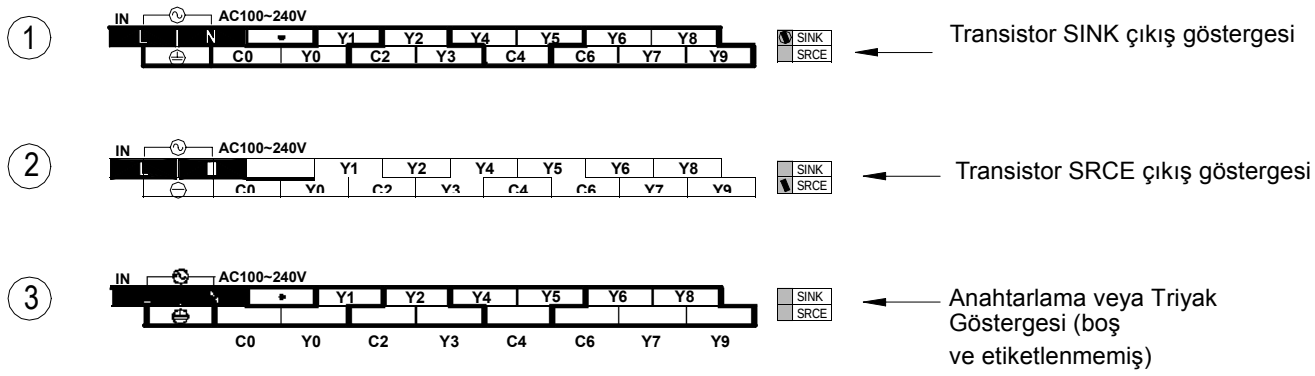
Bölüm 7 Dijital Çıkış (DO) Devresi

FBs-PLC'nin dijital çıkışları aşağıda bahsedilecek iki yapıya uygundur: 5VDC çok yüksek hızlı line driver tip türevsel çıkış (mesela; iki terminali kaplayan tek çıkış) ve terminal sayısını azaltmak i için tek-uçlu çıkış devresi. Anahtarlamada tek uçlu çıkış için 3 tip çıkış cihazı vardır. Röle, TRIAC ve transistor. Triak anahtarlama ve röle çift yönlü olduğundan, tek-uçlu çıkışta kullanıldığında çift yönlü kullanılırlar ve SINK veya SRCE çıkış gibi davranabilirler. Transistor, ancak, polaritelerinden dolayı, sonra tek ucu ortak çıkış gibi kullanılır, SINK ve SRCE polariteleri tamamen birbirlerine zıttır (SINK çıkışının ortak noktalı Cn DC gücün negatif noktasına bağlanmalıdır). Bu yüzden, SINK ve SRCE için FBs-PLC' nin transistor çıkışının ürün modeli farklıdır. FBs-PLC' nin terminal bloğunun sağ tarafına SINK veya SRCE etiketi yapılarak yerleştirilir. Aşağıda örnek etiketleme gösterilmektedir:

(1) FBs-PLC' deki SINK çıkış modeli (2) Transistor SRCE çıkış modeli (3) SINK/SRCE polariteleri yok iken triyak modellerinin Anahtarlaması :

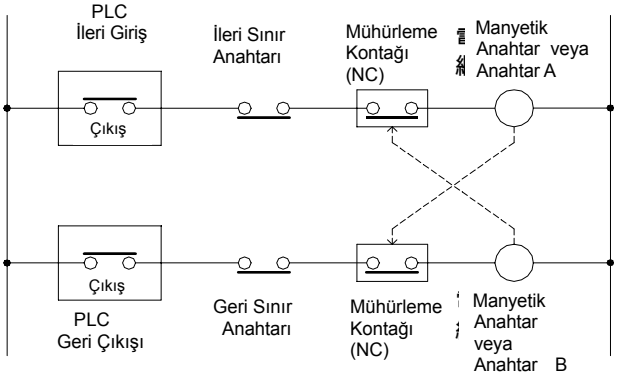


7.1 Dijital Çıkış Devrelerinin Özellikleri

□ Uyarı

Aşırı akım koruması FBs serisi PLC' lere uygun değildir. 5V türevsel çıkış devresi hariç diğer tüm çıkış devrelerinde sigorta gibi korumayla ilgili uygulamalarda harici olarak kısa devre koruması veya aşırı akım koruması eklenmiştir.

