

**T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**ENDÜSTRİYEL OTOMASYON
TEKNOLOJİLERİ**

**PLC'YE HAZIRLIK MODÜLÜ
523E00321**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ARDIŞIK KONTROLÜN ESASLARI.....	3
1.1. Ardışık Kontrolün Tanımı	3
1.2. Kontrol Şekli	4
1.2.1. Röleli Kontrol.....	4
1.2.2. Lojik Kapı Kontrolü	5
1.2.3. Mikroişlemcili Kontrol.....	5
1.3. Buton	6
1.3.1. Hareketin Sınıflandırılması	7
1.3.2. Butonun Bağlantısı	7
1.4. Ardışık Diyagram	9
1.4.1. Ardışık Diyagramın Çizimi	9
1.4.2. Devre Diyagramından Ardışık Diyagrama Geçiş	10
1.5. Zaman Grafiği ve Doğruluk Tablosu	11
1.5.1. Zaman Grafiği	11
1.5.2. Doğruluk Tablosu.....	12
1.5.3. Örnekler.....	13
1.6. Temel Seviye Röleli Kontrol.....	15
1.6.1. Röle Hakkında Temel Teknoloji	15
1.6.2. Rölenin Kullanım Yerleri	16
1.6.3. Mentşe Tip Elektromanyetik Röle.....	16
1.6.4. Rölenin Kontakı	18
1.6.5. Rölenin Kontak Yapısı ve Terminal Numarası	20
1.7. Lojik Devreler	22
1.7.1. ON (Yes) Devresi	22
1.7.2. OFF Devresi	24
1.7.3. AND Devresi.....	26
1.7.4. OR Devresi	27
1.7.5. NAND Devresi	29
1.7.6. NOR Devresi	31
1.8. Mühürleme Devresi.....	32
1.8.1. Teorik Olarak Mühürleme Devresi	32
1.8.2. Zaman Grafiği	33
1.8.3. Reset Butonu	34
1.9. Kilitleme Devresi	35
1.9.1. Kilitleme Devresi Teorisi	35
1.9.2. Yeni Giriş Öncelikli Devre	36
UYGULAMA FAALİYETİ.....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	39

ÖĞRENME FAALİYETİ-2	44
2. ZAMANLAYICI VE SAYICI	44
2.1. Zamanlayıcı	44
2.1.1. Zamanlayıcı Çeşitleri	44
2.1.2. Düz Zaman Rölesi (On-Delay Timer).....	45
2.1.3. Ters Zaman Rölesi (Off-Delay Timer).....	45
2.1.4. Ardışık Diyagram ve Doğruluk Tablosu	46
2.1.5. Örnek Yapı ve Ayarlama.....	46
2.2. Sayıcı	47
2.2.1. Ön Değer Sayıcısı.....	48
2.2.2. Ardışık Diyagram ve Doğruluk Tablosu	49
UYGULAMA FAALİYETİ.....	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	51
MODÜL DEĞERLENDİRME	52
CEVAP ANAHTARLARI.....	54
KAYNAKÇA	66

AÇIKLAMALAR

KOD	523E00321
ALAN	Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri
DAL/MESLEK	Ortak Alan
MODÜLÜN ADI	PLC'ye Hazırlık
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül ardışık kontrolün temel kavramlarını tanıtan, temel seviye röleli kontrol, zamanlayıcılar ve sayıcılar ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Röleler ile PLC'ye hazırlık çalışması yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Röleler ile PLC'ye hazırlık işlemlerini hatasız olarak yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Temel röle sistemleri ile PLC'ye hazırlık işlemlerini hatasız olarak yapabileceksiniz. 2. Zamanlayıcı ve sayıcı röle sistemleri ile PLC'ye hazırlık işlemlerini hatasız olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Ardışık kontrol laboratuvarı Donanım: Otomatik kumanda deney setleri, el takımları, deney setleri, tel ve kablolar, güç kaynakları, röle, sayıcı ve zamanlayıcılar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyetin sonunda ölçme soruları ile öğrenme düzeyinizi ölçeceksiniz. Araştırmalarla, grup çalışmaları ve bireysel çalışmalarla öğretmen rehberliğinde ölçme ve değerlendirmeyi gerçekleştirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde teknolojiyi yakından takip etmekte olan işletmeler, fabrika otomasyon sistemine geçmektedirler. Fabrika otomasyonunda ardışık kontrol sistemleri ve özellikle PLC çok önemli bir yere sahiptir. Bu modülde PLC'nin temelini oluşturan ardışık kontrolün temel kavramları, temel seviye röleli kontrol, zamanlayıcı ve sayıcı ile ilgili temel yeterlikleri kazanacaksınız. PLC'nin bulunamadığı zamanlarda röleli kontrol çok önemli fonksiyonları yerine getirebilmektedir. Bu nedenle röleli kontrol konusuna gereken önemi vermeniz ve çok basit bile görseniz her türlü uygulamayı yapmanız size çok büyük tecrübeler kazandıracak ve problem çözme becerinizi geliştirecektir.

