



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Programlanabilir Lojik Kontrolörler (PLC) El Kitabı



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIğI



Keşan Ticaret ve Sanayi Odası



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Güvenlik Bilgileri

Yalnızca uzman personelin kullanımı içindir

Bu el kitabı, sadece otomasyon tekniğinin güvenlik standartları hakkında bilgi sahibi ve gerekli eğitimi almış bu konuda uzman personel için hazırlanmıştır. Cihazların projelendirilmesi, kurulumu, devreye alınması bakımı ve kontrolüne yönelik çalışmalar, sadece otomasyon tekniğinin güvenlik standartları hakkında bilgi sahibi ve gerekli eğitimi almış bu konuda uzman personel tarafından yapılmalıdır. Ürünlerimize yapılacak ve bu el kitabında tarif edilmeyen donanım ve yazılım müdahaleleri yalnızca yetkili Mitsubishi Electric personeli tarafından gerçekleştirilmelidir.

Amaca uygun kullanım

FX3G, FX3GC, FX3GE, FX3S, FX3U, FX3UC, FX5U ve FX5UC serisinin programlanabilir lojik kontrolörler sadece bu el kitabında belirtilen kullanım alanları için öngörölmüştür. El kitabında anlatılan tüm tanımlamalara uymaya dikkat ediniz. Ürünler, güvenlik standartları dikkate alınarak geliştirilmiş, üretilmiş, kontrol edilmiş ve belgelenmiştir. Donanım ve yazılıma yapılacak kalifiye olmayan müdahaleler ya da bu el kitabında belirtilen veya ürüne yerleştirilmiş uyarılara uyulmaması sonucu ağır kişisel ya da maddi hasarlar oluşabilir. FX3G, FX3GC, FX3GE, FX3S, FX3U, FX3UC, FX5U ve FX5UC serisinin programlanabilir lojik kontrolörler ile ilgili olarak sadece MITSUBISHI ELECTRIC tarafından önerilen ek cihazlar ve genişletme cihazları kullanılabilir.

Bunun dışındaki her türlü kullanım, amacına uygun olmayan kullanım olarak kabul edilir.

Güvenlik açasından önemli talimatlar

Bu ürünlerle ilgili sistem tasarımı, kurulum, yapılandırma, bakım, onarım ve test işlemleri sırasında uygulamanıza özgü tüm güvenlik ve kaza önleme direktiflerine uymanız gereklidir. Aşağıda listelenen direktifler bu aćıdan çok önemlidir. Bu listenin eksiksiz olduğu iddia edilmemekle beraber, bulunduğunuz yerde uygulanan direktiflerden haberdar olmakla sorumlusunuzdur.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- VDE Standartları
 - VDE0100
Nominal gerilimleri 1000 Volt'un altında olan yüksek gerilim sistemlerinin kurulması ile ilgili direktifler
 - VDE0105
Güç sistemlerinin kurulması
 - VDE 0113
Elektronik cihazlarla yapılan elektriksel kurulumlar
 - VDE 0160
Güç sistemi kurulumlarında kullanılacak elektronik cihazlar
 - VDE 0550/0551
Transformatörler için direktifler
 - VDE 0700
Elektrikli ev aletleri ve benzeri amaçlı aletlerin güvenliği
 - VDE 0860
Ev kullanımı ve benzeri amaçlı, şebekeye bağlı elektronik cihazlar ve bunların aksesuarları için güvenlik direktifleri.
- Yangın önleme direktifleri
- Kaza önleme direktifleri
 - VBG No.4
Elektrikli sistemler ve cihazlar



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Bu kılavuzdaki güvenlik uyarıları

Bu kılavuzda geçen güvenlikle ilgili uyarılar aşağıdaki anlamlara sahiptir:



TEHLİKE:

Bu işaretle birlikte verilen güvenlik önleminin alınmaması kullanıcının sağlığının tehlikeye düşmesine ve kullanıcının yaralanmasına neden olabilir.



DİKKAT:

Bu işaretle birlikte verilen güvenlik önleminin alınmaması cihazın zarar görmesine veya başka hasarlara neden olabilir.

Genel güvenlik bilgileri ve güvenlik önlemleri

Aşağıdaki güvenlik önlemleri, PLC sistemlerinin diğer cihazlarla birlikte kullanılması sırasında genel olarak başvurulacak bir rehber olarak verilmiştir. Bu bilgiler, tüm kontrol sistemlerinin projelendirilmesi, kurulumu ve işletimi sırasında mutlaka dikkate alınmalıdır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



TEHLİKE:

- *Uygulamanıza özgü tüm güvenlik ve kaza önleme direktiflerine uymanız gereklidir. Tertibatlar, bileşenler ve cihazlar ile ilgili herhangi bir kurulum, kablo bağlantısı veya açma işlemi yapmadan önce tüm güç kaynaklarının bağlantısını kesin.*
- *Tertibatlar, bileşenler ve cihazlar daima uygun bir kapağa, sigortalara ve devre kesicilere sahip darbe önleyici bir muhafazaya takılmalıdır.*
- *Şebekeye bağlı cihazlar, şalter ve uygun bir sigorta ile birlikte monte edilmelidir.*
- *Cihaza bağlı güç kablolarını kopmalara ve hasara karşı düzenli olarak kontrol edin. Kablo hasarı bulunursa cihazı ve kabloları derhal güç kaynağından ayırın ve hasarlı kabloları değiştirin.*
- *Bu cihazı ilk kez kullanmadan önce, güç kaynağı değerinin yerel şebeke gücü ile uyumlu olup olmadığını kontrol edin.*
- *Sinyal hatlarındaki kablo hasarlarının veya damar kırılmalarının tanımlanmayan durumlara neden olmaması için gerekli önlemleri alın.*
- *Güç kesintileri ve güç arızaları dolayısıyla kesintiye uğramış programın yeniden başlatılabilesinden sorumlusunuz. Özellikle de kısa aralıklı olsa bile tehlikeli durumlar oluşmamasını sağlamaz zorundasınız.*
- *Acil durum düzenekleri PLC ile tanımlanmış her çalışma şekli için EN 60204/IEC 204 ve VDE 0113 standartlarına uygun şekilde çalışır durumda olmalıdır.*
- *Acil durum düzenekleri, sıfırlama tertibatı, kontrol dışında veya tanımlanmayan biçimde yeniden başlamaya neden olmayacak biçimde tasarlanmalıdır.*
- *Sinyal hattı kablolarının veya damar kırılmalarının sebep olabileceği kontrol sisteminde tanımlanmamış durumlar için hem donanım hem de yazılım ile ilgili güvenlik önlemlerini almanız gereklidir.*
- *Modülleri kullanırken, daima tüm elektriksel ve mekanik spesifikasyonlara ve gerek- sinimlere tam olarak uyulduğundan emin olun.*



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İçindekiler

1	Giriş	
1.1	Bu el kitabı hakkında.....	1-1
1.2	Diğer bilgiler	1-1
2	Programlanabilir lojik kontrolörlere	
2.1	PLC nedir?	2-1
2.2	PLC'ler programları nasıl işler?	2-2
2.3	MELSEC FX ailesi.....	2-4
2.4	Doğru kontrolörün seçilmesi	2-5
2.5	Kontrolörlerin yapısı.....	2-6
2.5.1	Giriş ve çıkış devreleri.....	2-6
2.5.2	MELSEC FX3G anamodüllerinin yapısı.....	2-6
2.5.3	MELSEC FX3GC anamodüllerinin yapısı	2-7
2.5.4	MELSEC FX3GE ana modülleri yapısı	2-7
2.5.5	MELSEC FX3S ana modüllerinin yapısı	2-8
2.5.6	MELSEC FX3U anamodüllerinin yapısı.....	2-9
2.5.7	MELSEC FX3UC anamodüllerinin yapısı	2-9
2.5.8	MELSEC FX5U ana modüllerinin yapısı.....	2-10
2.5.9	MELSEC FX5UC ana modüllerinin yapısı	2-10
2.5.10	Fonksiyon elemanları ile ilgili sözlük	2-11
3	Programlamanın temel ilkeleri	
3.1	Bir program komutunun yapısı	3-1
3.2	Bit'ler, Bayt'lar ve wordler	3-2
3.3	Sayı sistemleri.....	3-2



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4	Temel komut kümesi	3-5
3.4.1	Lojik işlemlerine giriş	3-6
3.4.2	Bir Lojik işleminin çıkış olarak verilmesi	3-6
3.4.3	Anahtarların vesensörlerin kullanılması	3-8
3.4.4	VE işlemleri	3-9
3.4.5	VEYA işlemleri.....	3-11
3.4.6	İşlem bloklarını bağlayan komutlar	3-12
3.4.7	Komutların darbetetiklemeli çalıştırılması.....	3-14
3.4.8	SET ve RST komutları	3-15
3.4.9	İşlem sonuçlarının kaydedilmesi, okunması ve silinmesi	3-17
3.4.10	Darbelerin oluşturulması	3-18
3.4.11	Ana kontrol fonksiyonu (MC ve MCR komutları)	3-19
3.4.12	Bir işlem sonucunun ters çevrilmesi	3-20
3.5	Güvenlik her şeyden önce gelir!	3-21
3.6	PLC uygulamalarının programlanması	3-23
3.6.1	Alarm sistemi	3-23
3.6.2	Kepenk	3-28

4 Değişkenler ile ilgili bilgiler

4.1	Giriş ve çıkışlar	4-1
4.2	Röleler	4-3
4.2.1	Özel röleler.....	4-4
4.3	Zaman sayıcılar	4-5
4.4	Sayıcılar	4-8
4.5	Registerlar	4-11
4.5.1	Data registerlar	4-12
4.5.2	Özel registerlar	4-13
4.5.3	File registerlar	4-14
4.6	Zamanlı sayıcılar ve sayıcılar için programlama ipuçları	4-15
4.6.1	Zaman sayıcıların ve sayıcıların set değerlerinin dolaysız olarak ayarlanması	4-15



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.6.2	Düşme gecikmesi	4-18
4.6.3	Düşme vepakama gecikmesi.....	4-19
4.6.4	Zaman darbeleri üreten özel röleler	4-20
5	İleri seviyede olanlar için programlama	
5.1	Uygulama komutlarının genel bakış	5-1
5.1.1	Uygulama komutlarının girilmesi	5-10
5.2	Veri transferi	5-11
5.2.1	Verilerin MOV komutu ile transferi	5-11
5.2.2	Bit değişkenlerinin gruplar halinde taşınması.....	5-13
5.2.3	BMOV komutu ile veri bloklarının taşınması.....	5-14
5.2.4	Kaynak değişkenlerinin birden fazla hedefe kopyalanması (FMOV)	5-15
5.2.5	Özel fonksiyon modülleri ile veri alışverişi	5-16
5.3	Karşılaştırma komutları	5-19
5.3.1	CMP komutu	5-19
5.3.2	Lojik karşılaştırmalar	5-21
5.4	Matematiksel komutlar	5-24
5.4.1	Toplama.....	5-25
5.4.2	Çıkarma	5-26
5.4.3	Çarpma	5-27
5.4.4	Bölme	5-28
5.4.5	Matematiksel komutların kombinasyonu	5-29
6	Genişletme seçenekleri	
6.1	Giriş.....	6-1
6.2	Kullanılan modüller	6-1
6.2.1	Daha fazla dijital giriş ve çıkış eklemek için kullanılan modüller	6-1
6.2.2	Analog giriş/çıkış modülleri	6-1
6.2.3	Haberleşme modülleri	6-2
6.2.4	Pozisyonlama modülleri	6-2
6.2.5	HMI operatör panelleri	6-2



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

7 Analog değerlerin işlenmesi

7.1	Analog modüller.....	7-1
7.1.1	Analog modüller için seçme kriterleri.....	7-3
7.1.2	Adaptör, Adaptör modülleri ve özel modüller	7-4
7.2	Analog modül listesi	7-5

Dizin



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



Keşan Ticaret ve Sanayi Odası



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

1 Giriş

1.1 Bu el kitabı hakkında

Bu el kitabı, MELSEC FX ailesine ait programlanabilir lojik kontrolörlerin kullanımına yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Kitap özellikle, programlanabilir lojik kontrolörlerinin (PLC) programlanması konusunda deneyimsiz kullanıcılarayöneliktir.

Ancak aynı zamanda, bu güne kadar başka üreticilerin PLC'leri ile çalışmış olan programcılar için de bu el kitabı, MELSEC FX ailesine geçişi kolaylaştıracaktır.

Bir seriye dahil çeşitli cihazların tanımlanması için bu el kitabında "□" sembolü kullanılmaktadır. Böylece örneğin, "FX3s-10□-□□" tanımı "FX3s-10" ile başlayan tüm kontrolörleri yani FX3s-10 MR-DS, FX3s-10MR-ES, FX3s-10MT-DSS ve FX3s-10MT-ESS'yi kapsamaktadır.

1.2 Diğer bilgiler

Seriye dahil ürünler için daha fazla bilgi almak istiyorsanız lütfen, ilgili modüllerin Kullanım ve Kurulum Kılavuzlarına bakınız.

MELSEC FX ailesindeki tüm kontrolörlerle ilgili genel bilgiler için ürün numarası 167840 olan MELSEC FX Ailesi kataloğundan yararlanabilirsiniz. Katalog size ayrıca, genişletme seçenekleri ve mevcut aksesuarlar hakkında bilgisunmaktadır.

Programlama yazılımı paketinin kullanımı ile ilgili giriş bilgileri için, kullanılan yazılıma ilişkin çeşitli yeni başlayanlar el kitaplarından veya eğitim el kitaplarından yararlanabilirsiniz

FX3 serisi için tüm programlama komutları ile ilgili ayrıntılı belgeleri MELSEC FX Ailesi Programlama El Kitabı'nda (art no. 132738) bulabilirsiniz.

MELSEC iQ-F serisi için Programlama EL Kitabı, FX5u ve FX5uc için tüm programlama talimatlarının ayrıntılı açıklamalarını içerir.

MELSEC FX kontrolörlerle ilgili iletişim olanakları ve seçenekleri İletişim El Kitabı'nda (ürün no. 070143) ayrıntılı olarak belgelendirilmiştir.

Tüm Mitsubishi Electric el kitapları ve katalogları, <https://tr3a.MitsubishiElectric.com/fa/tr/> adresindeki Mitsubishi Electric web sitesinden ücretsiz olarak indirilebilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

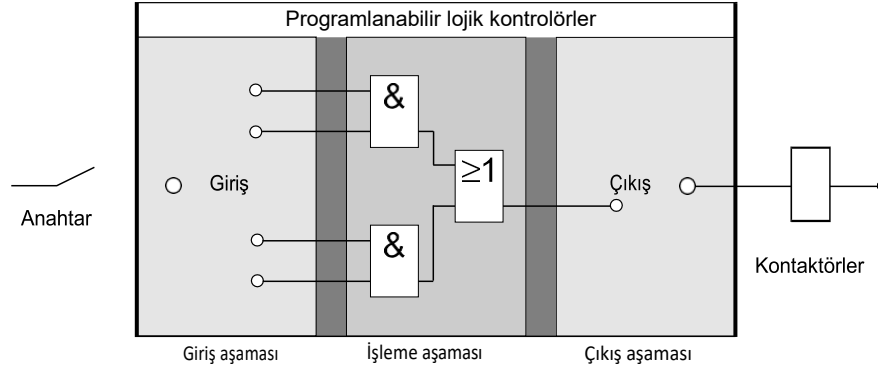
2 Programlanabilir Lojik Kontrolörler

2.1 PLC nedir?

Fonksiyonları kablolarla belirlenen klasik kontrolörlerin aksine, programlanabilir lojik kontrolörlerin veya PLC'lerin fonksiyonları bir program aracılığıyla belirlenir. Gerçi bir PLC de dış dünya ile iletişim kurmak için kablolu bir bağlantıya gereksinim duyar, ancak program belleğinin içeriği her zaman değiştirilebilir ve program çeşitli kontrol görevlerine uyarlanabilir.

Programlanabilir lojik kontrolörler girilen verileri işler ve sonuçları çıkış olarak verir. Bu süreç üç aşamada gerçekleştirilir:

- Giriş aşaması,
 - İşleme aşaması,
- ve
- Çıkış aşaması.



Giriş aşaması

Giriş bölümünde, şalterlerden, tuşlardan veya sensörlerden gelen sinyaller, işleme seviyesine gönderilir.

Bu bileşenlere ait sinyaller kontrol süreci içinde oluşur ve giriş değişkenlerinin lojik değerlerini belirler. Giriş aşamasında bu sinyaller, işleme aşaması için hazır hale getirilir.

İşleme aşaması

Giriş aşamasında hazırlanan sinyaller, işleme aşamasında kayıtlı programa göre değerlendirilir. İşleme aşamasının program belleği serbest programlanabilir bir bellektir. Kayıtlı program değiştirilerek işleme dizisi herhangi bir anda değiştirilebilir.

Çıkış aşaması

Giriş sinyallerinin program ile işleme sonuçları çıkış aşamasına gönderilir. Bu sonuçlar çıkış aşamasında kontaktörler, sinyal lambaları, solenoid vanalar gibi anahtarlanabilir elemanların lojik durumlarını belirler.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.2 PLC'ler programları nasıl işler?

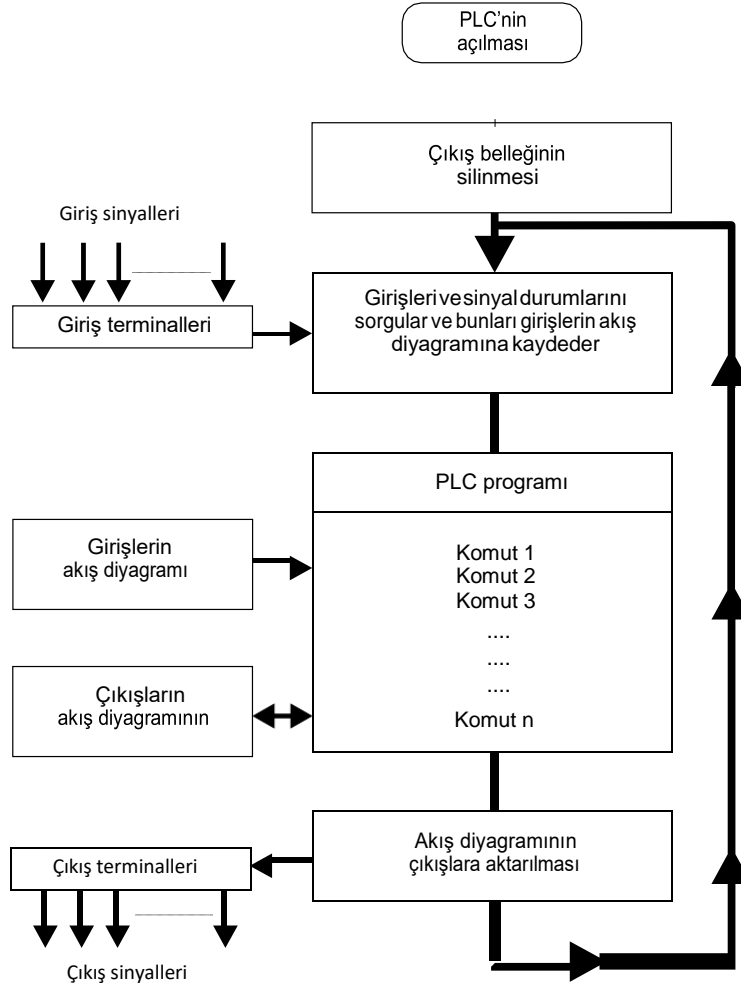
Bir PLC, genellikle kontrolörün dışında geliştirilip, kontrolörün program belleğine aktarılmış bir programı çalıştırarak işlem yapar. Programlamaya başlamadan önce, PLC'nin bu programları nasıl işlediği ile ilgili temel bilgileri edinmekte fayda vardır.

Bir PLC programı, kontrolörün fonksiyonlarını kontrol eden bir dizi talimattan oluşur. PLC, bu kontrol talimatlarını sırasıyla yani birini işledikten sonra diğerine geçerek yerine getirir.

Toplam program akışı sürekli olarak yani devam eden bir döngüde tekrarlanır. Bir program akışı için ihtiyaç duyulan süre, programın tarama süresi olarak adlandırılır.

Akış diyagramı işlemi

PLC'deki program doğrudan giriş çıkışlar üzerinden değil, giriş ve çıkışlardan oluşan bir "akış diyagramı şeması" üzerinden çalıştırılır:





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Girişlerin akış diyagramı

Her bir program döngüsünün başlangıcında, sistem, girişlerin sinyal durumlarını sorgular ve girişler için "akış diyagramı" oluşturmak üzere bunları bir ara belleğe kaydeder.

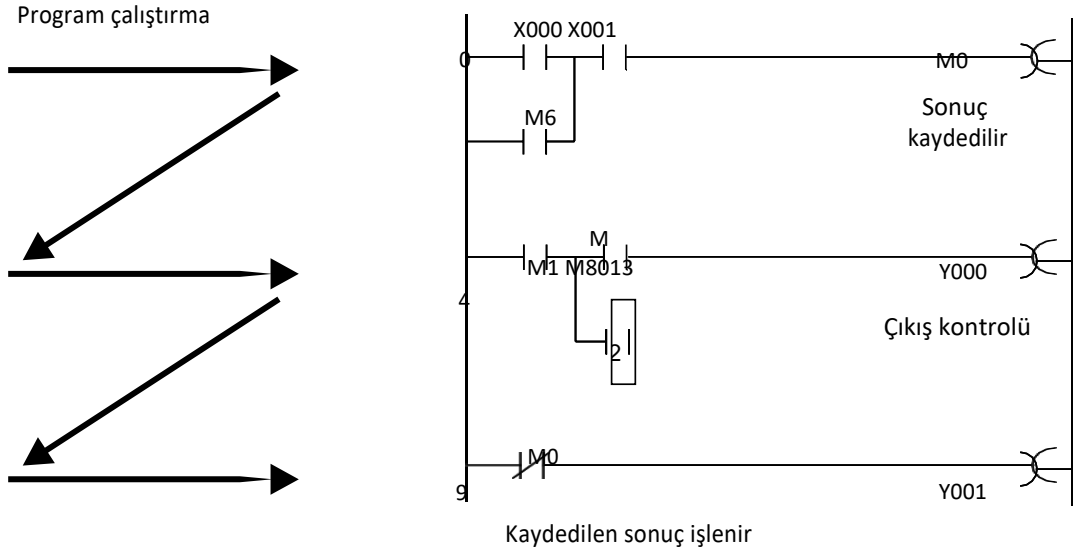


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Programın alışması

Bu işlemden sonra, PLC, girişlerin işleme aşamasında kaydedilen durumlarına erişirken bir yandan da program çalışır. Bunun anlamı, sonraki program döngüsüne kadar giriş durumlarında bundan sonra meydana gelen hiç bir değişikliğin kaydedilmeyeceğidir.

Program yukarıdan aşağıya, komutların programlandığı sıraya göre çalışır. Bağımsız programlama adımları kaydedilir ve mevcut program döngüsü sırasında kullanılabilir.



Çıkışların akış diyagramı

ıkışlarla ilgili lojik işlemlerin sonuçları bir çıkış ara belleğinde çıkış akış diyagramı olarak saklanır. ıkış akış diyagramı, çıkış ara belleği yeniden yazılıncaya kadar saklanır. Değerler çıkışlara yazıldıktan sonra, program döngüsü tekrarlanır.

PLC'de ve kablolu kontrolörde sinyal işleme arasındaki farklar

Kumanda devrelerinde program, fonksiyonel elemanlar ve bağlantıları (kablo) aracılığıyla tanımlanır. Tüm kontrol işlemleri eş zamanlı olarak gerçekleştirilir (paralel alıştırma). Bir giriş sinyalindeki her bir değişiklik, ilgili çıkış sinyalini hemen etkiler.

Bir PLC'de, giriş sinyali durumlarındaki değişikliklere değişiklikten sonraki program döngüsüne kadar yanıt vermek mümkün değildir. Bu günlerde, bu dezavantaj çok kısa olan programlama süreleri ile telafi edilmektedir. Program döngüsünün süresi çalıştırılan komutların sayısına ve türüne bağlıdır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.3 MELSEC FX ailesi

MELSEC FX serisinin kompakt mikro işlemcileri, endüstri ve inşaat hizmetleri uygulamalarında 10 ila 256 entegre girişe gereksinim duyan küçük ve orta ölçekli kontrol ve konumlandırma görevleri için ekonomik çözümler sunar.

Tüm FX serisi PLC'ler uygulamadaki değişiklikler ve kullanıcının artan gereksinimleri ile ortaya çıkan değişiklik ihtiyaçlarını karşılamak üzere genişletilebilir.

Ağ bağlantıları da desteklenmektedir. Böylece FX ailesinin kontrolörleri diğer PLC'ler, kontrolör sistemleri ve HMI'ler (İnsan ve Makine Arasındaki Arayüzler ve kontrol panelleri) ile iletişim kurabilirler. PLC sistemleri, hem yerel istasyonlar olarak MITSUBISHI ELECTRIC ağları ile hem de bağlı istasyonlar olarak PROFIBUS DP gibi açık ağlar ile entegre olabilirler.

Bunlara ek olarak, MELSEC FX ailesinin kontrolörleri ile çok bağlantılı ağlar ve eşler arası ağları da oluşturabilirsiniz.

Bu el kitabında anlatılan tüm PLC'ler, modüler genişletme olanaklarına sahiptir, bu onları analog-dijital ve dijital-analog dönüştürme ve ağ olanakları gibi özel fonksiyonlara gereksinim duyan karmaşık uygulamalar ve görevler için doğru seçim haline getirmektedir.

Bu serideki tüm kontrolörler büyük bir seri olan MELSEC FX ailesinin birer üyesidir ve birbiri ile tam olarak uyumludur.

Spesifikasyonlar	FX3G	FX3GC	FX3GE	FX3S	FX3U	FX3UC	FX5U	FX5UC
Maks. entegre G/Ç sayısı	60	32	40	30	128	96	80	96
Genişletilebilirlik (Maks. G/Ç sayısı)	256	256	256	—	384	384	512	512
Pogram belleği (adımlar)	32000	32000	32000	4000	64000	64000	64000/ 128000	64000/ 128000
Lojik komut başına döngü süresi (T _{sn})	0,21/0,42	0,21/0,42	0,21/0,42	0,21	0,065	0,065	0,034	0,034
Dahili analog girişler	—	—	2	2 ^(A)	—	—	2	—
Dahili analog çıkışlar	—	—	1	—	—	—	1	—
Dahili haberleşme portu	RS422 USB	RS422 USB	RS422 USB Ethernet	RS422 USB	RS422	RS422	RS485 Ethernet	RS485 Ethernet
Bağlanabilen maks. fonksiyon modülü	8sağ 4sol	8sağ 4sol	8sağ 2sol	2 sol	8sağ 10sol	8sağ 6sol	16 sağ 6 sol	16 sağ 6 sol

FX3S serisi ana taşıyıcı ünitelerde, dijital G/Ç'lar içeren genişletme modülleri kullanılamaz. Ancak, FX3S serisi ana taşıyıcı ünitelere 4 dijital giriş veya 2 dijital çıkış sunan genişletme adaptörleri doğrudan takılabilmektedir.

^(A) Sadece FX3S-30M□/E□-2AD için.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.4 Doğru kontrolörün seçilmesi

MELSEC FX ailesinin temel cihazları, gerilim besleme ve çıkışların türleri açısından çeşitli sürümlerde sunulmaktadır. 100–240 V AC, 24 V DC veya 12–24 V DC güç kaynakları için tasarlanmış üniteler arasından ve röle yada transistör çıkışlı olarak seçim yapabilirsiniz.

Seri	Girişler/Çıkışlar	Tip	Giriş sayısı	Çıkış sayısı	Güç kaynağı	Çıkış tipi
FX3G	14	FX3G-14M□/□□□	8	6	100–240 V AC	Transistör veya röle
	24	FX3G-24M□/□□□	14	10		
	40	FX3G-40M□/□□□	24	16		
	60	FX3G-60M□/□□□	36	24		
FX3GC	32	FX3GC-32MT/D□□	16	16	24 V DC	Transistör
FX3GE	24	FX3GE-24M□/□□	14	10	24 V DC veya 100–240 V AC	Opsiyonel Transistör veya röle
	40	FX3GE-40M□/□□	16	14		
FX3S	10	FX3S-10M□/ES□	6	4	24 V DC veya 100–240 V AC	Opsiyonel Transistör veya röle
	14	FX3S-14M□/ES□	8	6		
	20	FX3S-20M□/ES□	12	8		
	30	FX3S-30M□/ES□	16	14		
FX3U	16	FX3U-16M□/□□	8	8	24 V DC veya 100–240 V AC	Transistör veya röle
	32	FX3U-32M□/□□	16	16		
	48	FX3U-48M□/□□	24	24		
	64	FX3U-64M□/□□	32	32		
	80	FX3U-80M□/□□	40	40		
	128	FX3U-128M□/□□	64	64	100–240 V AC	Transistör veya röle
FX3UC	16	FX3UC-16M□/□□□	8	8	24 V DC	Transistör
	32	FX3UC-32M□/□□□	16	16		
	64	FX3UC-64M□/□□□	32	32		
	96	FX3UC-96M□/□□□	48	48		
FX5U	32	FX5U-32M□/□□□	16	16	24 V DC veya 100–240 V AC	Opsiyonel Transistör veya röle
	64	FX5U-64M□/□□□	32	32		
	80	FX5U-80M□/□□□	40	40		
FX5UC	32	FX5UC-32MR/DS-TS	16	16	24 V DC	Röle
		FX5UC-32MT/D□□				Transistör
		FX5UC-32MT/D□□-TS				
	64	FX5UC-64MT/D□□	32	32		
96	FX5UC-96MT/D□□	48	48			

Uygulamanın için doğru kontrolörün seçilmesinde aşağıdaki soruların yanıtlanması gereklidir:

- Kaç sinyal (harici anahtar kontakları, düğmeler ve sensörler) girişi yapılacak?
- Anahtarlama kastediğiniz fonksiyonların türleri nelerdir ve bu fonksiyonlardan kaç tane vardır?
- Hangi güç kaynağı seçenekleri mevcut?
- Anahtarlama gereken yükler ne kadar büyük?

Büyük yüklerin anahtarlama için röle çıkışlarını ve tetikleme gerektirmeyen hızlı anahtarlama işlemleri için ise transistör çıkışlarını seçin.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.5 Kontrolörlerin yapısı

Serideki tüm kontrolörler aynı temel tasarıma sahiptir. En önemli fonksiyonel elemanlar ve tertibatlar 2.5.7 bölümündeki sözlükte açıklanmıştır.

2.5.1 Giriş ve çıkış devreleri

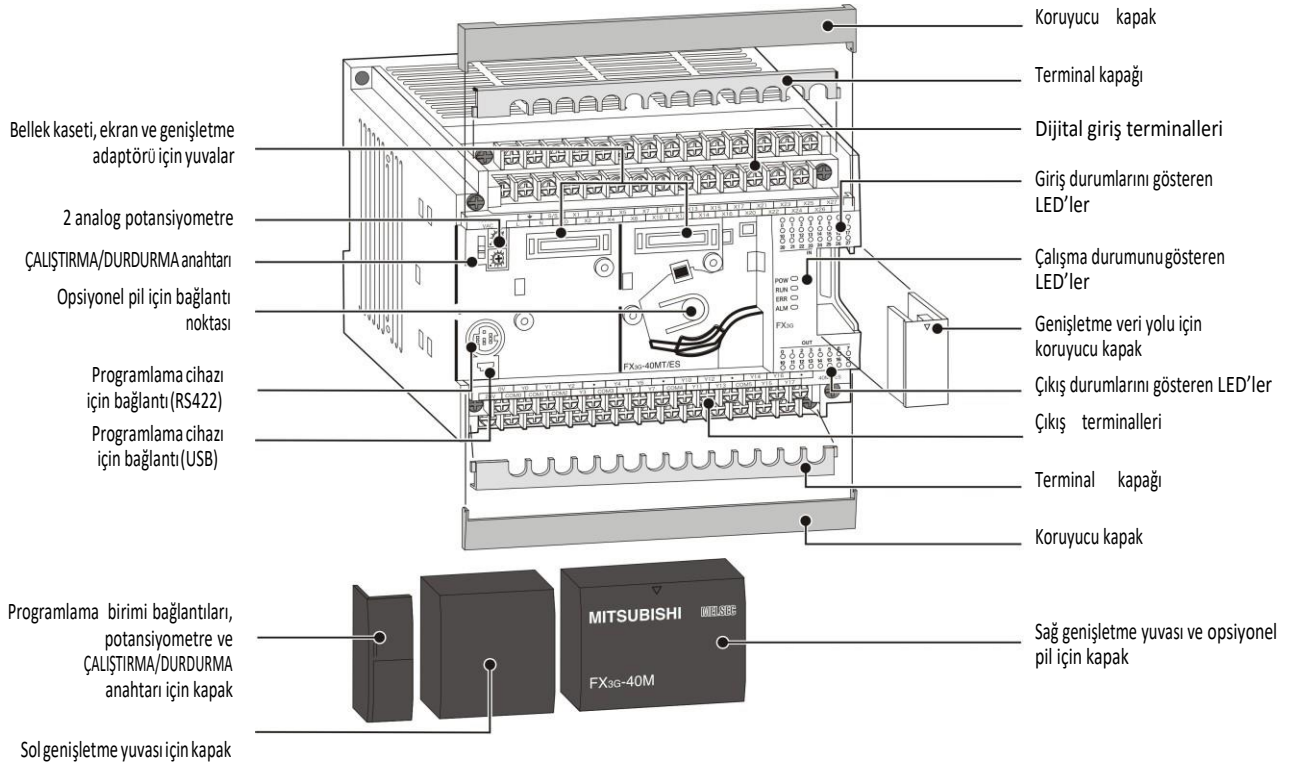
Giriş devreleri, kontaklı girişler olarak tasarlanmıştır. PLC'nin diğer devrelerinden optokopler ile elektriksel olarak yalıtılmıştır.

Çıkış devreleri ya röle ya da transistör çıkış teknolojisini kullanır. Transistör çıkışları PLC'nin diğer devrelerinden optokopler ile elektriksel olarak yalıtılmıştır.

Tüm dijital girişlerdeki anahtarlama voltajı belli bir değere sahip olmalıdır (örneğin; 24 V DC). Bu voltaj PLC'nin entegre güç ünitesinden alınabilir. Girişteki anahtarlama voltajı nominal değerden azsa (örneğin; <24 V DC), giriş işlenmeyecektir.

Maksimum çıkış akımları 250 V üç fazlı AC ve röle çıkışlarına sahip reaktif olmayan yüklerde 2 A olup, 24 V DC ve reaktif olmayan yüklerde 0,5 A değerindedir.

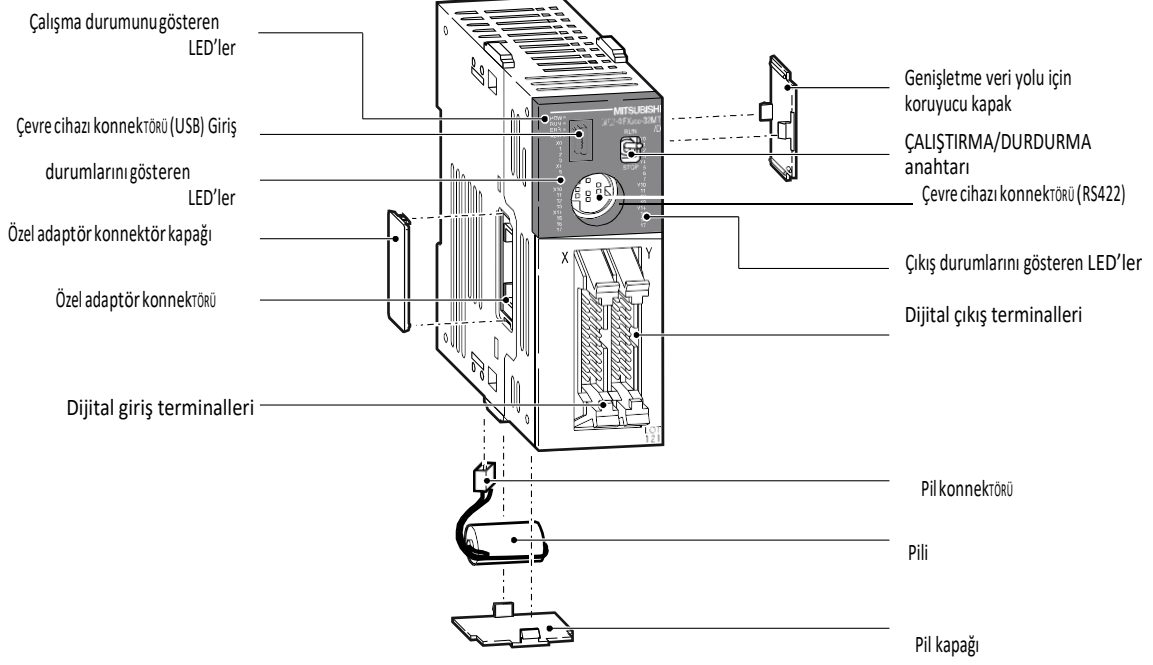
2.5.2 MELSEC FX3G ana modüllerinin yapısı



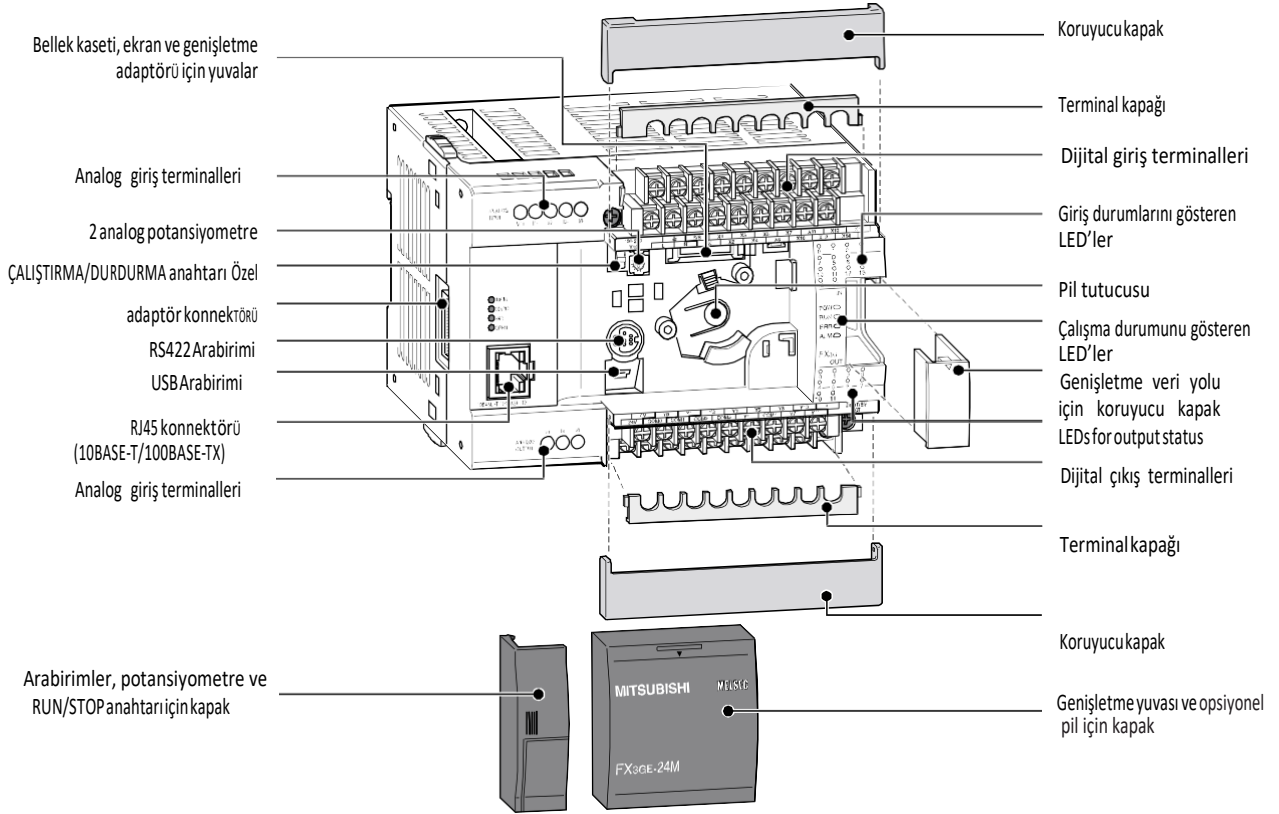


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.5.3 MELSEC FX3GC ana modüllerinin yapısı