Terminal bloğunda "●" ile işaretlenmiş terminaller boş kontaklardır ve üniteye hasardan kaçınmak ve gerekli güvenlik açıkları bakımını yapmak için herhangi bir kablo ile bağlanamamaktadır. Korumayla ilgili çıkış pozisyonlarının (motorun ileri/geri hareketi gibi) buradaki anlık çalışmalarında, PLC programlarındaki kilitlenmelerden başka ek olarak kilitleme devrelerinde dış PLC gerekmektedir. Aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

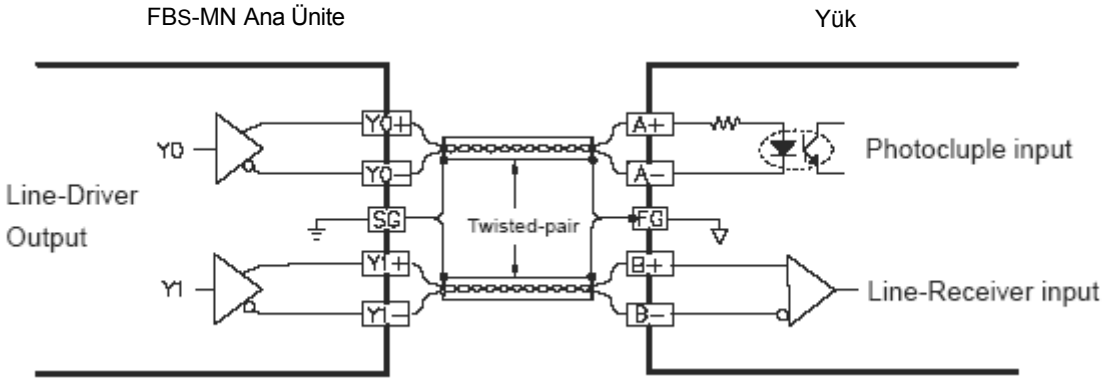


Item / Özellik		Türevsel Çıkış	Tek-uçlu Transistör Çıkışı			Tek-uçlu Anahtarlama Çıkışı	Tek-uçlu Triyak Çıkışı
		Çok Yüksek Hız	Yüksek Hız	Orta Hız	Düşük Hız		
Maksimum Anahtarlama (Çalışma) Frekansı		920KHz(1-faz) 460KHz(2-faz)	100KHz	20KHz	200HZ	ON/OFF için	
Çalışma Gerilimi		5VDC±10%	5 ~ 30VDC			□250VAC,30VDC	100 ~ 240VAC
Maksimum Yük Akımı	Rezistif	50mA	0.5A	0.1A	0.5A	2A/tek, 4A/ortak	1A
	Endüktif					80VA	15VA/100VAC 30VA/200VAC
Maksimum Gerilim Drop (@ Maksimum yük)		-	0.6V	2.2V	1.2V	0.06V(başlangıçta)	1.2Vrms
Minimum Yük		-	-			2mA/DC güç	25m
Kaçak Akım		-	< 0.1 mA/30VDC			-	2m
Maksimum Çıkış Gecikme Zamanı	ON→ OFF	200nS	200nS	15μ S	1mS	10mS	1m
	OFF→ ON			30μ S			1/2AC periyot
Çıkış Durum Göstergesi		LED biti oldugunda〝ON〞, 〝OFF〞 olduğunda karanlık					
Aşırı Akım Koruması		N/A					
İzolasyon Tipi		Opto Kupler İzolasyonu				Elektromanyetik İzolasyon	Opto Kupler İzolasyonu
SINK/SRCE Çıkış Tipi		Seçmeli Bağlantı için Bağımsız İkili Terminal	Değiştirilmeyen ve modelleri ile SINK/SRCE Seçimi			Çift Yönlü Cihazlar, SINK/SRCE çıkışa isteğe göre kurulabiler.	
	FBS-20MN(T,S)	Y0~1		Y2~7		Y2~7	Y2~7
	FBS-32MN(T,S)	Y0~3		Y4~7	Y8~11	Y4~1	Y4~11
	FBS-44MN(T,S)	Y0~7			Y8~15	Y8~15	Y8~15
	FBS-10MC(T,S)		Y0,2	Y1,3		Tüm Çıkış Noktaları	Tüm Çıkış Noktaları
	FBS-14MC(T,S)		Y0,2	Y1,3~5			
	FBS-20MC(T,S)		Y0,2	Y1,3~7			
	FBS-24MC(T,S)		Y0,2	Y1,3~7	Y8~9		
	FBS-32MC(T,S)		Y0,2	Y1,3~7	Y8~11		
	FBS-40MC(T,S)		Y0,2	Y1,3~7	Y8~15		
	FBS-60MC(T,S)		Y0,2	Y1,3~7	Y8~23		
	FBS-10MA(T,S)			Y0~3			
	FBS-14MA(T,S)			Y0~3	Y4~5		
	FBS-20MA(T,S)			Y0~3	Y4~7		
	FBS-24MA(T,S)			Y0~3	Y4~9		
	FBS-32MA(T,S)			Y0~3	Y4~11		
	FBS-40MA(T,S)			Y0~3	Y4~15		
	FBS-60MA(T,S)			Y0~3	Y4~23		
	Genişleme Modüller(T,S)				Tüm çıkış noktaları		

* : MC-tip yüksek hızlı çıkışın standart ürünü 2 noktalıdır. Opsiyonel olarak 3~8 noktaya yükseltilebilir. Göreceli olarak, yüksek hızlı çıkış noktaları bir artar ve orta hızlı çıkış noktaları 1 azalır. Sadece X4~X5,X8~X9 ve X12~X13 çıkışlar genişletilebilmekte ve öncelik olarak düşük seri numaradan yüksek seri numaraya doğrudur.