Bu modülde konular, teorik olarak kolaydan zora doğru sıralanan örneklerle anlatılmış ve her öğrenme faaliyetinin sonunda yeterliğinizi ölçen uygulamalara yer verilmiştir. Uygulama çalışmaları mümkün olduğu ölçüde pratik olarak kurulabilecek devrelerle ve ardışık kontrol mantığını oluşturma amaçlı yaptırılacaktır. Modülde verilen konuları öğrenirken teorik konulara ve örneklere önem vermeniz ve ekstra uygulamalar yapmanız konuyu daha iyi kavramanızı sağlayacaktır. Bu modül ile endüstriyel otomasyonun çok önemli bir konusu olan ardışık kontrol konusuna sağlam bir adım atacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Temel röle sistemleri ile PLC'ye hazırlık işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ardışık (sıralı) kontrol hakkında çeşitli kaynaklardan ve internetten ön araştırma yapınız.

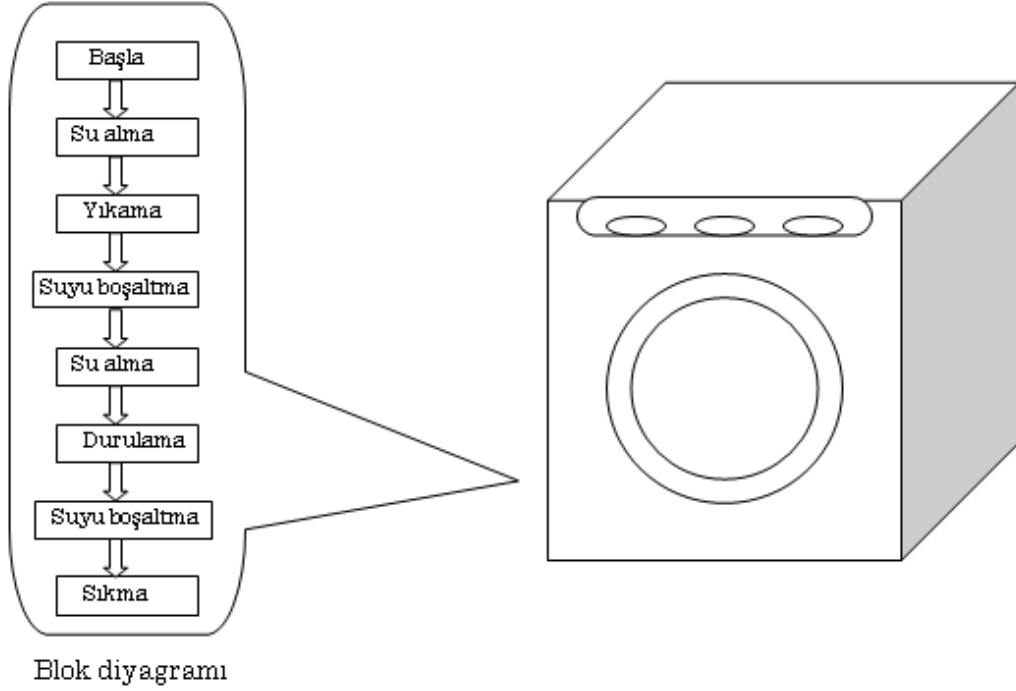
1. ARDIŞIK KONTROLÜN ESASLARI

Bu bölümde, ardışık (sıralı) kontrolü ilk defa öğrenecekler için gerekli olan bilgiler anlatılmaktadır. Öncelikle ardışık kontrolün tanıtımı sonra kontrol yöntemleri verilecek ve daha sonra da devre kontrolünde kullanılan butonlar ve yapıları ile çalışmaları hakkında bilgi verilecektir. Son olarak amaçlanan, devre diyagramını, zaman grafiğini, doğruluk tablosunu ve basit devrelerin çizimini yapmayı öğrenmektir.