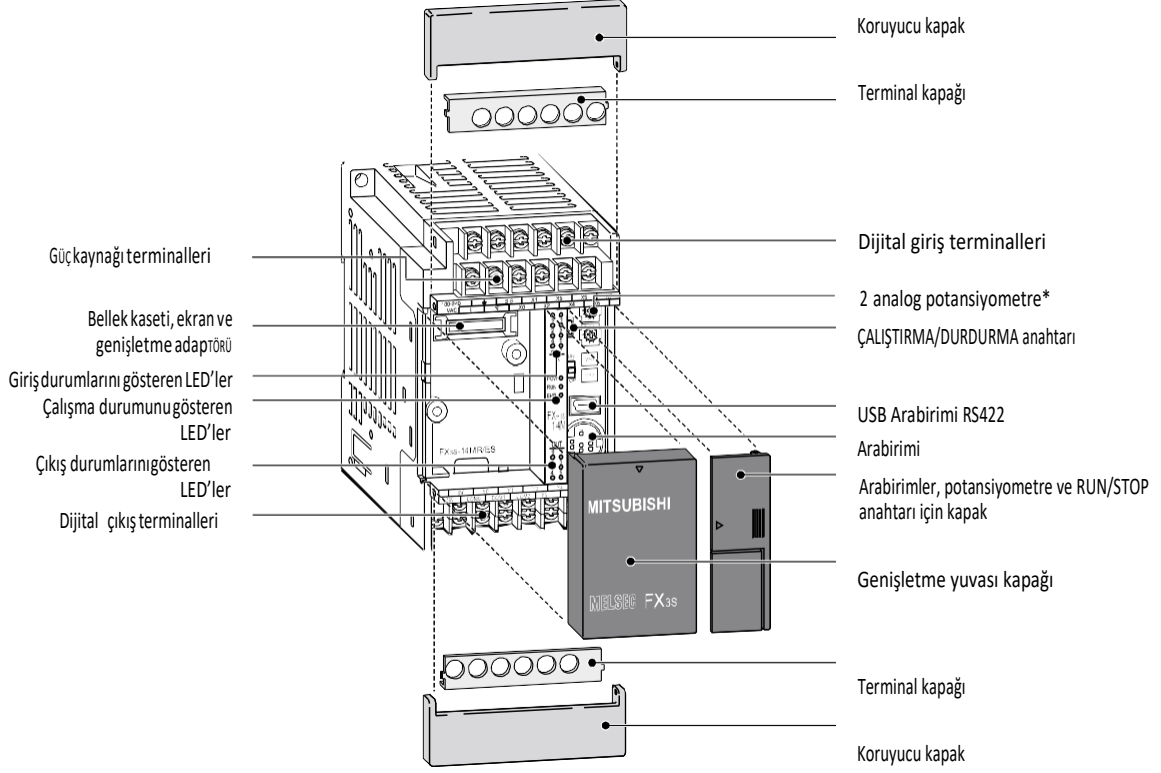
2.5.4 MELSEC FX3GE ana modülleri yapısı





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.5.5 MELSEC FX3s ana modüllerinin yapısı

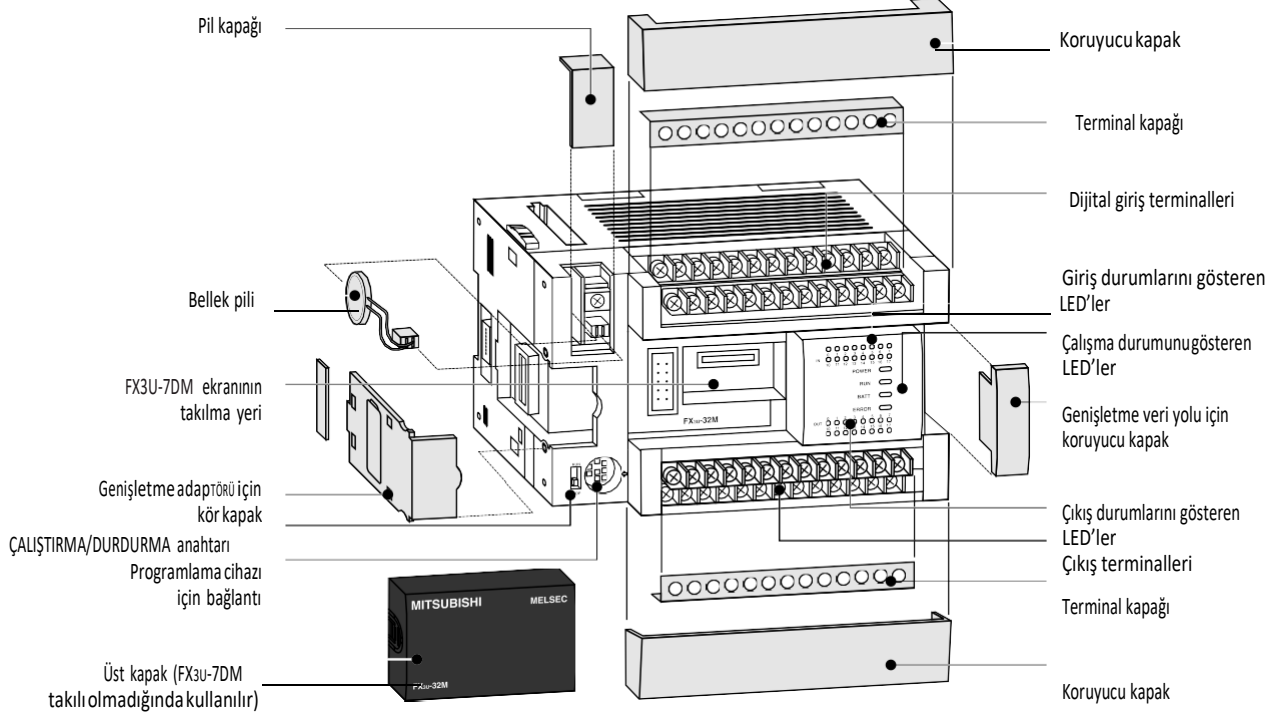


* FX3s-30M□/E□-2AD ana taşıyıcı ünitelerinde analog potansiyometre bulunmaz. Bu ana taşıyıcı ünitelerde, potansiyometre-terminin yerinde dahili analog giriş terminalleri bulunur.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

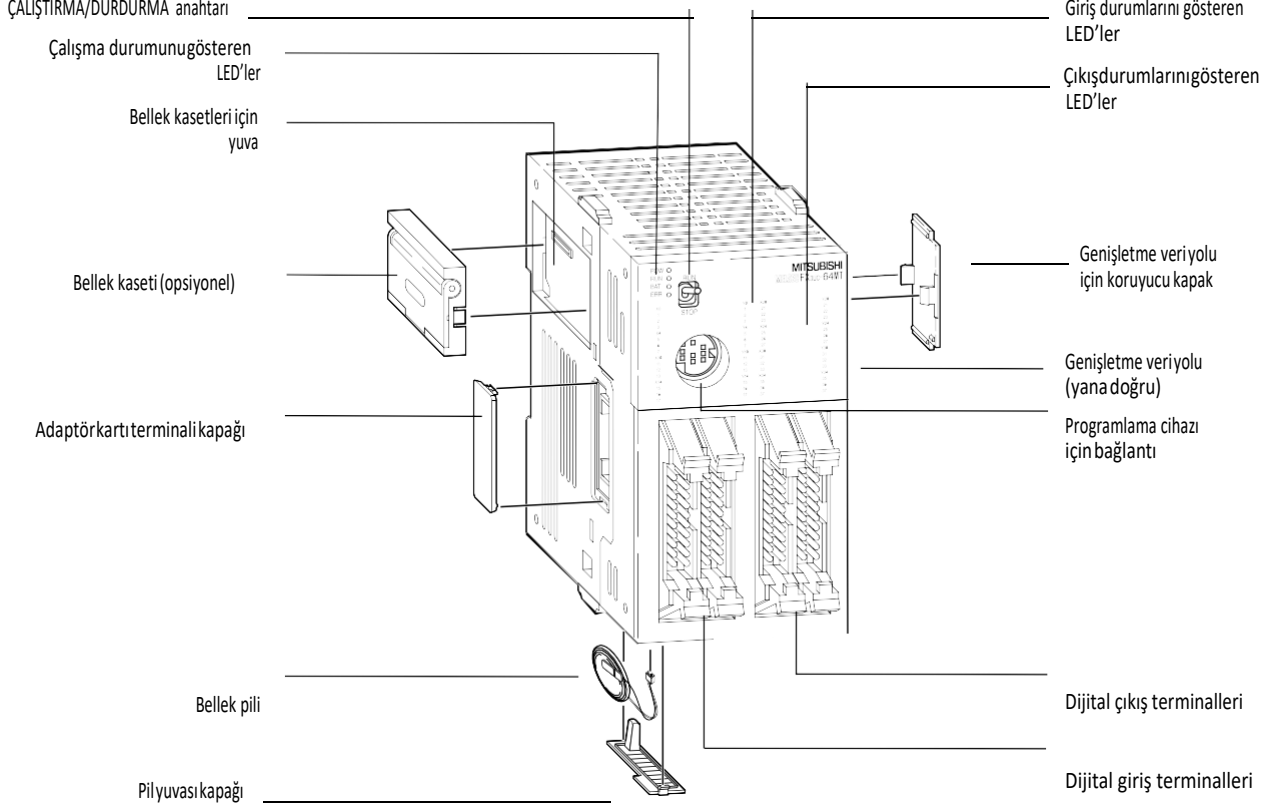
2.5.6 MELSEC FX3U ana modüllerinin yapısı





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

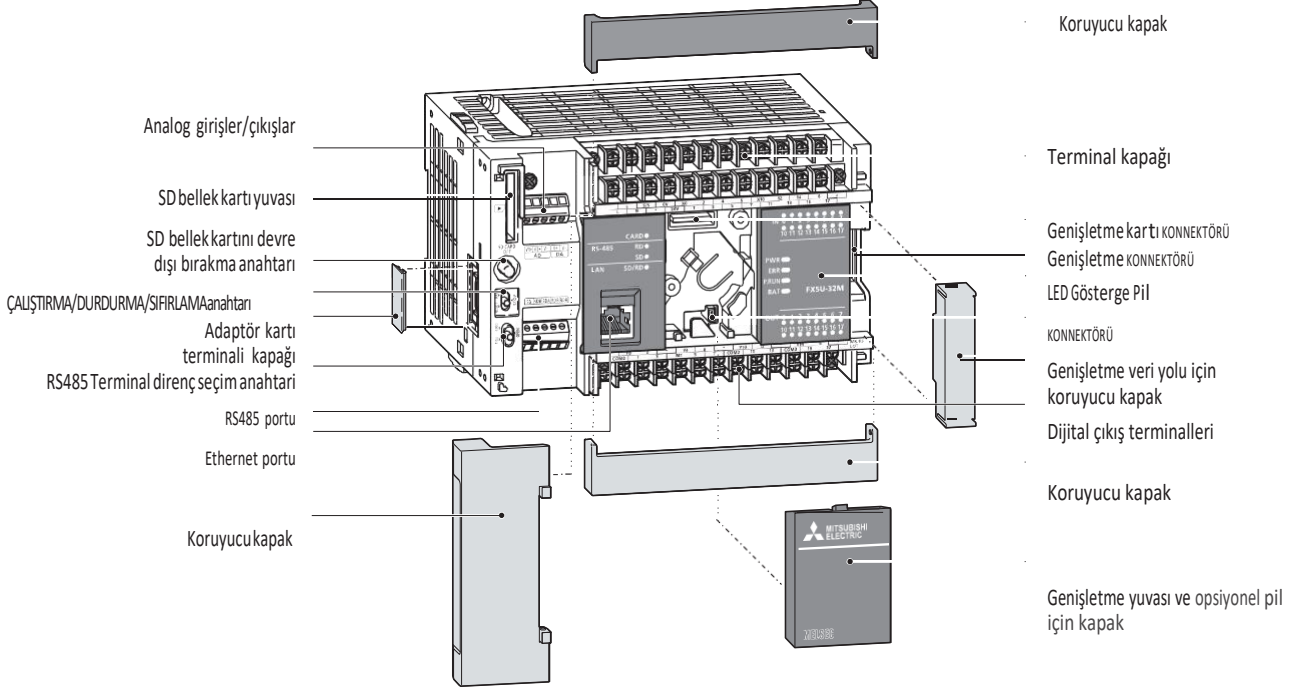
2.5.7 MELSEC FX3UC ana modüllerinin yapısı



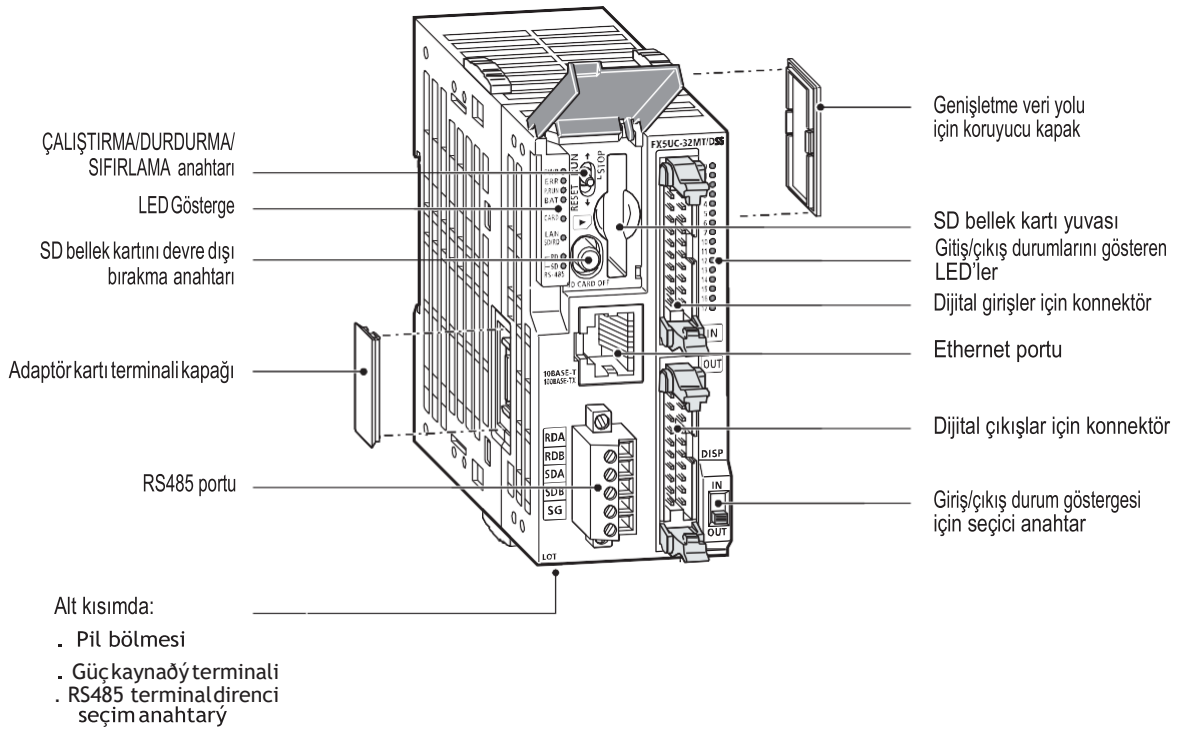


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.5.8 MELSEC FX5u ana modüllerinin yapısı



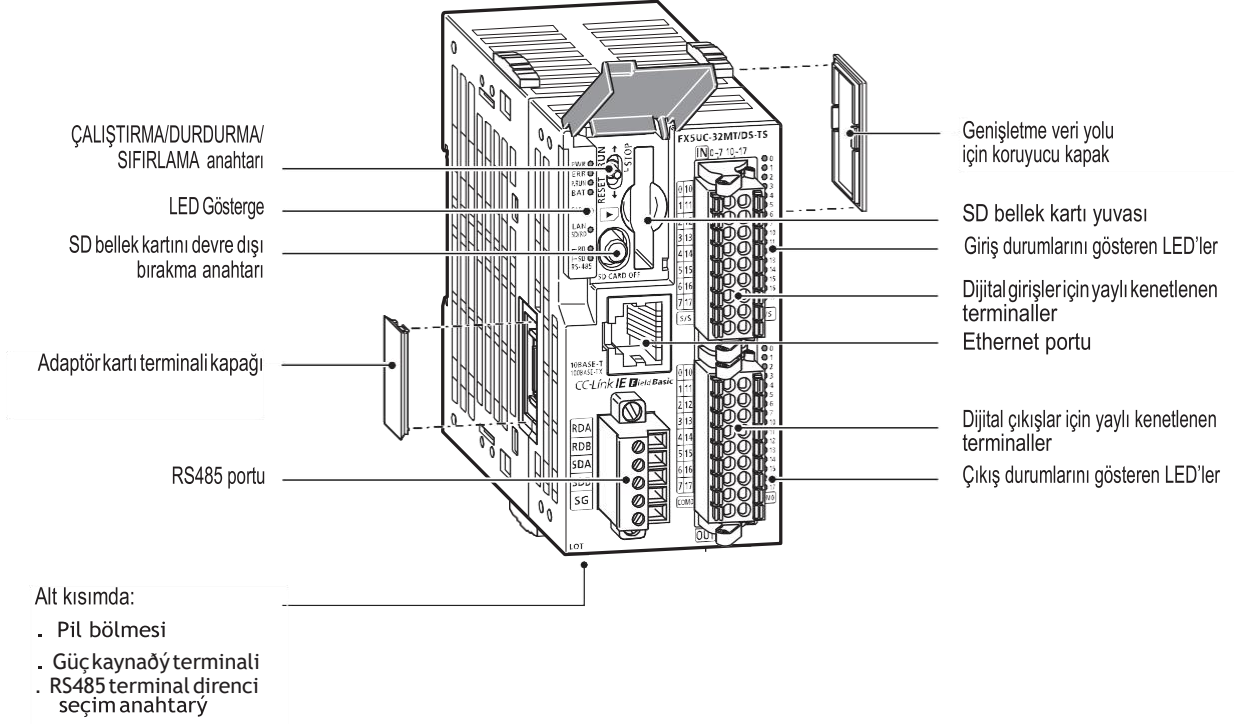
2.5.9 MELSEC FX5UC ana modüllerinin yapısı FX5UC-?M?/????





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

FX5UC-32M2/222-TS





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

2.5.10

Fonksiyon elemanları ile ilgili sözlük

Aşağıdaki tabloda bileşenlerin tek tek işlevleri ve bir Mitsubishi Electric PLC'nin parçalarının işlevleri ve anlamları açıklanmaktadır.

Bileşen	Açıklama
Genişletme adaptörü kartları için bağlantı	Bu arabirime opsiyonel genişletme adaptörleri bağlanabilir. Adaptörler tüm FX serileri için (FX3GC ve FX5UC hariç) çeşitli tiplerde mevcuttur ve ek genişletmeleri veya iletişim arabirimlerini kullanmak için temel cihaza yardımcı olurlar. Adaptör kartları doğrudan yuvaya yerleştirilebilir.
Programlanabilir cihazlar için bağlantı	Bu bağlantıya elle programlama cihazı FX-20P-E veya içinde bir programlama yazılımı yüklü bir bilgisayar bağlanabilir (örneğin GX Works2 FX).
EEPROM	PLC programı içerisindeki okuma/yazma belleği programlamaya yazılım ile saklanabilir ve okunabilir. Bu bellekler sabit belleklerdir ve bilgilerin eriletilmesi durumunda saklı tutarlar ve bu nedenle pil desteğine gerek duymazlar.
Bellek kasetleri için yuva	İsteğe bağlı bellek kaseti yuvasıdır. Bir bellek kasetinin takılmasıyla kontrolörlerin dahili belleği devre dışı kalır ve kontrolör yalnızca kasetteki programı çalıştırır.
Genişletme veri yolu	PLC sistemine ek olanaklar ekleyen hem ek G/Ç modülleri hem de özel fonksiyonlar buraya bağlanabilir. Mevcut modüllerle ilgili genel bilgiler için 6. Bölüm'e bakın.
Analog potansiyometreler	Analog potansiyometreler analog ayar noktası değerlerini ayarlamak için kullanılır. Bu ayarlar PLC programı ile toplanabilir ve zaman sayıcı darbe çıkışları ve diğer fonksiyonlar için kullanılabilir (bkz. Bölüm 4.6.1).
Dahili güç kaynağı	Dahili güç kaynağı (FX3GC, FX3UC ve FX5UC hariç), sensörler ve giriş sinyalleri için regüle edilmiş bir 24VDC güç kaynağı sağlar. Bu güç kaynağının kapasitesi kontrolörün modeline bağlıdır. (Örneğin FX3G, FX3GE ve FX3S: 400mA; FX3U: 400 veya 600mA; FX5U: 400-770mA)
Dijital girişler	Bu dijital girişler bağlı anahtarlardan, butonlardan veya sensörlerden gelen sinyalleri kontrol eder. Bu girişler "1" (güç sinyali açık) veya "0" (güç sinyali yok) konumlarına sahiptir.
Dijital Çıkışlar	Bu çıkışlara uygulamanızın tipine ve çıkış türüne bağlı olarak farklı çeşitlerde aktüatörler ve başka cihazlar bağlayabilirsiniz.
Giriş durumlarını gösteren LED'ler	Bu LED'ler bir güç sinyali yani belirli bir voltaja doğrudan bağlı girişler gösterir. Giriş bir sinyal uygulandığında ilgili LED, giriş durumunun "1" olduğunu belirtmek üzere yanar.
Çıkış durumlarını gösteren LED'ler	Bu LED'ler dijital çıkışların mevcut AÇIK/KAPALI durumlarını gösterir. Bu çıkışlar modele ve çıkış türüne bağlı olarak farklı türden voltajları ve akımları açıp kapatabilir.
Çalışma durumunu gösteren LED'ler	"RUN", "POWER" ve "ERROR" LED'leri PLC'nin mevcut durumunu ifade eder. Besleme geriliminin bulunup bulunmadığını (POWER), PLC'nin bellekteki programı işleyip işlemediğini (RUN) veya bir arızanın mevcut olup olmadığını (ERROR) gösterir.
Bellek pili	Pil, MELSEC PLC'ningeçici RAM belleği içeriğinin bir güç arızası durumunda silinmesini önler (yalnızca FX3GC, FX3U ve FX3UC). Zaman sayıcı, sayıcılar ve röleler için pil korumaları aralıkları korur. Buna ek olarak, PLC'nin güç kaynağı kapatıldığında gerçek zamanlı entegre saat için güç sağlar. FX5U ve FX5UC ana modüllerde pil opsiyoneldir; elektrik kesintisi durumunda dahili saat verilerini bir kondansatör korur.
ÇALIŞTIRMA/ DURDURMA	MELSEC PLC iki çalışma moduna sahiptir: ÇALIŞTIR ve DURDUR. ÇALIŞTIR/DURDUR anahtarı bu iki mod arasında manuel olarak geçiş yapılmasını sağlar. ÇALIŞMA modunda PLC bellekte saklanan programı çalıştırır. DURMA modunda, programın çalışması durdurulur.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3 Programlamanın temelikleri

Bir program, bir dizi programlama komutundan oluşur. Bu komutlar PLC'nin fonksiyonlarını belirler ve programcının girdiği sırayla işlenir. Bu nedenle bir PLC programı oluşturmak için, kontrol edilecek süreci analiz etmeniz ve komutlarla ifade edilecek adımlara bölmeniz gerekmektedir.

3.1 Bir program komutunun yapısı

Bir program komutu, komutun kendisini ve bir veya daha fazla değişkeni içerir. Bazı komutlar için herhangi bir değişkene gerek yoktur. Komutlar değişkenlerle birlikte programı oluşturur.

Girdiğiniz her bir komut, otomatik olarak program içerisinde yerini özgün biçimde tanımlayan bir adım numarasına atanır. Bu önemlidir çünkü aynı değişkenin aynı komut ile birlikte programda birkaç kez kullanılmasımuhemeldir.

Aşağıdaki şekilde program komutlarının programlama dili formatında Ladder Şemasında (sol) ve Komut Listesinde (sağ) nasıl gösterildiğini görmekteyiz:



Komut, ne yapılması gerektiğini, yani kontrolörün uygulaması gereken fonksiyonu tanımlar. Değişken fonksiyonu üzerinde gerçekleştirmek istediğiniz öğedir. Yapı olarak, değişken adı ve değişken adresi olmak üzere iki parçadan oluşur:



Değişken örnekleri:

İşlenen işareti	Tip	Fonksiyonu
X	Giriş	PLC'nin giriş terminali (örneğin anahtara bağlıdır)
Y	Çıkış	PLC'nin çıkış terminali (örneğin kontaktör veya lambaya bağlıdır)
M	Röle	PLC'deki sanal röle, iki duruma sahip olabilir: "1" veya "0"
T	Zaman sayıcı	Bir "zaman sayıcı rölesi" zamanlanmış fonksiyonları programlamak için kullanılabilir
C	Sayıcı	Sayıcı
D	Data rejister	PLC'de veriler saklar. Ölçüm değerlerini ve işlem sonuçlarını saklar.

Mevcut değişkenlerin ayrıntılı açıklamaları için bkz. Bölüm 4.

Herdeğişkenadresiletanımlanır.Örneğin; herkontrolördebirdenfazlagirişolduğuiçin, Herhangi bir giriş okumak için hem değişken adını hem de adresini tanımlamanız gerekmektedir.

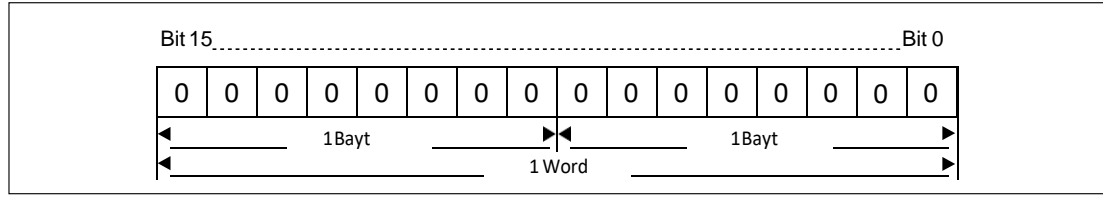


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.2 Bit'ler, Bayt'lar ve wordler

Tüm dijital teknolojilerde olduğu gibi, bir PLC'nin de en küçük birimi bit'tir. Bir bit yalnızca iki duruma sahip olabilir: ya "0" (Deaktif veya YANLIŞ) ya da "1" (Aktif veya DOĞRU). PLC'ler yalnızca iki duruma sahip girişler, çıkışlar ve röleler içeren bit değişkenleri olarak adlandırılan birçok değişkene sahiptir.

Sonraki en büyük bilgi birimi 8 bitten oluşan "bayt" ve iki bayttan oluşan "word" tür. MELSEC FX ailesine ait PLC'lerde data registerlar word değişkenlerdir. Bu, bu değişkenlerin 16 bit'lik değerleri saklayabildiği anlamına gelir.



Bir data register 16 bit genişliğinde olduğu için, -32.768 ve $+32.767$ aralığındaki tam sayıları saklayabilir (bkz. Bölüm 3.3). Daha büyük değerlerin saklanması gerektiğinde, 32 bit uzunluğunda ardışık iki data register kullanılabilir ve bu şekilde $-2.147.483.648$ ve $+2.147.483.647$ arasındaki tam sayılar saklanabilir. Bu olanak örneğin sayıcılarda kullanılabilir.

3.3 Sayı sistemleri

MELSEC FX ailesine ait PLC'lerde değerlerin girilmesi, gösterilmesi ve değişken adreslerinin belirtilmesi için çok sayıda farklı sayı sistemi kullanılır.

Ondalık sayılar

Ondalık sayıları günlük hayatımızda sürekli olarak kullanmaktayız. Sola doğru onun katları şeklinde ifade edilen rakamlardan oluşan 10 tabanında sistemdir. Sayı 9' a ulaştıktan sonra ramevcuthane 0'a döndürülür ve mevcut hanenin solundaki hane 1 artırılır (99 -> 100, 199 -> 200 vs.)

- Taban: 10
- Rakamlar: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

MELSEC FX ailesi kontrolörlerde zaman sayıcı ve sayıcılar için sabitler ve set değerleri girmek için ondalık sayılar kullanılır. Değişken adresleri de giriş ve çıkış adreslerinden farklı olarak ondalık biçimde girilir.

İkilik sayılar

Tüm bilgisayarlarda olduğu gibi bir PLC de iki durumdan birine göre çalışır: 1/0. Sayıların başka biçimlerde girilmesi gerekiyorsa, programlama yazılımı ikilik sayıları otomatik olarak diğer sayı sistemlerine çevirir.

- Taban: 2
- Rakamlar: 0 ve 1



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İkili sayılar bir word (yukarıya bakın) olarak saklanırken, wordteki her bir hanenin değeri sağındaki hanenin iki katıdır. Mantıkondalık gösterimle aynıdır ancak sadece 10' luk artışları yerine 2' lik artışları olur:

2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Taban 2 ile açıklama	Ondalık değer	Taban 2 ile açıklama	Ondalık değer
2^0	1	2^8	256
2^1	2	2^9	512
2^2	4	2^{10}	1024
2^3	8	2^{11}	2048
2^4	16	2^{12}	4096
2^5	32	2^{13}	8192
2^6	64	2^{14}	16384
2^7	128	2^{15}	32768*

* İkili değerlerde 15. bit işareti göstermek için kullanılır (Bit 15 = 0: Pozitif değer, Bit 15 = 1: Negatif değer)
Bir ikili sayının ondalık bir sayıya dönüştürülmesi için, 1 değerine sahip olan her bir hane için ilgili katı ile çarpılır ve bulunan değerler toplanarak sonuç elde edilir.

Örnek O

0000010 00011001 (ikili)

0000010 00011001 (ikili) = $1 \times 2^9 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0$

0000010 00011001 (ikili) = $512 + 16 + 8 + 1$

0000010 00011001 (ikili) = 537 (ondalık)

Onaltılı sayı sistemi

Onaltılık sayıların kullanılması ikili sayılardan daha kolaydır ve ikili sayıları onaltılık sayılara dönüştürmek çok kolaydır. Bu, dijital teknolojide ve PLC'lerde onaltılık sayıların neden kullanıldığını açıklamaktadır. MELSEC FX ailesine ait kontrolörlerde onaltılık sayılar sabitleri göstermek için kullanılmaktadır. Programlama kılavuzunda ve diğer kılavuzlarda onaltılık sayılar ondalık sayılarla karıştırılmamaları için sonuna daima bir H harfi eklenerek gösterilir (Örn; 12345H)

– Taban: 16

– Rakamlar: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F (Harfler A, B, C, D, E, F, 10, 11, 12, 13, 14 ve 15 ondalık sayılarına karşılık gelmektedir)

Onaltılık sayı sistemi ondalık sistemle aynı şekilde çalışır, haneyi sıfırlayıp sonraki haneyi artırmadan önce 9'dan FH'ye kadar saymanız gerekmektedir (FH 10H, 1FH 20H, 2FH 30H). Her hane 10'un yerine 16'nın katlarında bir değere sahiptir.

1A7FH

$16^0 = 1$	(Bu örnekte: 15×1)	= 15)
$16^1 = 16$	(Bu örnekte: 7×16)	= 112)
$16^2 = 256$	(Bu örnekte: 10×256)	= 2560)
$16^3 = 4096$	(Bu örnekte: 1×4096)	= 4096)

6783 (ondalık)



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İkili sayıların onaltılı sayılara ve onaltılı sayıların ikili sayılara yukarıda açıklanan basit dönüşümü aşağıdaki örneklerle gösterilecektir:

1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	İkili
15				5				11				9				Ondalık*
F				5				B				9				Onaltılık

* 4-bit'lik bloklar ondalık değerlere dönüştürmek tam 16 bit'lik ikilik değeri doğrudan oluşturmayabilir! Bunun tersine ikilik değeri doğrudan aynı onaltılık değere dönüştürülebilir.

Sekizli sayı sistemi

MELSEC FX ailesinin ana ünitelerinde X8 ve X9 girişleri ve Y8 ve Y9 çıkışları mevcut değildir. Bunun nedeni MELSEC PLC'lerinin 8 ve 9 hanelerinin mevcut olmadığı sekizlik sayı sistemi kullanılarak numaralandırılmış olmasıdır. Burada sayım 7'ye ulaştığında mevcut hane 0 olarak sıfırlanır ve sonraki hane artırılır (0–7, 10–17, 20–27, 30–37, 40–47 vs.)

- Taban: 8
- Rakamlar: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Özet

Aşağıdaki tabloda yukarıda belirtilen dört sayı sistemi tekrar karşılaştırılmaktadır:

Ondalık sayı	Sekizli sayı	Onaltılı sayı	İkili sayı
0	0	0	0000 0000 0000 0000
1	1	1	0000 0000 0000 0001
2	2	2	0000 0000 0000 0010
3	3	3	0000 0000 0000 0011
4	4	4	0000 0000 0000 0100
5	5	5	0000 0000 0000 0101
6	6	6	0000 0000 0000 0110
7	7	7	0000 0000 0000 0111
8	10	8	0000 0000 0000 1000
9	11	9	0000 0000 0000 1001
10	12	A	0000 0000 0000 1010
11	13	B	0000 0000 0000 1011
12	14	C	0000 0000 0000 1100
13	15	TR	0000 0000 0000 1101
14	16	E	0000 0000 0000 1110
15	17	F	0000 0000 0000 1111
16	20	10	0000 0000 0001 0000
:	:	:	:
99	143	63	0000 0000 0110 0011
:	:	:	:



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4 Temel komut kümesi

MELSEC FX ailesine ait PLC'lerin komutları iki temel kategoriye ayrılabilir. Bu kategoriler temel komutlar ve uygulamakomutlardır.

Temel komutlarla gerçekleştirilen fonksiyonlar kablo donanımlı bir kontrolör tarafından elde edilen fonksiyonlarla karşılaştırılabilir. MELSEC ailesinin tüm kontrolörleri temel komut kümesi içerisindeki tüm komutları desteklemektedir, ancak uygulanan komutlar modelden modele değişmektedir (bkz. Bölüm 5).

Temel komut kümesine genel bakış

Talimat	Komut	Fonksiyon	Referans
LD	İlk lojik işlemi (NA)	İlk lojik işlemi, "1" sinyal durumunu sorgular (normalde açık)	Bölüm 3.4.1
LDI	İlk lojik işlemi (NK)	İlk lojik işlemi, "0" sinyal durumunu sorgular (normalde kapalı)	
OUT	Çıkış komutu	Bir lojik işleminin sonucunu bir değişkene atar	Bölüm 3.4.2
AND	Lojik VE	Lojik VE işlemi, "1" sinyal durumunu sorgular	Bölüm 3.4.4
ANI	VE DEĞİL	Lojik VE DEĞİL işlemi, "0" sinyal durumunu sorgular	
OR	Lojik VEYA	Lojik VEYA işlemi, "1" sinyal durumunu sorgular	Bölüm 3.4.5
ORI	VEYA DEĞİL	Lojik VEYA DEĞİL işlemi, "0" sinyal durumunu sorgular	
ANB	VE Bloğu	Paralel devre bloğunu sonraki paralel bloğa seri biçimde bağlar.	Bölüm 3.4.6
ORB	VEYA Bloğu	Seri devre bloğunu sonraki seri bloğa paralel biçimde bağlar.	
LDP	Darbe sinyalli komutlar	Tanımlı değişkenin yükselen kenarında bir tarama süresi boyunca aktif olur.	Bölüm 3.4.7
LDF		Tanımlı değişkenin düşen kenarında bir tarama süresi boyunca aktif olur.	
ANDP		VE Darbesi, yükselen kenar sinyal darbesinde lojik VE	
ANDF		VE Darbesi, düşen kenar sinyal darbesinde lojik VE	
ORP		VEYA Darbesi, yükselen kenar sinyal darbesinde lojik VEYA	
ORF		VEYA Darbesi, düşen sinyal darbesinde lojik VEYA	
SET	Değişkeni set etmek.	Giriş koşulu artık doğru olmadığına bile sabit bir sinyal durumu atar	Bölüm 3.4.8
RST	Değişkeni sıfırla		
MPS	Ara işlem sonuçlarının saklanması, okunması ve silinmesi	Noktasal Bellek Hafızası, bir işlem sonucunu yığına kaydeder	Bölüm 3.4.9
MRD		Bellek okuması, saklanan bir işlem yığından okur	
MPP		Bellek AÇMA, saklanan işlem sonuçlarını okur ve yığından siler	
PLS	Darbe komutları	Giriş değişkeninin yükselen kenarında bir tarama süresi boyunca aktif olur.	Bölüm 3.4.10
PLF		Girişdeğişkeninin düşen kenarında bir tarama süresiyle döngü süresince aktif olur.	
MC	Ana Kontrol	Programın belli parçalarını çalışmasını etkinleştiren veya devre dışı bırakma talimatlarıdır	Bölüm 3.4.11
MCR	Ana Kontrol Sıfırlama		
INV	Ters çevirme	Bağlantı sonucunu ters çevirir	Bölüm 3.4.12



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.1 Lojik işlemlerine giriş

Komut	Anlamı	Sembol	GX Works2 FX
LD	Bu komut bir lojik işlemini başlatır ve söz konusu değişkenin sinyal durumunun "1" olup olmadığını sorgular		
LDI	Bu komut bir lojik işlemini başlatır ve söz konusu değişkenin sinyal durumunun "0" olup olmadığını sorgular		

Bir programdaki bir devre daima LD veya LDI komutları ile başlar. Bu komutlar girişler, röleler, zaman sayıcı ve sayıcılar üzerinde uygulanabilir.

Bu komutların kullanımı ile ilgili örnekler için, sonraki bölümden OUT (ÇIKIŞ) komutunun açıklamasına bakınız.

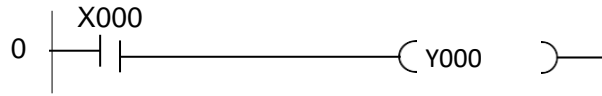
3.4.2 Bir Lojik işleminin çıkış olarak verilmesi

Talimat	Anlamı	Sembol	GX Works2 FX
OUT	Çıkış komutudur, bir işlemin sonucunu bir değişkene atar		

OUT (ÇIKIŞ) komutu devreyi sonlandırmak için kullanılabilir. Sonuçlarında birden fazla OUT komutunu kullanan devreleri de programlayabilirsiniz. Programın sonunda gerekli değildir. OUT komutu kullanılarak değişken bu işlem sonucu ile ayarlanır, daha sonra programın takip eden adımlarında bir giriş sinyali durumu olarak kullanılabilir.