7.2 5VDC Çok Yüksek Hızlı Line driverli Çıkış Devresi ve Kablolaması

FBs-PLC'nin 5VDC çok yüksek hızlı line driverli türevsel çıkış devresi sadece MN modelinin ana üniteleri için uygundur. Çıkış aşağıdaki şekilde gösterilen bağlantıyla Hat-alıcısı giriş devresi veya genel foto bağlayıcı devreye bağlanabilmektedir. Gürültü korumasını ve bakım sinyal kalitesi arttırmak için sürücünün FG ve PLC'nin SG ile korumasını bağlamak ve bağlantılar için korumalı twisted pair kablo kullanmak gereklidir. Aynı zamanda 2-fazlı sürüş modunda çalıştırılmalıdır. (Çünkü 2-fazlı sürüşle gürültü darbelerinden otomatik olarak vazgeçilebilmektedir).



(750KHz'ye kadar frekanslar ile yüksek gürültülü ortamlarda kullanılmalı)

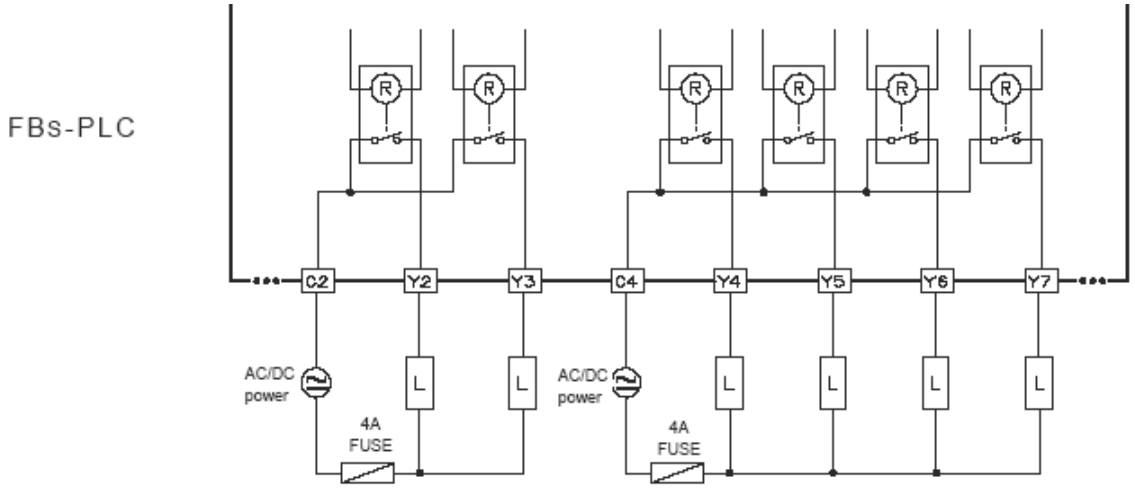
7.3 Tek-uçlu Çıkış Devresi

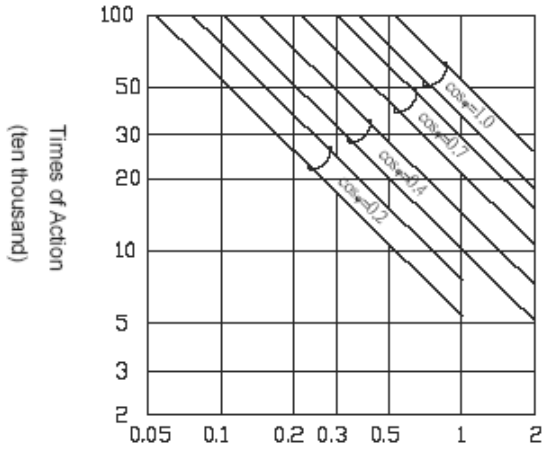
İkili terminal çıkışlarına sahip 5VDC çok yüksek hızlı çıkış devresi hariç, röle, transistör veya triyak diğer tüm çıkış devreleri tek uçlu çıkış yapısındadır. Her dijital çıkış sadece 1 terminal alır. Ama bazı çıkış cihazları iki uçlu olduğundan, çeşitli çıkış cihazlarının tek ucu tek-uçlu çıkış için bir ortak uca beraber bağlanmıştır. Sonra her bir çıkış noktası bu ortak noktadan çıkabilmektedir. Ortak nokta sayesinde tekrarlanan akım göreceli olarak artarken, daha fazla çıkış cihazı benzer ortak noktalar, daha fazla terminalle paylaşılıp korunmuş olmaktadır. Bireysel tek-uçlu çıkışlar ile herhangi bir ortak çıkışın kombinasyonu ortak çıkış bloğu şeklinde adlandırılmıştır ve FBs-PLC'de 2,4, ve 8 PTs'e uygundurlar. Herhangi bir ortak çıkış bloğu başka birinden ayrılmıştır. Numaralandırma minimum Yn ile belirlenmişken ortak terminal "C" harfiyle başlamaktadır. Bu durum ortak terminalleri de kapsamaktadır.