1.1. Ardışık Kontrolün Tanımı

İlk icat edilen makineler el ile çalıştırılmaktaydı. Fakat çalışmanın güvenilirliği, emniyeti, ekonomik olarak verimliliği için otomasyon ile bu makinelerin çalışması geliştirildi. Ardışık kontrolün anlamı; kontrol edilecek olan devrenin her bir aşamasının önceden belirlenen sıraya göre ilerlemesinin kontrol edilmesidir.

Şekil 1.1'de otomatik çamaşır makinesi örneği verilmiştir. Başlatma butonuna basıldığında, çamaşır makinesi çalışmaya başlar ve sıralı işlemlerin tamamını yerine getirdikten sonra kendisi otomatik olarak çalışmasını sonlandırır. Bu işlem de bir çeşit ardışık kontroldür. Bu kontrol yöntemi, çamaşır makineleri gibi elektrikli ev cihazları, trafik sinyal kontrolü, otomatik kapı, asansör kumandaları ve diğer otomatik cihazların kontrolünde kullanılır.



Şekil 1.1: Çamaşır makinesinin ardışık kontrolü

1.2. Kontrol Şekli

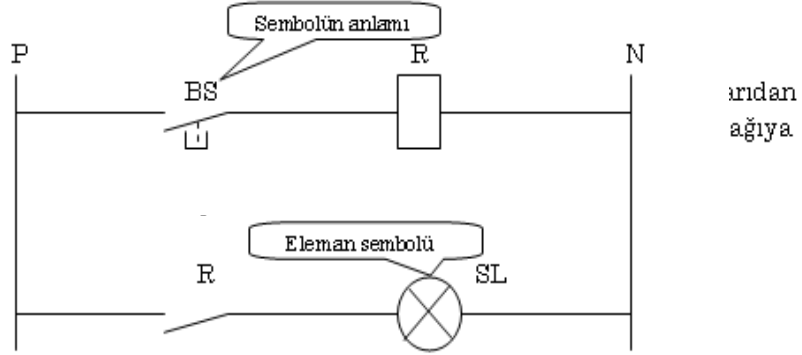
Ardışık kontrol, aşağıdaki gibi kontrol işleminde kullanılan elemanların kullanımına göre sınıflandırılabilir.

1.2.1. Röleli Kontrol

Bu kontrol yönteminde röle, bir anahtar olarak kullanılır. Devrenin anlaşılmasını kolaylaştırmak için ardışık kontrol devre şeması kullanılır. Röleli kontrol yönteminde kablolanmanın karışık olması bu yöntemin kusurlarındandır. Fakat yine de kolay tasarımı ve daha ucuz olması nedeniyle çok karışık olmayan devrelerin kurulmasında günümüzde hala kullanılmaktadır.



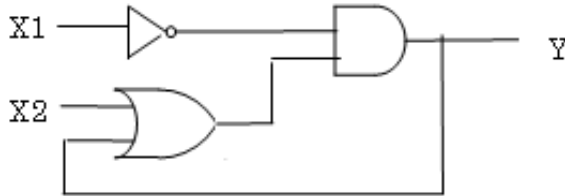
Şekil 1.2: Röle



Şekil 1.3: Röleli kontrol devresi örneği

1.2.2. Lojik Kapı Kontrolü

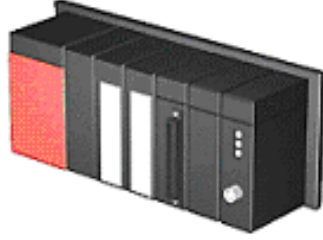
Bu yöntem, lojik ardışık kontrol olarak da adlandırılır ve anahtar olarak kullanılan bir transistör, entegre tarafından kontrol edilir. Programlanabilen kontrol cihazlarındaki teknolojinin gelişimi ile, bu yöntem, üretim alanında çok sıklıkla kullanılmamaktadır. Şekil 1.3'te lojik sıralı kontrol için kullanılabilen örnek bir lojik devre görülmektedir.