Örnek (LD ve OUT komutları)

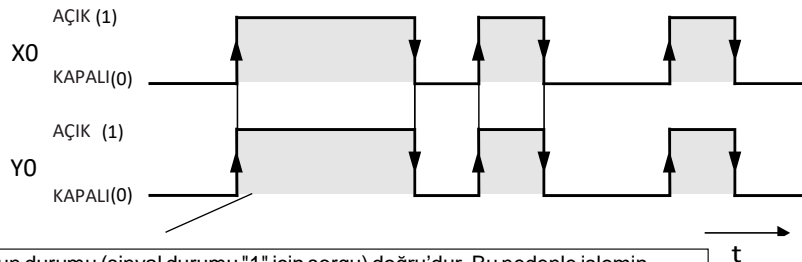
Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X000
1 OUT Y000
```

Bu iki komut aşağıdaki sinyal akışını oluşturur:



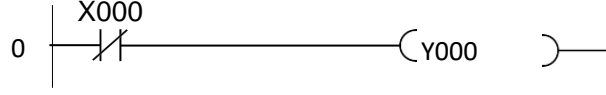
LD komutunun durumu (sinyal durumu "1" için sorgu) doğru'dur. Bu nedenle işlemin sonucu da doğru'dur ("1") ve çıkış ayarlanır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

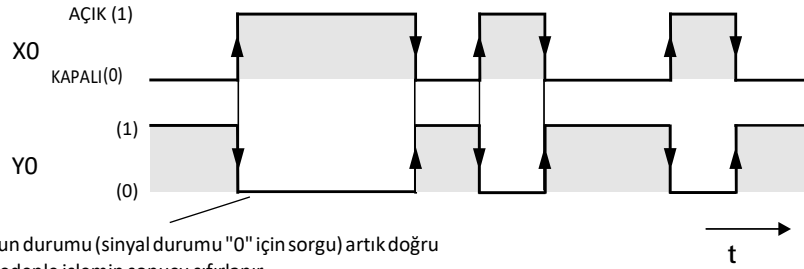
Örnek (LDI ve OUT komutları)

Ladder diyagramı



Komut listesi

0	LDI	X000
1	OUT	Y000

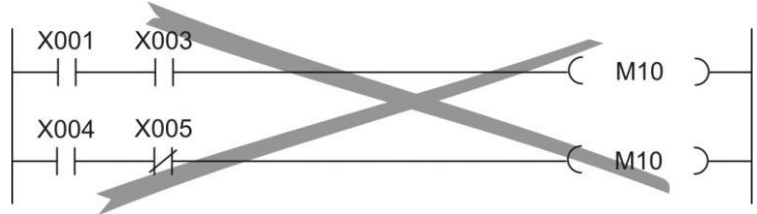


LDI komutunun durumu (sinyal durumu "0" için sorgu) artık doğru değildir. Bu nedenle işlemin sonucu sıfırlanır.

Rölelerin veya çıkışların iki kez atanması

Bir işlemin sonucunu programda asla aynı değişkene birden fazla yerde atamayın!

Program yukarıdan aşağıya sırasıyla çalıştırılır, bu nedenle bu örnekte M10'un ikinci atanmasının sonucu geçerli olacaktır.



Bu sorunu sağdaki değişlikle çözebilirsiniz. Bu gereken tüm giriş koşullarını dikkate alacak ve sonucu doğru biçimde ayarlayacaktır.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.3 Anahtarların ve sensörlerin kullanılması

Diğer komutları açıklamaya başlamadan önce, öncelikle sinyallerin anlamına değinmek gerekir.

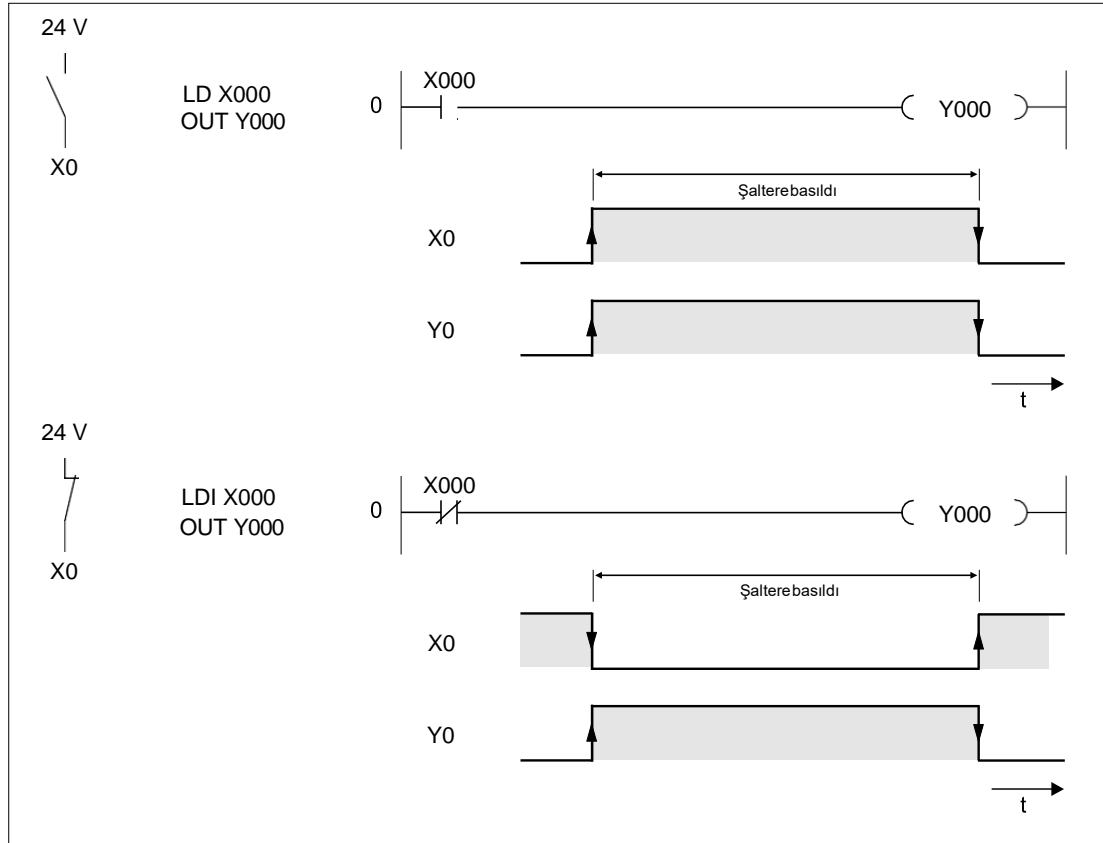
PLC programlarının doğru fonksiyonları gerçekleştirebilmesi için anahtarlardan, düğmelerden ve sensörlerden gelen sinyallerin dikkate alınması gerekir. Program komutlarının, belli bir girişin giriş türüne ve nasıl kontrol edildiğine bakmazsınız yalnızca ikilik sinyal durumunu sorgulayabileceğini anlamak çok önemlidir.

	Açık kontak	Bir açık kontak çalıştırıldığında giriş verilir (Sinyal durumu "1")
	Kapalı kontak	Bir kapalı kontak çalıştırıldığında giriş sıfırlanır (Sinyal durumu "0")

Tahmin edeceğiniz gibi, bunun anlamı programınızı yazarken PLC'nizin girişine bağlı elemanların bir kapalı kontak mı yoksa açık kontak mı olduğu hakkında ilgili bilgi sahibi olmanız gerektiğidir. Bir açık kontağa bağlanan giriş, kapalı kontağa bağlı bir girişten farklı işlenmelidir. Aşağıdaki örnekte bu gösterilmektedir.

Genellikle, açık kontaklar ile birlikte anahtarlar kullanılır. Ancak bazen kapalı kontaklar güvenlik nedeniyle kullanılabilir, örneğin; sürücülerin kapatılıp açılması için (bkz. bölüm 3.5).

Aşağıdaki şekilde farklı anahtar tipleri kullanılmasına rağmen sonuçlarının tamamen aynı olduğu iki program dizisi gösterilmektedir: Anahtar çalıştırıldığında çıkış verilir (açılır).



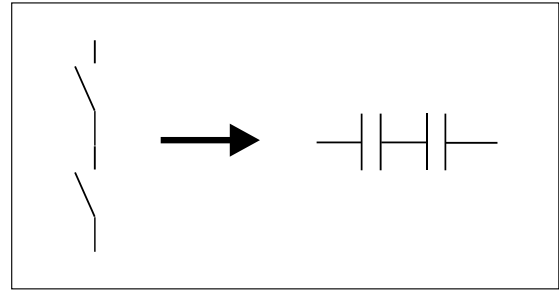


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.4 VE işlemleri

Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
AND	LojikVE(VEişlemi"1"sinyal durumunu sorgular)		
ANI	LojikVEDEĞİL("0"sinyal durumunu sorgular)		

Bir VE bağlantısı, ikiden az olmamak şartıyla birden çok şalterin seri bağlantısına eşittir. Sadece tüm kontaklar kapalıyken akım akar. Bir ya da birden çok kontak açılrsa, VE fonksiyonu yerine getirilmemiştir, akım akmaz.

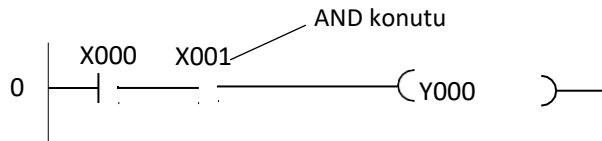


Programlama yazılımında AND komutu ve ANI komutu için LD ya da LDI komutundaki ile aynı simgeler ve fonksiyon tuşları kullanılır. Ladder Diyagramı biçiminde programlama yaparken, yazılım yerleştirme noktalarına bağlı olarak doğru komutları otomatik olarak atar.

Eğer komut listesinde programlıyorsanız lütfen, AND ve ANI komutlarını bir devrenin (ladder diyagramındaki bir program satırının) başında kullanamayacağınızı aklınızda bulundurun! Devreler bir LD veya LDI komutu ile başlamalıdır (bkz. Bölüm 3.4.1).

AND komutu için örnek

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X000
1 AND X001
2 OUT Y000
```

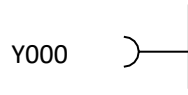


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Komut listesi

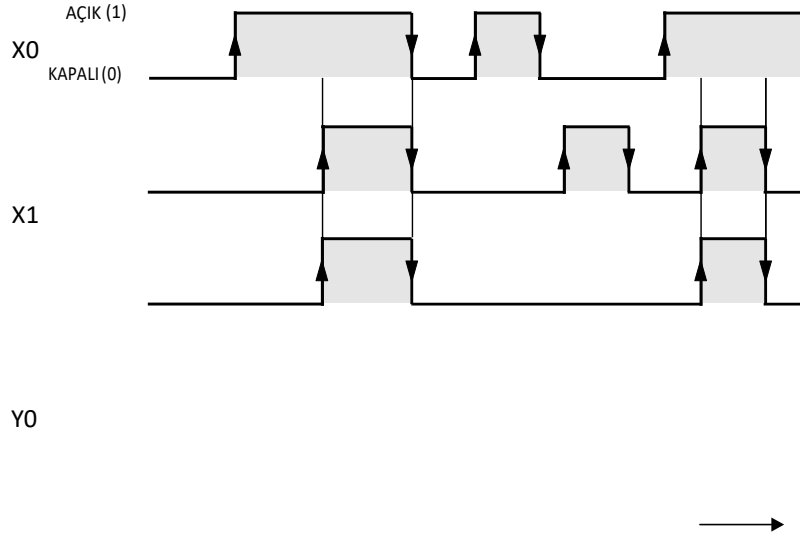
Örnekte; Y0 çıkışı X0 ve X1 girişlerinin ikisi de aktif konumda olduğunda aktif konuma gelir:

ANI-komutu



0	LD	X000
1	ANI	X001
2	OUT	Y000

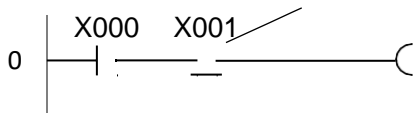
(
1
)
(
0
)
(
1
)
(
0
)



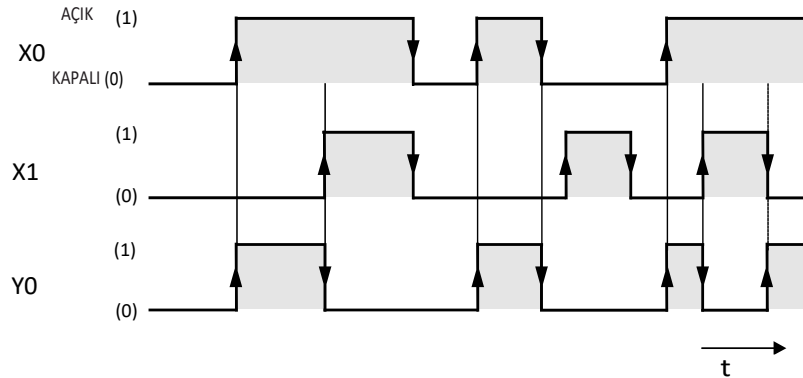
t

ANI komutu için örnek

Ladder diyagramı



Bu örnekte Y0 yalnızca X0 girişi "1" X1 girişi "0" olduğunda açık konuma gelir:



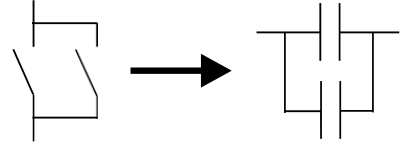


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.5 VEYA işlemleri

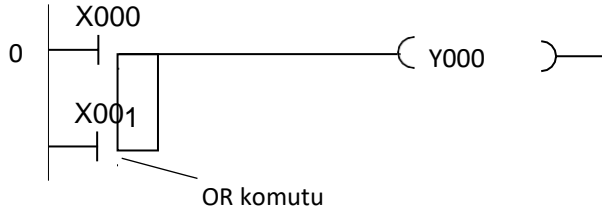
Komut	Fonksiyon	Sembol	GX Works2 FX
OR	Lojik VEYA (VEYA işlemi sinyal durumu "1" için sorgulanır)		
ORI	Lojik VEYA DEĞİL (VEYA işlemi sinyal durumu "0" için sorgulanır)		

Bir VEYA işlemi, devre tekniğinde birden çok şalterin paralel bağlanmasına eşittir. Bir kontak kapalı olduğu sürece akım akar. Sadece kontaklardan hepsi birden açılrsa, akım akmaz.



OR komutu için örnek

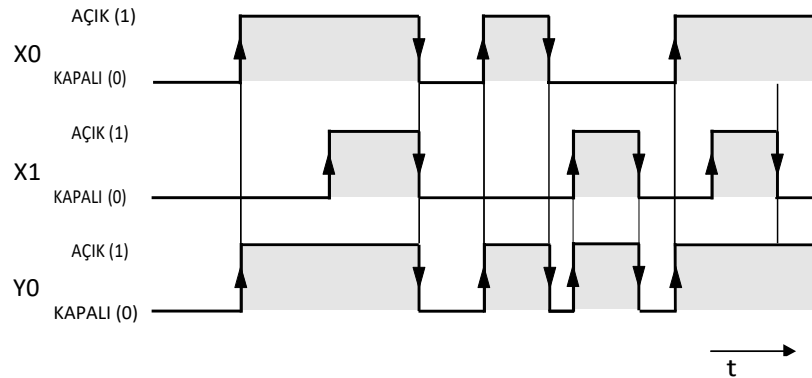
Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X000
1 OR X001
2 OUT Y000
```

Bu örnekte X0 girişi veya X1 girişi aktif olduğunda Y0 çıkışı aktif olur:

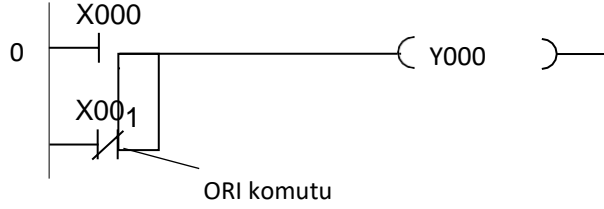




Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

ORI komutu için örnek

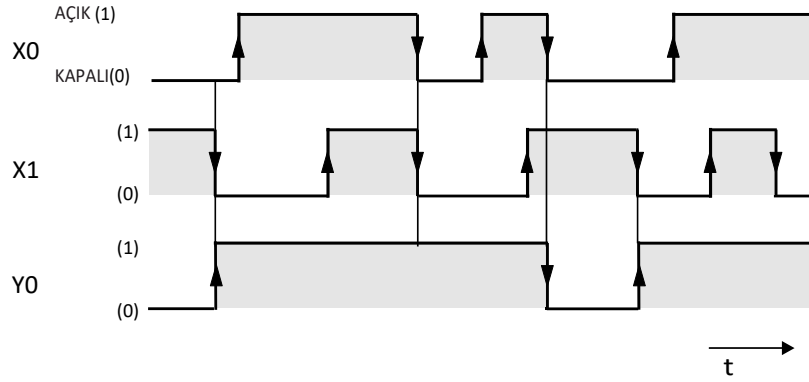
Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X000
1 ORI X001
2 OUT Y000
```

Bu örnekte ya X0 girişi "1" ya da X1 girişi "0" olduğunda Y0 çıkışı aktif konuma gelir:



3.4.6

İşlem bloklarını bağlayan komutlar

Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
ANB	VE Bloğu (paralel işlemlerin/devrelerin seri bağlanması)	—	
ORB	VEYA Bloğu (seri işlemlerin/devrelerin paralel bağlanması)		

ANB veya ORB, PLC komutları olmasına rağmen yalnızca Ladder Diyagramı ekranındaki bağlantı hatları olarak girilir ve görüntülenirler. Yalnızca Komut listesi formatında bir komut olarak görünürler. Bu listeye ANB veya ORB olarak kısaltmaları girilmelidir.

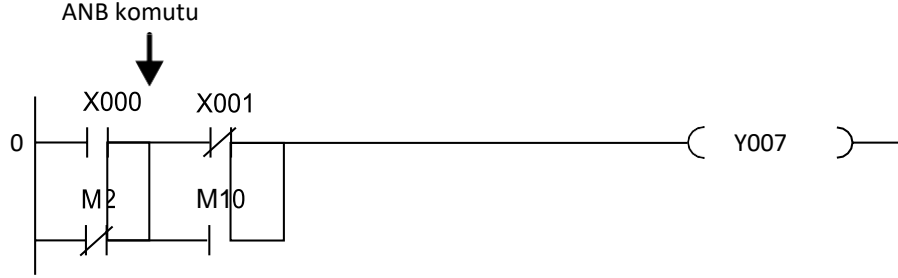
Her iki komut değişken olmaksızın girilir ve programda istediğiniz kadar kullanılabilirler. Ancak maksimum sayıda LD ve LDI komutu 8 olarak sınırlandırılmıştır. Bu aynı zamanda bir çıkıştan önce kullanabileceğiniz ORB ve ANB komutlarının sayısını da kısıtlayacaktır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

ANB komutu için örnek

Ladder diyagramı



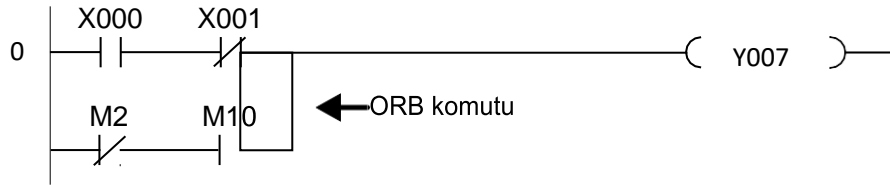
Komut listesi

0	LD	X000	
1	ORI	M2	← 1. Paralelbağlantı (VEYA işlemi)
2	LDI	X001	
3	OR	M10	← 2. Paralelbağlantı (VEYA işlemi)
4	ANB		← Bir ANB talimatı her iki VEYA bağlantısını birleştirir.
5	OUT	Y007	

Bu örnekte, X00 girişi "1" veya M2 rölesi "0" ve X01 girişi "0" veya M10 rölesi "1" ise Y07 çıkışı aktif konuma gelir.

ORB komutu için örnek

Ladder diyagramı



Komut listesi

0	LD	X000	
1	ANI	X001	← 1. Seri bağlantı (VEbağlantısı)
2	LDI	M2	
3	AND	M10	← 2. Paralel bağlantı (VEYAbağlantısı)
4	ORB		← Bir ORB talimatı her iki VE bağlantısını birleştirir.
5	OUT	Y007	

Bu örnekte; X00 girişi "1" ve X01 girişi "0" veya M2 rölesi "0" ve M10 rölesi "1" ise Y07 çıkışı aktif konuma gelir/



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.7 Komutların darbe tetiklemeli çalıştırılması

Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
LDP	Giriş değişkeninin yükselen kenarında aktif olur.		
LDF	Giriş değişkeninin düşen kenarında aktif olur.		
ANDP	Yükselen kenarda AND darbesi, lojik VE işlemi değişken sinyalinin yükselen kenarında yapılır		
ANDF	Düşen kenarda AND darbesi, lojik VE işlemi değişken sinyalinin düşen kenarında yapılır		
ORP	Yükselen kenarda OR darbesi, lojik VEYA işlemi değişken sinyalinin yükselen kenarında yapılır		
ORF	Düşen kenarda OR darbesi, lojik VEYA işlemi değişken sinyalinin düşen kenarında yapılır		



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

PLC programlarında bir bit değişkeninin anahtarlama sinyalinin yükselen veya düşen kenarını sıkça tespit etmeniz ve buna göre yanıt vermeniz gerekmektedir. Yükselen kenar, bir değişkenin değerinin "0"dan "1"e değiştiğini, düşen kenar ise değişkenin değerinin "1"den "0"a değiştiğini göstermektedir.

Yükselen ve düşen darbelerle yanıt veren program alıştırma işlemleri sırasında, söz konusu değişkenin durumu değiştiğinde yalnızca "1" değerini verirler.

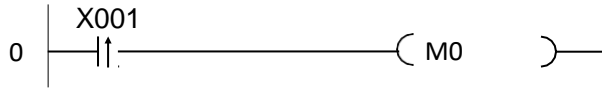
Bunu ne zaman kullanmanız gerekir? Örneğin; bir taşıyıcı bandı olduğunu düşünün, bu bant, bandın üzerinden her yük geçtiğinde sayıcının aktüel değerini bir artıran bir sensör anahtarına sahip olsun. Darbe tetiklemeli fonksiyonu kullanmazsanız hatalı sonuç elde edersiniz çünkü anahtar 1 sinyali verdiği sürece (paket bandın üzerinde durduğu sürece) her bir program döngüsünde 1 artacaktır. Oysa anahtar sinyalinin yalnızca artan darbesini kaydederseniz sayıcı doğru biçimde artırılabilecektir. Yani, her paket geçtiğinde bir kez artırılır.

NOT

Uygulama komutlarının çoğu darbesinyalleri tarafından da çalıştırılabilir. Ayrıntılar için bkz. Bölüm 5).

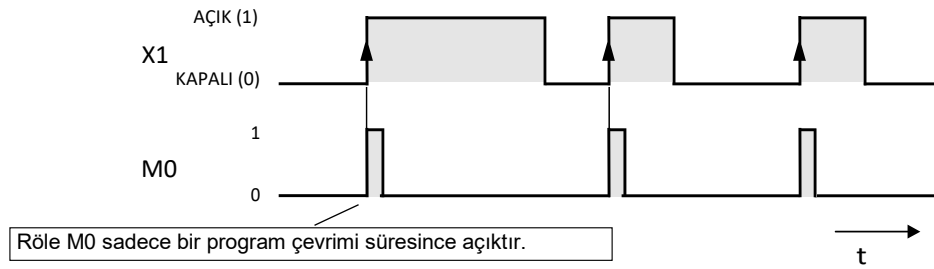
Yükselen bir sinyal darbesinin değerlendirilmesi

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LDP X001
1 OUT M0
```

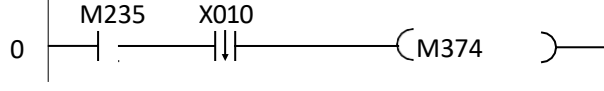




Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

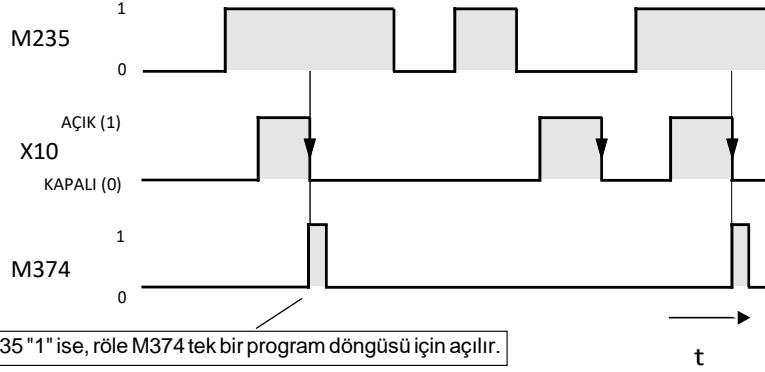
Düşen bir sinyal darbesinin değerlendirilmesi

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD M235
1 ANDF X010
2 OUT M374
```



LDP, LDF, ANDP, ANDF, ORP ve ORF komutlarının fonksiyonları LD, AND ve OR komutlarınınkine ayırdır. Bunun anlamı, darbe tetiklemeli işlemleri programlarınızda klasik modellerle aynı şekilde kullanabileceğinizdir.

3.4.8

SET ve RST komutları

Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
SET	Bir değişkenin durumunu "1" olarak kilitletler. ¹		
RST	Bir değişkenin durumunu sıfırlar. ²		

^a SET komutu, çıkışları (Y), röleleri (M) ve durum rölelerini (S) "1" olarak kilitlemek için kullanılabilir.

^A RST komutu, çıkışları (Y), röleleri (M) ve durum rölelerini (S), zamansayıcılar (T), sayıcıları (C) ve veri kaydedicileri (D, V, Z) sıfırlamak için kullanılabilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

OUT komutunun sinyal durumu, normalde OUT komutuna bağlı işlemin sonucu "1" olarak değerlendirildiği sũrecek yalnızca "1" olarak kalır. ˆrneđin; bir girişe yaylı buton ve ilgili çıkışa ise bir lamba bağlamış ve bunları bir LD ve OUT komutu ile birleştirdiyse, lamba yalnızca butona basıldığı sũrecek olacaktır.

Kısa sũreli bir darbe sinyali ile bir çıkışı veya rˆleyi aktif etmek ve aktif konumda tutmak için SET komutu kullanılabilir. Değişken siz anahtar bir RST komutu ile sıfırlayana kadar aktif konumda kalacaktır. Bu, kilitleme fonksiyonlarının uygulanmasına veya çıkışların "1" ve "0" durumlarının yaylı butonlarla değiştirilmesine olanak verir. (PLC durdurulduğunda veya gũ kaynağı kapatıldığında genellikle ıkışlar da "0" durumuna geçer. Ancak, bazı i rˆleler bu koşullar altında da son sinyal durumunu korur.

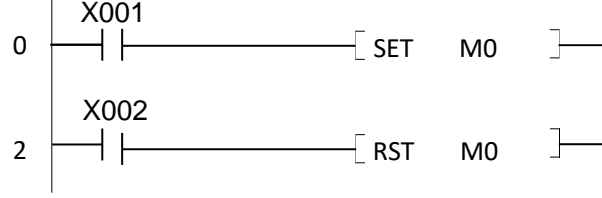
Bir SET veya RST komutunu Ladder şemasına girmek için, yukarıda gˆsterilen GX Developer

tablosundaki simgeyi tıklamanız yeterlidir ya da F8 tuşuna basın. Ardından, komutu ve kilitlemek veya sıfırlamak istediğiniz değişkenin adını girin. ˆrneđin; SET Y1.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

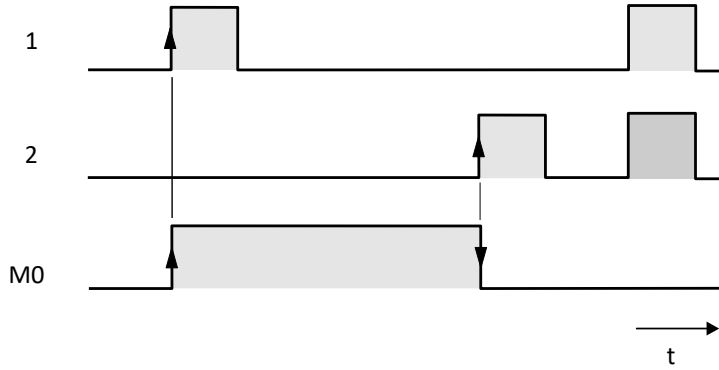
Ladder diyagramı



Komut listesi

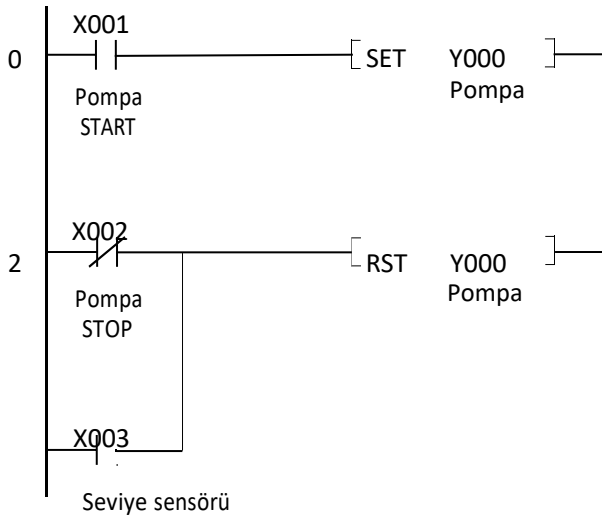
```
0 LD X001
1 SET M0
2 LD X002
3 RST M0
```

Aynı değişken için set ve reset komutlarının önkoşulları aynı anda sağlanıyorsa, son gerçekleştirilen işlem öncelik taşır. Bu örnekte son gerçekleştirilen komut RST olduğu için M0 kapalı kalır.



Bu örnekte, bir tankı doldurmak üzere bir pompayı kontrol eden bir program verilmektedir. Pompa ikiyaylı buton (START VE STOP butonu) tarafından kontrol edilmektedir. Güvenlik nedenlerinden dolayı, STOP fonksiyonu için normalde kapalı kontak kullanılmıştır. Tank dolu seviyeye ulaştığında, bir seviye sensörü pompayı otomatik olarak kapatır.

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X001
1 SET Y000
2 LDI X002
3 OR X003
4 RST Y000
```



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.9

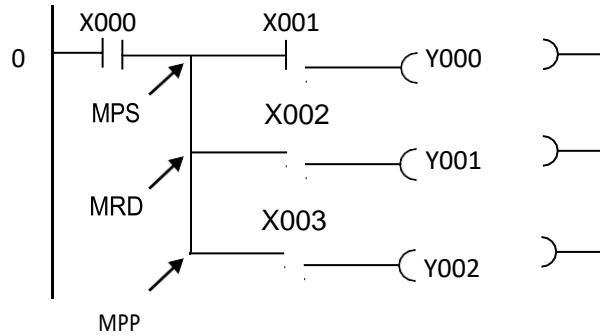
İşlem sonuçlarının kaydedilmesi, okunması ve silinmesi

Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
MPS	Belleğe Kayıt, bir işlem sonucunu kaydeder	—	—
MRD	Bellekten okuma, kayıtlı bir işlem sonucunu okur	—	—
MPP	Bellek Açma Okuması, kayıtlı bir işlem sonucunu okur ve siler	—	—

MPS, MRD ve MPP komutları ara sonuçların kaydedilmesini ve gerektiğinde çağırılıp, silinmesini sağlar. Bu komutlar, programların okunmasını ve yönetilmesini daha kolay hale getiren çok seviyeli işlemleri mümkün hale getirir.

Programları Ladder Diyagramı formatında girdiğinizde, bu komutlar programlama yazılımına otomatik olarak yerleştirilir. MPS, MRD ve MPP komutları yalnızca programlamayı Komut Listesinde görüntülediğiniz zaman görüntülenir ve liste formatında programladığınızda elle girmeniz gereklidir.

Ladder diyagramı

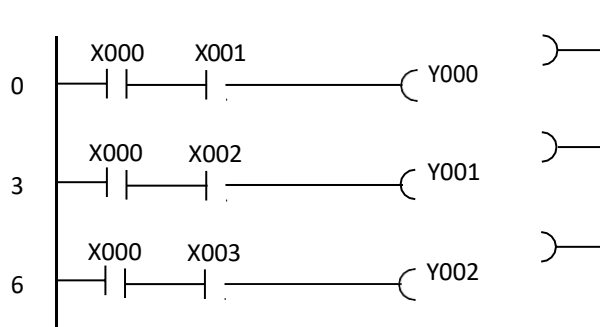


Komut listesi

0	LD	X000
1	MPS	
2	AND	X001
3	OUT	Y000
4	MRD	
5	AND	X002
6	OUT	Y001
7	MPP	
8	AND	X003
9	OUT	Y002

Bu komutların avantajlarından yararlanmak için, aşağıda aynı program dizisinin MPS, MRD ve MPP olmadan programlanmış daha net bir örnek vermiştir:

Ladder diyagramı



Komut listesi

0	LD	X000
1	AND	X001
2	OUT	Y000
3	LD	X000
4	AND	X002
5	OUT	Y001
6	LD	X000
7	AND	X003
8	OUT	Y002

Bu yaklaşımı kullandığınızda, değişkenleri (bu örnekte X0'dır) tekrar tekrar programlanmaz gerekmektedir. Bu, daha fazla programlama işi yapılmasına neden olur, daha uzun programlarda ve karmaşık devre yapılarında kendini daha çok hissettirebilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Son ıkış komutlarında, düğümlerdeki ara sonuçları temizlemek için MRD yerine MPP kullanmanız gereklidir. 11 seviyeye varan işlemler oluşturmak için birden fazla MPS komutu kullanabilirsiniz. MPS, MRD ve MPP komutlarının nasıl kullanıldığı ile ilgili daha fazla bilgi almak için FX Ailesinin programlama kılavuzuna bakın.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİşTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI



Keşan Ticaret ve Sanayi Odası



T.C. ÇALIşMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.10 Darbelerin oluşturulması

Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
PLS	Giriş koşullarının sağlanması durumunda, çıkış değişkeni, giriş değişkeninin yükselen kenarında bir program döngüsü boyunca aktif olur.*		
PLF	Giriş koşullarının sağlanması durumunda, çıkış değişkeni, giriş değişkeninin düşen kenarında bir program döngüsü boyunca aktif olur.*		

* PLC ve PLF komutları ıkışları (Y) ve röleleri (M) ayarlamak için kullanılabilir.

Bu komutlar statik bir sinyali program döngüsünün süresine bağlı olarak kısa bir darbeye dönüştürür. OUT yerine PLS komutu kullanılırsa, PLS ile tanımlı değişken, giriş koşullarının 0'dan 1'e konum değiştirmesi durumunda (yükselen kenarda) bir program döngüsü boyunca aktif olur.

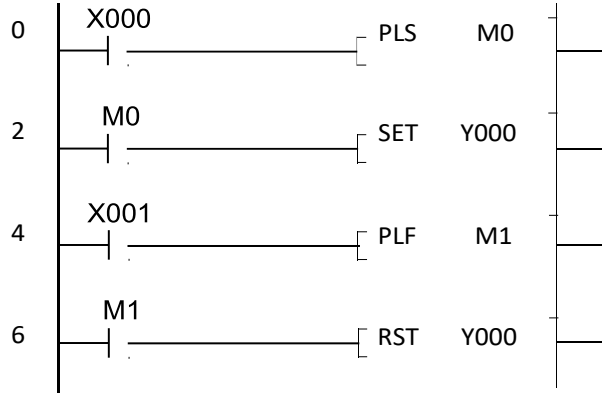
PLF komutu kullanılırsa, PLF ile tanımlı değişken, giriş koşullarının 1'den 0'a konum değiştirmesi durumunda (düşen kenarda) bir program döngüsü boyunca aktif olur.

Ladder Diyagramı formatında bir PLS veya PLF komutunu girmek için GX Works2 FX araç buğundan yukarıda gösterilen simgeyi tıklayın veya F8'e basın. Ardından komutu ve ayarlanacak ilgili değişkeni iletişim kutusuna girin. rn; PLS Y2.



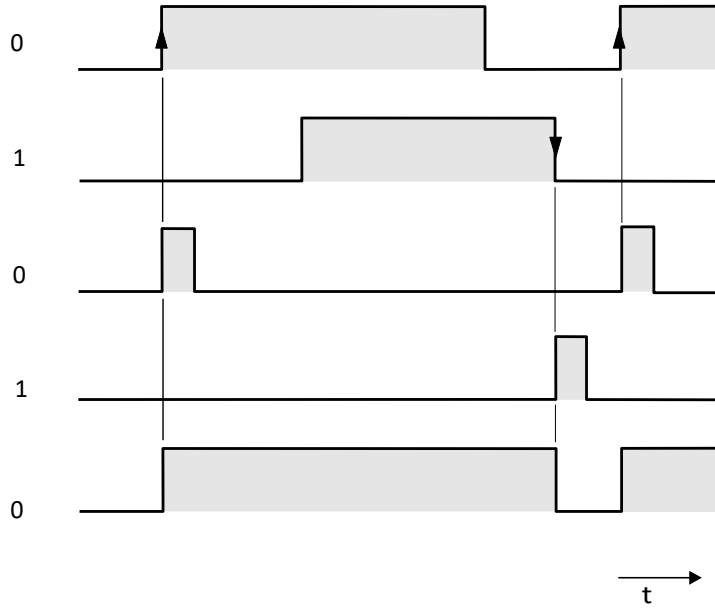
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Ladderdiyagramı



Komut listesi

0	LD	X000
1	PLS	M0
2	LD	M0
3	SET	Y000
4	LD	X001
5	PLF	M1
6	LD	M1
7	RST	Y000



X0 değişkeninde yükselen kenar değerlendirilir.

X1 değişkeninde düşen kenar değerlendirilir.

M0 ve M1 röleleri yalnızca tek bir program döngüsü için aktif olur.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.4.11 Ana kontrol fonksiyonu (MC ve MCR komutları)

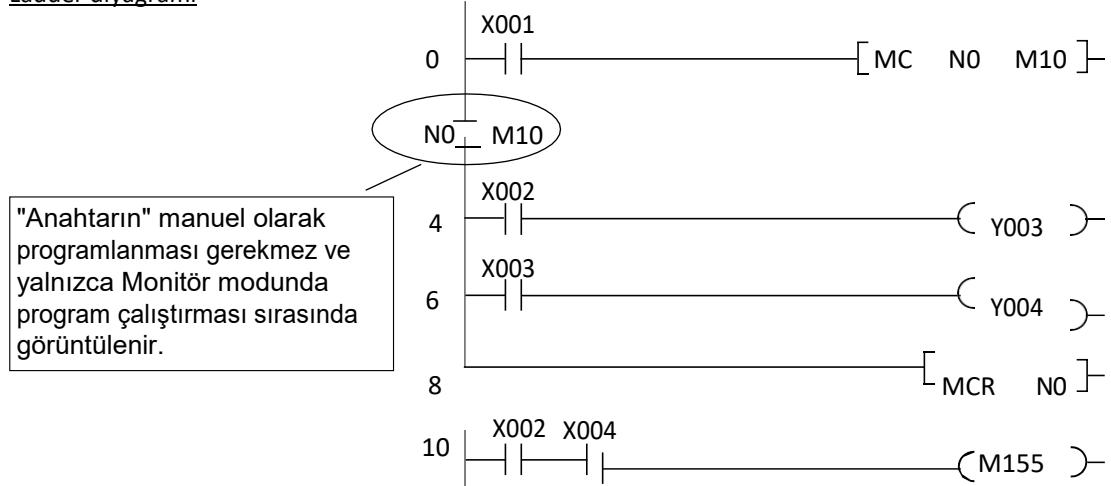
Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
MC	Ana kontroldür, program bloğunun başını işaretleyerek bir ana kontrol koşulu ayarlar ¹	MC n □	
MCR	Ana Kontrolü Sıfırlar, bir brogram bloğunun sonunu işaretleyerek bir ana kontrol koşulu sıfırlar ²	MCR n	

^a MC komutu çıkışlar (Y) ve röleler (M) üzerinde kullanılabilir.

[Ⓐ] n: N0'dan N7'ye kadar

Ana Kontrol Başlat (MC) ve Sıfırla (MCR) komutları koşulları etkileştirilebilen veya devre dışı bırakılabilen bağımsız program blokları temeline dayanarak kullanılabilir. Ladder Diyagramı formatında, bir Ana Kontrol komutu aşağıdaki program bloğu çalıştırıldığında kapatılması gereken, sol tarafta bulunan bir veri yolu çubuğundaki anahtar gibi çalışır.

Ladder diyagramı



Komut listesi

0	LD	X001	
1	MC	N0	M10
4	LD	X002	
5	OUT	Y003	
6	LD	X003	
7	OUT	Y004	
8	MCR	N0	
10	LD	X002	
11	AND	X004	
12	OUT	M155	

Yukarıdaki örnekte MC ve MCR komutlarının arasındaki program satırları yalnızca X001 girişi "1" durumdayken çalıştırılır.

Programın çalıştırılacak bölümü N0 ve N7 arasındaki bir adres ile belirlenebilir. Bu adresler MCR komutunu kapatmadan önce çok sayıda MC komutu girmenize olanak verir. (Örnek için FX



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Programlama Klavuzuna bakın.) Bir Y veya M değişkeni ile MC - MCR arası program parçası için bir giriş kontağı tanımlanır. Bu kontak MC komutunun giriş koşulu doğru olarak değerlendirildiğinde söz konusu program bölümünü etkinleştirir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

MC komutunun giriş koşulu yanlış olarak değerlendirilirse, MC ve MCR komutlarının arasındaki değişkenlerin durumu aşağıdaki biçimde değişir:

- SET ve RST komutları ile kontrol edilen kalıcı zaman sayıcı ve sayıcılar gibi değişkenler mevcut durumlarını korur.
- OUT komutu ile kontrol edilen kalıcı olmayan zaman sayıcılar ve değişkenler sıfırlanır. (Bu zaman sayıcılar ve sayıcılarla ilgili daha fazla bilgi edinmek için 4. bölüme bakın.)

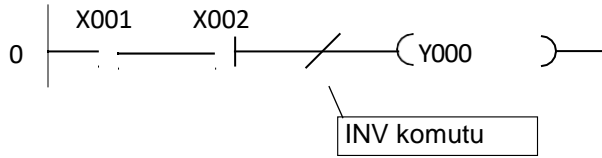
3.4.12 Bir işlem sonucunun ters çevrilmesi

Komut	Fonksiyonu	Sembol	GX Works2 FX
INV	Bir işlemin sonucunu tersine çevirir		

INV komutu, herhangi bir değişken olmaksızın kendi başına kullanılır. Doğrudan kendisine gelen işlemin sonucunu tersine çevirir:

- İşlem sonucu "1" ise "0" a çevrilir.
- İşlem sonucu "0" ise "1" e çevrilir.

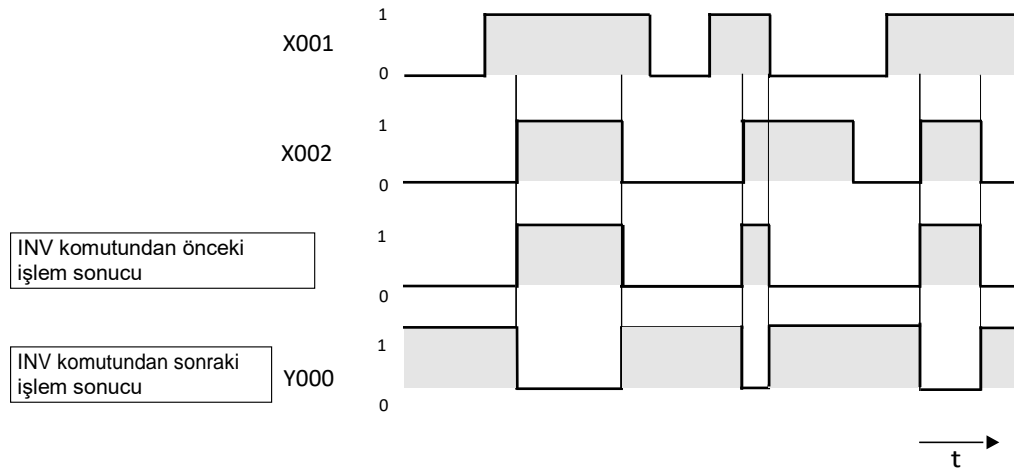
Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X001
1 AND X002
2 INV
3 OUT Y000
```

Yukarıda gösterilen örnek için aşağıdaki sinyal akışı oluşur:



INV komutu, karmaşık bir işlemin sonucunu tersine çevirmek istediğiniz zaman kullanılabilir. AND ve ANI komutlarının yerine kullanılabilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

INV komutu LD, LDI, LDP veya LDF komutları gibi bir değişkenle birlikte kullanılamaz.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİşTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI



Keşan Ticaret ve Sanayi Odası



T.C. ÇALIşMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.5 Güvenlik her şeyden önce gelir!

PLC'lerin donanım kablolu kontrolörlere kıyasla birçok avantajı vardır. Ancak, güvenlik söz konusu olduğunda bir PLC'ye hiç bir önlem almadan güvenemeyeceğinizi anlamamız çok önemlidir.