Aşağıdaki örnekte, çıkış bloğu Y4, Y5, Y6 and Y7'nin ortak terminalinin numarası C4 iken, çıkış bloğu Y2 ve Y3'ün ortak terminal numarası C2'dir. Çeşitli tek-ucu ortak çıkış devreleri aşağıda tanımlanmıştır:

7.3.1 Tek-Uçlu Röle Çıkış Devresinin Yapısı ve Kablolaması

Röle kontaklarında polarite ollmadığından , AC veya DC güçler için uygulanabilmektedirler. Her bir röle 2A'e kadar anahtarlama sağlar. FBs-PLC'nin tüm ortak çıkışlarındaki maksimum nominal akımı 4A'dir. Kontaklar daha kısa ömre sahipken mekanik ömürleri 2 milyon açma kapamaya kadar uzatılabilmektedir. Ömürleri, çalışma gerilimi, yük tipi (güç faktörü cosψ) ve kontak akımına bağlı olarak değişmektedir. Aralarındaki ilişki aşağıdaki şekilde çizilmiştir. 120VAC ve 2A Saf resistif yükün (cosψ=1.0) durumundaki kontakların ömürleri yaklaşık 250 bin açma-kapamadır. 1A içerisinde akım ve 0.2'ye kadar cosψ'li yüksek endüktif veya kapasitif yük için iken, ömürleri 200VAC 'de yaklaşık 50 bin açma-kapamaya veya 120VAC'de 80bin açma-kapamaya kadar hızlıca azalır.