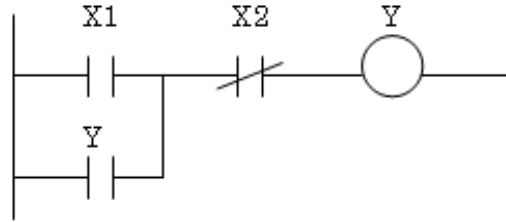
Şekil 1.4: Lojik devre şeması örneği

1.2.3. Mikroişlemcili Kontrol

Mikroişlemcili kontrolde kontrol ünitesi olarak kullanılan sistemin ana yöneticisi bir mikroişlemcidir. Ardışık kontrolde kullanılan mikroişlemcili birime sahip en önemli cihaz programlanabilen lojik kontrol cihazı (PLC)dır. Ardışık kontrolün işleyişi, çalışan bir program tarafından kontrol edilir. Üretim alanında, ekonomik verimliliği, dayanıklılığı, bakım kolaylığı, kontrol içeriğinin kolaylıkla değiştirilebilmesi gibi avantajlarından dolayı en fazla bu yöntem kullanılmaktadır. Programı açıklamak için sıklıkla merdiven diyagramı (Ladder diagram) adı verilen yöntem kullanılır. Şekil 1.4'te örnek bir PLC cihazı ve şekil 1.5'te ise örnek bir merdiven diyagramı görülmektedir. Merdiven diyagramı hakkında bir sonraki modülde bilgi verilecektir.



Şekil 1.5: Programlanabilir lojik kontrol cihazı



Şekil 1.6: Örnek merdiven diyagramı

1.3. Buton

Günlük yaşantımızda bilgi girişi için kullanılan çok çeşitli elemanlar bulunmaktadır. Burada ardışık kontrol sistemlerinde çok sıklıkla kullanılan ve parmakla basıldığında ve bırakıldığında açık - kapalı (ON-OFF) durumlarını alan “buton” dikkate alınacaktır. Bu kısımda butonların hareket ve bağlantı şekli hakkında bilgiler verilecektir.



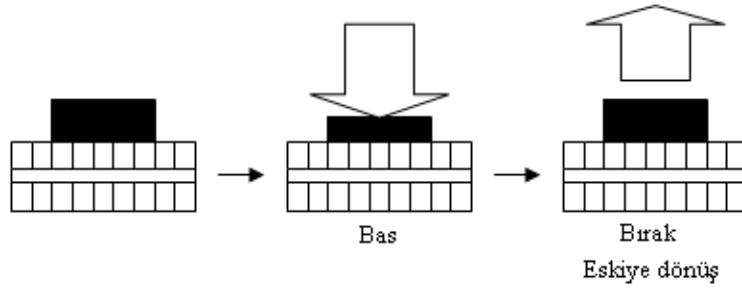
Şekil 1.7: Ardışık kontrolde kullanılan buton örnekleri

1.3.1. Hareketin Sınıflandırılması

Buton kontağının hareketine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

1.3.1.1. Anlık Hareket

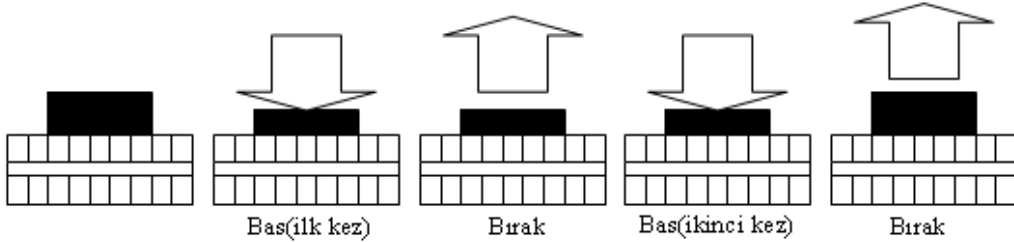
Basıldığı sürece anahtarlama yapan ve bırakıldığında eski haline dönen kontaklı butonun hareketidir. Bırakıldığı zaman otomatik olarak eski haline dönen bu butonlar ardışık kontrol devrelerinde sıklıkla kullanılmaktadır.



Şekil 1.8: Butonun anlık hareketi

1.3.1.2. Kalıcı Hareket

Butona bir kez basıldığında sağlanan elektriksel bağlantı sürekli olur ve bu bağlantının bırakılması için butona ikinci kez basılmalıdır. Bu, güç kaynağının enerjisini kesmek vb. gibi devrelerde kullanılır.