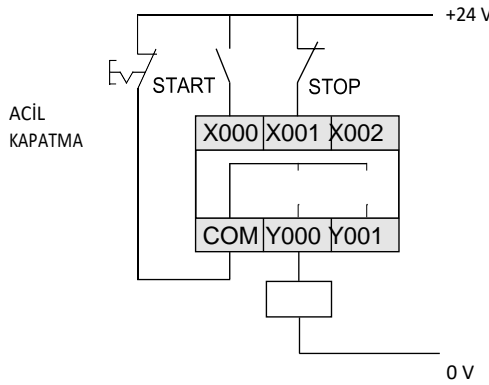
Acil Stop düzenekleri

Kontrol sistemindeki veya programdaki hataların personele veya makinelere zarar vermesi önlenmelidir. Acil stop düzeneklerinin PLC düzgün çalışmadığında da tamamen çalışır durumda olması gerekmektedir. (örneğin; PLC çıkışlarının beslemesini kesebilmelidir)

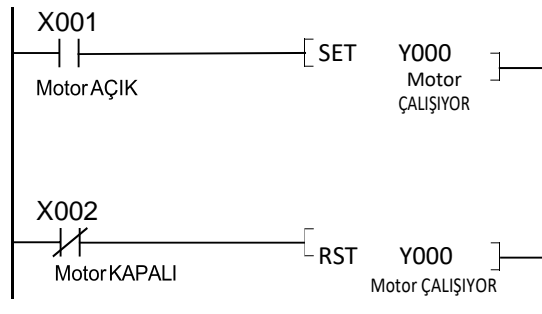
Bir Acil stop butonu asla PLC programı ile etkinleştiren bir PLC girişi olarak kullanılmamalıdır. Bu çok riskli olabilir.

Kabloların kopması durumunda alınacak güvenlik önlemleri

Anahtarlardan PLC'ye gelen sinyallerin kabloların kopmasıyla kesilmesi durumunda da güvenlik önlemleri alınması gerekir. Bu nedenle start işlemleri için normalde açık kontağa sahip ekipman, stop işlemleri için ise normalde kapalı kontağa sahip ekipman kullanılmalıdır.



Bu örnekte; tahrik sisteminin kontaktörünün beslemesi Acil stop butonu da manuel olarak kesilebilir.



Bu programda START anahtarı üzerindeki normalde açık kontak bir LD komutu ile sorgulanır, STOP anahtarının normalde kapalı kontağı ise bir LDI komutu ile sorgulanır. Çıkış ve dolayısıyla tahrik, X002 girişi "0" sinyal durumuna sahip olduğunda deaktif olur. Bu durum, STOP butonuna basıldığında ya da buton ile X002 girişi arasındaki kablo kopmuş durumda söz konusu olur.

Böylece, kablo kopması durumunda tahrik otomatik olarak kapatılır ve tahriki etkinleştirmek mümkün olmaz. Buna ek olarak, start komutu verilse bile programda STOP komutu daha sonra olduğu için, tahrik sistemine start verilemez.

Blokaj kontakları

Aynı anda açılmaması gereken iki çıkışa sahipseniz, örneğin; bir motorun ileri veya geri işlemini seçerken, kilitleme işlemi aynı zamanda fiziksel olarak da yapılmalıdır. Sadece program ile yapılan bir



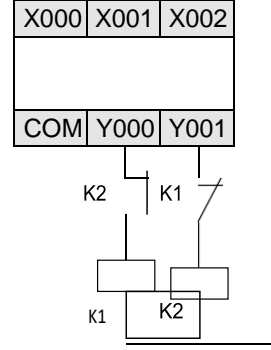
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

kilitleme olası bir PLC arızası sonucunda iki çıkışın aynı anda aktif olmasına neden olur.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sağdaki örnekte mekanik kilitleme gösterilmektedir. Burada K1 ve K2 kontaktörlerinin aynı anda açılması fiziksel olarak mümkün değildir.



Otomatik kapatma

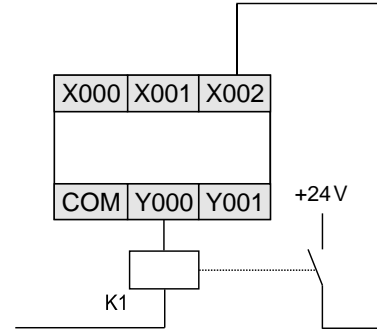
PLC ile hareket kontrolü yapılıyorsa ve hareketin sınırlı bir alanda gerçekleşmesi gerekiyorsa, hareketi PLC programından bağımsız direkt olarak durduran sınırlama anahtarları kullanılmalıdır. Bu gibi otomatik kapatma ekipmanları için bkz. Bölüm 3.6.2.

Çıkış sinyalinin geri beslenmesi

Genellikle, PLC'lerin çıkışları izlenmez. Bir çıkış etkileştirildiğinde, program PLC'nin dışından doğru yanıtın alındığını varsayar. Çoğu durumda ekipmanlar gerekmez. Ancak, kritik uygulamalarda çıkış sinyallerini de PLC ile izlemeniz gereklidir. Örneğin; çıkış devresinde hatalar meydana geldiğinde (kablo kopmaları, yapışan kontaklar) güvenlik veya sistemin çalışması açısından ciddi önlemler alınması gerekir.

Sağdaki örnekte, K1 kontaktörü çektiği zaman, X002 girişi "1" olur. Bu, çıkışın ve bağlı kontaktörün düzgün çalışıp çalışmadığının program tarafından izlenmesine olanak verir.

Bu şekilde yükün gerçekten de istenildiği gibi davranıp davranmadığı kontrol edilemez. Böyle bir kontrol için örneğin yük geriliminin ve devir sayısının da izlenmesi gerekir.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.6 PLC uygulamalarının programlanması

Programlanabilir lojik kontrolörleri size, giriş ve çıkışların bağlanması için sınırsız olanaklar sunmaktadır. MELSEC FX ailesinin kontrol ünitelerinin sunduğu çok sayıda komutta, kontrol görevinin yerine getirilmesi için uygun olan komutları seçmek ve bunlarla programı gerçekleştirmek mümkündür.

İhtiyacın belirlenmesinden programın bitmiş haline kadarki süreç, iki basit örnek ile açıklanmaya çalışılacaktır.

3.6.1 Alarm sistemi

Daha programlamaya başlamadan önce yapılması gerekenin tespit edilmesi gerekmektedir. Deyim yerindeyse "sondan" başlanır ve PLC'nin ne yapması gerektiği tanımlanır:

Görev tespiti

Çok sayıda mesaj döngüsüne ve geciktirilmiş giriş ve çıkış fonksiyonlarına sahip bir alarm sistemi oluşturulmak isteniyor.

- 0/1 anahtarıyla sistem, 20 saniyelik bir gecikme ile çalışmaya hazır vaziyette devreye sokulacaktır. Böylece evi terk etmek için zaman kalacaktır. Bu süre içerisinde, mesaj devrelerinin kapalı olup olmadıkları gösterilir.
- Bir mesaj devresinin kesilmesi durumunda bir alarm verilmelidir (böylece bir sabotaj durumunda da alarm verilir). Ekolarak, alarmın hangi mesaj devresi tarafından devreye sokulduğu gösterilmelidir.
- 10 saniyelik bir bekleme süresinden sonra bir siren ve bir lamba alarm vermek için hazır duruma getirilmelidir. (Eve girildikten sonra sistemin kapatılabilmesi için alarm ancak bu bekleme süresinden sonra verilir. Bu nedenle özel bir lamba ile, sistemin çalışmaya hazır olup olmadığı gösterilir.)
- Akustik alarm bildirim 30 saniye süre ile çalışmalıdır. Buna karşın optik sinyal sistem kapatılana kadar açık kalmalıdır.
- Alarm 0/1 anahtarıyla kapatılmalıdır.

Giriş ve çıkış sinyallerinin tespiti

Bundan sonra, hangi giriş ve çıkış sinyallerinin işlenmesi gerektiği tespit edilmelidir. Fonksiyonun tanımından, alarm sisteminin kullanılması için bir 0/1 anahtarına ve 4 alarm lambasına gerek olduğu görülmektedir. Bunun ötesinde, mesaj devreleri için en az üç giriş ve sirenin ve yanıp sönen ışıkların tahsis edileceği iki çıkışa gerek vardır. Toplam olarak 4 giriş ve 6 çıkış kullanılır. Sonra sinyaller PLC'nin giriş ve çıkışlarına tahsis edilir:



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Fonksiyon	İşaretler	Adres	Not	
Girişler	Sistem "çalışmaya hazır"	S1	X1	Normalde açık kontak (0/1 anahtarı)
	Mesaj devresi 1	S11, S12	X2	Normalde kapalı kontak (girişin sinyal durumu "0" ise bir alarm verilir.)
	Mesaj devresi 2	S21, S22	X3	
	Mesaj devresi 3	S31, S32	X4	
Çıkışlar	"Alarm hazır" göstergesi	H0	Y0	Çıkışların fonksiyonu, ilgili çıkış aktif olduğunda yerine getirilir. Eğer Örn; Y1 aktifse, akustik bir sinyal duyulur.
	Akustik alarm (Siren)	E1	Y1	
	Optik alarm (Işıldak lamba)	H1	Y2	
	Mesaj devresi 1 göstergesi	H2	Y3	
	Mesaj devresi 2 göstergesi	H3	Y4	
	Mesaj devresi 3 göstergesi	H4	Y5	



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Programlama

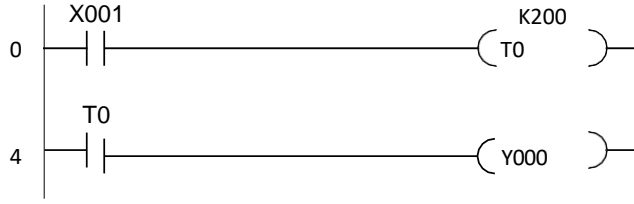
Artık programı yazmaya başlayabiliriz. Programlamaya gerçekten başladığınızda röle cihazlarına gerek olup olmayacağı, gerekliyse kaç tane gerektiği netleşecektir. Bu projede kesin olan şey önemli fonksiyonlar için üç zaman sayıcının gerektiğidir. Donanım kablolu bir kontrolör kullansaydık, bunun için zaman sayıcının rölelerine gereksinim duyacaktık. Bir PLC’de programlanabilir zaman sayıcılar vardır. (bkz. bölüm 4.3). Bu zamansayıcılarprogramlamayıbaşlatmadanöncedetanımlanabilir.

Fonksiyon	Adres	Not
Zaman sayıcı	Gecikmenin ayarlanması	T0 Süre: 20 saniye
	Alarm tetikleme gecikmesi	T1 Süre: 10 saniye
	Siren etkinleştirme süresi	T2 Süre: 30 saniye

Bundan sonra bağımsız kontrol görevlerini programlayabiliriz:

- Alarm sisteminin geciktirilmesi

Ladder diyagramı



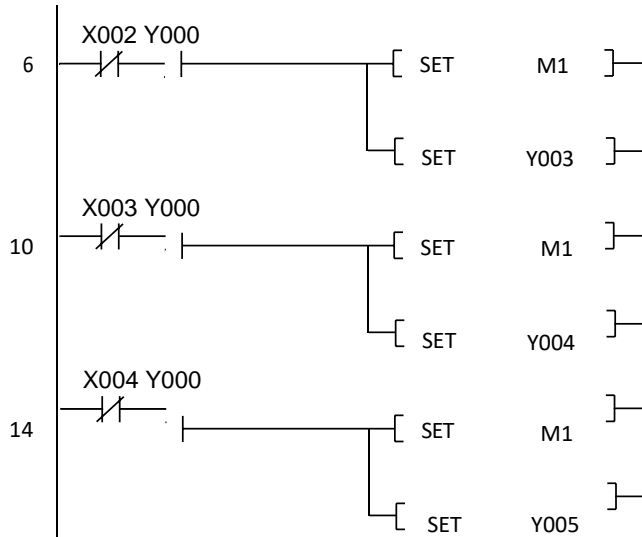
Komut listesi

```
0 LD X001
1 OUT T0 K200
4 LD T0
5 OUT Y000
```

0/1 anahtarı "1" konumuna getirildiğinde getirildiğinde T0 zaman sayıcısı ile uygulanan gecikme devreye girer. 20 saniye sonra ($K200 = 200 \times 0,1sn = 20 sn$) Y000 çıkışına bağlı olan gösterge lambası sistemin devrede olduğunu göstermek üzere yanar.

- Alarm devrelerinin izlenmesi ve alarm sinyalinin tetiklenmesi

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
6 LDI X002
7 AND Y000
8 SET M1
9 SET Y003
10 LDI X003
11 AND Y000
12 SET M1
13 SET Y004
14 LDI X004
15 AND Y000
16 SET M1
17 SET Y005
```

Y000 çıkışı alarm sisteminin devreye girip girmediğini kontrol etmek için bu şekilde sorgulanır. Burada,



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Y000 ile birlikte aktif edilecek ve sıfırlanacak bir röle de kullanabilirsiniz. Bir alarm devresi kesintisi alarm sistemi gerçekten devreye girmiŐe (bir alarm sisteminin devrede olduğunu bildirmek üzere) yalnızca M1 rölesini aktif edecektir. M1 rölesi ve ilgili alarm devresi çıkışı aktif olarak kalacaktır. Alarm devresi tekrar kapatıldığında M1 rölesi ve ilgili alarm devresi çıkışı aktif olarak kalır.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLİ EğİTİM BAKANLIğI



Keşan Ticaret ve Sanayi Odası



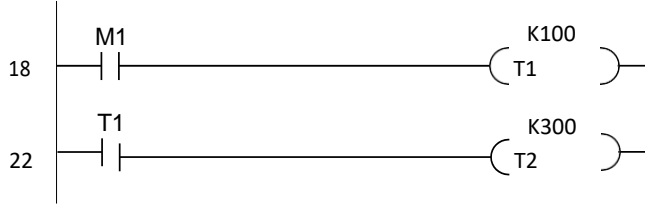
T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Alarm aktivasyonunun geciktirilmesi

Ladder diyagramı



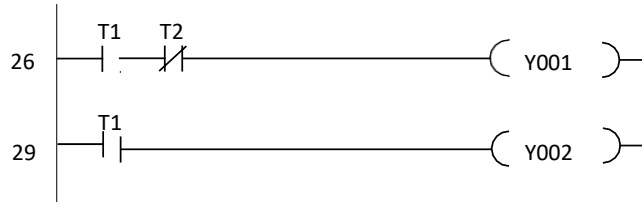
Komut listesi

18	LD	M1	
19	OUT	T1	K100
22	LD	T1	
23	OUT	T2	K300

Bir alarm tetiklendiğinde (M1 "1" olarak değişir) 10 saniyelik gecikme zaman sayıcısı çalışmaya başlar. 10 saniye geçtikten sonra, T1, 30 saniyeye ayarlanmış olan T2'yi çalıştırır ve siren aktivasyon süresi başlar.

- Siren ve dönen projektör çıkışlarının aktif olması

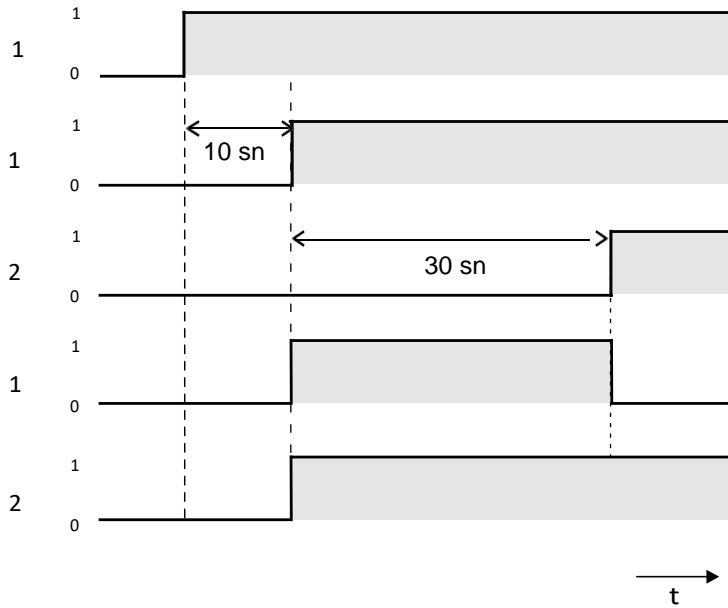
Ladder diyagramı



Komut listesi

26	LD	T1	
27	ANI	T2	
28	OUT	Y001	
29	LD	T1	
30	OUT	Y002	

10 saniyelik etkileştirme gecikmesinden (T1) sonra siren etkinleştirilir ve T2 çalıştığı sürece açık kalır. 30 saniyelik etkinleştirme gecikmesinden (T2) sonra siren devre dışı kalır. Döner projektör de 10 saniyelik gecikmeden sonra açılır. Aşağıdaki şekilde programın bu bölümü ile ilgili olan sinyal dizisi gösterilmektedir.

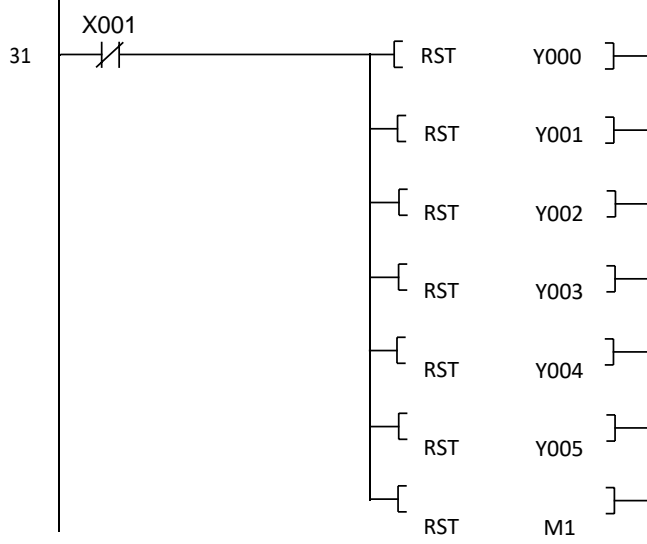




Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Tüm çıkışların ve rölenin sıfırlanması

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
31 LDI X001
32 RST Y000
33 RST Y001
34 RST Y002
35 RST Y003
36 RST Y004
37 RST Y005
38 RST M1
```

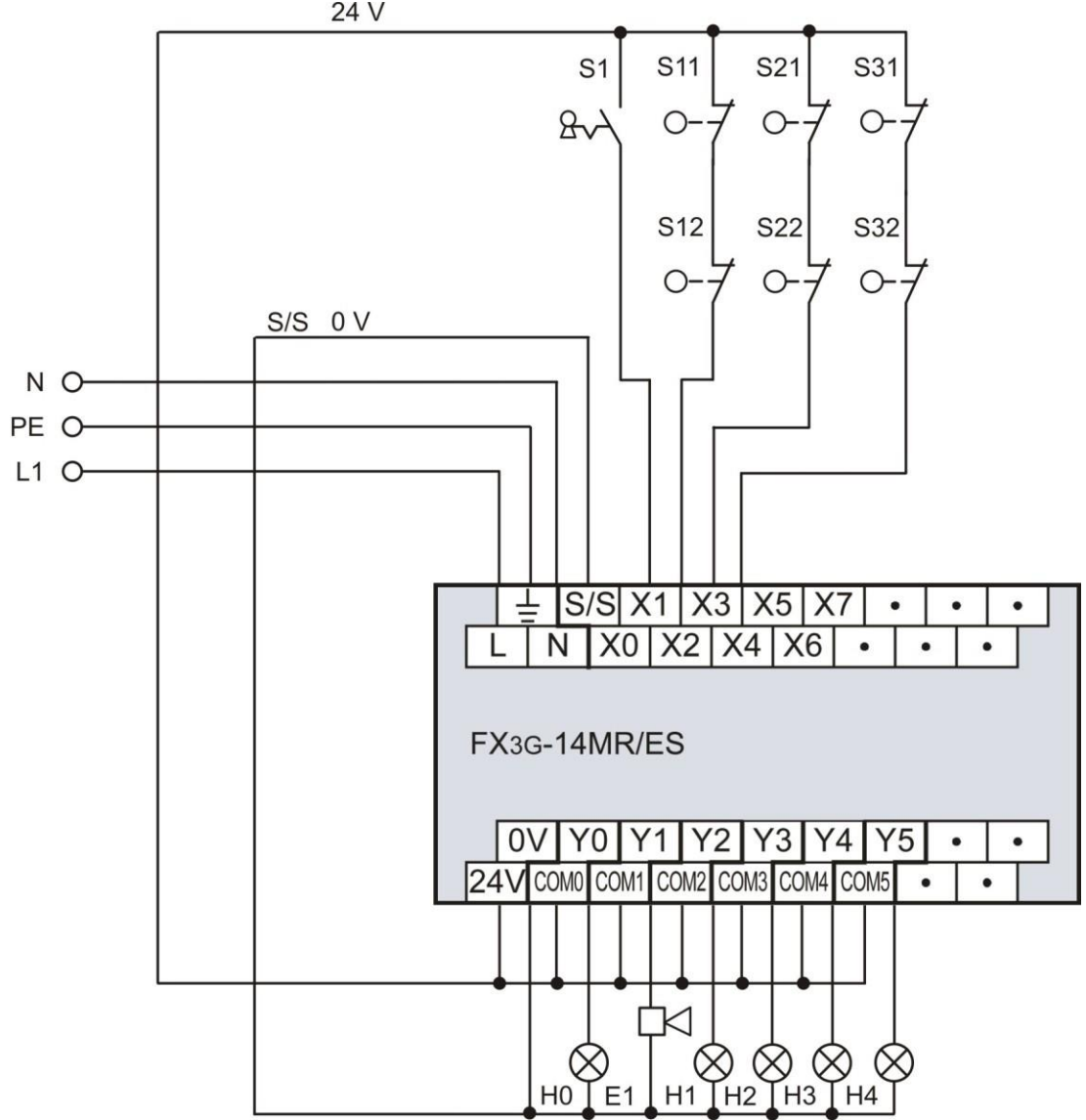
Alarm sistemi 0/1 anahtarı ile kapatıldığında kapatıldığında M1 rölesi ve kullanılan tüm çıkışlar sıfırlanır. Sistem kapatılanakadaroanakadaraktifolantümalarmdevrelerineaitçıkışlartifkılır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

PLCbağlantıları

Aşağıdaki çizimde, bu alarm sisteminin FX ailesine ait bir PLC'ye nasıl kolaylıkla uyarlandığı gösterilmektedir.



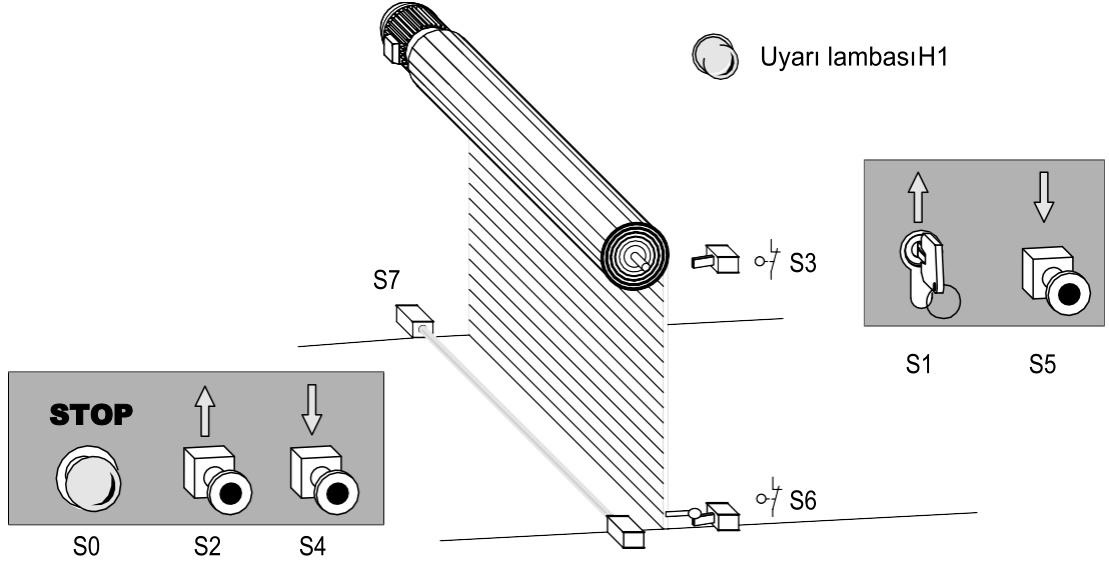


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

3.6.2 KepenK

Görev tanımı

Hem içten hem de dıştan kolaylıkla çalıştırmaya olanak verecek bir mağaza kepenđi ile ilgili bir kontrol sistemini uygulamaya geçirmek istiyoruz.



- Çalıştırma
 - Kapıyı dışarıdan S1 0/1 anahtarı ile açmak ve açmak ve S5 yaylı butonu ile kapatmak mümkün olmalıdır. Mağazanın içerisinde de kapıyı S2 yaylı butonu ile açmak ve S4 yaylı butonu kapatma mümkün olmalıdır.
 - 20 saniyeden fazla açık kaldığında kapı otomatik olarak kapatılmalıdır.
 - "kepenk hareket halinde" ve "kepenk bilinmeyen bir konumda" durumları yanıp sönen bir uyarı lambası ile gösterilmelidir.
- Güvenlik tertibatları
 - Kapının hareketini herhangi bir anda mevcut durumunda bırakarak durduran bir durdurma butonu (S0) takılmalıdır. Bu durdurma anahtarı acil stop fonksiyonuna değildir. Bu nedenle, 0/1 anahtarının durum sinyali yalnızca PLC programında değerlendirilir ve herhangi bir güç bağlantısını açıp kapamaz.
 - Kapıdaki engelleri tanımak için bir fotoelektrik sensör (S7) kullanılmalıdır. Kapı kapanırken bir engel olduğunu farkedirse kapı otomatik olarak açılmalıdır.
 - Kapı tam açık duruma (S3) ve tam kapalı (S6) durumuna geldiğinde kapı motorunu durduran iki sınırlama anahtarı kullanılmalıdır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Giriş ve çıkış sinyallerinin atanması

Çalışma prensibi dikkate alınarak gereksinim duyulan girişlerin ve çıkışların sayısı belirlenir. PLC girişlerine ve çıkışlarına atanan gerekli sinyaller aşağıdaki gibidir:

Fonksiyon	İşaretler	Adres	Not	
Girişler	DURDURMA butonu	S0	X0	Normalde kapalı kontak (Butona basıldığında X0=0 olur ve kapı durdurulur.)
	AÇMA anahtarı (dıştan)	S1	X1	Normalde açık kontaklar
	AÇMA butonu (içten)	S2	X2	
	Üst sınır anahtarı (kapı açık)	S3	X3	Normalde kapalı kontak. (Kapı yukarı çıkarken, S3'e temas olduğunda X3=0 olur.)
	KAPATMA düğmesi (içten)	S4	X4	Normalde açık kontaklar
	KAPATMA düğmesi (dıştan)	S5	X5	
	Alt sınır anahtarı (kapı kapalı)	S6	X6	Normalde kapalı kontak. (Kapı aşağı inerken, S6'ya temas olduğunda X6=0 olur.)
	Fotoelektrik sensör	S7	X7	Bir engel algılandığında X7 "1" olur.
Çıkışlar	Uyarı lambası	H1	Y0	—
	Motor kontaktörü sola dönüş	K1	Y1	Sola dönüş = kepenk açma
	Motor kontaktörü sağa dönüş	K2	Y2	Sağa dönüş = kepenk kapatma
Zaman sayıcı	Otomatik kapatma gecikmesi	—	T0	Süre: 20 saniye

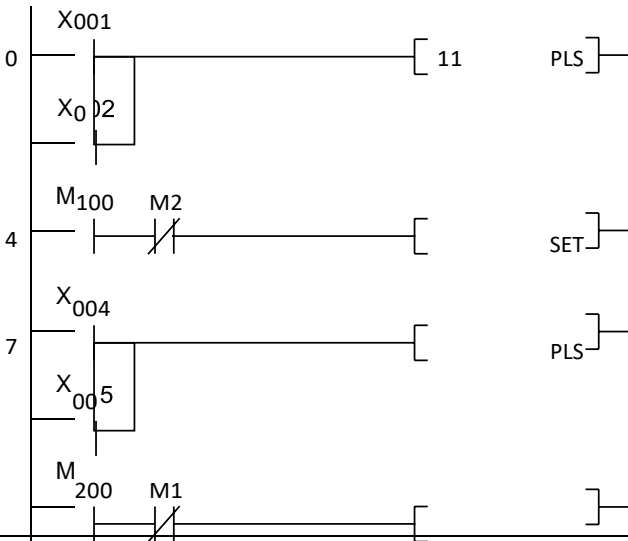
Program bileşenleri

- Kepengin yaylı butonlarla çalıştırılması

Kepengin çalıştırılması için programın giriş sinyallerini tahrik motoru için iki komuta dönüştürmesi gereklidir: "Kepengi Aç" ve "Kepengi Kapat". Bu komutlar yaylı butonlardan gelen, girişlerde yalnızca kısa bir süreliğine aktif olan sinyaller olduğu için kaydedilmesi gereklidir. Bunu yapmak için, programdaki girişleri ifade eden girişlere kullanılır ve bunları gerektiği biçimde aktif edersiniz.

- M1: Kepenk açma
- M2: Kepenk kapatma

Ladder diyagramı



Komut listesi

SET



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

M100

0 LD
X001

1 OR
X002

M1

2 PLS
M100

4 LD
M100

M200

5 ANI
M2

6 SET
M1

M2

7 LD
X004

8 OR
X005

9 PLS
M200

11 LD
M200

12 ANI
M1

13 SET
M2



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



Keşan Ticaret ve Sanayi Odası



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Öncelikle kapıyı açan sinyaller işlenir: S1 anahtarı veya S2 yaylı butonu ile bir sinyal üretilir ve M100 bir program döngüsü için "1" olarak ayarlanır.

Böylece, butona ait kontak yapılsa bile kapının bloke olması önlenmiş olur. Motora dönme komutu, eğer diğer yönde bir dönme hareketi yoksa uygulanmalıdır. Bu nedenle PLC programında M1 ve M2'nin aynı anda aktif olması engellenmelidir.

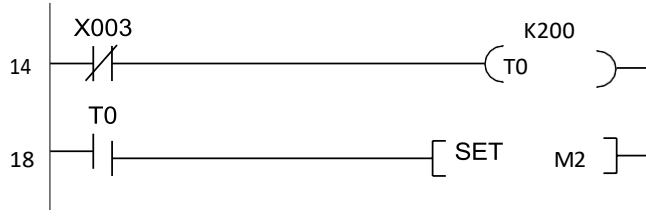
NOT

PLC ile kilitlemenin dışında mekanik kilitleme de yapılmalıdır. (bkz. kablo şeması).

Kapıyı kapatmak için S4 ve S5 butonlarındaki engellenen sinyalleri işlemek için de benzer bir yaklaşım kullanılır.

- Kepengin 20 saniye sonra kapanması

Ladder diyagramı



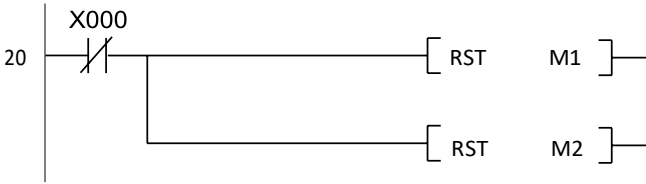
Komut listesi

```
14 LDI X003
15 OUT T0 K200
18 LD T0
19 SET M2
```

Kapının açılmasını sınırlayan anahtara (S3) ulaşıldığında yani X3 değişkeni "0" olduğunda (güvenlik nedenleri ile S3, normalde kapalı kontakta sahiptir) T0 zaman sayıcısı 20 saniyelik gecikmeyi başlatır (K200 = 200 x 0,1sn = 20 sn). Zaman sayıcısı 20 saniyeyi tamamladığında M2 rölesi enerjilenir ve kapı kapatılır.

- Kepengin DURDURMA anahtarı ile durdurulması

Ladder diyagramı



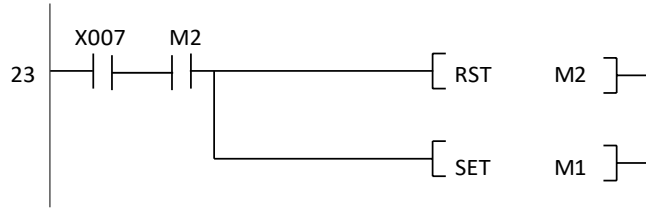
Komut listesi

```
20 LDI X000
21 RST M1
22 RST M2
```

DURDURMA butonuna (S0) basılması kepenk motorunu durdurarak M1 ve M2 rölelerini sıfırlar.

- Engellerin fotoelektrik sensörle tanınması

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
23 LD X007
24 AND M2
25 RST M2
26 SET M1
```

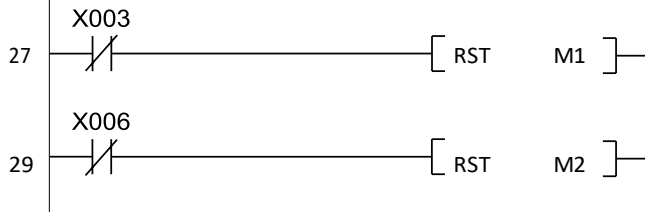
Kepen kapatılırken fotoelektrik sensör tarafından bir engel algılanırsa, M2 sıfırlanır ve kapatma işlemi durdurulur. Bundan sonra M1 aktif olur ve kapı tekrar açılır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Motorun sınırlama anahtarları ile kapatılıp açılması

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
27 LDI X003
28 RST M1
29 LDI X006
30 RST M2
```

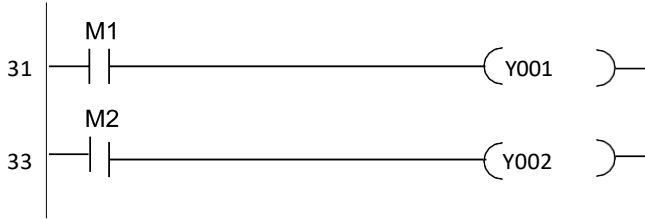
Kapı açma sınırlama anahtarına (S3) ulaşıldığında yani X3 girişi "0" olduğunda M1 rölesi sıfırlanır, motor durur. Güvenlik nedenleriyle sınırlama anahtarları normalde kapalı kontaklardır. Bu anahtar ve giriş arasındaki bağlantı kesilirse motorun otomatik olarak durmasını da sağlar.

NOT

Sınırlama anahtarlarının kablo bağlantıları motor PLC desteği olmaksızın otomatik olarak duracak biçimde yapılmalıdır (bkz. kablo şeması).

- Motorun kontrol edilmesi

Ladder diyagramı



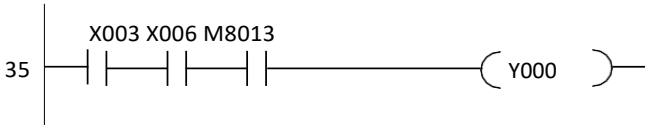
Komut listesi

```
31 LD M1
32 OUT Y001
33 LD M2
34 OUT Y002
```

Programın sonunda, M1 ve M2 rölelerinin sinyal durumları Y001 ve Y002 çıkışlarına aktarılır.

- Uyarı lambası: "Kepenik hareket halinde" ve "Kepenik belirlenemeyen konumda"