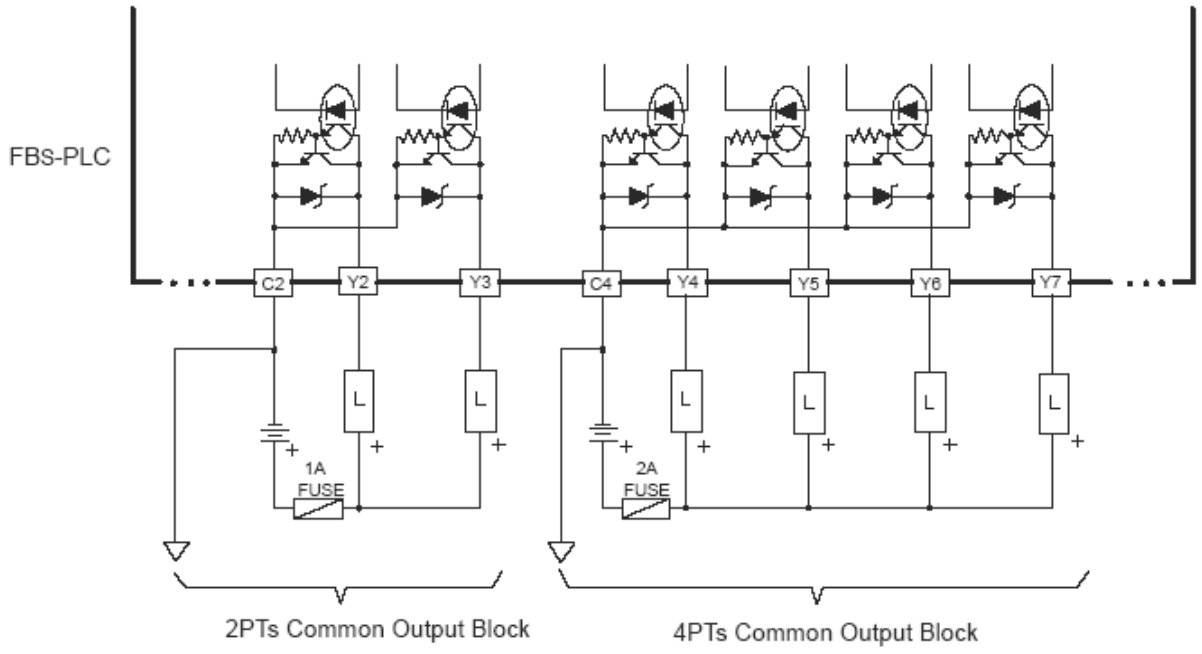




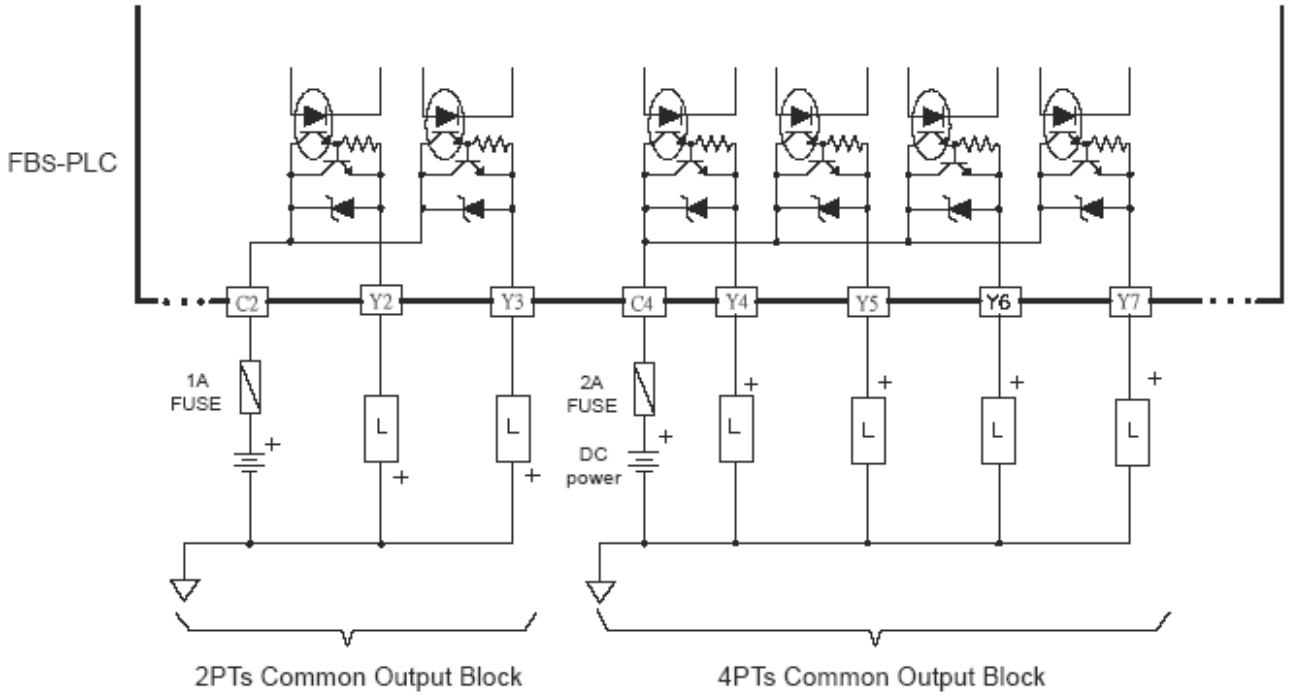
Kontak Akımı (A)