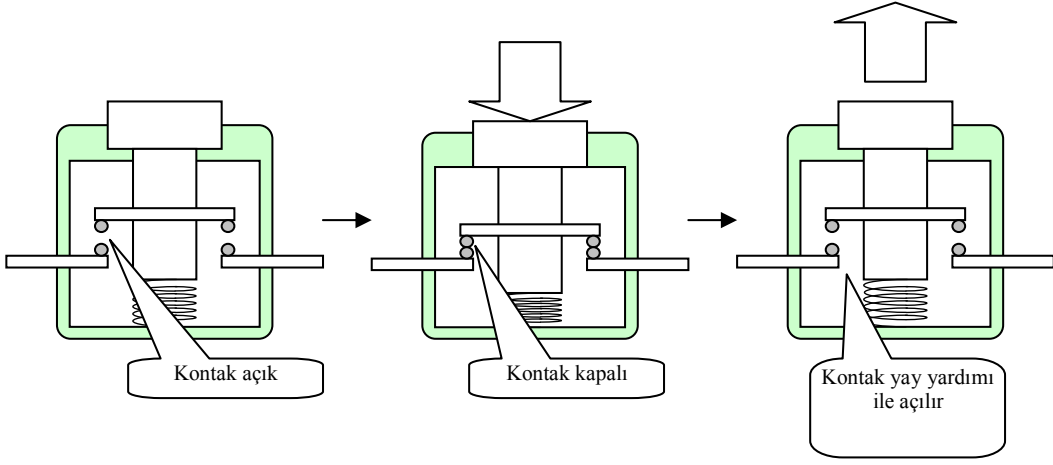
Şekil 1.9: Butonun kalıcı hareketi

1.3.2. Butonun Bağlantısı

Anahtarlarda “a kontak”, “b kontak”, “c kontak” gibi çeşitli kontaklar vardır. Bu bölümde “a kontak” ve “b kontak”ları içeren ve en çok kullanılan butonlar anlık hareket özelliği ile açıklanacaktır.

1.3.2.1. Butonlarda “a kontak” ve “b kontak”

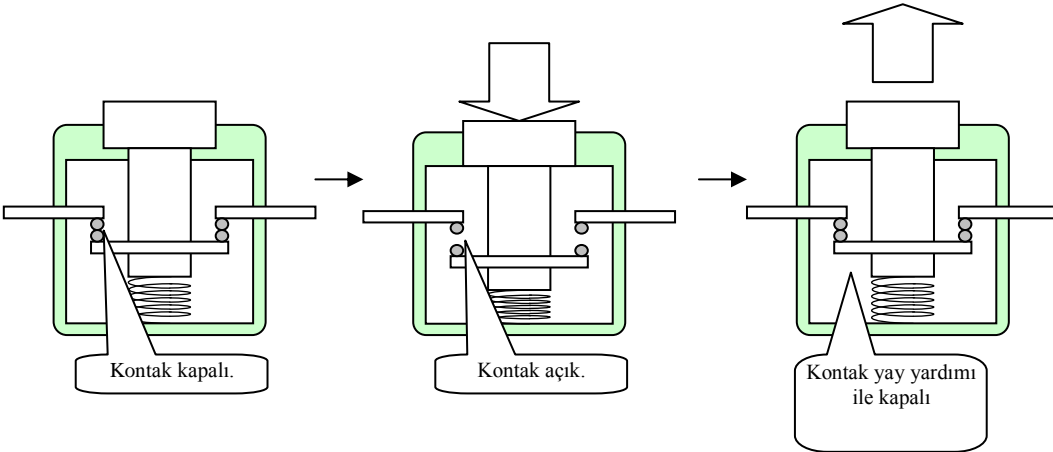
Butona basıldığında bağlantı kontağı kapanacaktır, bunun tersinde de, buton bırakıldığında bağlantı kontağı açılacaktır. “a”nın anlamı, normal pozisyonda açık, yani elektrik akım geçişine izin vermeyen, basıldığında kapanarak elektrik akım geçişine izin veren kontak demektir. Bu butona başlatma butonu da denilmektedir.



Şekil 1.10: “a kontak”lı butonun bareketi

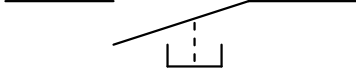
1.3.2.2. Butonlarda “b kontak”

Butona basıldığında bağlantı kontağı açılacak ve tersi de butondan el çekilip buton serbest bırakıldığında, bir yay yardımı ile bağlantı kontağı tekrar kapanacaktır. “b”nin diğer anlamı, “break”, yani kesici, elektrik akımının geçişini engelleyici demektir. Bu butona durdurma butonu da denilmektedir.