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
35 LD X003
36 AND X006
37 AND M8013
38 OUT Y000
```

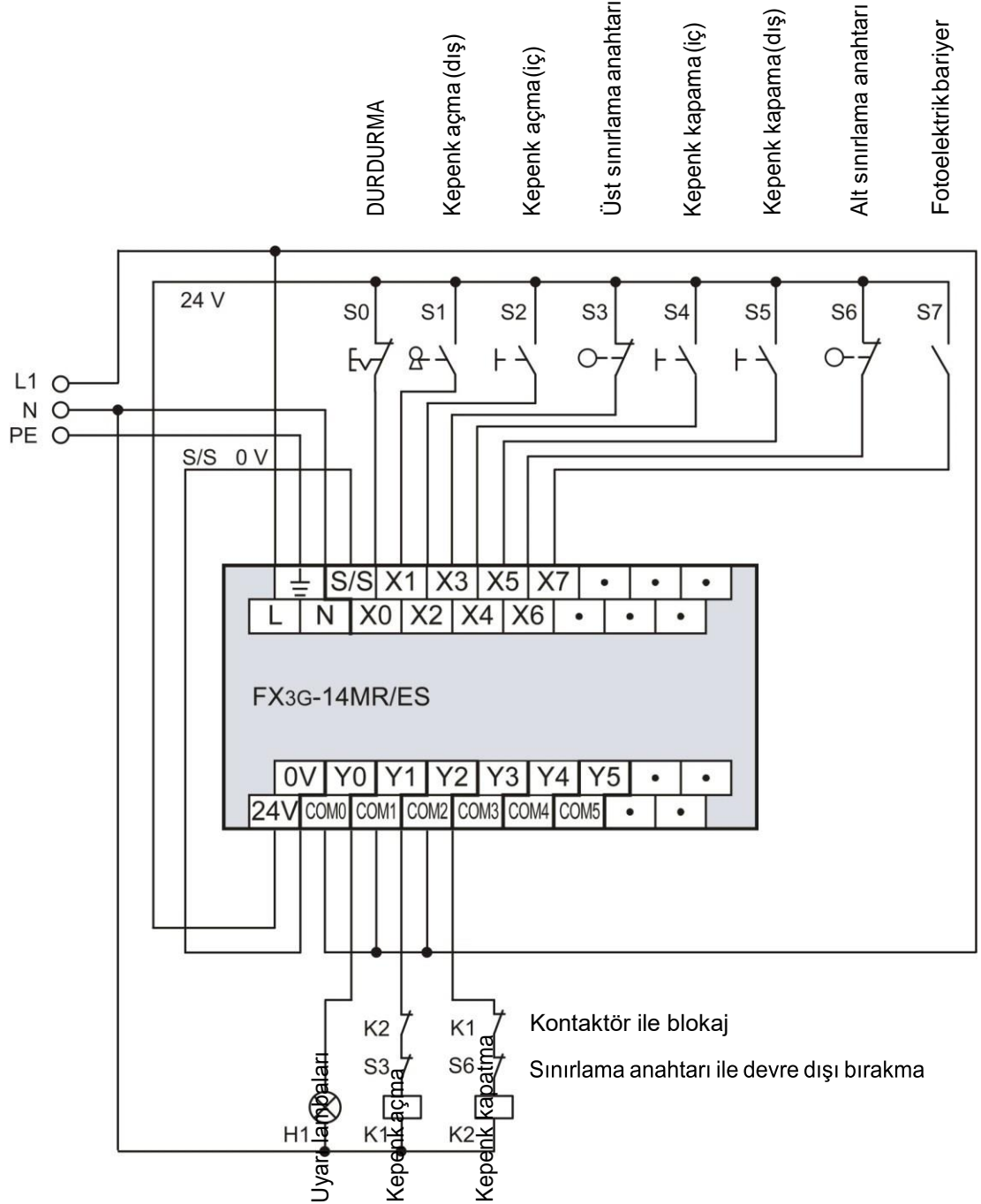
Sınırlama anahtarlarından herhangi birinin etkinleştirilmesi, kapının açıldığı, kapandığı veya ortada bir yerde durdurulduğu anlamına gelir. Tüm durumlarda uyarı lambası yanıp söner. Yanıp sönmeye hızı 1 saniyelik aralıklarla otomatik olarak ayarlanan ve sıfırlanan özel röle M8013 ile kontrol edilir (bkz. Bölüm 4.2).



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

PLC'nin bağlanması

Yukarıda açıklanan bir kepengin kontrolü için örneğin FX3G-14MR kullanılabilir.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4 Değişkenler ile ilgili bilgiler

PLC'lerdeki değişkenler program komutlarını kontrol etmek için kullanılır. Bu değişkenlerin sinyal durumları PLC programı tarafından okunabilir ve değiştirilebilir. Bir değişken iki bileşene sahiptir:

- Değişken adı ve
- Değişken adresi.

Örnek (giriş0):



4.1 Giriş ve çıkışlar

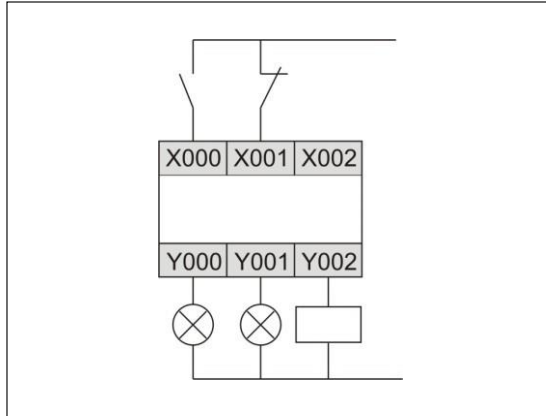
PLC'lerin girişleri ve çıkışları, kontrol edilecekleri süreçlere bağlanırlar. Bir giriş PLC programı tarafından sorgulanırken, kontrolörün giriş terminali üzerindeki voltaj ölçülür. Bu girişler dijital oldukları için yalnızca "1" veya "0" şeklinde iki sinyal durumuna sahip olabilirler. Giriş terminalindeki voltaj 24 V'a ulaşırsa giriş durumu "1" olur. Voltaj 24 V'un altındaysa giriş durumu "0" olarak değerlendirilir.

MELSEC PLC'lerinde girişler için "X" tanımlayıcısı kullanılır. Aynı giriş aynı programda gerektiği sıklıkta sorgulanabilir.

NOT

PLC programı vasıtasıyla girişlerin durumu değiştirilemez. Örneğin; bir OUT komutunun bir giriş değişkeni ile birlikte çalıştırılması mümkün değildir.

Bir çıkış komutu bir çıkış üzerinde çalıştırılırsa, mevcut işlemin sonucu (sinyal durumu) PLC'nin ilgili çıkış terminaline uygulanır. Bu bir röle çıkışıysa çıkış röleyi kapatır (tüm röleler açma kontaklarıdır). Bu çıkış bir transistör çıkışı ise, transistör bağlantıyı yapar ve bağlı devreyi etkinleştirir.



Soldaki şekilde girişlere, lambalara ve kontaktörlere giden anahtarların bir MELSEC PLC çıkışına nasıl bağlanacağını gösteren bir örnek bulunmaktadır.

Çıkış değişkenlerinin tanımlayıcısı "Y"dir. Çıkışlar çıkış komutlarının yanı sıra lojik işlem komutlarında da kullanılabilir. Ancak, bir çıkış komutunu aynı değişken ile birlikte birden fazla kullanamayacağınızı hatırlamanızda fayda vardır (aynı zamanda bkz. bölüm 3.4.2).



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Aşağıdaki tablo MELSECFX ailesine ait kontrolörlerin giriş ve çıkışları hakkında bir genel bakış sunmaktadır.

Değişken	Girişler	Çıkışlar	
Değişken tanımlayıcı	X	Y	
Değişken tipi	Bit değişkeni		
Olası değerler	0 veya 1		
Değişken adresi biçimi	Sekizli		
Adreslerin ve değişkenlerin sayısı (kontrolörlerin ana ünite tipine bağlıdır)	FX3G ^a	8 (X00–X07) 14 (X00–X07, X10–X15) 24 (X00–X07, X10–X17, X20–X27) 36 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37, X40–X43)	6 (Y00–Y05) 10 (Y00–Y07, Y10–Y11) 16 (Y00–Y07, Y10–Y17) 24 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27)
	FX3GC ^a	16 (X00–X07, X10–X17)	16 (Y00–Y07, Y10–Y17)
	FX3GE ^a	14 (X00–X07, X10–X15) 24 (X00–X07, X10–X17, X20–X27)	10 (Y00–Y07, Y10–Y11) 16 (Y00–Y07, Y10–Y17)
	FX3S	6 (X00–X05) 8 (X00–X07) 12 (X00–X07, X10, X11, X12, X13) 16 (X00–X07, X10–X17)	4 (Y00–Y03) 6 (Y00–Y05) 8 (Y00–Y07) 14 (Y00–Y07, Y10–Y15)
	FX3U [Ⓐ]	8 (X00–X07) 16 (X00–X07, X10–X17) 24 (X00–X07, X10–X17, X20–X27) 32 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37) 40 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37, X40–X47) 64 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37, X40–X47, X50–X57, X60–X67, X70–X77)	8 (Y00–Y07) 16 (Y00–Y07, Y10–Y17) 24 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27) 32 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37) 40 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37, Y40–Y47) 64 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37, Y40–Y47, Y50–Y57, Y60–Y67, Y70–Y77)
	FX3UC [Ⓐ]	8 (X00–X07) 16 (X00–X07, X10–X17) 32 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37) 48 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37, X40–X47, X50–X57)	8 (Y00–Y07) 16 (Y00–Y07, Y10–Y17) 32 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37) 48 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37, Y40–Y47, Y50–Y57)
	FX5U [Ⓐ]	16 (X00–X07, X10–X17) 32 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37) 40 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37, X40–X47)	16 (Y00–Y07, Y10–Y17) 32 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37) 48 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37, Y40–Y47)
	FX5UC [Ⓐ]	16 (X00–X07, X10–X17) 32 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37) 48 (X00–X07, X10–X17, X20–X27, X30–X37, X40–X47, X50–X57)	16 (Y00–Y07, Y10–Y17) 32 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37) 48 (Y00–Y07, Y10–Y17, Y20–Y27, Y30–Y37, Y40–Y47, Y50–Y57)

^a Genişletme modülleri ile girişlerin sayısı maks. 128'e (X177), çıkışların sayısı maks. 128'e (Y177) artırılabilir. Ancak giriş ve çıkışların toplamı 128'den fazla olamaz.

[Ⓐ] Genişletme modülleri ile girişlerin sayısı maks. 248'e (X367), çıkışların sayısı maks. 248'e (Y367) artırılabilir. Ancak giriş ve çıkışların toplamı 256'den fazla olamaz.

[Ⓐ] Girişlerin ve çıkışların sayısı genişletme modülleri ile artırılabilir. Toplam giriş/çıkış sayısı 256'yi geçemez.

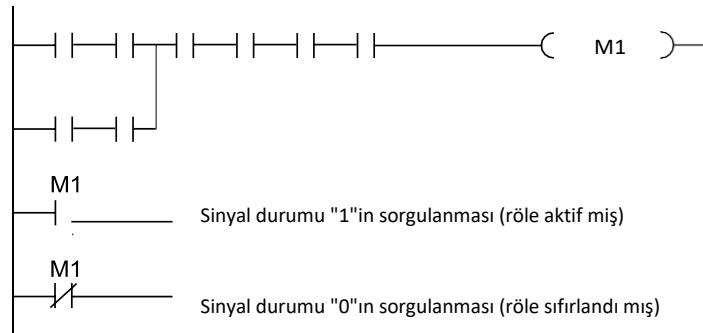


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.2 Röleler

PLC programlarınızda, genellikle ikili ("0" veya "1" sinyal durumu) ara sonuçların geçici olarak veya gelecekte başvurulmak üzere saklanması gerekmektedir. PLC bu amaçla "yardımcı röleler" veya kısaca "röleler" olarak adlandırılan özel bellek hücrelerine sahiptir (değişken tanımlayıcı: "M").

İkili bir işlemin sonucunu örneğin; bir OUT komutu ile bir rölede saklayabilir ve bu sonucu sonraki işlemlerde kullanabilirsiniz. Röleler programların daha kolay okunmasına yardımcı olur ve aynı zamanda program adımlarını azaltır: Birden fazla kullanılacak işlemlerin sonuçlarını bir rölede saklayabilir ve programın geriye kalanında istediğiniz kadar sorgulayabilirsiniz.



Normal rölelere ek olarak FX kontrolörler kalıcı rölelere de sahiptir. Tüm normal rölelerin sinyal durumu PLC gücü kapatıldığında "0" a döner ve kontrolör açıldığında da bu onların standart durumudur. Bunu tersine, kalıcı röleler güç kapatılıp tekrar açıldığında mevcut durumlarını korurlar.

Değişken	Röleler tipleri		
	Pil korumasız röleler	Pil korumalı röleler	
Değişken tanımlayıcı	M		
Değişken tipi	Bit değişken		
Bir değişken için olası değerler	0 veya 1		
Değişkenin adres biçimi	Ondalık		
Değişkenin ve adreslerinin sayısı.	FX3G FX3GC FX3GE	384 (M0–M383) 6144 (M1536–M7679) ¹	1152 (M384–M1535)
	FX3S	384 (M0–M383) 1024 (M512–M1535)	128 (M384–M511)
	FX3U FX3UC	500 (M0–M499) ²	524 (M500–M1023) ³ 6656 (M1024–M7679)
	FX5U FX5UC	maks. 32768 (M0–M32767) ⁴	maks. 32768 (M0–M32767) ⁴

^a Opsiyonel pil yüklüyse, tutucu data registerlarının işlevi PLC parametrelerindeki ilgili data registerlara atanabilir. Daha sonra bu şekilde pil kullanılarak korunurlar.

¹ Bu röleleri PLC parametreleri ile kalıcı röleler olarak da yapılandırabilirsiniz.

² Bu röleleri PLC parametrelerinde kalıcı olmayan röleler olarak da yapılandırabilirsiniz

⁴ Dahili CPU belleğinin kapasitesi aralığında parametreler ile değiştirilebilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.2.1 Özel röleler

PLC ile açıp kapatabileceğiniz rölelere ek olarak, özel veya teğhis röleleri olarak bilinen başka bir röle sınıfı da vardır. Bu röleler M8000'den başlayan adres aralığını kullanırlar. Bazıları sistem durumu ile ilgili bilgileri içerir ve diğerlerinin programın çalışmasına etki etmek için kullanılabilir. Aşağıdaki tabloda mevcut birkaç özel röle örneği gösterilmektedir.

Özel röle	Fonksiyonu	Programda işleme seçenekleri
M8000	PLC ÇALIŞMA modundayken bu röle daima "1" olarak ayarlıdır.	Sinyal durumunun sorgulanması
M8001	PLC ÇALIŞMA modundayken bu röle daima "0" olarak ayarlıdır.	
M8002	Başlatma darbesi (ÇALIŞMA modunun etkinleştirilmesinin ardından bu röle bir program döngüsü için "1" olarak ayarlanır.	
M8004	Hata rölesi	
M8005	Düşük pil gerilimi	
M8013	Saat sinyali darbesi: 1 saniye	
M8031	Pil korumalı olarak kaydedilmemiş tüm değişkenleri siler (veri kaydediciler hariç).	Sinyal durumunun sorgulanması
M8034	Çıkışları devre dışı bırakır, PLC çıkışları kapalı olarak kalıncak program çalışmaya devam eder.	Bir sinyal durumunun tanımlanması

FX5U ve FX5UC serisi ana modüller, sadece (FX uyumlu) M8000 özel röleler değil, aynı zamanda SM0 ile SM9999 aralığında ayrı değişken tanımlayıcısı (SM) ile tanımlanan özel röleler de sunarlar. Bu röleler MELSEC System Q ve L serisi PLC özel röleleri ile kısmen uyumlu olup M8000 ile başlayan rölelerin bazı fonksiyonlarını sunmaktadır ve aynı zamanda iQ-F serisinin yeni özelliklerini taşırlar.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

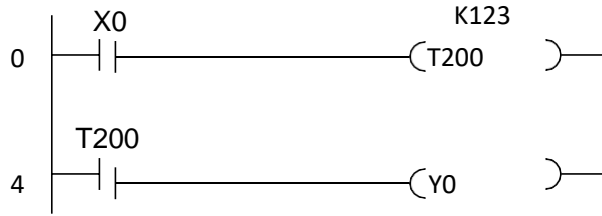
4.3 Zaman sayıcılar

Süreçleri kontrol ederken, belli işlemleri başlatmadan ve durdurmadan önce çoğunlukla belli bir gecikme programlamak istersiniz. Donanım kablolu kontrolörlerde bu, zaman röleleri ile yapılır. PLC'lerde ise programlanabilir dahili zaman sayıcılarla yapılır.

Zaman sayıcılar gerçekte PLC'nin dahili saat sinyallerini sayan sayıcılardır (örn; 0,1saniyelik darbeler). Sayıcı değeri set değerine ulaştığında, zaman sayıcının çıkışı aktif duruma gelir.

Tüm zaman sayıcılar açma geciktirme zaman sayıcıları olarak çalışır ve "1" sinyali ile etkinleştirilir. Zaman sayıcıları başlatmak ve sıfırlamak için bunları çıkışlarla aynı şekilde programlarsınız. Zaman sayıcıların çıkışlarını programda istediğiniz kadar sorgulayabilirsiniz.

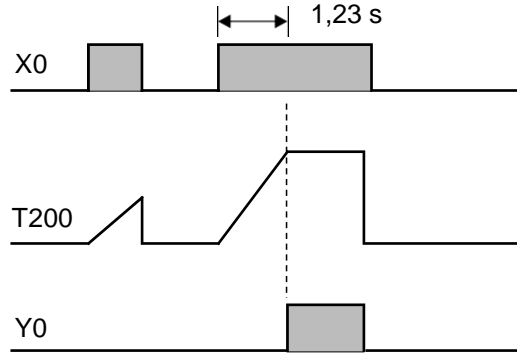
Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X0
1 OUT T200 K123
4 LD T200
5 OUT Y0
```

Yukarıdaki örnekte, X0 girişi "1" olduğunda T200 zaman sayıcısı saymaya başlar. Set değeri $123 \times 10 \text{ ms} = 1,23 \text{ sn}$ 'dir. Bu nedenle T200 1,23 saniyelik bir gecikmeden sonra Y0 çıkışını aktif eder. Sinyal dizisi aşağıdaki şekilde üretilir:



X0 "1" olduğunda zaman sayıcısı dahili olarak 10ms darbelerini saymaya devam eder. Ayar noktası değeri çıkışa ulaştığında T200 çıkış bobini dolayısıyla kontak "1" olur.

X0 girişi veya PLC'nin güç kaynağı kapatılırsa, zaman sayıcı sıfırlanır ve çıkışı da sıfırlanır.

Zaman sayıcısının set değerini veri kaydedicisinde saklanan ondalık bir değerle dolaylı olarak da tanımlayabilirsiniz. Ayrıntılar için bkz. bölüm 4.6.1.



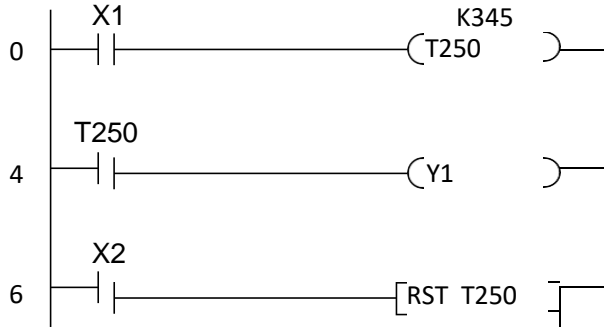
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kalıcı zaman sayıcı

Bu el kitabında anlatılan tüm PLC'ler, yukarıda açıklanan normal zaman sayıcılara ek olarak, kalıcı zaman sayıcılara da sahiptir. Bu zaman sayıcılar kendilerini kontrol eden değişken „0" olsa bile mevcut zaman sayacı değerini korurlar.

Zaman sayıcının mevcut sayıcı değeri güç arızası durumunda bile tutulan bir bellekte saklanır. Sabit zaman sayıcı kullanarak programlama örneği:

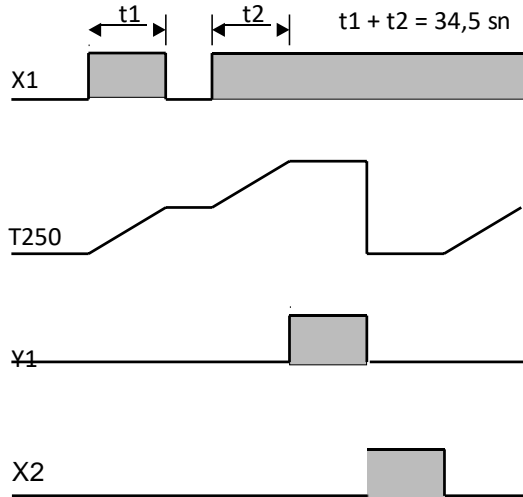
Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD X0
1 OUT T250 K345
4 LD T250
5 OUT Y1
6 LD X2
7 RST T250
```

X0 girişi "1" olduğunda T250 zaman sayıcısı aktif olur. Set değeri $345 \times 0,1 \text{ sn} = 34,5 \text{ sn}$ 'dir. X2 girişi zaman sayıcısını sıfırlar ve çıkışını sıfırlar.



X1 aktif olduğunda, zaman sayıcısı dahili olarak 100 msn darbeleri sayar. X1 "0" olduğunda mevcut zaman sayacı değeri tutulur. Mevcut değeri set değerine ulaştığında zaman sayıcısı çıkışı aktif duruma gelir.

X1 girişi "0" yapılarak veya PLC'ningücü kapatılarak sıfırlanamayacağı için zaman sayıcısını sıfırlamak için ayrı bir komut programlanmalıdır. X2 girişi T250 zaman sayıcısını sıfırlar ve çıkışını kapatır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

MELSEC FX ailesinin ana ünitelerindeki zaman sayıcılar

Değişken		Zamanlayıcı		
		Zamanlayıcılar		Sabit Zamanlayıcılar
Değişken tanımlayıcı		T		
Değişken tipi (sorgulamanın etkinleştirilmesi için)		Bit değişkeni		
Olası değerler (zaman sayıcı çıkışı)		0 veya 1		
Değişken adresi biçimi		Ondalık		
Zaman sayıcının set değeri girişı		Ondalıktamsayı olarak. Set değeri ya komut içerisinde doğrudan ya da veri kaydedicisinde dolaylı olarak ayarlanabilir.		
Değişkenlerin ve adreslerin sayısı	FX3G FX3GC FX3GE	100 msn (Aralık 0,1 ila 3276,7 sn)	200 (T0–T199)	6 (T250–T255)
		10 msn (Aralık 0,01 ila 327,67 sn)	46 (T200–T245)	—
		1 msn (Aralık 0,001 ila 32,767 sn)	64 (T256–T319)	4 (T246–T249)
	FX3S	100 msn (Aralık 0,1 ila 3276,7 sn)	32 (T0–T31)	6 (T131–T137)
		100 msn/10 msn (Aralık 0,1 ila 3276,7 sn/ 0,01 ila 327,67 sn)	31 (T32–T62)	—
		1 msn (Aralık 0,001 ila 32,767 sn)	65 (T63–T127)	4 (T128–T131)
	FX3U FX3UC	100 msn (Aralık 0,1 ila 3276,7 sn)	200 (T0–T199)	6 (T250–T255)
		10 msn (Aralık 0,01 ila 327,67 sn)	46 (T200–T245)	—
		1 msn (Aralık 0,001 ila 32,767 sn)	256 (T256–T511)	4 (T246–T249)
	FX5U FX5UC	100 msn / 10 msn / 1 msn	maks. 1024 (T0–T1023) ^a	maks. 1024 (T0–T1023) ^a

^a Dahili CPU belleğinin kapasitesi aralığında parametreler ile değiştirilebilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

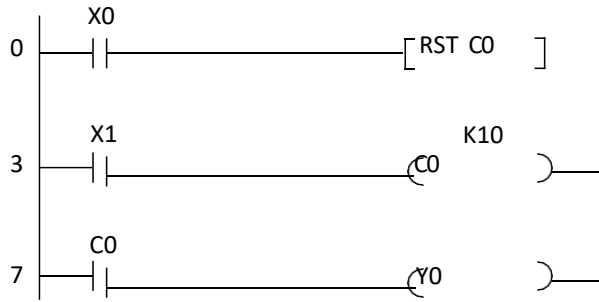
4.4 Sayıcılar

FX ailesinin sayma işlemlerini programlayan dahili sayıcılar da vardır.

Sayıcılar program ile girişlerine uygulanan sinyal darbelerini sayar. Mevcut sayıcı değeri program tarafından tanımlanan set değerine ulaştığında sayıcı çıkışı aktif olur. Zaman sayıcılar da olduğu gibi, sayıcı çıkışları da programda istediğiniz sıklıkta sorgulanabilir.

Sayıcı kullanılan bir program örneği:

Ladder diyagramı

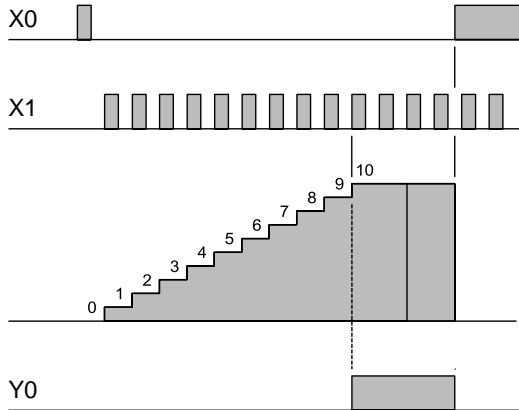


Komut listesi

0	LD	X0	
1	RST	C0	
3	LD	X1	
4	OUT	C0	K10
7	LD	C0	
8	OUT	Y0	

X1 girişi "1" olduğunda, C0 sayıcısının değeri 1 artırılır. X1 on kez açılıp kapandığında Y0 çıkışı aktif olur (sayıcının set değeri K10'dur).

Bu program tarafından üretilen sinyal dizisi aşağıdaki gibidir:



Öncelikle, sayıcı X0 girişi ve RST komutu ile sıfırlanır. Bu işlem sayıcının değerini 0 olarak ayarlar ve sayıcı çıkışı "0" olur.

Sayıcı değeri set değerine ulaştıktan sonra, X1 girişi üzerindeki hiçbir darbenin sayıcı üzerinde etkisi olmaz.

İki tür sayıcı vardır, 16 bit sayıcılar ve 32 bit sayıcılar. Adlarından da anlaşılacağı üzere, ya 16 bit ya da 32 bit değerlere kadar sayabilirler ve set değerlerini kaydetmek için sırasıyla 16 bit ve 32 bit kullanırlar. Aşağıdaki tabloda bu sayıcıların özellikleri gösterilmektedir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Özellik	16-Bit Sayıcı	32-Bit Sayıcı
Sayma yönü	Artar	Azalma ve artma (artış veya azalma bir özel rölenin açılıp kapanması ile belirlenir)
Set değeri aralığı	1 ila 32767	-2 147 483 648 ila 2 147 483 647
Set değeri girişı	Ondalık bir sabit (K) olarak bir komut içerisinde doğrudan veya bir veri kaydedicide dolaylı olarak	Ondalık bir sabit (K) olarak bir komut içerisinde doğrudan veya bir çift veri kaydedicide dolaylı olarak
Sayıcı dolması durumunda yapılacaklar	Maks. 32767'ye kadar sayılır, sonra sayıcı değeri değışmez	Dairesel sayıcı: 2147483647'ye kadar sayıldıktan sonra bir sonraki değeri -2147483648. (Aşağı doğru sayması sırasında bir sıçrama gerçekleşir -2 147 483 648'den 2 147 483 647'ye.)
Sayıcı çıkışı	Set değerine ulaşıldığında çıkış aktif olur.	Yukarı doğru sayarken, set değerine ulaşıldıktan sonra çıkış aktif kalır. Aşağı doğru sayarken değeri set değerinin altına düştüğünde çıkış sıfırlanır.
Sıfırlama	Bir RST talimatı ile sayıcının çıkış değeri silinir ve çıkış "0" olur.	

Normal sayıcılara ek olarak, MELSEC FX ailesinin kontrolörleri yüksek hızlı sayıcılara da sahiptir. Bunlar, X0 ve X7 girişlerinden okunan yüksek hızlı harici sayıcı sinyalleri işleyebilen 32-bit sayıcılardır. Konumlandırma görevlerini ve diğer fonksiyonları otomatik hale getirmek için bazı özel komutlarla birlikte bu sayıcıları kullanmak çok kolaydır.

Yüksek hızlı sayıcılar bir kesme ilkesine göre çalışır: PLC programı kesintiye uğratılır ve sayıcı sinyallerine hemen yanıt verir. Yüksek hızlı sayıcı sinyalleri ile ilgili daha fazla bilgi için, MELSEC FX ailesinin Programlama Kılavuzu'na bakın.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sayaçlara genel bakış

İşlenen		Sayıcı tipleri			
		Normal Sayıcı	Kalıcı sayıcı ¹		
Değişken tanımlayıcı		C			
Değişken tipi (ayarlar ve sorgulama için)		Bit değişkeni			
Olası değişken değerleri (sayıcı çıkışı)		0 veya 1			
Değişken adresi biçimi		Ondalık			
Sayıcının ayar noktası girişi		Ondalık bir tam sayı sabiti olarak. Set değeri komutta doğrudan veya veri kaydedicide dolaylı olarak ayarlanabilir (32-bit sayıcılarda iki veri kaydedici bulunur).			
Değişkenlerin ve adreslerin sayısı	FX3G	16-Bit Sayıcı	16 (C0–C15)	184 (C16–C199)	
	FX3GC	32-Bit Sayıcı	20 (C200–C219)	15 (C220–C234)	
	FX3GE	32-Bit Yüksek Hızlı Sayıcı	—	21 (C235–C255)	
	FX3S	16-Bit Sayıcı	16 (C0–C15)	16 (C16–C31)	
		32-Bit Sayıcı	35 (C200–C234)	—	
		32-Bit Yüksek Hızlı Sayıcı	—	21 (C235–C255)	
	FX3U	16-Bit Sayıcı	100 (C0–C99) ²	100 (C100–C199) ²	
		32-Bit Sayıcı	20 (C200–C219) ²	15 (C220–C234) ²	
	FX3UC	32-Bit Yüksek Hızlı Sayıcı			21 (C235–C255) ²
		FX5U	16-Bit Sayıcı	maks. 1024 (C0–C1023) ^A	
FX5UC	32-Bit Sayıcı	maks. 1024 (C0–C1023) ^A			

^a Sabit sayıcıların mevcut sayıcı değerleri güç kaynağı kapatıldığında bile tutulur.

^A Güç kaynağı kapatıldığında bu sayıcıların mevcut değerlerinin korunup korunmayacağını yapılandırmak üzere PLC parametrelerini ayarlayabilirsiniz.

^A Dahili CPU belleğinin kapasitesi aralığında parametreler ile değiştirilebilir.

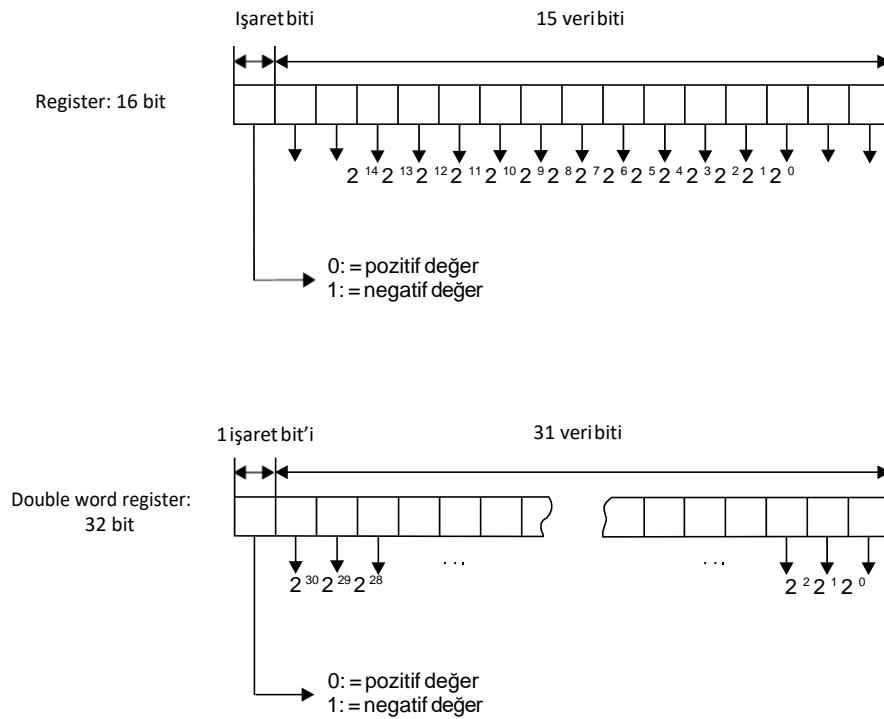


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.5 Registerlar

PLC'lerin röleleri işlemlerin sonuçlarını geçici olarak kaydetmek için kullanılır. Ancak, röleler yalnızca Açık/Kapalı veya 1/0 değerlerini kaydedebilir. Bunun anlamı ölçümleri veya hesaplama sonuçlarını kaydetmek için uygun olmadıklarıdır. Bu gibi değerler FX ailesinin kontrolörlerinin "data registerları" içerisine kaydedilebilir.

Registerlar 16 bit ve yavaş genişliğindedir (bkz. bölüm 3.2). 32 bit değerleri iki ardışık data registerı bir araya getirerek kaydedebilen "double word" registerlar oluşturabilirsiniz.



Bir registera 0000H ila FFFFH (-32768 ila 32767) aralığındaki değerler kaydedilirken 32 bitlik registera 00000000H ila FFFFFFFFH (-2147483648 ila 2147483647) aralığındaki değerler kaydedilebilir.

Dizinlerle çalışmak için FX ailesinin kontrol üniteleri çok sayıda talimat sunmaktadır. Bunlarla Örn; değerler dizinlere yazılabilir, dizinlerden okunabilir, dizinlerdeki içerik kopyalanabilir, karşılaştırılabilir veya aritmetiksel hesaplar yapılabilir (Bkz. Böl. 5).



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.5.1 Data registerlar

Data registerlar PLC programlarınızda bellek olarak kullanılabilir. Programın data registera yazdığı bir değer program üzerine başka bir değer yazıncaya kadar kalır.

32 bitlik verileri işlemek için komutları kullandığınızda yalnızca 16 bitlik data registerın adresini belirtmeniz yeterlidir. 32 bitlik verilerin en önemli kısmı otomatik olarak sonraki ardışık data registera yazdırılır. Örneğin; 32 bit'lik değeri kaydetmek üzere D0 data registerını tanımladıysanız, D0 0 ile 15 arasındaki bit'leri içerir ve D1 16 ile 31 arasındaki bit'leri içerecektir.

PLC'nin kapatılması veya durdurulması durumunda:

FX PLC'leri içerikleri kaybolan normal data registerlara ek olarak, PLC durdurulduğunda veya güç kaynağı kapatıldığında içeriği kaybolmayan pil korumalı data registerlara da sahiptir.

NOT

Özel röle M8033 ayarlanırsa, pil korumasız data registerlar PLC durdurulsa bile silinmez.

Veri saklayıcılara genel bakış

İşlenen	Register tipleri		
	Normal registerlar	Pil korumalı registerlar	
Değişken tanımlayıcı	D		
Değişken tipi (ayarlama ve sorgulama için)	Sözcük değişkeni (iki sözcüklü değerleri birleştirmek için iki veri saklayıcı bir arada kullanılabilir)		
Olası değişken değerleri	16-Bit register: 0000H ila FFFFH (-32768 ila 32767) 32-Bit register: 00000000H ila FFFFFFFFH (-2 147 483 648 ila 2 147 483 647)		
Değişken adresi biçimi	Ondalık		
Değişken ve adreslerin sayısı	FX3G	128 (D0–D127)	972 (D128–D1099)
	FX3GC	6900 (D1100–D7999) ¹	
	FX3GE		
	FX3U	200 (D0–D199) ²	312 (D200–D511) ³
	FX3UC		7488 (D512–D7999)
	FX5U	maks. 8000 (D0–D7999) ⁴	maks. 8000 (D0–D7999) ⁴
FX5UC			

^a Opsiyonel pil yüklüyse, tutucu veri saklayıcılarının işlevi PLC parametrelerindeki ilgili veri saklayıcılara atanabilir. Daha sonra bu şekilde pil kullanılarak korunurlar.

¹ Bu registerları PLC parametreleri ile pil korumalı veri saklayıcılar olarak da yapılandırabilirsiniz.

² Bu veri saklayıcıları PLC parametreleri ile pil korumasız veri saklayıcılar olarak da yapılandırabilirsiniz.

⁴ Dahili CPU belleğinin kapasitesi aralığında parametreler ile değiştirilebilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.5.2 Özel registerlar

Adresi M8000'den başlayan özel röleler gibi (Bölüm 4.2.1), FX kontrolörler de özel registerlarda veya adresleri D8000'den başlayan arıza tespit veri saklayıcılarına sahiptir. Çoğunlukla özel röleler ve özel registerlar arasında doğrudan bir bağlantı vardır. Örneğin; M8005 özel rölesi PLC pilinin voltajının çok düşük olduğunu gösterir ve söz konusu voltaj değeri D8005 özel registerında saklanır. Aşağıdaki tabloda kullanılan özel registerların küçük seçim örnekleri verilmiştir.

Özel veri saklayıcı	Fonksiyonu	Programda işleme seçenekleri
D8004	Hata rölesi adresi (hangi hata rölesinin enerjilendiğini gösterir)	Register içeriğinin okunması
D8005	Pil voltajı (örn; 36 değeri 3.6V' u ifade eder)	
D8010	Geçerli program çevrim süresi	
D8013–D8019	Gerçek zamanlı entegre saat ve tarih	Register içeriğinin okunması Register içeriğinin değıştirilmesi
D8030	Potansiyometre VR1'den okunan değeri (0 ila 255)	Register içeriğinin okunması (yalnızca FX3G, FX3GE ve FX3S)
D8031	Potansiyometre VR2'den okunan değeri (0 ila 255)	

FX5U ve FX5UC serisi ana modüller, sadece (FX uyumlu) D8000 özel registerlar değil, aynı zamanda SDO ile SD11999 aralığında ayrı değışken tanımlayıcısı (SD) ile tanımlanan özel registerlar da sunarlar. Bu registerlar MELSEC System Q ve L serisi PLC özel registerları ile kısmen uyumlu olup D8000 ile başlayan registerların bazı fonksiyonlarını da sunmaktadırlar ve aynı zamanda iQ-F serisinin yeni özelliklerini taşırlar.

Harici değıştirilebilir potansiyometreler

FX3G, FX3GE ve FX3S serisi kontrolörler ve D8031 özel registerların içeriğini 0 ile 255 arasında ayarlayabileceğiniz iki entegre potansiyometreye sahiptir (bkz. bölüm 4.6.1). Bu potansiyometreler çeşitli amaçlarla kullanılabilir, örneğin; zaman sayıcıların ve sayıcıların set değeri programlama ünitesini kontrolöre bağlamak gerekmeden ayarlamak için kullanılabilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.5.3 File registerlar

Dosya veri saklayıcıların içeriği güç kaynağı kapatılsa bile kaybolmaz. Veri saklayıcıları bu nedenle PLC açıldığında veri saklayıcılara kaydedilmesi gereken değerleri saklamak için kullanılabilir. Bu yüzden, program tarafından hesaplamalar, karşılaştırmalar için veya zaman sayıcılar için için set değeri tanımlamada kullanılabilirler.

Dosya veri saklayıcıları, veri saklayıcılarla aynı yapıya sahiptir. Aslında bunlar da veri saklayıcılarıdır. D1000 ile D7999 aralığındaki her biri 500 adreslik bloklar içerir.

Değişken		Dosya kaydediciler
Değişken tanımlayıcı		D (Sadece FX5U ve FX5UC için R)
Değişken tipi (ayarlar ve sorgulama için)		Word değişkeni (iki kaydedici double word değerleri saklamak için bir araya getirilir)
Olası değişken değerleri		16-Bit register: 0000H ila FFFFH (–32768 ila 32767) 32-Bit register: 00000000H ila FFFFFFFFH (–2 147 483 648 ila 2 147 483 647)
Değişken adresi biçimi		Ondalık
Değişken ve adreslerin sayısı	FX3G	7000 (D1000–D7999)
	FX3GC	PLC parametrelerinde maksimum 500 dosya saklayıcının maksimum 14 bloğu tanımlanabilir
	FX3GE	
	FX3S	2000 (D1000–D2999) PLC parametrelerinde maksimum 500 dosya saklayıcının maksimum 4 bloğu tanımlanabilir.
	FX3U	7000 (D1000–D7999)
	FX3UC	PLC parametrelerinde maksimum 500 dosya saklayıcının maksimum 14 bloğu tanımlanabilir.
	FX5U	maks. 32768 (R0–R32767) ^a
	FX5UC	

^a Dahili CPU belleğinin kapasitesi aralığında parametreler ile değiştirilebilir.

Dosya saklayıcılarla ilgili daha fazla bilgi almak için, MELSEC FX ailesinin Programlama Kılavuzu'na bakın.



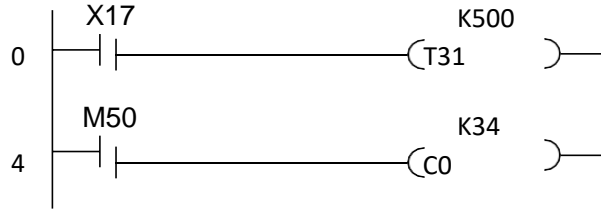
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.6 Zamanlı sayıcılar ve sayıcılar için programlama ipuçları

4.6.1 Zamansayıların vesayıların set değerlerinin dolaysız olarak ayarlanması

Zamansayıların vesayıların set değerlerini bir çıkış komutunda doğrudan ayarlamak alışıl gelmiş yöntemdir:

Ladder diyagramı



Komut listesi

0	LD	X17	
1	OUT	T31	K500
4	LD	M50	
5	OUT	C0	K34

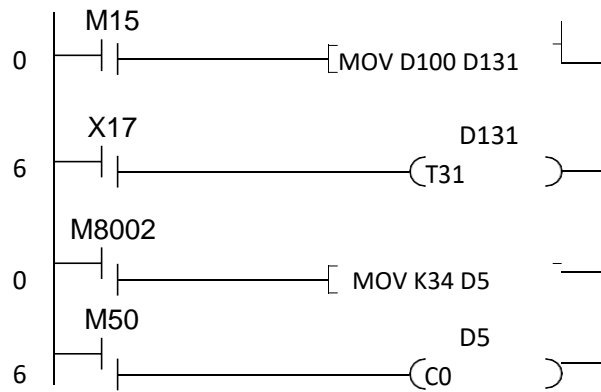
Yukarıdaki örnekte, T31, 100msn'lik bir zaman sayıcıdır. K500 sabiti $500 \times 0,1 \text{sn} = 50 \text{sn}$ gecikme ayarlar. C0 sayıcısı için set değeri de K34 sabiti ile 34'e doğrudan ayarlanır.

Set değerlerini bu şekilde belirlemenin avantajı, set değeri ayarladıktan sonra set değerini kendinizin kontrol etmesine gerek olmamasıdır. Güç arızasından sonra bile, kontrolör açıldıktan sonra programda kullandığınız değerler her zaman geçerli olacaktır. Ancak, bir dezavantajı da vardır; set değerini değiştirmek istediğinizde programı düzenlemeniz gereklidir. Zamanlayıcı set değerleri devreye alma işlemleri sırasında ideal hale getirilir.

Ancak zaman sayıcılar ve sayıcılar için nominal değerler de veri saklayıcılara kaydedilebilir ve program vasıtası ile okunabilirler. Böylece, öngörülmüş olan değerler bağlı bir programlama cihazı kullanılarak hızla değiştirilebilir. Bu durumda set değerlerinin bir operatör yada anahtar vasıtası ile tanımlanması da de mümkündür.

Aşağıdaki listede set değerlerinin dolaylı olarak nasıl belirlendiği gösterilmektedir:

Ladder diyagramı



Komut listesi

0	LD	M15	
1	MOV	D100	D131
6	LD	X17	
7	OUT	T31	D131
10	LD	M8002	
11	MOV	K34	D5
16	LD	M50	
17	OUT	C0	D5

- Röle M15 "1" ise, D100 veri saklayıcısının içeriği D131 veri saklayıcısına kopyalanır. Bu veri saklayıcı T131 için set değeri içerir. D100'ün içeriği örneğin bir operatör paneli vasıtası ile değiştirilebilir.
- Özel röle M8002, PLC açıldıktan sonra yalnızca tek bir program döngüsü için enerjilendirilir. Bu, 34 sabit değerinin veri saklayıcı D5'e kopyalanması için kullanılır. Bu değer daha sonra C0 sayıcısı için set



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

değeri olarak kullanılır.

Set değerlerini veri saklayıcılara kopyalamak için program komutları yazmanız gerekmez. Örneğin; program başlamadan önce bunları ayarlamak için de programlama ünitesini kullanabilirsiniz.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

E

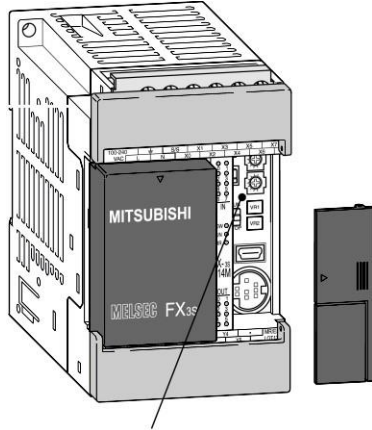
DİKKAT:

Normal veri saklayıcılar kullanırsanız, set değerleri güç kaynağı kapatıldığında ve ÇALIŞTIRMA/DURDURMA anahtarı DURDURMA konumuna getirildiğinde kaybolacaktır. Bu durum meydana gelirse, güç kaynağı bir dahaki sefere açıldığında ve/veya PLC tekrar başlatıldığında tüm set değerleri "0" olacağı için tehlikeli bir durum oluşturacaktır.

Programınızı değerler otomatik olarak kopyalanacak biçimde yapılandırmak istemiyorsanız zaman sayıcıların ve sayıcıların set değerlerini kaydetmek için daima pil korumalı veri saklayıcılar kullanmanız gereklidir. Ancak, yedekleme pili boşsa PLC kapatıldığında bu kaydedicilerin içeriğinin de silineceğini lütfen aklınızda bulundurun.

Set değerlerinin entegre potansiyometrelerle ayarlanması

FX3G, FX3GE ve FX3S serisi kontrolörlerde iki entegre analog potansiyometre bulunur. Bunlarla zaman sayıcıların ve sayıcıların set değerlerini hızla ve kolaylıkla ayarlayabilirsiniz.

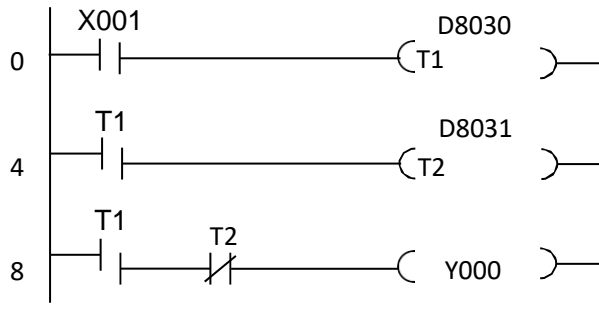


Potansiyometre

Soldaki resimde temel bir FX 3s serisi ünite gösterilmektedir. Potansiyometrelerin yerleşimi FX3G ve FX3GE serilerindeki gibidir.

Üst potansiyometre (VR1) özel veri saklayıcısı D8031'den, alt potansiyometrenin (VR2) değeri ise D8031'den okunabilir. Potansiyometrelerin birini bir zaman sayıcı için set değeri olarak kullanmak üzere, sabit yerine ilgili kaydediciyi tanımlamanız yeterlidir.

Ladderdiagramı



Komut listesi

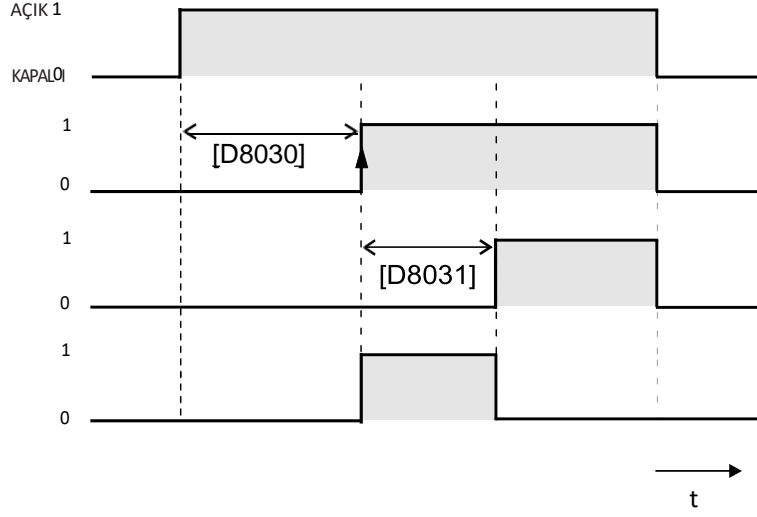
```
0 LD X001
1 OUT T1 D8030
4 LD T1
5 OUT T2 D8031
8 LD T1
8 ANI T2
10 OUT Y000
```

Yukarıdaki program örneğinde, T1 zamanlayıcısı, T2 zamanlayıcısı tarafından belirlenen gecikme süresi bittikten sonra Y0 "0" olur (gecikmiş darbe üretimi).



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sinyal akışı





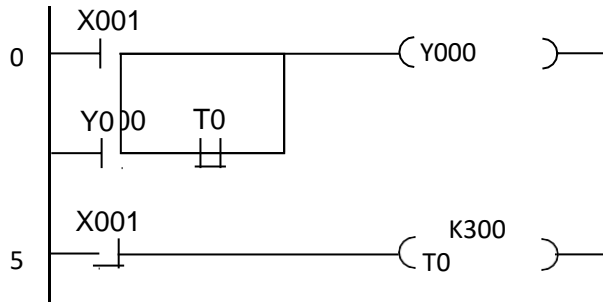
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.6.2 Düşme gecikmesi

Varsayılan olarak, MELSEC PLC'lerdeki tüm zamanlayıcılar gecikmeli açma zamanlayıcılarıdır, yani belirlenen gecikme süresinden sonra çıkış "1" durumuna gelir. Ancak, çoğunlukla gecikmeli bir işlemi de programlamak isteyeceksiniz (Bir gecikme sonrasında kapatma). Bunun tipik bir örneği, bir banyoda bulunan, ışıklar kapatıldıktan birkaç dakika sonra çalışmaya devam etmesini gerektiren havalandırma fanıdır.

Program alternatifi 1 (kendini kilitleyen devre)

Ladder diyagramı

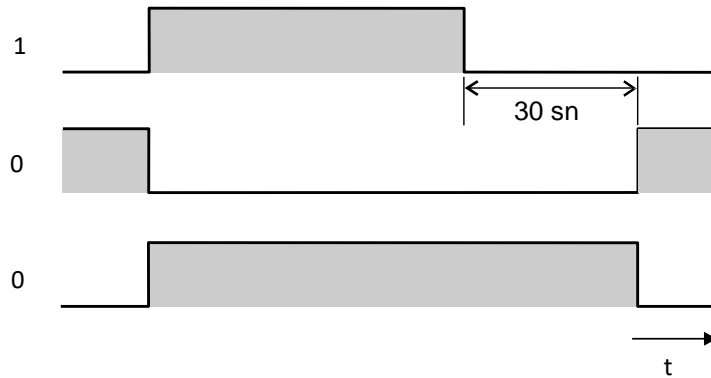


Komut listesi

```
0 LD X001
1 LD Y000
2 ANI T0
3 ORB
4 OUT Y000
5 LDI X001
6 OUT T0 K300
```

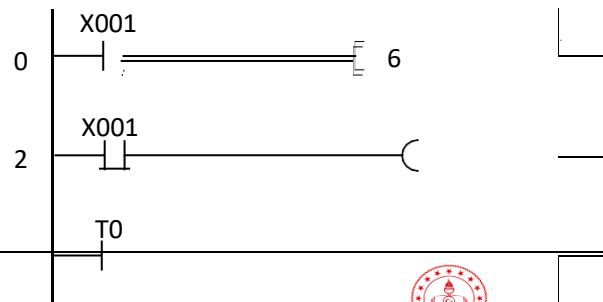
X1 girişi "1" olduğu sürece (örneğin; bir aydınlatma anahtarı) Y0 (fan) da aktif olacaktır. Ancak, kilitleme fonksiyonu X1 kapatıldıktan sonra da Y0'in aktif kalmasını sağlar. Çünkü T0 zaman sayıcısı hala çalışmaktadır. X1 anahtarı kapatıldığında T0 başlatılır. Gecikme süresinin sonunda (örnekte 300 x 0,1 sn = 30 sn) T0, Y0 kilidini açar ve çıkışı keser.

Sinyal akışı



Program alternatifi 2 (kilitleme/sıfırlama)

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
SET Y000
K300 T0
RST Y000
```



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

0	LD		2	LDI		6	LD		TO
	X001			X001		7	RST	Y000	
1	SET		3	OUT	TO)	K300		
	Y000								

X1 "1" olduğunda, Y0 çıkışı enerjilenir. X1 "0" olduğunda TO zamanlayıcısı başlatılır. Gecikme süresi bittikten sonra Y0 çıkışı sıfırlanır. Sonuç program alternatifi 1 ile aynıdır.