7.3.2 Tek-Uçlu NPN ve PNP Çıkış Devresinin Yapısı ve Kablolaması

A. Transistör Tek-Uçlu SINK Çıkışı

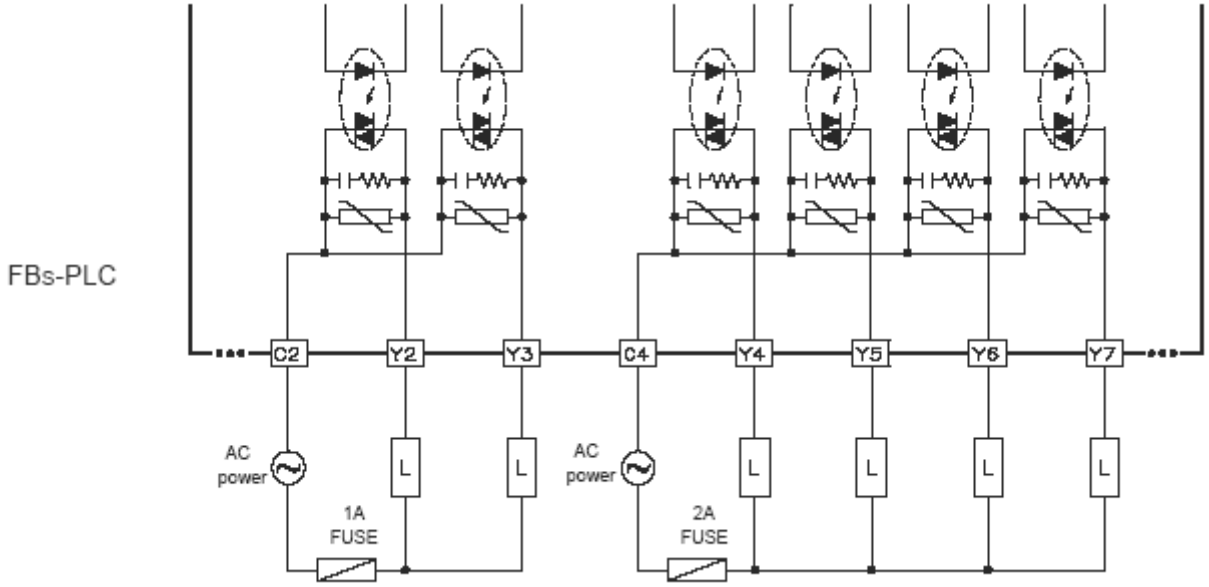


B. Transistor Tek-Uçlu SRCE/PNP Çıkış



SINK ve SRCE çıkış devrelerinin yapısı ve kablolamalarındaki farklılıklar üstteki örnekteki gibi 2.Nokta ve 4.Nokta ortak çıkış blokları şeklinin üzerinde gösterilmişlerdir (8PTs ortak, aynı blok yapısına ve kablolamaya sahip fakat nokta numaraları farklıdır). FBs-PLC' deki tek-uçlu SINK çıkış ve SRCE transistor çıkışı farklı modellerdir. Kullanıcı PLC' yi satın aldığında SINK çıkış modeli veya SRCE çıkış modeli olup olmadığını kontrol etmelidir.

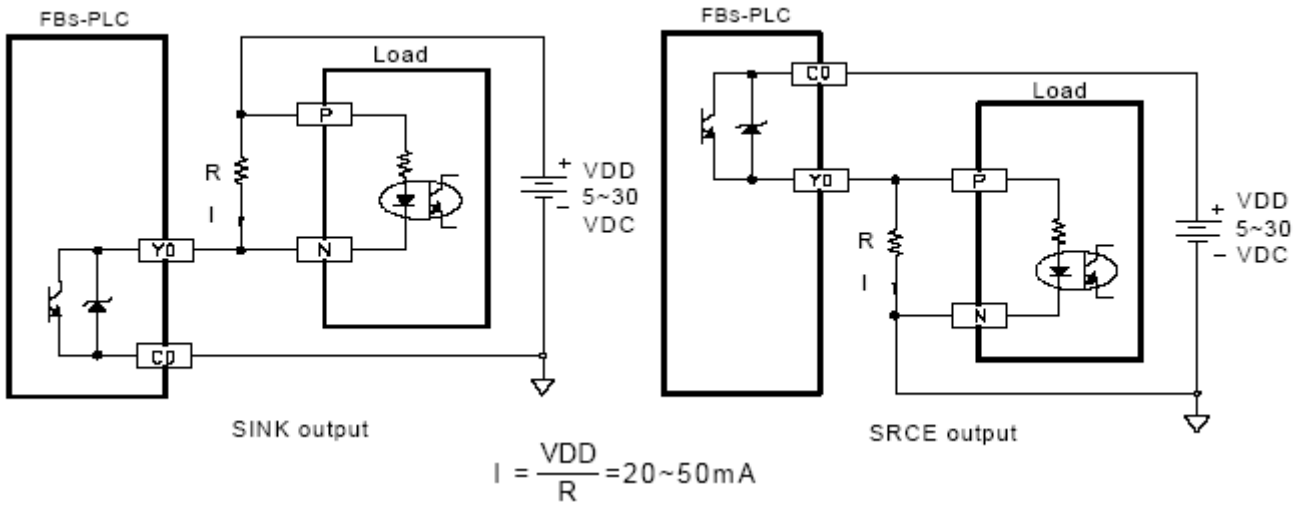
7.3.3 Tek-Uçlu Triyak Çıkışlı Devrenin Yapısı ve Kablolaması



⌘ Triyak çıkış sadece AC yüklerde kullanılmaktadır. Ayrıca, holding akımından (25mA)'dan daha büyük yük akımında Triyakla sürmek gerekmektedir. Bu yüzden, Yük akımı 25mA'den az olduğunda ayar akımı, yük akımını Triyak holding akımından daha büyük olması için yükle paralel bağlanmalıdır. Triyak çıkış açıldığında (OFF) , 1mA (AC100V) veya 2mA (AC200V) kaçak akım küçük akımlar tarafından aktive edilebilen yüklerde tetikleme yapabilir. Üstte tanımlanmış yükle paralel ayar akımının bağlanması bu sorunu çözebilmektedir.

7.4 Tek-Uçlu Transistör Çıkışlı Devrenin Hızı (Sadece Yüksek ve orta hızlarda uygulanabilir)

Herhangi bir tek-uçlu çıkış transistor devresindeki SINK veya SRCE yapısıyla, transistor ON'dan OFF'a değiştiğinde jonksiyon kondansatörü transistör CE elektrotları arasında yük içerisindeki fotokupl'lar sayesinde akım tekrarlaması durdurulabilmektedir ama önce YÜK gerilimi VDD'ye yakın bir değere şarj edilmelidir. Bu durumda cevap hızı azalırken OFF zamanı artmaktadır. Bu sorun, transistör çıkışının çalışma frekansı ve sarj etme hızı arttırılmış bir ayar yükü ekleyerek çözülebilmektedir. FBs-PLC'deki transistör çıkışı için ayar yükü 20~50mA'lik üretilen bir yük akımı ve orta ve yüksek hızda transistör çıkışı eklenmesi yeterlidir. Düşük hızla sürülen (0.5A) transistör için, yük eklenmesi bazı belirgin gelişmeler olmadan sürüş yeteneğini azaltır ve bundan dolayı önerilmez. Aşağıdaki diyagramda ayar yükünün SINK ve SRCE transistör çıkışına nasıl ekleneceğini göstermektedir.