Şekil 1.11: “b kontak”lı butonun hareketi

Aşağıda, butona ait olan “a kontak” ve “b kontak” sembolleri görülmektedir.



Şekil 1.12: “a kontak”



Şekil 1.13: “b kontak”

1.4. Ardışık Diyagram

Ardışık devre kurulumunda, ardışık diyagramın oluşturulması en önemli temel bilgidir. Aşağıda ardışık diyagramın çizimi ve burada kullanılacak devre elemanlarının sembolü gösterilecektir.

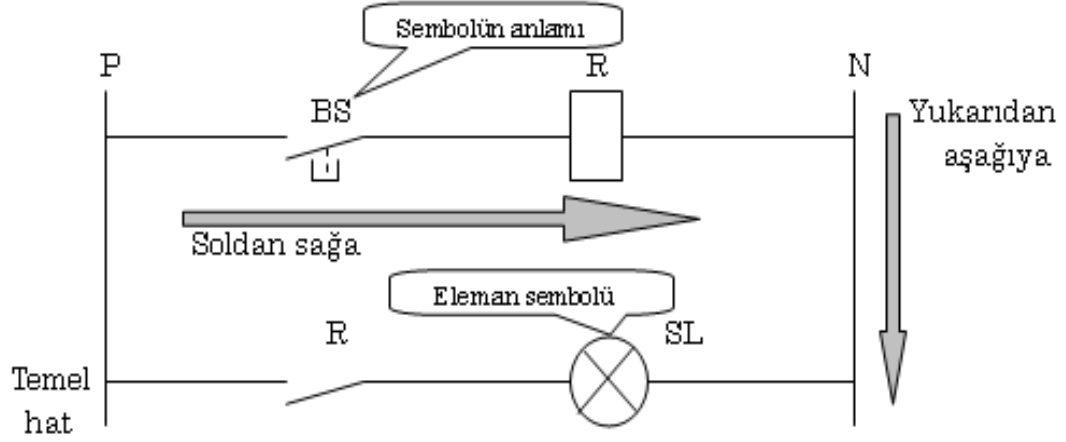
1.4.1. Ardışık Diyagramın Çizimi

Ardışık diyagramda kullanılacak olan devre elemanları sembollerle gösterilir. Bu diyagram, ardışık kontrol hareketinin içeriğinin çok kolay anlaşılmasında yardımcı olur.

Ardışık diyagram, düşeyde çizilen enerji hattına bağlantı elemanlarının yatayda olacak şekilde yerleştirilmesi ile yapılabileceği gibi, bunun tersine, enerji hattı yatayda olup bağlantı elemanları da bu enerji hatları arasında düşey düzlemde bağlanabilir.

Burada, enerji hattını düşeyde ve bağlantı elemanlarını da bu düşey enerji hattının arasına, yatayda olacak şekilde bağlantısını göstereceğiz. Ardışık diyagram çizilirken bilinmesi gereken önemli noktalar aşağıda verilmiştir.

- Sağ ve sol tarafa temel enerji hatları çizilir. Doğru akım kullanılması durumunda hatlara P ve N, alternatif akım kullanılması durumunda da hatlara R ve Mp isimleri verilir.
- Temel enerji hatları arasında olan ve kontrol elemanlarını birbirine bağlamaya yarayan yataydaki hatta bağlantı hattı denir.
- Ardışık diyagram içerisinde elemanların bağlantılarını göstermek için eleman sembolleri kullanılır.
- Hareketin sırasına göre, elemanların sembolleri soldan sağa doğru sırası ile bağlanır. Eğer ana hatlar arasında birden çok bağlantı hattı varsa, bu bağlantı hatları da yine hareketin sırasına göre yukarıdan aşağıya doğru yapılmalıdır.