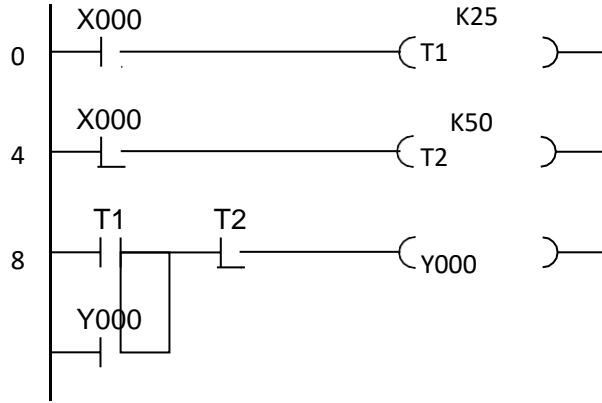


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.6.3 Düşme ve kapama gecikmesi

Bazen, bir çıkışı bir gecikme sonrasında aktif etmeniz ve ardından sıfırlamak istediğiniz zamanlar olabilir. Bunu kontrolörün temel lojik komutları ile gerçekleştirmek çok kolaydır.

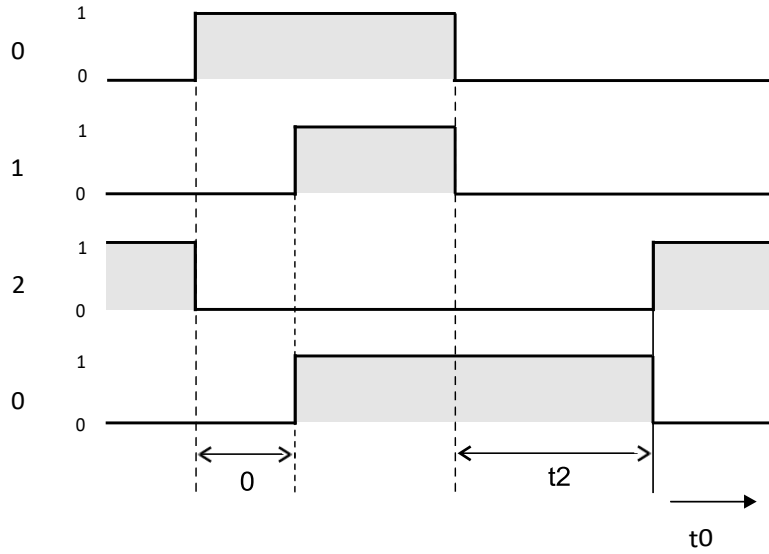
Ladder diyagramı



Komut listesi

0	LD	X000	
1	OUT	T1	K25
4	LDI	X000	
5	OUT	T2	K50
8	LD	T1	
9	OR	Y000	
10	ANI	T2	
11	OUT	Y000	

Sinyal akışı



Y000 çıkışı, kesme gecikmesi süresinin sonuna kadar çıkışı açık bırakarak T1 yardımı ile kilitletir.



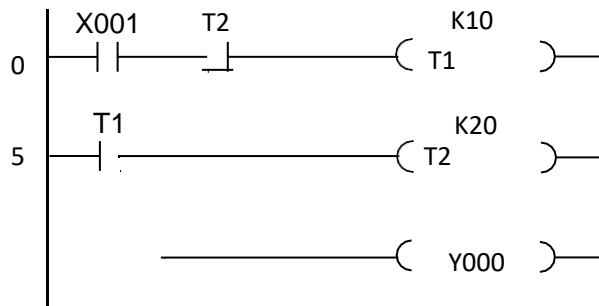
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

4.6.4 Zaman darbeleri üreten özel röleler

Kontrolörler düzenli bir saat sinyaline gereksinim duyan görevleri programlamayı kolay hale getiren özel rölelere sahiptir (örneğin; yanıp sönen bir hata gösterge lambası için). Örneğin; M8013 rölesi 1 saniyelik aralıklarla açılıp kapanır. Tüm özel rölelerle ilgili tam bilgiler için, FX ailesinin Programlama Kılavuzuna bakın.

Farklı bir saat sinyali frekansına ve farklı açma ve kapatma zamanlarına gereksinim duyarsanız, kendi zaman darbesi üreticinizi iki zamanlayıcı ile aşağıdaki gibi oluşturabilirsiniz:

Ladder diyagramı



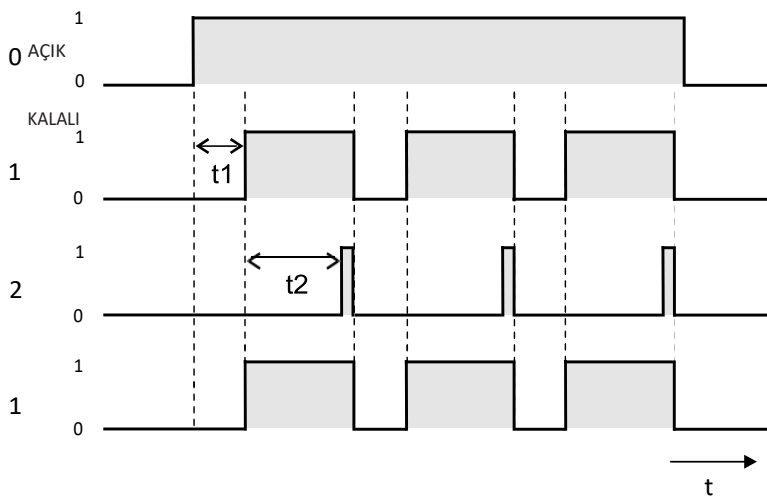
Komut listesi

```
0 LD X001
1 ANI T2
2 OUT T1 K10
5 LD T1
6 OUT T2 K20
9 OUT Y000
```

X1 girişi sayma sürecini başlatır. İsterseniz, bu girişi dikkate almayabilirsiniz. Böylece darbe üretimi daima aktif olur. Çıkış T2 süresince "1", T1 süresince "0" olur.

Çıkış zaman sayıcısı T2 yalnızca bir program döngüsü boyunca aktif olur. T2 set değerine ulaştığında T2 bobini aktif olur ve T1 bobini "0" olur. T1 "0" olunca T2 de "0" olur. Bu durumda, Y0 bobinin aktif olma süresi, bir program döngüsü süresine bağlı artar veya azalır. Ancak, bir program döngüsü birkaç milisaniye sürdüğünden ihmal edilebilir.

Sinyal akışı





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5 İleriseviyedolanlarıçinprogramlama

Bölüm 3'te listelenen temel lojik komutları, programlanabilir lojik kontrolörleri ile kablo donanımlı bir kontrolörleri benzeştirmek için kullanılabilir. Ancak, modern PLC'lerin yüzeysel bir kısmını oluşturur. Her PLC bir mikro işlemciye sahip olduğu için, matematiksel hesaplamalar gibi işlemleri kolaylıkla yapabilir, sayıları karşılaştırabilir, bir sayı sistemini başka bir sisteme dönüştürebilir veya analog değerleri işleyebilirler.

Lojik işlem olanaklarının ötesine geçen bu gibi fonksiyonlar, özel komutlarla gerçekleştirilir, bunlara uygulanmış komutlar veya uygulama komutları adı verilir.

5.1 Uygulama komutlarının genel bakış

Uygulama komutları, fonksiyonlarının İngilizce adlarına bağlı olarak kısa adlar alırlar. Örneğin; 16 bit veya 32 bit sayıları karşılaştırma komutuna CMP denir, İngilizcedeki compare (karşılaştır) fiilinin kısaltmasıdır.

Uygulama komutu ile programlama yapılırken, komut adından sonra değişken adı girilir. Aşağıdaki tabloda MELSEC FX ailesine ait kontrolörler tarafından şu anda desteklenen uygulama komutları gösterilmektedir. Bu liste en başta bunaltıcı gelebilir ancak endişelenmeyin bunların hepsini ezberlemeniz gerekmiyor! Programlama yaparken gereksinim duyduğunuz komutları bulmak için programlama yazılımının güçlü Yardım fonksiyonlarını kullanabilirsiniz.

Bu bölümde, yalnızca en çok kullanılan komutları ele alacağız. Bunlar referans tablosunda gri gölgeli arka planda gösterilmektedir. Tüm komutlarla ilgili örnekli eksiksiz belgeler için, lütfen FX serisi ve iQ-F serisi Programlama Kılavuzu'na bakın.

16 bit veri işlemlerinde kullanılan komutların çoğu, bir "D" ilave edilerek aynı zamanda 32 bit veriler için de kullanılabilir (örneğin, toplama için: ADD _DADD).



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Program akış komutları	CJ	Bir program konumuna koşullu atlama				
	CALL	Bir alt programın çağırılması (çalıştırılması)				
	SRET	Alt programın sonunu işaretler				
	IRET	Bir kesme programının sonunu işaretler				
	EI	Kesme programını etkinleştirir				
	DI	Kesme programın devre dışı bırakılması	◆	◆	◆	◆
	FEND	Ana program bloğunun sonunu işaretler				
	WDT	WatchDog zamanlayıcı yenileme				
	FOR	Bir program döngüsünün başlangıcını işaretler				
	NEXT	Bir program döngüsünün sonunu işaretler				
	BREAK	Program tekrarından zorlamalı şekilde çıkar				
	XCALL	Bir alt yordam çağırır (yürütür)				
	STOP	Sıralı işlemi durdurur				
	GOEND	END komutuna atlar				◆
	IMASK	Program maskesini kesintiye uğratar				
SIMASK	Belirtilen kesme işaretleyicini etkinleştirir/ devre dışı bırakır					



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Karşılaştırma ve taşıma komutları	CMP	Sayısal verilerin karşılaştırılması	◆	◆	◆	◆
	ZCP	Sayısal aralıkların karşılaştırılması	◆	◆	◆	◆
	MOV	Verilerin bir saklama alanından başkasına taşınması	◆	◆	◆	◆
	MOVB	1 bit veriyi aktarma				◆
	BLKMOV	n bit veriyi aktarma				◆
	SMOV	Değiştirerek taşıma	◆	◆	◆	◆
	CML	Kopyalama ve tersine çevirme	◆	◆	◆	◆
	CMLB	1 bit verinin tersini alma ve aktarma				◆
	BMOV	Blok taşıma	◆	◆	◆	◆
	FMOV	Değişken aralığına kopyalama	◆	◆	◆	◆
XCH	Tanımlanan değişkenler arasında veri alış verişi			◆	◆	
Matematiksel ve lojik komutlar	ADD	Sayısal verilerin toplanması	◆	◆	◆	◆
	+	Sayısal verilerin toplanması				◆
	SUB	Sayısal verilerin çıkartılması	◆	◆	◆	◆
	-	Sayısal verilerin çıkartılması				◆
	MUL	Sayısal verilerin çarpılması	◆	◆	◆	◆
	*	Sayısal verilerin çarpılması				◆
	DIV	Sayısal verilerin bölünmesi	◆	◆	◆	◆
	/	Sayısal verilerin bölünmesi				◆
	INC	Arttırma	◆	◆	◆	◆
	DEC	Azaltma	◆	◆	◆	◆
	WAND	Lojik VE	◆	◆	◆	◆
	WOR	Lojik VEYA	◆	◆	◆	◆
	WXOR	Lojik özel VEYA	◆	◆	◆	◆
	WXNR	16 bit/32 bit verilerde XNOR işlemi				◆
DXNR					◆	
NEG	Değişken içeriğinin lojik olarak ters çevrilmesi			◆	◆	
Kaydırma komutları	ROR	Sağa döndürme	◆	◆	◆	◆
	ROL	Sola döndürme	◆	◆	◆	◆
	RCR	Taşıyarak sağa döndürme			◆	◆
	RCL	Taşıyarak sola döndürme			◆	◆
	SFTR	Bit bazında sağa kaydırma	◆	◆	◆	◆
	SFTL	Bit bazında sola kaydırma	◆	◆	◆	◆
	WSFR	Sözcük bazında sağa kaydırma	◆	◆	◆	◆
	WSFL	Sözcük bazında sola kaydırma	◆	◆	◆	◆
	SFT	Bit değişkenlerini 1 bit kaydırma				◆
	BSFR	n bit veriyi sağa/sola 1 bit kaydırma				◆
	BSFL					◆
	DSFR	n word veriyi sağa/sola 1 word kaydırma				◆
	DSFL					◆
	SFWR	Bir FIFO belleğine yazdırma	◆	◆	◆	◆
SFRD	Bir FIFO belleğinden okuma	◆	◆	◆	◆	



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Veri işleme fonksiyonları	ZRST	Tanımlanan aralıktaki verileri sıfırlar	◆	◆	◆	◆
	DECO	Veri kodlarını çözer	◆	◆	◆	◆
	ENCO	Verileri kodlar	◆	◆	◆	◆
	SUM	Aktif bit'lerin sayılarını toplar	◆	◆	◆	◆
	BON	Bir bit'in durumunun kontrol edilmesi	◆	◆	◆	◆
	BSET	Word değişkenine bir bit atama				◆
	BRST	Word değişkenindeki bir biti sıfırlama				◆
	TEST	Bit testi gerçekleştirir				◆
	MEAN	Ortalama değerlerin hesaplanması	◆	◆	◆	◆
	MAX	Maksimum değeri arama				◆
	MIN	Minimum değeri arama				◆
	ANS	Bir zaman aralığının başlatılması	◆		◆	◆
	ANR	Zaman aralığını sıfırlar	◆		◆	◆
	SQR	Karekök alma			◆	◆
	FLT	Bir tamsayı, kayan noktalı sayıya dönüştürülür.	◆	◆	◆	
INT2FLT					◆	
UINT2FLT					◆	
Hızlı sayıcı komutlar	REF	Giriş ve çıkışların yenilenmesi	◆	◆	◆	◆
	REFF	Girişlerin yenilenmesi ve filtrenin ayarlanması			◆	
	MTR	Giriş matrisi, matrisin okunması (MTR)	◆	◆	◆	◆
	DHSCS	Hızlı sayıcı ayarlama	◆	◆	◆	◆
	DHSCR	Hızlı sayıcı sıfırlama	◆	◆	◆	◆
	DHSZ	Hızlı sayıcı için bölge karşılaştırması	◆	◆	◆	◆
	HIOEN	16bit/32bit veriyüksek hızlı G/Ç fonksiyonunu başlatma/durdurma				◆
	SPD	Hız algılama	◆	◆	◆	◆
	PLSY	Darbe Y çıkışı (frekans)	◆	◆	◆	◆
	PWM	Darbe genişliği modülasyonlu darbe çıkışı	◆	◆	◆	◆
	PLSR	Darbe kademesi (hızlanma/yavaşlama ayarı)	◆	◆	◆	
Uygulama komutları	IST	Çoklu mod STL sisteminin başlangıç durumu ayarı	◆	◆	◆	◆
	SER	Arama verileri yığın belleği	◆	◆	◆	◆
	ABSD	Mutlak sayıcı karşılaştırma	◆	◆	◆	◆
	INCD	Artımlı karşılaştırma	◆	◆	◆	◆
	TTMR	Ayarlı zamanlayıcı			◆	◆
	STMR	Özel zamanlayıcı			◆	◆
	UDCNTF	İşaretili 32 bit iki yönlü sayıcı				◆
	ALT	Flip-Flop fonksiyonu	◆	◆	◆	◆
	RAMP	Kademe fonksiyonu	◆	◆	◆	
	RAMPF					◆
	ROTC	Dönen tablo kontrolü			◆	◆
SORT	Seçilen alanlarda tablo sıralama			◆		
SORTTBL					◆	



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Harici G/Ç cihazları için komutlar	TKY	Onluk klavye			◆	
	HKY	Onaltılık klavye			◆	
	DSW	Dijital anahtar	◆	◆	◆	◆
	SEGD	7 segmentli gösterge kodu çözücü			◆	◆
	SEGL	7 segmentli pil korumalı gösterge	◆	◆	◆	◆
	ARWS	Ok anahtarı			◆	
	ASC	ASCII dönüştürme			◆	
	PR	Çıkışlar üzerinden veri yazdırma			◆	
	FROM	Özel fonksiyon modüllerinden verilerin okunması	◆		◆	◆
	TO	Özel fonksiyon modüllerine verilerin yazılması	◆		◆	◆
Harici seri cihaz komutları	RS	Seri haberleşme	◆	◆	◆	
	RS2	Seri haberleşme (2)				◆
	PRUN	Paralel çalıştırma (sekizli mod)	◆	◆	◆	◆
	ASCI	ASCII karakterine dönüştürme	◆	◆	◆	◆
	HEX	Onaltılık karaktere dönüştürme	◆	◆	◆	
	HEXA					◆
	CCD	Toplam ve kısmi kontrol	◆	◆	◆	◆
FX□□-8AV-BD genişletme kartı için komutlar	VRRD	Ayarnoktası değerlerinin FX□□-8AV-BD ve FX□□-8AV-BD'den okunması	◆	◆	◆	
	VRSC	Anahtar ayarlarının FX□□-8AV-BD ve FX□□-8AV-BD'den okunması	◆	◆	◆	
PID kontrol komutu	PID	PID kontrol döngüsünün programlanması	◆	◆	◆	◆
Dizin kaydedicilerin saklanması/kurtarılması	ZPUSH	Dizin kaydedicinin içeriğinin saklanması				
	ZPOP	Dizin kaydedicinin içeriğinin kurtarılması			◆	
Kayan noktalı sayı işlemleri	LDE	Verilerin işlemler içerisinde karşılaştırılması				◆
Kayan noktalı sayı işlemleri	DECOMP	Kayan noktalı değerlerin karşılaştırılması	◆	◆	◆	◆
	DEZCP	Kayan noktalı değerlerin karşılaştırılması (aralık)			◆	◆
	DEMOV	Kayan noktalı değerlerin taşınması	◆	◆	◆	◆
	DESTR	Kayan noktalı değerin bir diziye dönüştürülmesi			◆	◆
	DEVAL	Dizinin kayan noktalı değere dönüştürülmesi			◆	◆
	DEBCD	Kayan noktalı değerlerin bilimsel bildirimde dönüştürülmesi			◆	◆
	DEBIN	Bilimsel bildirimlerin kayan noktalı değerlere dönüştürülmesi			◆	◆
	DEADD	Kayan noktalı sayıların toplanması	◆	◆	◆	◆
	E+					◆
	DESUB	Kayan noktalı sayıların çıkartılması	◆	◆	◆	◆
	E-					◆
	DEMUL	Kayan noktalı sayıların çarpılması	◆	◆	◆	◆
	E*					◆
	DEDIV	Kayan noktalı sayıların bölünmesi	◆	◆	◆	◆
E/					◆	



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Kayan noktalı sayı işlemleri	DEXP	E'nin üssü olarak kayan nokta			◆	◆
	DLOGE	Normal logaritma hesabı			◆	◆
	DLOG10	Ondalık logaritma hesabı			◆	◆
	POW	Kayan noktalı sayının üssel hesaplanması				◆
	DESQR	Kayan noktalı sayıların karekökünü alınması	◆	◆	◆	◆
	DENEG	Kayannoktalı sayıların önişaretlerinin değiştirilmesi			◆	◆
	INT	Kayannoktalı sayıların ondalık sayılara dönüştürülmesi	◆	◆	◆	
	EMAX	Maksimum değeri arama				◆
	EMIN	Minimum değeri arama				◆
Kayan noktalı sayılar için trigonometrik işlemler	SIN	Sinus hesabı			◆	◆
	COS	Kosinüs hesabı			◆	◆
	TAN	Tanjant hesabı			◆	◆
	ASIN	Arcsin fonksiyonu hesabı			◆	◆
	ACOS	Arccos hesabı			◆	◆
	ATAN	Arctan hesabı			◆	◆
	RAD	Dereceden radyana dönüştürme hesabı			◆	◆
	DEG	Radyandan dereceye dönüştürme hesabı			◆	◆
Veri işlemleri	WSUM	Sözcük değişkenlerinin içeriğini toplama			◆	◆
	WTOB	Sözcüklerin baytlara ayrılması			◆	◆
	BTOW	Bağımsız bayt'lardan sözcük oluşturulması			◆	◆
	UNI	Sözcük oluşturmak için 4 bit'lik grupların birleştirilmesi			◆	◆
	NUNI	Belirtilen sayıda bitin bağlanması				◆
	DIS	Sözcüklerin 4 Bit'lik gruplara ayrılması			◆	◆
	NDIS	Belirtilen sayıda bitin ayrılması				◆
	SWAP	En önemli ve en önemsiz bitlerin değiştirilmesi			◆	◆
	SORT2	Bir tablodaki verilerin sıralanması			◆	
	SORTTBL2					◆
Yerleştirme komutları	DSZR	Sıfırananoktasına dönüş (yaklaştırma anahtar ile)	◆	◆	◆	◆
	DVIT	Kesme ile konumlandırma			◆	◆
	TBL	Veri tablosu ile konumlandırma	◆		◆	◆
	DRVTBL	Çoklu tablo işlemi ile pozisyonlama				◆
	DRVMUL	Çoklu eksen eş zamanlı sürücü pozisyonlama				◆
	DABS	Mutlak mevcut konumun okunması	◆		◆	◆
	ZRN	Sıfır ana noktasına dönüş	◆		◆	
	PLSV	Değişken frekanslı çıkış darbeleri	◆	◆	◆	◆
	DRVI	Artışlı bir değeri yerleştirme	◆	◆	◆	◆
	DRVA	Mutlak değeri yerleştirme	◆	◆	◆	◆



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
PLC'nin entegre saati ile işlemler	TCMP	Saat verilerinin karşılaştırılması	◆	◆	◆	◆
	TZCP	Saat verilerinin bir aralıkla karşılaştırılması	◆	◆	◆	◆
	TADD	Saat verilerinin toplanması	◆	◆	◆	◆
	TSUB	Saat verilerinin çıkartılması	◆	◆	◆	◆
	HTOS	"Saat,dakikavesaniye" değerlerinin saniyelere dönüştürülmesi			◆	◆
	STOH	Saniye cinsinden zamangöstergesinin "Saat,dakika ve saniye" formatına dönüştürülmesi			◆	◆
	LDDT □ ANDDT □ ORDT □	Tarih verilerini karşılaştırma				◆
	LDTM □ ANDTM □ ORTM □	Zaman verilerini karşılaştırma				◆
	TRD	Saatın ve tarihin okunması	◆	◆	◆	◆
	TWR	Saatın ve tarihin PLC'ye aktarılması	◆	◆	◆	◆
	HOURL	Çalışma saatleri sayacı	◆	◆	◆	
	HOURM					◆
Gray-Code dönüştürme	GRY	Gray-Code'un ondalık sayıya dönüştürülmesi	◆	◆	◆	◆
	GBIN	Ondalık sayının Gray-Code'a dönüştürülmesi				
Analog modüllerle veri takası	RD3A	Analog giriş değerlerinin okunması	◆	◆	◆	
	WR3A	Analog çıkış değerlerinin yazılması				
Çeşitli komutlar	COMRD	Değişken yorumunun okunması			◆	
	RND	Rasgele sayı oluşturma			◆	◆
	DUTY	Tanımlı uzunluğa sahip darbenin oluşturulması			◆	◆
	CRC	Verilerin kontrolü (CRC kontrolü)			◆	◆
	HCMOV	Yüksek hızlı sayacın mevcut değerinin taşınması			◆	◆
	ADRSET	Dolaylı adresin saklanması				◆
Birbirini takip eden değişkenlere (veri blokları) kaydedilmiş olan veriler için komutlar	BK+	Verilerin bir veri bloğuna eklenmesi				
	BK-	Verilerin bir veri bloğundan çıkartılması				
	BKCMP=	Verilerin veri bloklarında karşılaştırılması				
	BKCMP >					
	BKCMP <				◆	◆
	BKCM <>					
	BKCMP <=					
BKCMP >=						
Birbirini takip eden değişkenlere (veri blokları) kaydedilmiş olan veriler için komutlar	BKAND	Satır verilerinde AND işlemi				
	BKOR	Satır verilerinde OR işlemi				
	BKXOR	Satır verilerinde XOR işlemi				
	BKXNR	Satır verilerinde XNOR işlemi				◆
	BKRST	Bit değişkenlerinin toplu sıfırlanması				



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör				
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC	
Dizi işlemleri	STR	İkili verileri bir diziye dönüştürülmesi					
	VAL	Bir dizinin ikili bir veriye dönüştürülmesi					
	Ş+	Dizilerin sıralanması					
	LEN	Bir dizinin uzunluk değerini geri döndürür					
	RIGHT	Alt diziyi sağdan genişletir			◆	◆	
	LEFT	Alt diziyi soldan genişletir					
	MIDR	Bir karakter dizisi seçer					
	MIDW	Bir karakter dizisini değiştirir					
	INSTR	Karakter dizisini arar					
	STRINS	Karakter dizisi ekleme					
	STRDEL	Karakter dizisi silme					
	LD\$□ AND\$□ OR\$□	Karakter dizilerini işlemler dahilinde karşılaştırma				◆	
	ŞMOV	Karakter dizisini taşıır			◆	◆	
BCD veriler için matematik komutları	B+	BCD 4 haneli veri toplama					
	B-	BCD 4 haneli veri çıkarma					
	DB+	BCD 8 haneli veri toplama					
	DB-	BCD 8 haneli veri çıkarma					
	B*	BCD 4 haneli veri çarpma				◆	
	B/	BCD 4 haneli veri bölme					
	DB*	BCD 8 haneli veri çarpma					
	DB/	BCD 8 haneli veri bölme					
Veri tablosu işlemleri	FDEL	Verilerin bir tablodan silinmesi					
	FINS	Verilerin bir tabloya eklenmesi					
	POP	Bir tabloya eklenen en son verinin okunması			◆	◆	
	SFR	16 Bit veri sözcüğünün sağa kaydırılması					
	SFL	16 Bit veri sözcüğünün sola kaydırılması					
Karşılaştırma işlemleri	LD=	Verilerin işlemler içerisinde karşılaştırılması					
	LD >						
	LD <						
	LD<>						
	LD<=						
	LD>=						
	AND=						
	AND>						
	AND<			◆	◆	◆	◆
	AND>=						
	OR=						
	OR>						
	OR<						
	OR<>						
	OR<=						
OR>=							



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Veri kontrol komutları	LIMIT	Değerlerin çıkış aralığının sınırlanması				
	BAND	Giriş ofsetinin tespit edilmesi				
	ZONE	Çıkış ofsetinin tespit edilmesi				
	SCL	Değerleri ölçeklendirme			◆	◆
	DABIN	ASCII kodlu sayının ikili değere dönüştürülmesi				
	BINDA	İkili sayının ASCII koduna dönüştürülmesi				
	SCL2	Değerlerin ölçeklendirilmesi (Değerler tablosunun yapısı, SCL talimatındaki farklıdır.)				
Frekans inverteri ile iletişim komutları	IVCK	Frekans inverterinin durumunun kontrolü				
	IVDR	Frekans inverterinin kontrolü	◆	◆	◆	◆
	IVRD	Frekans inverterinin parametrelerinin okunması				
	IVWR	Frekans inverterine Parametrelerin yazılması				
	IVBWR	Parametrelerin frekans inverterine blok halinde yazılması			◆	◆
	IVMC	Çalışma komutunu ve ayarlanan frekansı invertere yazar ve inverter durumunu ve çıkış frekansını (hız) inverterden okur	◆	◆	◆	◆
MODBUS haberleşmesi	ADPRW	MODBUS ana modülün ikincil modüllerle haberleşmesi (veri okuma/yazma)	◆	◆	◆	◆
Önceden tanımlı protokol destek fonksiyonu komutları	S.CPRTC	Mühendislik aracı haberleşme protokol destek aracı tarafından belirlenen protokolü çalıştırır				
	S.CPRTCL					◆
	SP.ECPRTCL					
Özel fonksiyon modülleri ile veri takası	RBFM	Modülün ön belleğinden okuma			◆	◆
	WBFM	Modülün ön belleğine yazma				
Yüksek hızlı sayaç komutu	HSCT	Yüksek hızlı sayaçın mevcut değerinin veri tablosundaki verilerle karşılaştırılması			◆	
Veri dönüştürme komutları	BCD	BCD dönüştürme	◆	◆	◆	◆
	BIN	İkili dönüştürme	◆	◆	◆	◆
	FLT2INT FLT2DINT	Reel sayı < 16 bit/32 bit işaretli ikili veri				
	FLT2UINT FLT2UDINT	Reel sayı < 16 bit/32 bit işaretli ikili veri				
	INT2UINT INT2UDINT	16 bit işaretli ikili veri < 16 bit/32 bit işaretli ikili veri				
	INT2DINT	16 bit işaretli ikili veri < 32 bit işaretli ikili veri				
	UINT2INT UINT2DINT	16 bit işaretli ikili veri < 16 bit/32 bit işaretli ikili veri				◆
	UINT2UDINT	16 bit işaretli ikili veri < 32 bit işaretli ikili veri				
	DINT2INT	32 bit işaretli ikili veri < 16 bit işaretli ikili veri				
	DINT2UINT DINT2UDINT	32 bit işaretli ikili veri < 16 bit/32 bit işaretli ikili veri				
	UDINT2INT UDINT2DINT	32 bit işaretli ikili veri < 16 bit/32 bit işaretli ikili veri				
	UDINT2UINT	32 bit işaretli ikili veri < 16 bit işaretli ikili veri				




Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kategori	Komut	Açıklama	Kontrolör			
			FX3G FX3GC FX3GE	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Uzantı dosyası kaydediciler için komutlar	LOADR	Uzantı dosyası kaydedicilerden okuma	◆		◆	
	SAVER	Verilerin uzantı dosyası kaydedicilere yazılması			◆	
	INITR	Uzantı kaydedicilerin ve uzantı dosyası kaydedicilerin başlatılması			◆	
	LOGR	Uzantı kaydedicilerden ve uzantı dosyası kaydedicilerden gelen verilerin okunması			◆	
	RWER	Verilen uzantı kaydedicilere ve uzantı dosyası kaydedicilerine yazılması	◆		◆	
	INITER	Uzantı dosyası kaydedicilerin başlatılması			◆	
FX3U-CF-ADP özel adaptörüne takılı CF bellek kartı için komutlar	FLCRT	Dosya oluştur/kontrol et				
	FLDEL	Dosya sil/CF kart biçimlendir				
	FLWR	CF karta veri yaz				
	FLRD	CF karttan veri oku			◆	
	FLCMD	FX3U-CF-ADP komutu				
	FLSTRD	FX3U-CF-ADP durumunu oku				
Dahili ethernet portu komutları	SP.SOCOPEN	Bir bağlantının açılması				
	SP.SOCCLOSE	Bir bağlantının kapatılması				
	SP.SOCRCV	Soket haberleşmesi ile alınan verinin okunması				
	S.SOCRDATA					◆
	SP.SOCSND	Soket haberleşmesi üzerinden veri gönderilmesi				
	SP.SOCCINF	Soket haberleşmesi bağlantı bilgilerinin okunması				

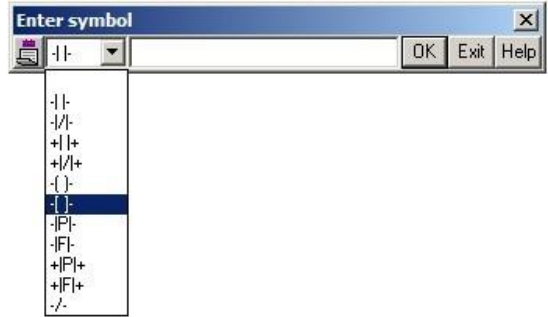


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.1.1 Uygulama komutlarının girilmesi

GX Works2 FX yazılımındaki uygulama komutlarının programlanması kolaydır. İmleci, komutu yerleştirmek istediğiniz program satırına getirmeniz ve komutun kodunu ve değişkenini yazmanız yeterlidir. GX Works2 girdiğiniz komutu otomatik olarak kaydedecektir ve iletişim kutusunu açacaktır (aşağıya bakın). Alternatif olarak, imleci yerleştirip araç çubuğundan komut ekle (insert instruction) düğmesini de tıklayabilirsiniz .

Komut giriş penceresinde de seçebilirsiniz. Bir seçim listesini açmak için "^", sembolünün üzerine tıklayınız.



Ardından komutun kodunu ve değişkenini giriş alanına aralarında boşluk bırakarak girin.

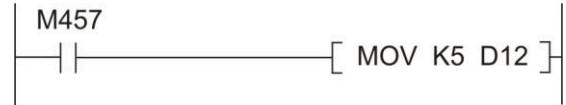
Tüm sayılar değişken türünü veya sabitler olması durumunda sayı biçimini belirten bir harf karakterini izlemelidir. "K" harfi ondalık sabitleri "H" harfi ise onaltılık sabitleri ifade eder.



Soldaki örnekte, MOV komutu D12 veri kaydedicisine 5 değerini yazmak için kullanılır.

Yardım düğmesi gerçekleştirmek istediğiniz fonksiyona uygun komutu arayabileceğiniz bir iletişim kutusunu açar. Yardım menüsünde fonksiyonların nasıl çalıştığı ve kullanılan değişkenlerin ve sayısı ile ilgili bilgiler de bulunur.

Uygulama komutunu programa yerleştirmek için Tamam'ı tıklamanız yeterlidir.



Komut Listesi formatında programlama yapıyorsanız, komutu ve işlemcisini tekli bir satıra arasında boşluk bırakarak girin.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.2 Veri transferi

PLC, ölçüm sonuçlarını, çıkış değerlerini, işlemlerin ara sonuçlarını ve tablo değerlerini kaydetmek için veri saklayıcılar kullanır. Aritmetik işlem komutları değişken değerlerini veri saklayıcılardan okuyabilir ve sonuçlarını istediğinizde tekrar veri saklayıcılara yazabilirler. Ancak, bu komutlar transfer komutları ile desteklenmelidir. Bu komutla verileri bir veri saklayıcıdan başka birine kopyalayabilir ve sabit değerleri veri saklayıcılara yazabilirsiniz.

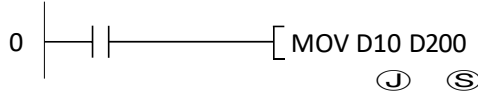
5.2.1 Verilerin MOV komutu ile transferi

MOV komutu verileri belirtilen kaynaktan belirtilen hedefe "taşır".

NOT

Adına rağmen gerçekte bir kopyalama işlemidir, verileri kaynak konumdan silmez.

Ladder diyagramı



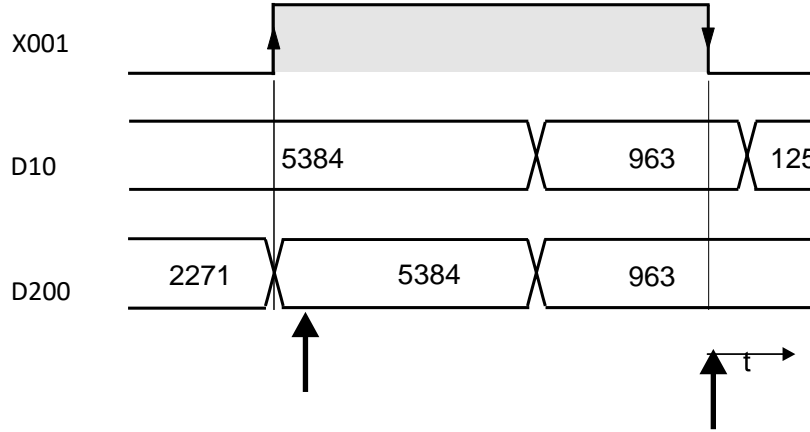
Komut listesi

0 MOV D10 D200
J S

J Veri kaynağı (sabit de olabilir)

@ Veri hedefi

Bu örnekte, X1 girişi açık olduğunda D10 veri kaydedicideki veriler D200 verikaydedicisine kopyalanacaktır. Bu aşağıdaki sinyal dizisini oluşturur:



Veri kaynağının içeriği giriş koşulu doğru olarak değerlendirildiği sürece veri hedefine kopyalanacaktır. Kopyalama işlemi veri kaynağının içeriğini değiştirmez.

Giriş koşulu artık doğru olarak değerlendirilemediğinde, komut veri hedefinin içeriğini artık değiştirmeyecektir.