$$I = \frac{VDD}{R} = 20 \sim 50mA$$

7.5 DO Devredeki Çıkış Cihazı Koruması ve Gürültü Bastırması

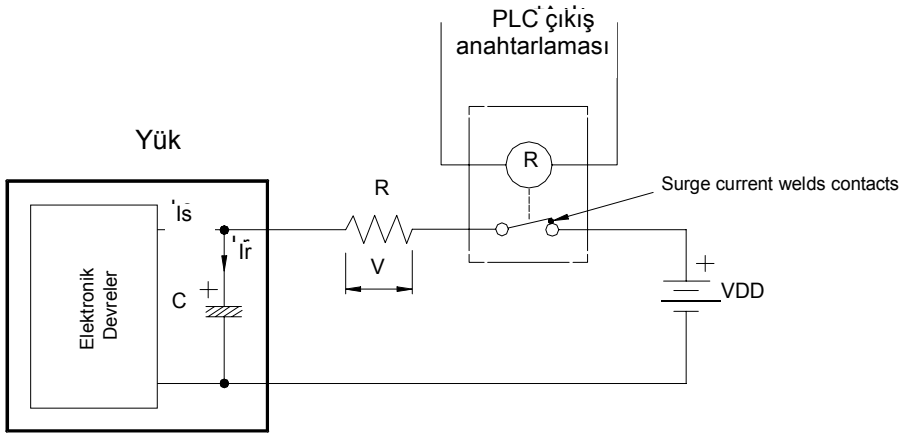
Dijital çıkış devreleri ON/OFF anahtarlamada kullanılmalarından dolayı transistorler ve triyak ,röle bileşenlerinin çeşitleri gibi sayılabilmektedir. Normalde, kesinti akımı veya ters emk güç gerilimi anahtarlama bileşenlerinin ON/OFF çalışma anında üretilmiştir. Ağır kapasitif veya endüktif yükler birleştirildiğinde ters emk güç gerilimleri veya kesinti akımlarının etkisi ciddi problemler yaratabilir. Bu durumda ekipmanlara ve diğer elektronik devrelerdeki gürültü üretimi veya çıkış bileşenlerine zarar verebilir. Bu üç çeşit FBs-PLC çıkış bileşenleri arasında, Triyak, yerleşik koruma devreleri, ON/OFF'daki sıfır geçişi ve daha küçük nominal akımın diğer özelliklerinden dolayı ayrı işleme gerek yoktur fakat, endüktif yükler veya kapasitif bağlantı veya yüksek güç uygulamalarında kullanıldıklarında, transistörler veya rölelere özel önem verilmelidir.

7.5.1 Röle Kontaklarının Korunması ve Gürültü Bastırma

Röle de kontak değiştirme anında üretilmiş kesinti akımı IR, normalde oldukça güçlüdür çünkü anahtarlama kontaklarında son derece düşük dirence sahip kontak anahtarları kullanılmıştır. Böyle güçlü kesintide, bağlantı kesildiğinde, röle böyle bir yolda çok yüksek sıcaklıktan dolayı çubuk ve kontaklar erimesi engellenememektedir. Ek olarak, röle bağlantıları durduğunda, geniş di/dt , triplemeden sonra düşük dirençten açık devreye anlık değişimlerinden dolayı üretilmiştir. Sonuçta, aşırı derecede güçlü ters emk güç gerilimi uygulanır ve bu durum karbon depozitlerinden dolayı zayıf kontaklardaki sonuçlar ve iki mühürleme kontağının elektrotları arasında kıvılcımlar oluşturur. Bu üç çıkış bileşeninin arasında, ON veya OFF durumunun herhangi birinde, çok ciddi ters emk veya akım tarafından oluşabilmektedir. Bu sorunun çözümü aşağıdaki gibidir:

A. Kesinti Akımının Bastırılması

⇨ Küçük bir R direncini seri olarak alçak bir kesinti akımına bağlanır fakat büyük bir R'nin gerilim düşmesini veya sürüş yeteneğini etkileyebileceği unutulmamalıdır.

