 dk. 600 devirde sıkma için sola dön-Dur

Şekil 2.28. :PLC çalışma algoritması

Yukarıda tabloda görüldüğü gibi değişik kumaşlara göre ya da kumaşlardaki değişik kirlilik oranlarına göre farklı programlar seçilmek istenebilir. Siz yukarıdaki örnekte olduğu gibi çalışabilecek bir makineye **secici dallanma** yöntemine göre SFC programı yazınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> Ø Ünitenin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan giriş ve çıkış sayısını tespit ediniz. Ø Sayıcı, zamanlayıcı sayısını tespit ediniz. Ø SFC yapısına göre programın yazımı için gerekli program veya fonksiyonları belirleyiniz. Ø Sistemin gerektirdiği PLC ve diğer donanımları seçiniz. Ø Kontrol problemini tanımlayıp kâğıda dökünüz. Ø Programı, SFC modlarından eş zamanlı dallanmaya göre tasarlayınız. Ø PLC cihazının kullanılan giriş ve çıkışlarını tespit ediniz. Ø Devre bağlantı şemasını çiziniz. Ø Gerekli bağlantıları kurunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> Ø PLC'nin bağlantısını gerçekleştirmeden önce üzerindeki ledlerden ve girişine bağlayacağımız anahtar grubundan yararlanarak çalışmasını test ediniz. Ø Eğer bir hata varsa hatayı araştırabilirsiniz. Ø Sistemde hatayı ararken hatanın sebep olduğu alt program parçasına bakmanız size zaman kazandıracaktır. Ø Hata bu kısımda değilse, ladder görünümü ile tüm programı ekranda görebilirsiniz.

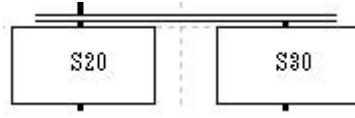
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak bu faaliyette kazandığınız bilgileri ölçünüz.

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

- 1) SFC de program LADDER 1 şeklinde başlar.
- 2) Aşağıdaki şekil SFC’de eş zamanlı dallanmaya yönelik komutu kapsar.



- 3) M 8002 yardımcı rölesi PLC RUN edildiği sürece ON konumunda kalır.
- 4) SET komutu ile ilgili röleler sürekli olarak OFF konumlarını korur.
- 5) RST komutu ile SET edilmiş komutlar OFF haline geçer.
- 6) SFC programı RET komutu ile sonlandırılır.
- 7) SFC programında sıçrama komutu JUMP’tır.
- 8) SFC programında iki ayrı yerden aynı noktaya atlamak için iki defa jump komutu kullanılmazdır.
- 9) ZRST S20 S40 komut satırı ile S20 ve S40 işlemleri resetlenir.
- 10) Kutucuk içindeki * işareti içinde bir program satırının olduğunu gösterir.


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

ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

- 1) SFC yöntemi ile yazılan programlarda sisteme bir modül eklenmesi ya da çıkartılması veya daha sonradan yapılacak değişikliklere karşı sistemin uyum sağlaması mümkündür.
- 2) SFC, merdiven diyagramı temeline dayalı çalışmaktadır.
- 3) STL'in anlamı, merdiven diyagramı bitecek ve RET'in anlamı ise merdiven diyagramı başlayacak demektir.
- 4) SFC'de S0-S9 arası olmak üzere 10 adet başlangıç adım biti vardır.
- 5) SFC programlama penceresine View / SFC View menüsünü tıklayarak ulaşabiliriz.
- 6) * ile işaretli açıklamalar CPU açıklama bölgesine COW uzantılı olarak kaydedilir.
- 7) SFC programında maksimum 100 satır yazılabilir.
- 8)  SFC de sıçrama koşuludur.
- 9) SFC programlama penceresi aktifken, File / Print komutunu uygulayarak programı yazdırabiliriz.
- 10) X001 girişi OFF olduğunda bir sonraki işlem gerçekleşir.



PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

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

AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen kriterleri uyguladıysanız EVET sütununa, uygulamadıysanız HAYIR sütununa X işareti yazınız.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Üniteye uygun PLC akış şemasını çizebiliyor musunuz?		
2. Gerekli güvenlik önlemlerini tespit edebiliyor musunuz?		
3. Ünitenin çalışma şekline göre ihtiyaç duyulan giriş çıkış sayısını tespit edebiliyor musunuz?		
4. Ünitenin gerektirdiği sayıcı, zamanlayıcı sayısını ve diğer PLC fonksiyonlarını doğru olarak tespit edebiliyor musunuz?		
5. Kontrol programını ve akış şemasını SFC yönteminde doğru bir şekilde hazırlayabiliyor musunuz?		
6. Hazırladığınız programı PLC'ye yükleyerek gerekli testleri yapabiliyor musunuz?		
7. PLC'nin gerekli bağlantısını ve güç devresiyle irtibatını gerçekleştirebiliyor musunuz?		

Şekil 2.30: Performans testi

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

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- Ø OKUBO Tetsuya, Kahraman Öney, **Ardışık Kontrol Teknolojisi**, MEB-JICA– Temmuz, 2004.
- Ø Programlanabilir Lojik Kontrolörler Donanım ve Yazılım MELSEC FX Serisi, Genel Teknik Sistemler LTD.ŞTİ (GTS), Mitsubishi Elektrik.
- Ø GULER Telat, **PLC Programlama Çeşitleri Notları ve Uygulamaları**, 1999.