MOV komutunun darbe tetiklemeli olarak çalıştırılması

Bazı uygulamalarda, verinin hedefe yalnızca bir program döngüsü içerisinde yazılması daha iyidir. Örneğin; programdaki diğer komutlar da aynı hedefe yazılması ya da taşıma işleminin belli bir sürede gerçekleştirilmesi gerektiğinde bunu yapmak isteyebilirsiniz.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

MOV komutuna bir "P" eklerseniz, yalnızca bir kez çalıştırılır, sinyalin yükselen kenarında darbe giriş koşulu ile üretilir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI



Keşan Ticaret ve Sanayi Odası



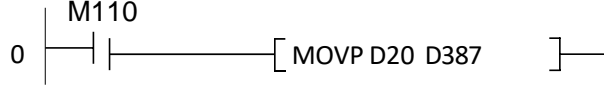
T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Aşağıdaki örnekte, M110'un durumu "0" dan "1" e geçtiğinde D20'nin içeriği veri kaydedicisi D387'ye yazılır. Ladder

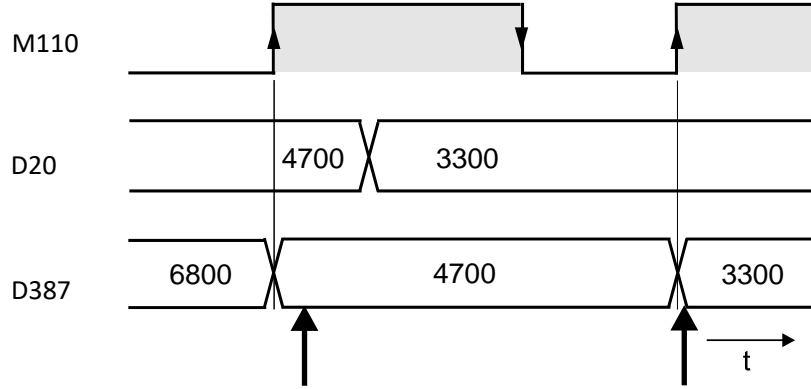
diyagramı



Komut listesi

```
0 LD M110
1 MOVP D20 D387
```

Bu tekli işlem gerçekleştirildikten sonra, M110'un durumu "1" kalsa bile D387 kaydedicisine kopyalama durur. Sinyal dizisi aşağıdaki gibi olur:

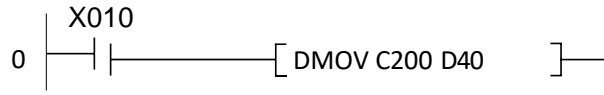


Veri kaynağının içeriği hedefe yalnızca giriş koşulunun yükselen kenarında kopyalanır.

32 Bit verilerin taşınması

Bir MOV komutu ile 32-Bit veriler taşınacaksa, komutun önüne "D" getirilir.

Ladder diyagramı



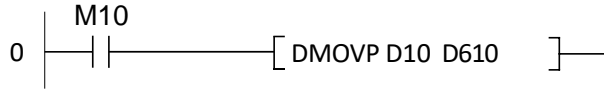
Komut listesi

```
0 LD X010
1 DMOV C200 D40
```

X010 girişi açık olduğunda, 32 bit'lik C200 sayacının mevcut değeri D40 ve D41 veri saklayıcılarına yazılır. D40 düşük değerli bitleri içerir.

Beklediğiniz gibi, 32 bit'lik DMOV komutu bir darbe tetiklemesi ile de çalışır.

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD M10
1 DMOVP D10 D610
```

M10 rölesi "1" olursa, D10 ve D11 veri saklayıcılarının içeriği D610 ve D611 veri saklayıcılarına yazılır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.2.2 Bit değişkenlerinin gruplar halinde taşınması

Önceki bölümde, sabitleri veya veri saklayıcıların içeriklerini başka veri saklayıcılara yazmak için MOV komutunu kullanabileceğiniz gösterilmiştir. Art arda gelen röle dizileri ve diğer bit değişkenleri de sayısal değerleri saklamak için kullanılabilir ve bunları uygulama komutları ile gruplar halinde kopyalayabilirsiniz. Bunu yapmak için, işlemle kopyalamak istediğiniz değişkenlerin sayısını tanımlayarak ilk bit değişkeninin adresine "K" ön ekini eklemeniz gereklidir.

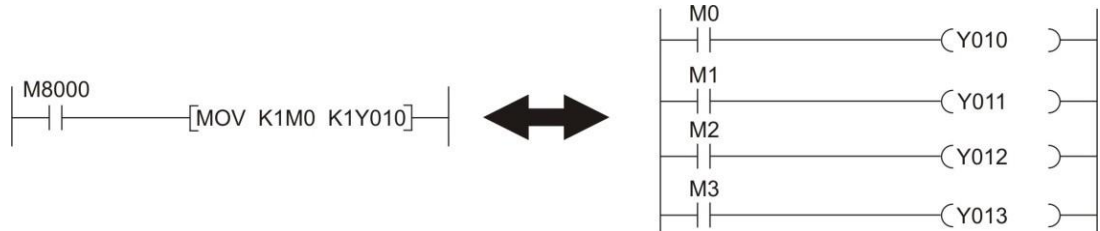
Bit değişkenleri 4'lü gruplar halinde sayılabilir, bu nedenle K faktörü bu 4'lü grupların sayısını tanımlar. K1 = 4 değişken, K2 = 8 değişken, K3 = 12 değişken gibi.

Örneğin, K2M0 M0 ile M7 arasındaki 8 röleyi tanımlar. Desteklenen aralık K1 (4 değişken) ile K8 (32 değişken) arasındadır.

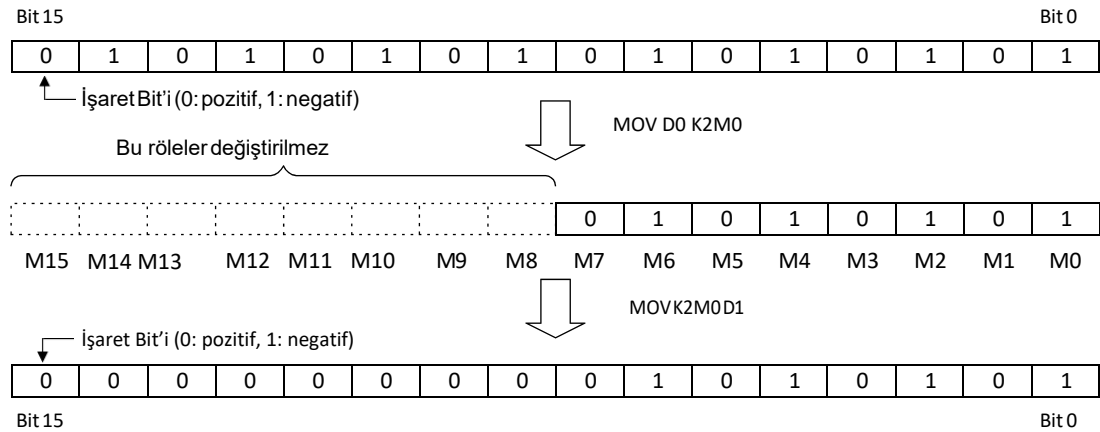
Bit değişken gruplarının adreslerinin tanımlanması

- K1X0: X0'dan başlayan 4 giriş (X0 ila X3)
- K2X4: X4'ten başlayan 8 giriş (X4 ila X13, sekizli bildirim!)
- K4M16: M16 dan başlayan 16 röle (M16 ila M31)
- K3Y0: Y0'dan başlayan 12 çıkış (Y0 ila Y13, sekizli sayma şekli!)
- K8M0: M0'dan başlayan 32 röle (M0 ila M31)

Çoklu bit değişkenlerinin tek bir komutla adreslenmesi programlamayı daha hızlı hale getirir ve daha kompakt programlar üretilmesini sağlar. Aşağıdaki iki örneğin her ikisinde de M0–M3 arasındaki rölelerin sinyal durumları Y10–Y13 çıkışlarına aktarılır:



Hedef aralığı kaynak aralığından daha küçükse fazla bit'ler dikkate alınmaz (aşağıdaki şekle, üstteki örneğe bakın). Hedef kaynaktan büyükse fazla değişkenlere "0" yazılır. Bu meydana geldiğinde sonuç daima pozitifdir, çünkü 15. bit işaret biti olarak uygulanır (alttaki örneğe ve şekle bakın).



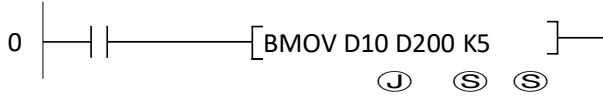


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.2.3 BMOV komutu ile veri bloklarının taşınması

Bölüm 5.2.1'deki bölümde açıklanan MOV komutu yalnızca tekli 16 bit değerleri bir hedefe yazabilir. İsterseniz, sürekli veri bloklarını taşımak için MOV komutlarının çoklu dizilerini programlayabilirsiniz. Ancak, bu amaca özel tasarlanmış BMOV (Blok Taşıma) komutunu kullanmak daha verimli olacaktır.

Ladder diyagramı



Komut listesi

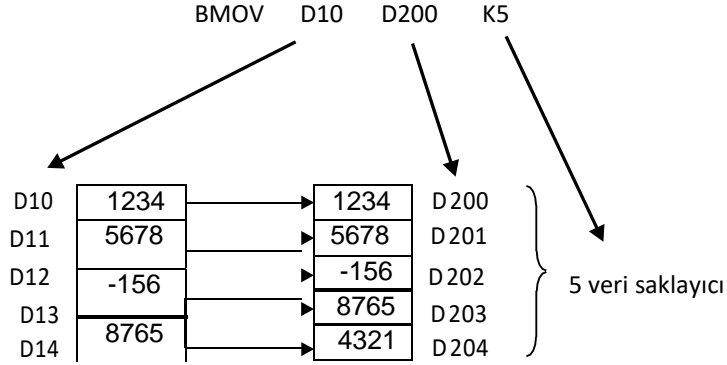
0 BMOV D10 D200 K5

ⓐ Veri kaynağı (16 bit değişken, kaynak aralığındaki ilk değişken)

@ Veri hedefi (16 bit değişken, hedef aralığındaki ilk değişken)

Ⓢ Taşınacak eleman sayısı (maks. 512)

Yukarıdaki örneğe aşağıdaki gibi çalışır:

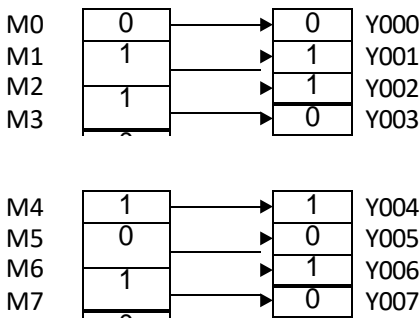


BMOV komutunun da darbe tetiklemeli sürümü vardır (darbe tetiklemeli çalıştırma ile ilgili daha fazla bilgi için, bkz. bölüm 5.1.2).

Bit değişkeni blokları: Bit değişkeni bloklarını BMOV komutu ile taşırken, veri kaynağının K faktörleri ve veri hedefi her zaman aynı olmalıdır.

Örnek

BMOV K1M0 K1Y0 K2



Her biri 4 bit değişkenine sahip 2 bloğu kopyalar.

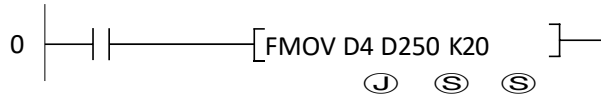


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.2.4 Kaynak değişkenlerinin birden fazla hedefe kopyalanması (FMOV)

FMOV komutu 16 ya da 32 bitlik bir veri saklayıcının içeriğini tanımlanabilen sayıda veri saklayıcıya yazar. Genellikle veri tablolarını silmek ve önceden tanımlanmış başlangıç değerine kaydedilmiş veriyi etkinleştirmek için kullanılır.

Ladder diyagramı



Komut listesi

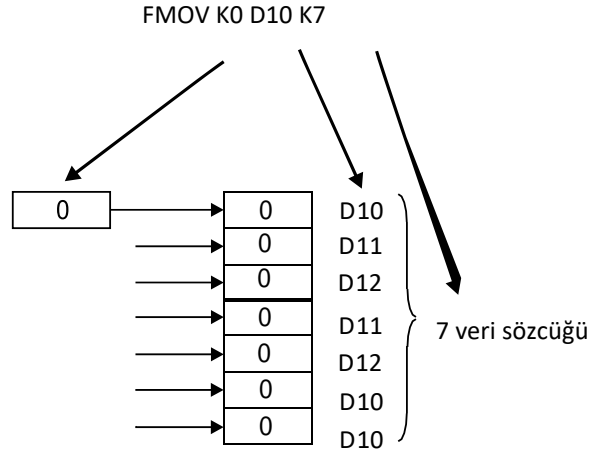
0 FMOV D4 D250 K20
J S S

ⓐ Hedef değişkenlere yazılacak veriler (sabitler de burada kullanılabilir)

@ Veri hedefi (hedef aralığın ilk değişkeni)

Ⓢ Hedef veri saklayıcı sayısı (maks. 512)

Aşağıdaki örnekte D10 dan itibaren 7 veri saklayıcıya 0 değeri yazılır.



Burada da FMOV komutu darbe tetiklemeli sürüme sahiptir, FMOV (darbe tetiklemeli çalışma ile ilgili daha fazla bilgi için, bkz bölüm 5.2.1)

"D" ön ekini ekleyerek 32 bit veriyi de aktarabilirsiniz (DFMOV ve DFMOV).



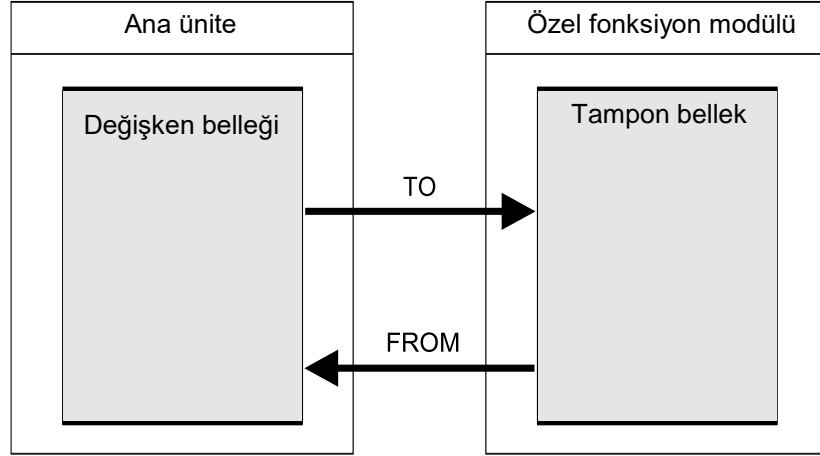
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.2.5 Özel fonksiyon modülleri ile veri alışverişi

FX3s serisi hariç olmak üzere, MELSEC FX ailesinin tüm temel cihazlarının dijital giriş ve çıkışlarının sayısı, genişletme cihazlarının bağlanması ile artırılabilir. Buna ek olarak, kontrolörün fonksiyonları "özel fonksiyon modülleri" olarak adlandırılan modüller eklenerek artırılabilir. Örneğin; bu fonksiyonlar arasında akım ve voltaj için analog sinyalleri okumak, sıcaklıkları kontrol etmek ve harici ekipmanlarla iletişim kurmak sayılabilir.

Dijital G/Ç genişletme modülleri özel komutlara gereksinim duymaz; ek girişler ve çıkışlar ana ünite ile aynı şekilde kullanılır. Ana ünite ve özel fonksiyon modülleri arasındaki iletişim iki özel uygulama komutu ile gerçekleştirilir: Bunlar FROM ve TO komutlarıdır.

Her özel fonksiyon modülü analog ölçümler ve alınan veriler gibi verilerin geçici olarak saklandığı bir tampon belleğe sahiptir. Ana ünite bu ara belleğe erişebilir ve hem bu belleğe yeni veriler yazabilir hem de bellekte kayıtlı verileri okuyabilir. Modül daha sonra bu verileri işler (modüllerin fonksiyonlarının ayarlanması, veri iletimi vs.).



Tampon bellek 32.767'ye varan bağımsız adreslenebilir hafıza hücrelerine sahip olabilir, bu hücrelerin her biri 16 bit'lik verileri saklayabilir. Tampon bellek hücrelerinin fonksiyonları bağımsız özel fonksiyon modülüne bağlıdır. Daha fazla bilgi için modülün manuellere bakınız.

Tampon bellek adresi 0
Tampon bellek adresi 1
Tampon bellek adresi 2
:
:
Tampon bellek adresi n-1
Tampon bellek adresi n

FROM ve TO komutlarını kullanırken aşağıdaki bilgiler gerekmektedir:

- Okunacak veya yazılacak özel fonksiyon modülü
- Okunacak ve yazılacak ilk tampon bellek hücresinin adresi
- Okunacak veya yazılacak tampon bellek hücrelerinin sayısı
- Modüle yazılacak veya modülden gelecek verilerin ana üniteye yazılacağı yer



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

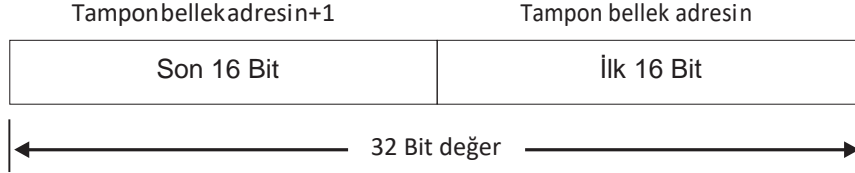
Özel fonksiyon modülü adresi

Birden fazla özel kontrol modülünü tek bir kontrolöre takabileceğiniz için, her bir modülün benzersiz bir tanımlayıcıya sahip olması gereklidir. Böylece verileri bu modülden veya bu modüle aktarmak üzere adresleyebilirsiniz. Her bir modül otomatik olarak 0 ile 7 arasındaki sayısal bir Kimliğe (ID) atanır (FX5u/FX5uc için 1 ile 16 arası). Bu sayılar modüllerin PLC'ye bağlanma sırasına göre sırasıyla atanır.



Tampon bellek başlangıç adresi

32.767 adete kadar her bir tampon bellek 0 ile 32.767 arasındaki ondalık bildirim aralığında doğrudan adreslenebilir (FX5u/FX5uc: 0-65.535). 32 bit'lik veriye erişirken, düşük adresli veri saklayıcının ilk 16 biti sakladığını daha yüksek adresli veri saklayıcının son 16 biti sakladığını bilmek gerekir.



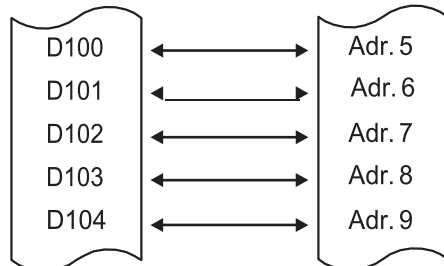
32 bitlik verilerin başlangıç adresleri, daha düşük adresli olan veri saklayıcının adresidir.

Aktarılabak veri ünitelerinin sayısı

Verilerin sayısı, aktarılabak veri birimlerinin sayısı ile belirlenir. 16 bit'lik komut olarak FROM veya TO komutunu çalıştırırken, bu parametre aktarılabak sözcük sayısıdır. DFROM ve DTO gibi 32 bit'lik sürüm olması durumunda, bu parametre aktarılabak double word sayısını tanımlar.

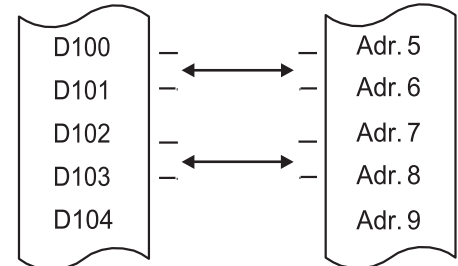
16 Bit komut

Veri üniteleri:5



32 Bit komut

Veri üniteleri: 2





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Veri miktarı olarak girilebilen bir değer, hangi PLC'nin kullanıldığına ve FROM talimatının 16 Bit ya da 32 Bit talimat mı olarak uygulandığına bağlıdır:

PLC modeli	Aktarılabilecek veri ünitelerinin sayısı için geçerli aralık	
	16-Bit komut (FROM,TO)	32-Bit komut (DFROM,DTO)
FX3G, FX3GC, FX3GE, FX3U, FX3UC	1 ila 32767	1 ila 16383
FX5U, FX5UC	1 ila 65535	1 ila 32767

Ana üniteye veri hedefi ve kaynağı

Çoğu zaman, verileri kaydedicilerden okuyacak ve özel bir fonksiyon modülüne yazacaksınız. Ancak, veri kaynağı ve hedefi olarak çıkışları, röleleri ve zaman sayıcının ve sayıcının mevcut değerlerini de kullanabilirsiniz.

Komutların darbe tetiklemeli olarak çalıştırılması

Komuta P ön eki eklerseniz, veri aktarımı darbe tetiklemeli olarak başlatılır (ayrıntılar için bölüm 5.2.1'den MOV komutu ile ilgili bilgilere bakın).

FROM komutu nasıl kullanılır

FROM komutu, verileri özel fonksiyon modülünün tampon belleğinden kontrolörün ana ünitesine aktarmak için kullanılır. Bunun bir kopyalama işlemi olduğunu aklınızda bulundurun. Modülün tampon belleğindeki veri içeriği değişmez.

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 FROM K0 K10 D0 K1
ⓐ ⓑ ⓓ Ⓐ

ⓐ Özel fonksiyon modülü adresi (0 ila 7)

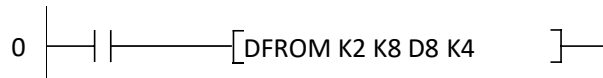
@ Tampon bellekte başlangıç adresi (FX3G, FX3GC, FX3GE, FX3U ve FX3UC: 0 ila 32766, FX5U ve FX5UC: 0-65535). Bir sabit veya değer içeren bir veri kaydedici kullanabilirsiniz.

ⓓ Kontrolörün ana ünitesindeki veri hedefi

Ⓐ Aktarılabilecek veri ünitesi sayısı

Yukarıdaki örnekte verileri 0 adresine sahip olan FX3U-4AD analog/dijital dönüştürücü modülünden aktarmak için FROM komutu kullanılmıştır. Bu komut, 1 kanalının mevcut değerini tampon bellek adresi 10'dan okur ve bu verileri D0 kaydedicisine yazar.

Sonraki örnekte, verilerin özel fonksiyon modülünün 2 adresinden okumak için komutun 32 bit'lik sürümünün nasıl kullanıldığı anlatılmıştır. Bu komut tampon bellek adresi 8'den başlayan 4 double word'ü okur ve bunları D8-D15 veri kaydedicilerine yazar.



Sonraki örnekte, darbe tetiklemeli sürümünün kullanımı gösterilmiştir, FROMP. Burada yalnızca dört tampon bellek adresi 0-3'ün içeriği, giriş koşulunun sinyal durumu "0"dan "1"e geçtiğinde D10-D13 veri kaydedicilerine aktarılır.



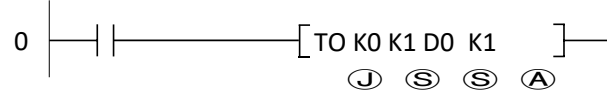


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

TO komutunun kullanılma şekli

TO komutu, verileri kontrolörün ana ünitesinden özel fonksiyon modülünün tampon belleğine aktarır. Bunun bir kopyalama işlemi olduğunu ve kaynak konumdaki verileri değiştirmedeğini aklınızda bulundurun.

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 TO K0 K1 D0 K1
ⓐ ⓑ ⓑ ⓐ

ⓐ Özel fonksiyon modülü adresi (0 ila 7)

@ Tampon bellekte başlangıç adresi (FX3G, FX3GC, FX3GE, FX3U ve FX3UC: 0 ila 32766, FX5U ve FX5UC: 0-65535). Bir sabit veya değer içeren bir veri kaydedici kullanabilirsiniz.

ⓑ Kontrolörün ana ünitesindeki veri kaynağı

ⓐ Aktarılabilecek veri saklayıcı sayısı

Yukarıdaki örnekte, D0 veri kaydedicinin içeriği 0 numaralı özel fonksiyon modülünün 1 numaralı tampon bellek adresine kopyalanır.

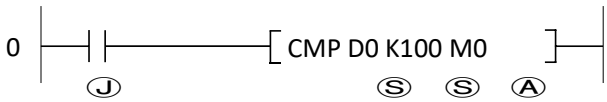
5.3 Karşılaştırma komutları

Girişler ve röleler gibi bit değişkenlerinin durumunun kontrolü, temel lojik komutları ile sağlanır. Çünkü bu değişkenler yalnızca "0" ve "1" olarak iki duruma sahip olabilir. Ancak, birşey yapmadan önce, sıklıkla sözcük değişkenlerinin içeriğini kontrol etmek isteyeceksiniz. Örneğin; soğutma fanını belirlenen bir ayar noktası sıcaklığı aşıldığında açmak gibi. MELSEC FX ailesine ait kontrolörler verileri karşılaştırmak için çok sayıda farklı yöntem sunar.

5.3.1 CMP komutu

CMP, sabit veya veri kaydedicinin içeriği olan iki sayısal değeri karşılaştırabilir. Zaman sayıcıların ve sayıcıların mevcut değerlerini de karşılaştırabilirsiniz. Karşılaştırmanın sonucuna (daha büyük, daha küçük veya eşit) bağlı olarak, üç bit değişkeninden biri aktif olur.

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 LD ...ⓐ
1 CMP D0 K100 M0
ⓑ ⓑ ⓐ

ⓐ Giriş koşulu

@ Karşılaştırılacak ilk değer

ⓑ Karşılaştırılacak ikinci değer

ⓐ Karşılaştırmanın sonucuna bağlı olarak üç ardıl rölenin veya çıkışın ilki (sinyal durumu "1") Değişken 1: 1 değeri 2 değerinden büyükse AÇIK

Değişken 2: 1 değeri 2 değerine eşitse AÇIK

Değişken 3: 1 değeri 2 değerinden küçükse AÇIK



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

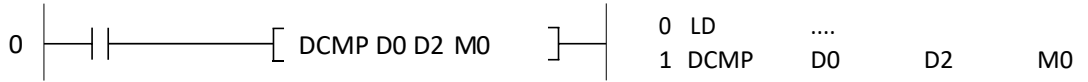
Bu örnekte, CMP komutu M0, M1 ve M2 rölelerini kontrol eder. D0'ın içeriği 100'den büyükse M0 "1"dir. D0'ın içeriği tam 100 ise M1 "1"dir. D0 100'den küçükse M2 "1" dir.

Üç bit değişkeninin durumu giriş koşulu kapalı olarak değiştikten sonra bile korunur. Çünkü son durumu saklanır.

32bit veriler karşılaştırmak için CMP yerine DCMPL kullanmanız yeterlidir.

Ladder diyagramı

Talimat listesi



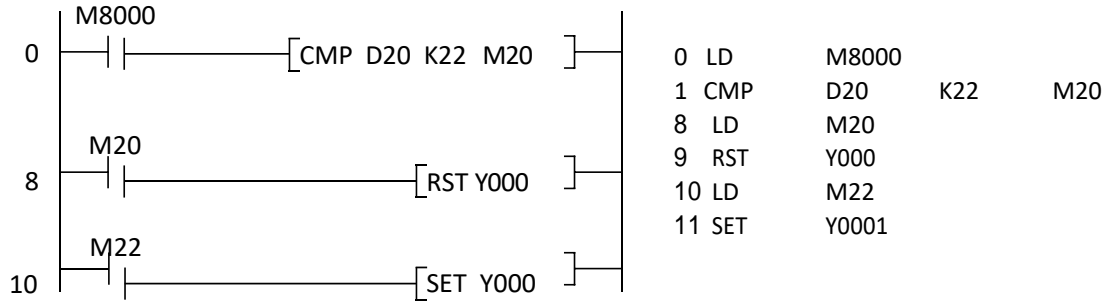
Yukarıdaki örnekte, D0 ve D1'in içeriği D2 ve D3'ün içeriği ile karşılaştırılmaktadır. Üç bit değişkenlerin kullanılması karşılaştırma sonucunun komutun 16 bit sürümü ile tam olarak aynı olduğunu göstermektedir.

Uygulama örneği

CMP komutu ile iki noktadan kontrollü bir döngü oluşturmak çok kolaydır:

Ladder diyagramı

Komut listesi



Bu örnekte, CMP komutu döngüsel olarak çalıştırılır. PLC programı çalıştırırken M8000 daima "1"dir. D20 kaydedicisi mevcut oda sıcaklığı değerini içerir. K22 sabiti 22°C ayar noktası değerini içerir. Oda çok sıcaksa Y0 çıkışı kapanır. Sıcaklık çok düşükse M22, Y0 çıkışını tekrar açar. Bu çıkış örneğin bir pompayı sıcak su eklemesi için kontrol etmek üzere kontrol edilebilir.



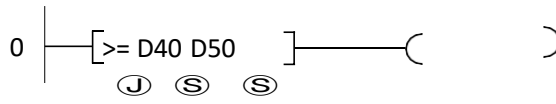
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.3.2 Lojik karşılaştırmalar

Son bölümde açıklanan CMP komutunda, karşılaştırmanın sonucu üç bit değişkeninde saklanmıştır. Ancak, çoğunluklar bir çıkış komutunu veya bir lojik işlemi karşılaştırmanın sonucuna göre çalıştırmak isteyeceksiniz ve genellikle üç bit değişkenlerinin bunun için kullanılmasını istemeyeceksiniz. Bunu "yükle karşılaştır" komutu ve AND ve OR bit'lik lojik karşılaştırmaları ile yapabilirsiniz.

Bir lojik işleminin başlangıcında karşılaştırma

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 LD>= D40 D50 (J) (S) (S)

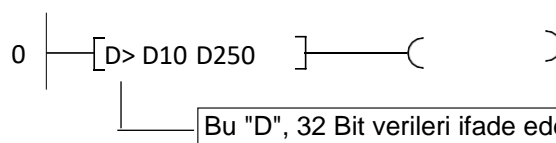
- (J) Karşılaştırma koşulu
- @ İlk karşılaştırma değeri
- (S) İkinci karşılaştırma değeri

Belirtilen koşulu yerine getiriliyorsa, karşılaştırmata limatından sonraki sinyal durumu "1" dir. Sinyal durumu "0", karşılaştırmanın yerine getirilmediğini gösterir. Aşağıdaki karşılaştırmalar mümkündür:

- "Eşit" e karşılaştırma: = (Karşılaştırma değeri 1 = Karşılaştırma değeri 2)
Her iki işlenenin değeri eşit büyüklükteyse, talimatın çıkışı sadece sinyal durumunu "1" yapar.
- "Daha büyük" e karşılaştırma: > (Karşılaştırma değeri 1 > Karşılaştırma değeri 2)
1. karşılaştırma değeri 2. karşılaştırma değerinden büyükse, talimatın çıkışı sinyal durumunu "1" yapar.
- "Daha küçük" e karşılaştırma: < (Karşılaştırma değeri 1 < Karşılaştırma değeri 2)
1. karşılaştırma değeri 2. karşılaştırma değerinden küçükse, talimatın çıkışı sinyal durumunu "1" yapar.
- "Eşit olmayan" a karşılaştırma: <> (Karşılaştırma değeri 1 eşit değil Karşılaştırma değeri 2)
1. karşılaştırma değeri ve 2. karşılaştırma değeri eşit değilse, talimatın çıkışı sinyal durumunu "1" yapar.
- "Küçük-Eşit" e karşılaştırma: <= (Karşılaştırma değeri 1 <= Karşılaştırma değeri 2)
1. karşılaştırma değeri 2. karşılaştırma değerinden küçük veya ona eşitse, talimatın çıkışı sinyal durumunu "1" yapar.
- "Büyük-Eşit" e karşılaştırma: >= (Karşılaştırma değeri 1 >= Karşılaştırma değeri 2)
1. karşılaştırma değeri 2. karşılaştırma değerinden büyük veya ona eşitse, talimatın çıkışı sinyal durumunu "1" yapar.

32-Bit veriler karşılaştırılacaksa, komutun önüne "doubleword" anlamına bir "D" getirilmelidir. _

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 LDD> D10 D250

Bu "D", 32 Bit verileri ifade eder.



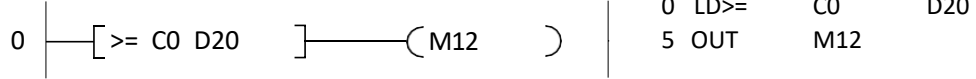
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yukarıdaki örnekte, D10 ve D11 verikaydedicilerinin içeriğinin D250 ve D251 verikaydedicilerinin içeriğinden büyük olup olmadığı kontrol edilir.

Diğer örnekler:

Ladder diyagramı

Komut listesi

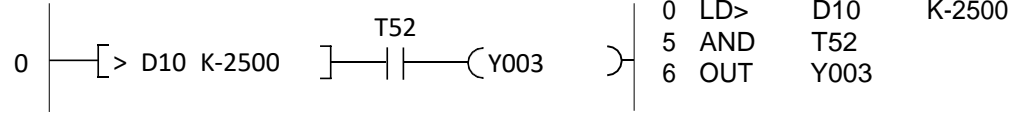


```
0 LD>= C0 D20
5 OUT M12
```

C0 sayacının değeri D20'nin içeriğine eşit olduğunda veya daha büyük olduğunda, M12 rölesi "1" olarak ayarlanır.

Ladder diyagramı

Komut listesi

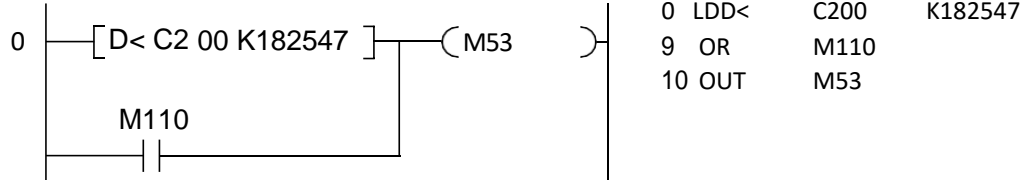


```
0 LD> D10 K-2500
5 AND T52
6 OUT Y003
```

D10'un içeriği -2500'den büyük olduğunda ve T52 zamanlayıcısı çalışmasını tamamladığında Y003 çıkışı aktif olur.

Ladder diyagramı

Komut listesi



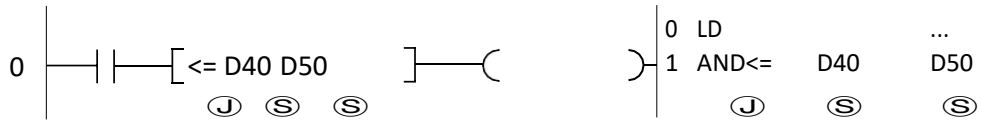
```
0 LDD< C200 K182547
9 OR M110
10 OUT M53
```

C200 sayacının değeri 182.547'den az olduğunda veya M110 rölesi "1"e ayarlandığında M53 rölesi "1" olarak ayarlanır.

Lojik VEAND işlemi şeklinde karşılaştırma

Ladder diyagramı

Komut listesi



```
0 LD
1 AND<= D40 D50
J @ S
```

ⓐ Karşılaştırma koşulu

@ İlk karşılaştırma değeri

Ⓢ İkinci karşılaştırma değeri

AND karşılaştırma aynı AND komutu gibi kullanılabilir (bkz. bölüm 3).

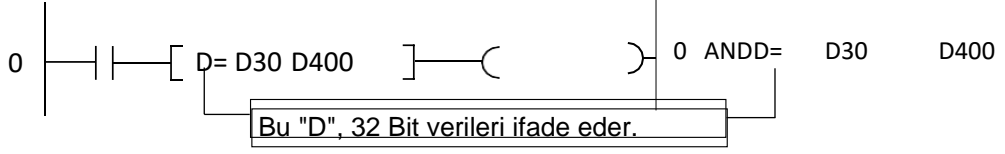
Karşılaştırma seçenekleri işlemin başlangıcındaki karşılaştırma için açıklananlarla aynıdır. Burada da 32 bit'lik değerleri AND karşılaştırması ile de karşılaştırabilirsiniz.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Ladderdiyagramı

Komut listesi

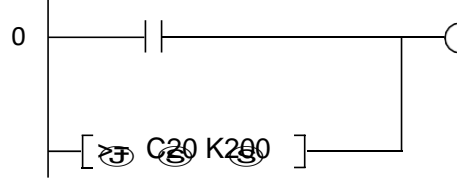




Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Lojik VEYA işlemi şeklinde karşılaştırma

Ladder diyagramı



Komut listesi

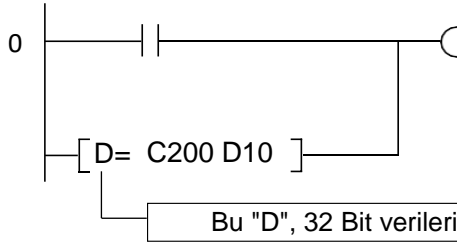
```
0 LD ...
1 OR>= C20 K200
   (J) (S) (S)
```

- (J) Karşılaştırma koşulu
- @ İlk karşılaştırma değeri
- (S) İkinci karşılaştırma değeri

VEYA ile bağlanmış bir karşılaştırma programında normal bir OR talimatı olarak kullanılabilir (Bkz. Böl. 3).

Karşılaştırmalar için de yukarıda tanımlanan koşullar geçerlidir. 32-Bit verilerin karşılaştırılmasında diğer karşılaştırma talimatlarında olduğu gibi bir "D" eklenir:

Ladder diyagramı



Komut listesi