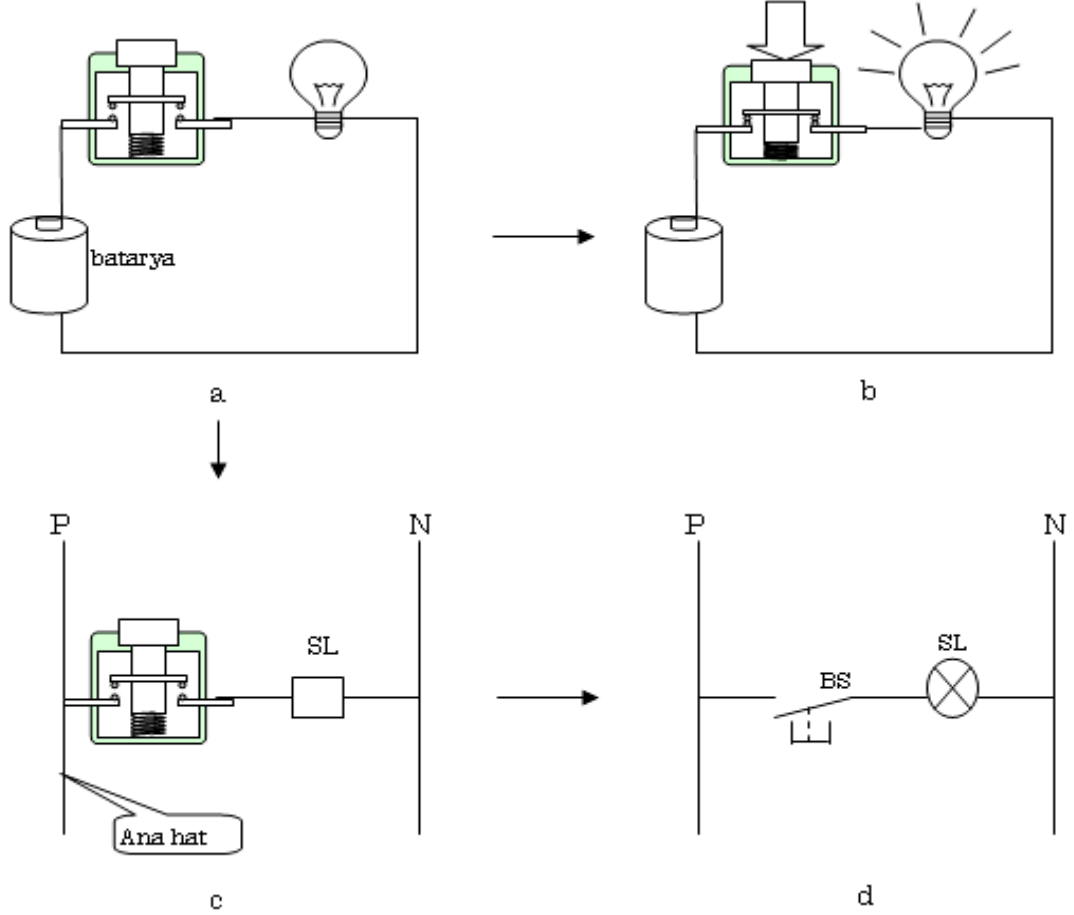


Şekil 1.14: Ardışık diyagramın çizimi

1.4.2. Devre Diyagramından Ardışık Diyagrama Geçiş

Bu kısımda a-kontaklı başlatma butonu, lamba ve bataryası bulunan bir devre kullanılarak bu devreden ardışık diyagrama nasıl geçiş yapılacağı açıklanacaktır.

Şekil 1.14-a elemanların bağlantısına ait şemadır. Şekil 1.14-b ise butona basılı olduğu durumu göstermektedir. Bu durumda butonun kontağı kapalıdır ve enerji bu kontak üzerinden geçerek devresini tamamlar, lamba da ışık verir. Şekil 1.14-c’de bataryanın pozitif ve negatif uçlarının yerine sağ ve sol tarafa temel enerji hatları çizilmiştir ve elemanlar (buton ve lamba) bu iki hat içerisine yerleştirilmiştir. Şekil 1.14-d’de yine temel enerji hatları arasına yatay olarak buton ve lamba gibi elemanların sembolleri yerleştirilmiştir. En sonunda yapılan bu dizayna, ardışık diyagram adı verilir.