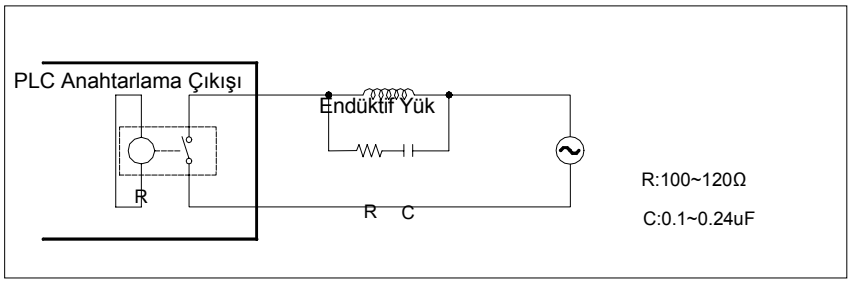


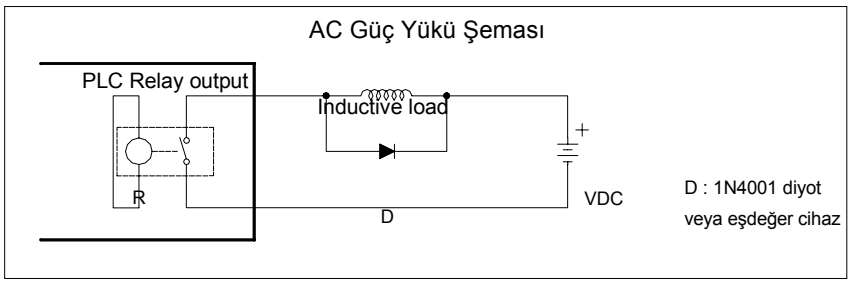
$$R \geqq \frac{VDD}{Ir\ max}$$ (note power dissipation $P = Is^2R$ and voltage drop $V = IsR$)

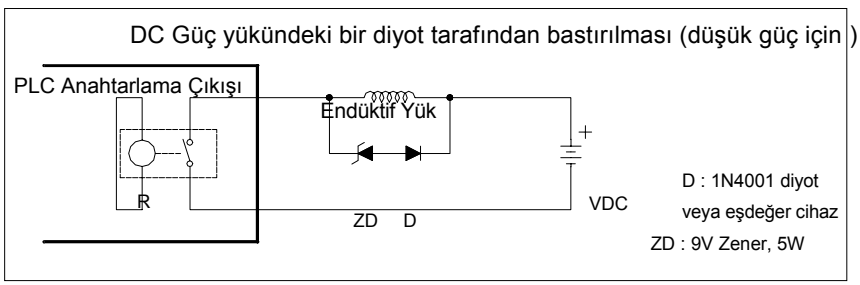
Ir max of relay in FBS-PLC = 5A

B. Ters EMK Gücün Bastırılması

Endüktif yük için, AC veya DC güçte , bastırma cihazları alçak gürültüyü engellemek ve röle kontaklarının korunması için uçlarının her ikisi de paralel bağlanmalıdır. AC ve DC güçler için şematik diyagram şekilde sırasıyla gösterilmektedir:



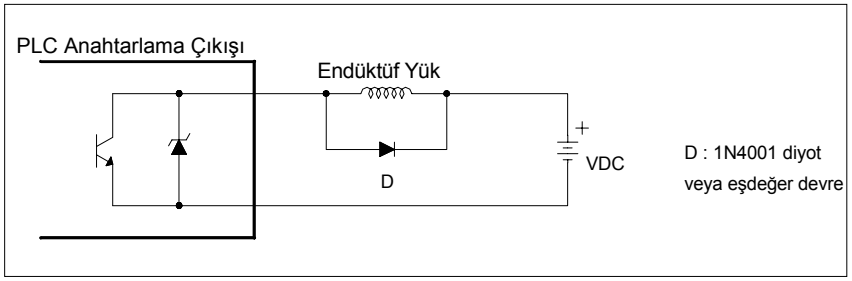




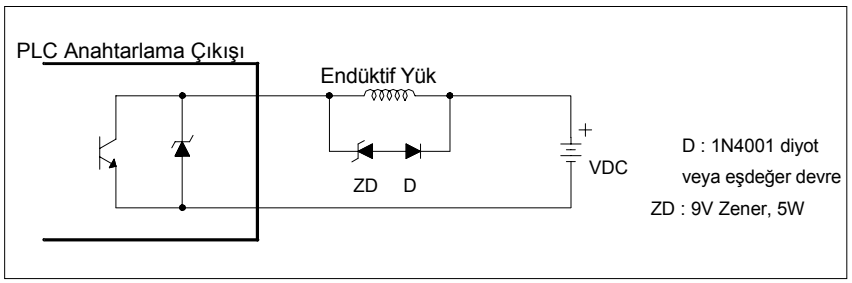
DC güç yükündeki Zener Diyot tarafından bastırma (Yüksek Güç veya sık yapılan ON/OFF için)

7.5.2 Transistör Çıkışının Korunması ve Gürültü Bastırma

Ters emk için her zaman Zener diyot içeren FBs-PLC'deki transistör çıkışları, ON/OFF uygulamasının orta frekans ve düşük güçlü endüktif yük için yeterlidir. Yüksek güç veya sık ON/OFF değişim durumlarında, limit veya aşırı ısınma aşımları transistor çıkış devresine zarar verebileceğinden engelleme gerilimi ve daha az gürültü girişimine sahip farklı bastırma devresi oluşturun.



Diyotla Bastırma (düşük güç için)



Zener Diyotla Bastırma (Yüksek güç veya sık ON/OFF kullanımı için)