```
0 LD ...
1 ORD= C200 D10
```



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.4 Matematiksel komutlar

MELSEC FX ailesinin tüm kontrol üniteleri dört temel hesaplamayı yapabilir ve ondalık sayıları toplayabilir, çıkarabilir, çarpabilir ve bölebilirler. Bununla ilgili komutlar bu bölümde tanımlanmaktadır.

PLC ana modülleri kayan noktalı sayıları da işleyebilir. Bunun için, ayrıntılı tanımı MELSEC FX ve iQ-F serisi Programlama Kılavuzunda mevcut olan özel komutlara gerek vardır.

Bir toplama veya çıkarma işleminden sonra programda aşağıda belirtilen özel rölelerin durumları, hesap işlemleri sırasında izin verilen değer aralığının aşılmış aşılmadığını veya sonucun "0" olup olmadığını tespit etmek için kontrol edilmelidir.

- M8020

Toplama veya çıkarma işleminin sonucu "0" ise, bu özel rölenin sinyal durumu "1"dir.

- M8021

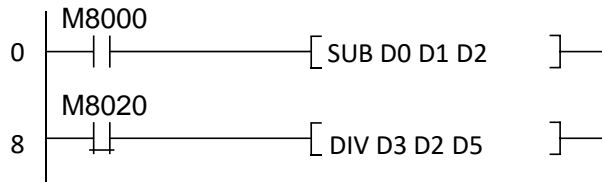
Bit toplama veya çıkarma işleminin sonucu -32767 'den küçükse (16-Bit işlemi) ya da -2147483648 'den küçükse (32-Bit işlem), M8021'in sinyal durumu "1"dir.

- M8022

Bit toplama veya çıkarma işleminin sonucu $+32767$ 'yi (16-Bit işlemleri) ya da $+2147483647$ 'yi (32-Bit işlem) aşıyorsa, M8022'nin sinyal durumu "1"dir.

Bu özel röleler programda diğer hesap işlemleri için izin olarak kullanılabilir. Aşağıdaki hesaplamada çıkarma işleminin sonucu D2'de bölen olarak kullanılır. Ancak "0" a bölmek mümkün olmadığından bu, bir hata ile sonuçlanır. Bu nedenle bölme işlemi sadece bölen "0" değilse uygulanır.

Ladder diyagramı



Komut listesi

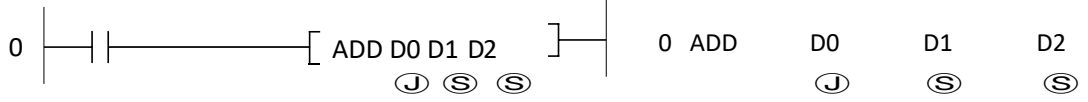
0	LD	M8000		
1	SUB	D0	D1	D2
8	LDI	M8020		
9	DIV	D3	D2	D5



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.4.1 Toplama

Bir ADD talimatı ile iki 16 veya 32-Bit değer toplanır ve sonuç bir diğer değişkene kaydedilir. Ladder diyagramı Komut listesi



- ⓐ İlk kaynak değişkeni veya sabit
- @ İkinci kaynak değişkeni veya sabit
- Ⓢ Toplama işleminin sonucunun kaydedildiği değişken

Yukarıda resmedilmiş olan örnekte D0 ve D1 içeriği toplanır ve sonuç D2'ye kaydedilir.

Örnekler

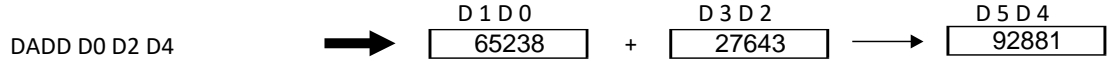
D100 veri kaydedicisinin içeriğine "1000" değeri eklenir.



Değerlerin ön işaretleri ADD komutu ile dikkate alınır:



32 bit değerleri de ADD komutuna "D" ön ekini ekleyerek toplayabilirsiniz:



İsterseniz sonuçları kaynak değişkenlerinin birine de yazabilirsiniz. Ancak, bunuyaparsanız ADD komutu dögüsel olarak çalıştırılırsa, sonucun her bir program dögüsünde değışceğini unutmayın!

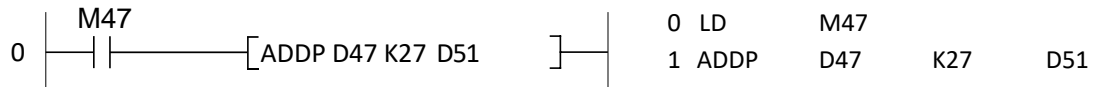


ADD komutu da darbe tetiklemeli modda çalıştırılabilir. Ardından yalnızca giriş koşulunun sinyal durumu "0"dan "1"e geçtiğinde çalıştırılır. Bu modu kullanmak için, ADD komutuna "P" ön ekini eklemeniz yeterlidir (ADDP, DADDP).

Aşağıdaki örnekte, program dögüsünde M47 rölesinin sinyal durumu "0"dan "1"e dönuştüğünde 27 sabit değeri yalnızca D47'nin içeriğine eklenir.

Ladder diyagramı

Komut listesi



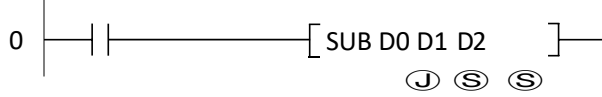


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.4.2 Çıkarma

İki sayısal değerin çıkarılması için (16- veya 32-Bit değişkenlerin veya sabitlerin içeriği) SUB talimatı kullanılır. Çıkarma işleminin sonucu üçüncü bir değişkene kaydedilir.

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 SUB D0 D1 D2
J S S

- ⓐ Kaynak veri
- @ Çıkartılacak değer
- Ⓢ Fark (çıkarma işleminin sonucu)

YukarıdaresmedilmişolanörnekleD1'iniçeriğid0'iniçeriğindençıkartılırvesonuçD2'yekaydedilir.

Örnekler

D100 veri kaydedicisinin içeriğinden "100" değeri çıkarılır ve sonuç D101'e kaydedilir:

SUB D100 K100 D101 →

D 100
247

 - 100 →

D 101
147

Değerlerin işaretleri SUB komutu tarafından dikkate alınır:

SUB D10 D11 D12 →

D 10
5

 -

D 11
-8

 →

D 12
13

32 bit değerleri SUB komutunun önüne "D" ön eki ekleyerek çıkarabilirsiniz (DSUB):

DSUB D0 D2 D4 →

D 1 D 0
65238

 -

D 3 D 2
27643

 →

D 5 D 4
37595

İsterseniz sonuçları kaynak değişkenlerinden birine de yazabilirsiniz. Ancak, bunu yaparsanız SUB komutu döngüsel olarak çalıştırılırsa, sonucun her bir program döngüsünde değişeceğini unutmayın!

SUB D0 K25 D0 →

D 0
197

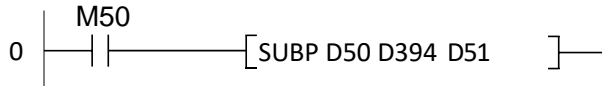
 - 25 →

D 0
172

SUB komutu da darbe tetiklemeli modda çalıştırılabilir. Ardından yalnızca giriş koşulunun sinyal durumu "0"dan "1"e geçtiğinde çalıştırılır. Bu modu kullanmak için, SUB komutuna "P" ön ekini eklemeniz yeterlidir (SUB,DSUBP).

Aşağıdaki örnekte, röle M50'nin sinyal durumunun "0"den "1"e değiştiği program çevriminde D50'nin içeriğinden D394'ün içeriği sadece bir kez çıkartılmaktadır.

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 LD M50
1 SUBP D50 D394 D51

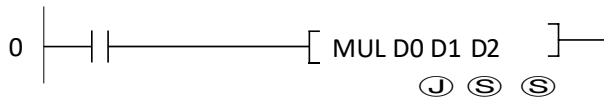


Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.4.3 Çarpma

Bir MUL talimatı ile FX-PLC iki 16 veya 32-Bit değeri çarpar ve sonucu bir diğer değişkene kaydeder. Ladder

diyagramı



Komut listesi

0 MUL D0 D1 D2
ⓐ ⓑ ⓓ

ⓐ Çarpılan

ⓑ Çarpan

ⓓ Sonucun kaydedileceği değişken

NOT

İki 16-Bit değerın çarpma işleminin sonucu, 16 Bit ile gösterilebilen aralığı aşabilir. Bu nedenle sonuç daima birbirini takip eden iki 16-Bit değişkenine (= 32 bit'lik veri saklayıcı) kaydedilir.

İki 32-Bit değerin çarpılması durumunda sonuç, birbirini takip eden dört 16-Bit değişkenine (= 64 Bit) kaydedilir.

Programlama sırasında lütfen bu işlenen aralıklarının büyüklüklerine dikkat ediniz ve aralık aşılması nedeni ile çift atamalardan kaçınınız. Talimatta her seferinde, en küçük değere sahip verileri içeren değişkenler belirtilir.

Örnekler

D0 ve D1'in içeriklerinin çarpılması durumunda sonucun kaydı D3 ve D2'ye yapılır:

MUL D0 D1 D2 →

D 0
1805

 x

D 1
481

 →

D 3	D 2
868	205

Çarpma işlemi ön işaretler dikkate alınarak yapılır: Bu örnekte D10'un içeriği "-5" sabiti ile çarpılmaktadır:

MUL D10 K-5 D20 →

D 10
8

 x -5 →

D 21	D 20
-40	

32-Bit değerlerin çarpılması için, komutun önüne bir "D" getirilmelidir (DMUL)

DMUL D0 D2 D4 →

D 1 D 0
65238

 x

D 3 D 2
27643

 →

D 7	D 6	D 5	D 4
1803374034			

Bu durumda MUL komutuna bir "P" eklenir (MUL -> MULP, DMUL -> DMULP), darbe kontrollü uygulanır. Aşağıdaki çarpma işlemi sadece X24 girişinin açılması durumunda gerçekleşir:

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 LD X24
1 MULP D25 D300 D26



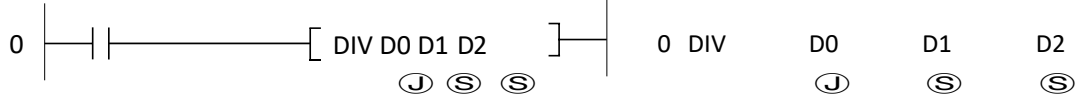
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

5.4.4 Bölme

İki sayıyı (16 veya 32-Bit değişkeninin veya sabitin içeriği) bölmek için, MELSEC FX ailesinin kontrol ünitelerinde DIV komutları mevcuttur. Bu komutla virgülden sonraki haneler işlenemediğinden, bölme işleminin sonucu daima bir tam sayıdır. Bölünemeyen kısım ayrıca kaydedilir.

Ladder diyagramı

Komut listesi



- ⓐ Bölünen
- @ Bölen
- Ⓢ Bölüm (bölme işleminin sonucu) Bölünen ÷ Bölen = Bölüm)

NOT

Bölen "0" olmamalıdır. "0"a bölmek mümkün olmadığından bu, bir hata ile sonuçlanır.

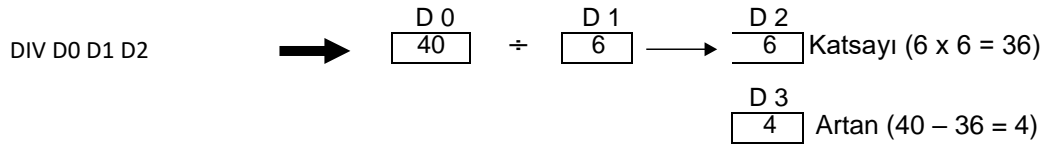
İki 16-Bit değer bölünecekse, bölüm bir 16-Bit değerine ve kalan ise bunu takip eden değerine kaydedilir. Yani bölme işleminin sonucu için daima iki 16-Bit değerine (= 32 Bit) atanır.

İki 32-Bit değerin bölünmesinde bölüm iki 16-Bit değerine ve kalan bunu takip eden iki 16-Bit değerine kaydedilir. Bu türden bir bölme işleminde sonuç için birbirini takip eden dört 16-Bit değerine (= 64 Bit) gerek vardır.

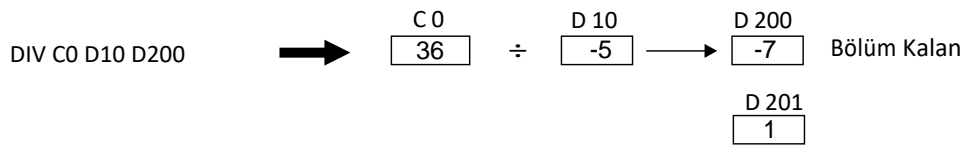
Programlama sırasında lütfen bu ayrıntılara dikkat ediniz ve aynı veri saklayıcıyı birden fazla noktada hedef olarak kullanmayınız. Komutta her seferinde, en küçük değere sahip verileri içeren değer belirtilir.

Örnekler

D0'ın içeriği, D1'in içeriğine bölünür ve sonuç D2 ve D3'e kaydedilir.



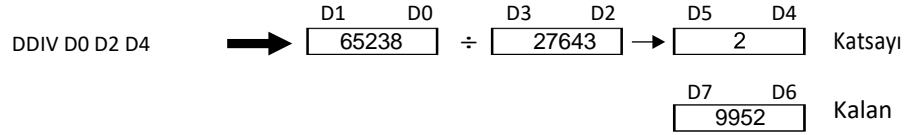
Bölme işleminde ön işaretler dikkate alınır. Bu örnekte C0 sayısının aktüel değer durumu D10'un içeriğine bölünmektedir:





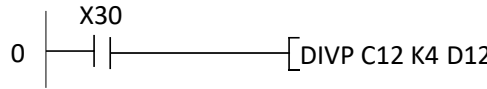
Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

32 Bit değerlerin bölünmesi:



Bir MUL talimatına "P" harfi eklenir DIV -> DIVP, DDIVPL -> DMULP, kenar kontrollü uygulanır. Aşağıdaki program örneğinde C12 sayıcısının aktüel değeri sadece X30 girişinin aktif olduğu program çevriminde "4"e bölünmektedir:

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 LD X30
1 DIVP C12 K4 D12

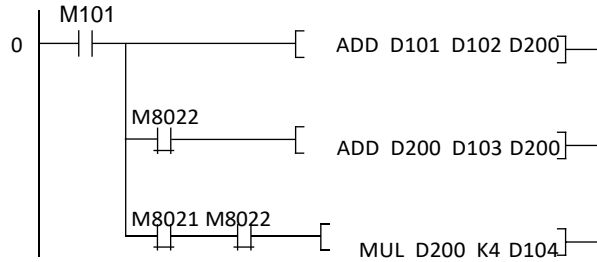
5.4.5

Matematiksel komutların kombinasyonu

Pratikte sadece bir hesaplama türü her zaman yeterli değildir. Karmaşık görevlerin yerine getirilebilmesi için aritmetiksel komutlar kombine edilebilir. Hesaplamaların türüne göre ara sonuçların kaydedilmesi için ek değişkenlerin kullanılması gereklidir.

D101, D102 ile D103 veri dizinlerinin içeriklerinin toplanması ve sonra "4" faktörü ile çarpılması, örneğin aşağıdaki gibigerçekleştirilebilir:

Ladder diyagramı



Komut listesi

0 LD M101
1 ADD D101 D102 D200
8 MPS
9 ANI M8022
10 ADD D200 D103 D200
17 MPP
18 ANI M8021
19 ANI M8022
20 MUL D200 K4 D104

- Önce D101 ve D102'nin içerikleri toplanır ve sonuç D200'e geçici olarak kaydedilir.
- Sadece D101 ve D102'nin içeriklerinin toplamı izin verilen aralığa aşmıyorsa, D103'ün içeriği bu sonuca eklenir.
- D101 ile D103'ün içeriklerinin toplamı izin verilen aralıktaki sonuç, "4" faktörü ile çarpılır. Hesaplamaların sonucu D104 ve D105'e kaydedilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

6 Genişletme seçenekleri

6.1 Giriş

MELSEC FX serisinin ana ünitelerini genişletme modülleri ve özel fonksiyon modülleri ile genişletebilirsiniz. Bu modüller üç kategoriye ayrılmıştır:

- Dijital girişleri ve çıkışları içeren modüller (kontrolörün sağına takılır).
- Herhangi bir dijital giriş ve çıkış içermeyen modüller (kontrolörün sol tarafına takılır).
- Arayüz ve iletişim adaptörleri (kontrolörün üzerine takılır).

6.2 Kullanılan modüller

6.2.1 Daha fazla dijital giriş ve çıkış eklemek için kullanılan modüller

FX3s serisi dışındaki MELSEC ana modüllere G/Ç eklemek için kullanılacak çeşitli farklı modüler ve kompakt genişletme modülleri sunulmaktadır. Ayrıca FX3G, FX3GE ve FX3s serisinin kontrolörlerine özel PLC üzerine monte edilebilen dijital G/Ç adaptörleri de mevcuttur. Bu adaptörler özellikle de birkaç yeni ek G/Ç'a gereksinim duyduğunuzda ve kontrolörün yan tarafında genişletme modüllerini takmak için yeterli alan olmadığında iyi bir tercihtir.

Modüler genişletme cihazları sadece dijital giriş/çıkışlara sahiptir ve kendine ait şebeke beslemeleri mevcut değildir; kompakt genişletme cihazları çok sayıda giriş/çıkışa ve sistem veri yolunun ve dijital girişlerin beslenmesi için entegre bir güç kaynağı ünitesine sahiptir.

Mevcut ana üniteler ve genişletme üniteleri karışık kullanılabilir ve farklı birçok kombinasyonu oluşturulabilir. Böylece kontrolörü uygulamanızın gereksinimlerine tam olarak uydurabilirsiniz.

6.2.2 Analog giriş/çıkış modülleri

Analog G/Ç modülleri, analog giriş sinyallerini dijital değerlere ve dijital değerleri analog çıkış sinyallerine dönüştürür.

Burada akım ve gerilim sinyalleri için bir dizi modül ve sıcaklık algılama için Pt100 direnç termometrelerinin veya termik elemanların doğrudan bağlanma olanakları mevcuttur.

FX3GE ve FX5U serisi ana modüllerle modüller olmadan iken analog giriş ve bir analog çıkışa sahiptir (FX3GE: her biri için 0–10 V veya 4–20 mA, FX5U: her biri için 0–10 V).

FX3s-30M□/E□-2AD ana modüller, iki dahili analog girişi (0–10 V) sunarlar.

7. bölümde analog değerlerin işlenmesinin esasları açıklanmaktadır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

6.2.3 Haberleşme modülleri

Mitsubishi Electric, çevre cihazlarını veya diğer kontrolörleri bağlamak için kullanılan seri portlara (RS232, RS422 ve RS485) sahip bir dizi arayüz modülü üretmiştir.

MELSEC FX3 ve tüm FX5 PLC'leri çeşitli farklı ağlar içerisine entegre etmek için birçok özel haberleşme modülü sunulmaktadır.

Ethernet, Profibus/DP, AS-interface, DeviceNet, CANopen, CC-Link ve Mitsubishi'ye ait ağlar için ENetwork arayüz modülleri bulunur.

FX3GE, FX5U ve tüm FX5UC serisi ana taşıyıcı üniteler üzerlerinde bir Ethernet arabirimi ile birlikte gelirler.

6.2.4 Pozisyonlama modülleri

MELSEC FX kontrolörleri dahili hızlı sayıcıların yanı sıra harici donanımlar için de hızlı sayıcı modüllerine sahiptir. Bunlara servo sistemleri için pozisyonlama modülleri bağlanabilir.

MELSEC FX ürünleri ile pozisyonlama uygulamaları gerçekleştirmek için, darbe çıkışları ile hassas pozisyonlama yapabilen pozisyonlama modülleri kullanılır. Bu modüller ile servo sürücüler kontrol edilebilir.

6.2.5 HMI operatör panelleri

Mitsubishi Electric'in operatör panelleri MELSEC FX serisi ile çalışmak için verimli ve kullanışlı insan-makine arayüzü (HMI) sunar. HMI operatör panelleri proses ve tesisleri izlenebilir hale getirir.

Kullanılan tüm üniteler aktüel değerler ve set değerleri gibi verilerin izlenebilir ve düzenlenebilir olmasını sağlar.

HMI üniteleri hem metin hem de grafik tabanlı ekranlar olarak mevcuttur. Tam programlanabilir fonksiyon tuşları ve dokunmatik ekranlar bunların kullanımını daha kolay hale getirir. Bu üniteler Windows® tabanlı PC'ler ile kullanılabilen yazılımlarla programlanabilirler.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

7 Analog değerlerin işlenmesi

7.1 Analog modüller

Süreçleri otomatik hale getirirken, sıcaklık, basınç ve doldurma seviyeleri gibi analog değerleri kontrol etmek için sıklıkla analog modüllere ihtiyaç duyarsınız. FX3GE*, FX5U* ve FX3S-30M□/E□-2AD* ana taşıyıcı üniteler dışındaki MELSEC FX ailesi ana üniteleri, ek modüller olmaksızın yalnızca dijital giriş ve çıkış sinyallerini işleyebilir (başka bir deyişle; AÇMA/KAPATMA verileri). Ek analog modüller bu nedenle analog sinyallerin girilmesi ve çıkışı olarak verilmesi için gereklidir.

Temel olarak, iki farklı türde analog modüller vardır:

- Analog giriş modülleri ve
- Analog çıkış modülleri.

Analog giriş modülleri akım, voltaj ve sıcaklık değerlerini alabilir. Analog çıkış modülleri akım veya voltaj sinyallerini modülün çıkışlarına gönderir. Buna ek olarak kombinasyon modülleri de vardır. Bunlar hem analog sinyalleri alabilir hem de çıkış olarak verebilir.

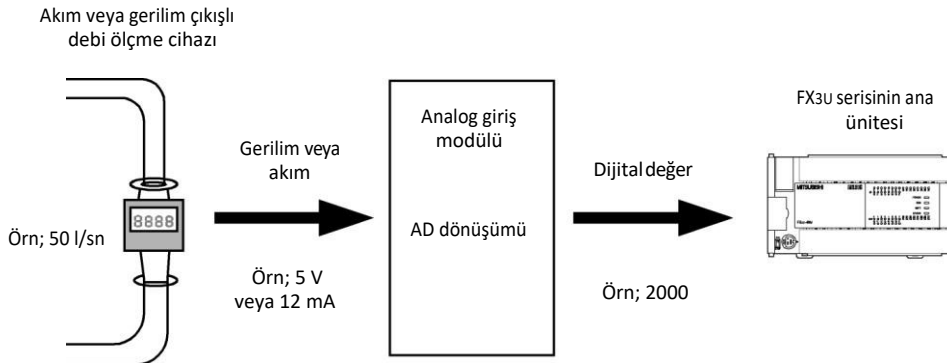
* FX3GE ve FX5U serisi ana modüller ek modüller olmadan analog giriş ve bir analog çıkışa sahiptir (FX3GE: her biri için 0–10V veya 4–20mA, FX5U: her biri için 0–10V). FX3S-30M□/E□-2AD ana taşıyıcı üniteler, ikidahlı analog girişi (0–10V) sunarlar.

Analog giriş modülleri

Analog giriş modülleri ölçülmüş bir analog değeri (örneğin 10 V), PLC tarafından işlenebilen dijital bir değere (örneğin 4000) dönüştürürler. Bu işlem, analog/dijital dönüşümü olarak veya kısaca A/D dönüşümü olarak adlandırılır.

Sıcaklıklar, MELSEC FX ailesinin analog modülleri tarafından doğrudan algılanabilirken örneğin basınçlar, debiler gibi diğer fiziksel sinyallerin, PLC tarafından işlenmeden önce akım ve gerilim değerlerine dönüştürülmeleri gerekmektedir. Bu dönüşüm, çıkışlarında standart sinyalleri sunan ölçüm alıcıları tarafından üstlenilir (örneğin 0 ila 10 V veya 4 ila 20 mA.) Bir akımın ölçümü, ölçüm değerinin hatların uzunluğu veya geçiş dirençleri tarafından etkilenmemesi avantajına sahiptir.

Aşağıdaki şekil, bir analog değerın tespiti için örnek olarak MELSEC FX3U serisine ait bir PLC ile bir debi ölçümünü göstermektedir.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sıcaklıkların ölçülmesi için analog giriş modülleri

Sıcaklığın tespiti için ya Pt100 direnç termometreleri veya termik elemanlar kullanılır.

- Pt100 direnç termometresi

Bu türden sıcaklık ölçümünde, sıcaklık yükseldiğinde büyüyen bir platin elemanın direnci ölçülür. 0 °C'de platin elemanın direnci: 100 Δ (Pt100 adı buradan gelmektedir.) Direnç sensörleri üç iletken yöntemine göre bağlanır. Böylece bağlantı hatlarının direnci ölçüm sonucunu etkilemez.

Pt100 direnç termometrelerinin ölçüm aralığı -200 °C ila 600 °C arasındadır, ancak kullanılan sıcaklık tespit modülüne de bağlıdır.

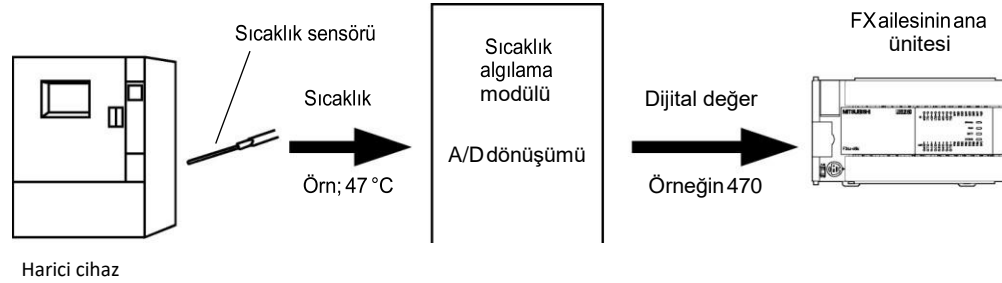
- Termik elemanlar

Bu sıcaklık ölçüm yönteminde, farklı metallerin kullanılması durumunda sıcaklık vasıtası ile bir gerilimin oluşması durumundan yararlanır. Yani sıcaklık ölçümü ile ilgili bu ilkenin temelinde yatan bir gerilim ölçümüdür.

Çeşitli türden termik elemanlar mevcuttur. Aralarındaki fark, termik gerilimde ve tespit edilebilir sıcaklık aralıklarında yatmaktadır. Malzeme kombinasyon standarttır ve bir tip adıyla belirtilir. Yaygın olarak kullanılan termik elemanlar J ve K tipleridir. K tipi termik elemanlar bir NiCr-Ni malzeme kombinasyonundan oluşur. J tipi termik elemanların üretimi için demir (F), bir Bakır/ Nikel alaşımı (CuNi) ile kombine edilir. Termik elemanlar, yapıları ve tespit edebildikleri sıcaklık aralıkları açısından farklıdır.

Termik elemanlarla -200 °C ile 1200 °C arasındaki sıcaklıklar ölçülebilir.

Bir sıcaklık ölçümü için örnek:



Analog çıkış modülleri

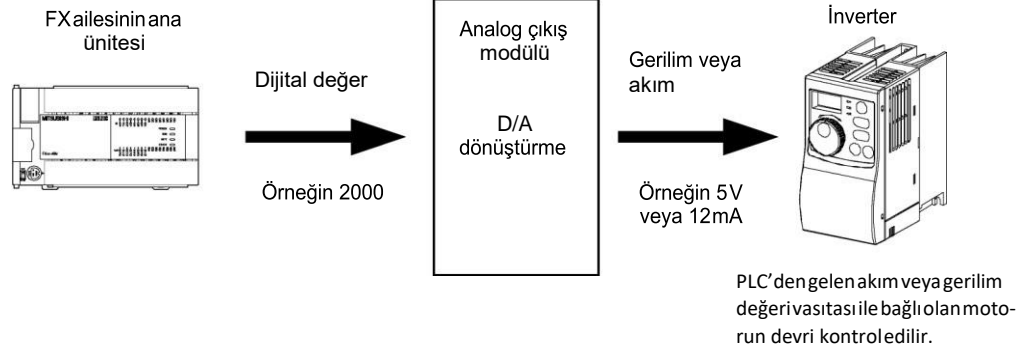
Analog çıkış modülleri, PLC temel cihazından kaynaklanan bir dijital değeri, bir akım veya gerilim sinyaline dönüştürür. Sonra bununla harici cihazlar kontrol edilebilir (Dijital/Analog dönüşümü veya kısaca D/A dönüşümü).

MELSEC FX ailesinin analog modüllerinin analog çıkış sinyalleri, 0 ila 10 V veya 4 ila 20 mA endüstri standardına uygundur.

Bir sonraki sayfada bulunan şekil, uygulama örneği olarak bir inverter için nominal değer öngörülmesini göstermektedir. PLC'den gelen akım veya gerilim değeri invertere bağlı olan motorun devrini etkiler.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



7.1.1 Analog modüller için seçme kriterleri

MELSEC FX ailesi çok sayıda analog modül sunmaktadır. Bu nedenle belli bir otomasyon görevinin yerine getirilmesi için bir seçimde bulunmak gereklidir. Bu kararlar ilgili ana kriterler:

1. PLC temel cihazı ile uyumluluk

Analog modül kullanılan PLC temel cihazı ile kombine edilebilir olmalıdır. Örneğin FX5 serisinin analog modülleri FX3U serisinin bir temel cihazına bağlanamaz.

2. Çözünürlük (Analog modüller)

"Çözünürlük", hangi en küçük fiziksel değerin bir analog modül tarafından algılanabileceğini veya verilebileceğini gösterir.

Analog giriş modüllerinde çözünürlükten anlaşılan, gerilimde, akımda veya sıcaklıkta gerçekteşen ve dijital çıkış değerin "1" kadar arttırılmasına veya azaltılmasına neden olan değişikliklerdir.

Analog çıkış modüllerinde çözünürlük, gerilimde, akımda veya sıcaklıkta gerçekteşen ve dijital giriş değerin "1" kadar arttırılmasına veya azaltılmasına neden olan değişiklik tanımlar.

Çözünürlük analog modüllerin dahili yapısında öngörölmüştür ve dijital değerin kaydedilmesi için ne kadar Bit'e ihtiyaç duyulduğuna bağlıdır. Örneğin, 10 V değerin bir gerilim bir 12-Bit A/D dönüştürücü tarafından algılandığında, bu gerilim 4096 adıma bölünür ($2^{12}=4096$, Bkz. Alt Bölüm 3.3). Böylece çözünürlük $10\text{ V}/4096 = 2,5\text{ mV}$ olur.

3. Analog giriş/çıkış sayısı

Bir analog modülün giriş veya çıkışları, kanallar olarak da adlandırılır. İhtiyaç duyulan kanalların sayısına uygun olarak, örneğin 2, 4 veya 8 kanallı analog giriş modülleri seçilebilir. Bir PLC temel cihazına bağlanabilen özel modüllerin sayısının sınırlı olduğuna lütfen dikkat ediniz (aynı zamanda Bkz. Alt Bölüm 7.1.2). Bu nedenle, başka modüllerin de kurulması söz konusuysa, iki kanallı iki analog modül yerinedört kanallı bir analog modülün kullanılması avantajlı olacaktır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

7.1.2 Adaptör, Adaptör modülleri ve özel modüller

MELSEC FX ailesinin analog modülleri çeşitli türlerde mevcuttur.

Analog adaptörler

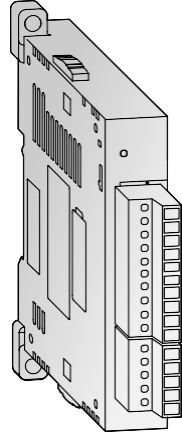
Analog adaptörler, FX3G, FX3GE veya FX3S serilerinin ana cihazlarına doğrudan monte edilebilen küçük platinlerdir. Böylece panodaki kontrol ünitelerinin yer ihtiyacında bir artış olmaz.



Analog giriş adaptörü, her iki giriş kanalının dijital değerlerini özel veri saklayıcıya doğrudan girer. Bu ölçülen değerlerin işlenmesini özellikle daha kolay hale getirir. Aynı şekilde analog çıkış adaptörü için çıkış değeri program tarafından özel bir veri saklayıcıya yazılır ve sonra adaptör tarafından dönüştürülüp çıkışa verilir.

Adaptör modülleri

Adaptör modülleri, sadece MELSEC FX3G, FX3GC, FX3GE, FX3S, FX3U, FX3UC, FX5U veya FX5UC. Serisinin ana cihazının sol tarafına monte edilebilir.



FX3GE veya FX3S ana taşıyıcı ünite ve aynı zamanda 14 veya 24 giriş ve çıkış içeren FX3G temel üniteleri için bir analog adaptör modülünün montajı mümkündür. FX3GC ana taşıyıcı ünite ve 40 veya 60 G/Ç içeren FX3G temel ünitelerine iki adede kadar ve FX3U, FX3UC, FX5U veya FX5UC. ünitelerine dört adede kadar analog adaptör bağlanabilir.

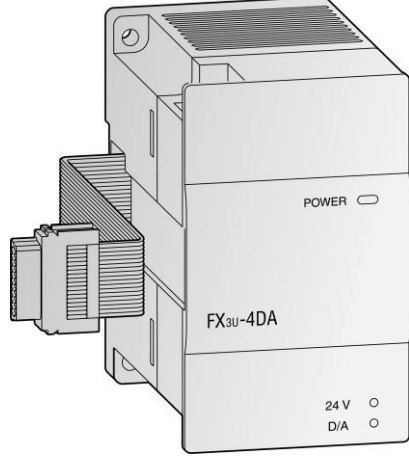
Adaptör modülleri temel cihazdaki giriş ve çıkışlara tahsiste bulunmaz. Temel cihazla adaptör modülleri arasındaki iletişim özel röle ve kaydedici üzerinden gerçekleşir. Böylece programda özel modüllerle iletişim için komutlara gerek yoktur (Bkz. Aşağıya).



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Özel modüller

FX3S dışındaki MELSEC FX serisi ana modüllerin sağ tarafına sekiz adet kadar (FX5U/FX5UC için 16) özel fonksiyon modülü bağlanabilir.



Özel modüllere, analog modüllerin yanı sıra, aynı zamanda haberleşme ve pozisyonlama modülleri dahildir. Her özel modül, temel cihazdaki sekiz giriş ve sekiz çıkışa tahsis edilmiştir. Özel modülle PLC temel cihaz arasındaki iletişim, özel modülün tampon belleği üzerinden gerçekleşir ve FROM ve TO komutları ile gerçekleştirilir (Bkz. Alt Bölüm 5.2.5).



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

7.2 Analog modül listesi

Modül türü	Adı	Kanal sayısı	Aralık	Çözünürlük	FX3G FX3GE	FX3GC	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC	
Analog giriş modülleri	Adaptör kartı	FX3G-2AD-BD	2	Gerilim: 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	•	○	•	○	○
				Akım: 4 mA ila 20 mA DC	8 µA (11 Bit)					
	Özel adaptör	FX3U-4AD-ADP	4	Gerilim: 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	•	•	•	•	○
				Akım: 4 mA ila 20 mA DC	10 µA (11 Bit)					
		FX5U-4AD-ADP	4	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	312,5 µV (14 Bit)	○	○	○	○	•
				Akım: -20 mA ila 20 mA DC	1,25 µA (14 Bit)					
	Özel fonksiyon bloğu	FX2N-2AD	2	Gerilim: 0 V ila 5 V DC 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	•	•	○	•	○
				Akım: 4 mA ila 20 mA DC	4 µA (12 Bit)					
		FX2N-8AD*	8	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	0,63 mV (ön işaretli, 15 Bit)	•	•	○	•	○
				Akım: 4mA ila 20mADC -20mA ila 20mADC	2,50 µA (ön işaretli, 14 Bit)					
		FX3U-4AD	4	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	0,32 mV (ön işaretli, 16 Bit)	•	•	○	•	•
				Akım: 4mA ila 20mADC -20mA ila 20mADC	1,25 µA (ön işaretli, 15 Bit)					
	FX5-4AD	4	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	312,5 µV	○	○	○	○	•	
			Akım: -20 mA ila 20 mA DC	0,63 µA						
FX5-8AD*	8	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	312,5 µV	○	○	○	○	•		
		Akım: -20 mA ila 20 mA DC	0,63 µA							
Analog çıkış modülleri	Adaptör kartı	FX3G-1DA-BD	1	Gerilim: 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	•	○	•	○	○
				Akım: 4 mA ila 20 mA DC	8 µA (11 Bit)					
	Özel adaptör	FX3U-4DA-ADP	4	Gerilim: 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	•	•	•	•	○
				Akım: 4 mA ila 20 mA DC	4 µA (12 Bit)					
		FX5U-4DAADP	4	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	312,5 µV (14 Bit)	○	○	○	○	•
				Akım: 0 mA ila 20 mA DC	1 µA (14 Bit)					
	Özel fonksiyon bloğu	FX2N-2DA	2	Gerilim: 0 V ila 5 V DC 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	•	•	○	•	○
				Akım: 4 mA ila 20 mA DC	4 µA (12 Bit)					
FX3U-4DA	4	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	0,32 mV (ön işaretli, 16 Bit)	•	•	○	•	•		
		Akım: 0mA/4mA ila 20mADC	0,63 µA (15 Bit)							



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

		FX5-4DA	4	Gerilim: -10 V ila 10 V DC	312,5 μ V	○	○	○	○	●
				Akım: 0mA/4mA/20mADC	0,63 μ A/0,50 μ A					

* FX2N-8AD ve FX5-8AD özel fonksiyon blokları gerilim, akım ve sıcaklık ölçümü yapabilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Modül türü	Adı	Kanal sayısı	Aralık	Çözünürlük	FX3G FX3GE	FX3C	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC		
Kombine analog giriş ve çıkış modülleri	Özel adaptör	2 giriş	Gerilim: 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (10 V/4000)	•	•	•	•	0		
			Akım: 4 mA ila 20 mA DC	5 µA (16 mA/3200)							
		1 çıkış	Gerilim: 0 V ila 10 V DC	2,5 mV (10 V/4000)							
			Akım: 4 mA ila 20 mA DC	4 µA (16 mA/4000)							
	Özel fonksiyon bloğu	FX2N-5A	4 giriş	Gerilim: -100mV ila 100mVDC -10 V ila 10 V DC	50 µV (ön işaretli, 12 Bit) 0,312 mV (ön işaretli, 16 Bit)	•	•	0	•	0	
				Akım: 4 mA ila 20 mA DC -20 mA ila 20 mA DC	10 µA/1,25 µA (ön işaretli, 15 Bit)						
1 çıkış			Gerilim: -10 V ila 10 V DC	5 mV (ön işaretli, 12 Bit)							
			Akım: 0 mA ila 20 mA DC	20 µA (10 Bit)							
Sıcaklık Elde Etme Modülleri	Özel adaptör	FX3U-4AD-PT-ADP	4	Pt100 direnç termometresi: -50 °C ila 250 °C	0,1 °C	•	•	•	•	0	
		FX3U-4AD-PTW-ADP	4	Pt100 direnç termometresi: -100 °C ila 600 °C	0,2 °C ila 0,3 °C	•	•	•	•	0	
		FX3U-4AD-PNK-ADP	4	Pt100 direnç termometresi: -50 °C ila 250 °C	0,1 °C	•	•	•	•	•	0
				Ni1000 direnç termometresi: -40 °C ila 110 °C	0,1 °C	•	•	•	•	•	0
		FX3U-4AD-TC-ADP	4	Termikeleman Tip K: -100 °C ila 1000 °C	0,4 °C	•	•	•	•	•	0
				Termik eleman Tip J: -100 °C ila 600 °C	0,3 °C						
		FX5-4AD-PT-ADP	4	Pt100 direnç termometresi: -200 °C ila 850 °C	0,1 °C	0	0	0	0	•	•
				Ni100 direnç termometresi: -60 °C ila 250 °C							
		FX5-4AD-TC-ADP	4	Örneğin bir termik elemanlı Tip K: -200 °C ila 1200 °C	0,1 °C	0	0	0	0	•	•
		Özel fonksiyon bloğu	FX2N-8AD*	8	Termikeleman Tip K: -100 °C ila 1200 °C	0,1 °C	•	•	0	•	0
					Termikeleman Tip J: -100 °C ila 600 °C						
					Termik eleman Tip T: -100 °C ila 350 °C						
FX5-8AD*	8		Pt100 direnç termometresi: -200 °C ila 850 °C	0,1 °C	0	0	0	0	•	•	
			Ni100 direnç termometresi: -60 °C ila 250 °C								
			Örneğin bir termik elemanlı Tip K: -200 °C ila 1200 °C								

* FX2N-8AD ve FX5-8AD özel fonksiyon blokları gerilim, akım ve sıcaklık ölçümü yapabilir.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Modül türü	Adı	Kanal sayısı	Aralık	Çözünürlük	FX3G FX3GE	FX3GC	FX3S	FX3U FX3UC	FX5U FX5UC
Sıcaklık Kontrol Modülü (Özel Fonksiyon Bloğu)	FX2N-2LC	2	Örneğin bir termik elemanlı Tip K: -100 °C ile 1300 °C	0,1 °C veya 1 °C (kullanılan sıcaklık algılayıcısına bağlı)	•	•	O	•	O
			Pt100 direnç termometresi: -200 °C ila 600 °C						
	FX3U-4LC	4	Örneğin bir termik elemanlı Tip K: -100 °C ile 1300 °C	0,6 °C ila 3 °C (kullanılan sıcaklık algılayıcısına bağlı)	•	•	O	•	•
			Pt100 direnç termometresi: -200 °C ila 600 °C						
	FX5-4LC	4	Örneğin bir termik elemanlı Tip K: -200 °C ile 1300 °C	0,6 °C ila 9 °C (kullanılan sıcaklık algılayıcısına bağlı)	O	O	O	O	•
			Pt100 direnç termometresi: -200 °C ila 600 °C						
Pt1000 direnç termometresi: -200 °C ila 650 °C									
			JPt100 direnç termometresi: -200 °C ila 500 °C						

- Adaptör kartı, özel adaptör veya özel fonksiyon bloğu bu serinin temel ünitesi veya genişletme ünitesi ile kullanılabilir.

O Adaptör kartı, özel adaptör veya özel fonksiyon bloğu bu seri ile kullanılamaz.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Dizin

A

ACİL KAPATMA tertibatları	3-21
ADD talimatı	5-25
ANB talimatı	3-12
AND talimatı	3-9
ANDF talimatı	3-14
ANDP talimatı	3-14
ANI talimatı	3-9
Adaptörmödülleri	7-4
Akış diyagramı işleme	2-2
Analog adaptörler	7-4
Analog giriş modülleri	7-1
Genel bakis	7-5
İslev	7-1
Analog çıkış modülleri	7-2
Genel bakis	7-5
İslev	7-2
Artık zaman organları	4-6

B

BMOV talimatı	5-14
Bellek pili	2-12
Blokaj kontakları	3-21

C

CMP talimatı	5-19
--------------	------

D

DIV talimatları	5-28
Data registerlar	4-12
Düşen kenarında	3-14

E

EEPROM	2-12
--------	------

F

FMOV talimatı	5-15
FROM talimatı	5-18

I

INV talimatı	3-20
--------------	------



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

K

Kabloların kopması durumunda alınacak güvenlik önlemleri	3-21
Kalıcı zaman sayıcı	4-6

L

LDTalimati	3-6
LDI talimati	3-6
LDP/LDF talimati	3-14

M

MC talimati	3-19
MCR talimati	3-19
MOV talimati	5-11
MPP talimati	3-17
MPS talimati	3-17
MRD talimati	3-17
MUL talimati	5-27

O

OR talimati	3-11
ORB talimati	3-12
ORF talimati	3-14
ORI talimati	3-11
OUT talimati	3-6
Onaltılı sayı sistemi	3-3
Optik bağlantı elemanları	
Alarm sistemi	3-23
Kapatmanın geciktirilmesi	4-18
Kepenç	3-28
Çevrim verici	4-20

P

PLF talimati	3-18
PLStalimati	3-18
Program komutunun	3-1
Pt100 direnç termometresi	7-2

R

RST talimati	3-15
--------------	------



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

S

SET talimatı	3-15
SUB talimatı	5-26
Sayaç	
Islev	4-8
Zaman sayıcıların ve sayıcıların set değerlerinin dolaysız olarak ayarlanması	4-15
Sekizli sayı sistemi	3-4
Servis gerilim kaynağı	2-12
Sinyallerin geri gönderilmesi	3-22
Sıcaklık Elde Etme Modülleri	
Anket	7-6
Islev	7-2
Sıcaklık Kontrol Modülü	7-5

T

TO talimatı	5-19
Tampon bellek	5-16
Termik elemanlar	7-2

Z

Zaman sayıcılar	4-6
Zorunlu kapatmalar	3-22

D

direnç termometresi	7-2
---------------------	-----

T

talimatlar	
ADD	5-25
ANB	3-12
AND	3-9
ANDF	3-14
ANDP	3-14
ANI	3-9
BMOV	5-14
CMP	5-19
DIV	5-28
FMOV	5-15
FROM	5-18
INV	3-20
LD	3-6
LDF	3-14
LDI	3-6
LDP	3-14



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

MC	3-19
MCR	3-19
MOV	5-11
MPP	3-17
MPS	3-17
MRD	3-17
MUL	5-27
OR	3-11
ORB	3-12
ORF	3-14
ORI	3-11
ORP	3-14
OUT	3-6
PLF	3-18
PLS	3-18
RST	3-15
SET	3-15
SUB	5-26
TO	5-19

C

ÇALIŞTIRMA/DURDURMA	2-12
Çözünürlük (Analog modüller)	7-3

O

Özel dizin	4-13
Özel markör	4-4
Özel modüller	
Analog modülleri	7-4
Verialisverisi	5-16

Y

İşlenen	
Dosya dizini	4-14
Girişler	4-2
Zamanlayıcı	4-7
Çıkışlar	4-2