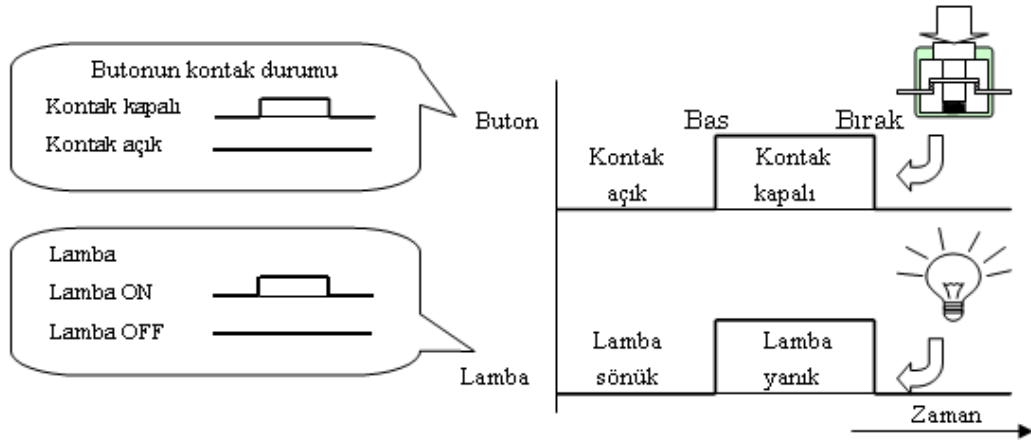


Şekil 1.15: Devre diyagramından ardışık diyagrama geçiş

1.5. Zaman Grafiği ve Doğruluk Tablosu

1.5.1. Zaman Grafiği

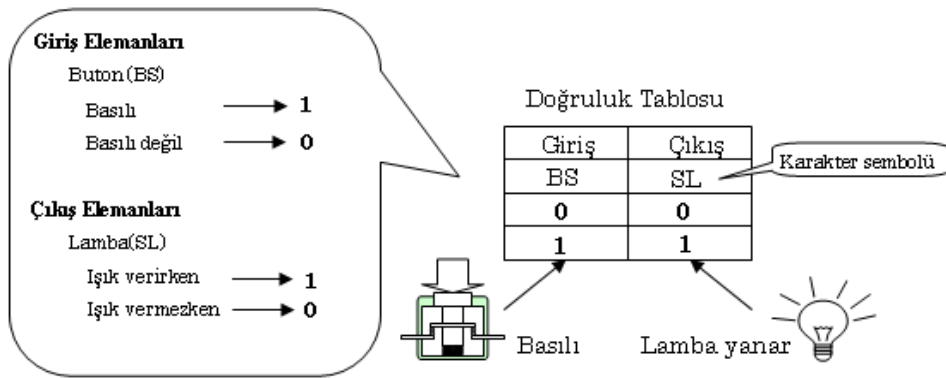
Zaman grafiği, elemanların işlem durumunu düşey eksende açıklamaya yarayan bir grafik türüdür. Bu grafik, işlemin hangi aşamada ve ne şekilde çalıştığını anlamak için son derece yararlı bir grafik türüdür. Örnek olarak yukarıdaki devrenin zaman grafiği çizilecektir, burada buton ve lamba kullanılmıştır. Butonun kontağı kapalı olduğu sürece ki, bu anda lamba yanıyor, hattı yüksek pozisyonda çizeceğiz.



Şekil 1.16: Zaman grafiği

1.5.2.Doğruluk Tablosu

Doğruluk tablosu, giriş elemanları ile çıkış elemanları arasındaki ilişkiyi "1" ve "0" lar ile göstermeye yarayan bir tür tablodur. Bu tablo işlemin aşamalarını anlamak için zaman grafiği kadar yararlı bir tablodur. Giriş elemanları aktif olduğunda, örneğin butona basıldığında bu durum "1" sembolü ile gösterilir. Bunun tersine butonun basılı olmadığı ve lambanın sönük olduğu durumlar ise "0" sembolü ile gösterilir. Aşağıda, buton ve lamba kullanılarak yapılmış olan elektrik devresinin doğruluk tablosu görülmektedir.

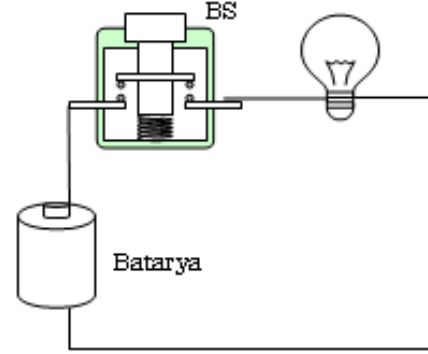


Şekil 1.17: Örnek doğruluk tablosu

1.5.3.Örnekler

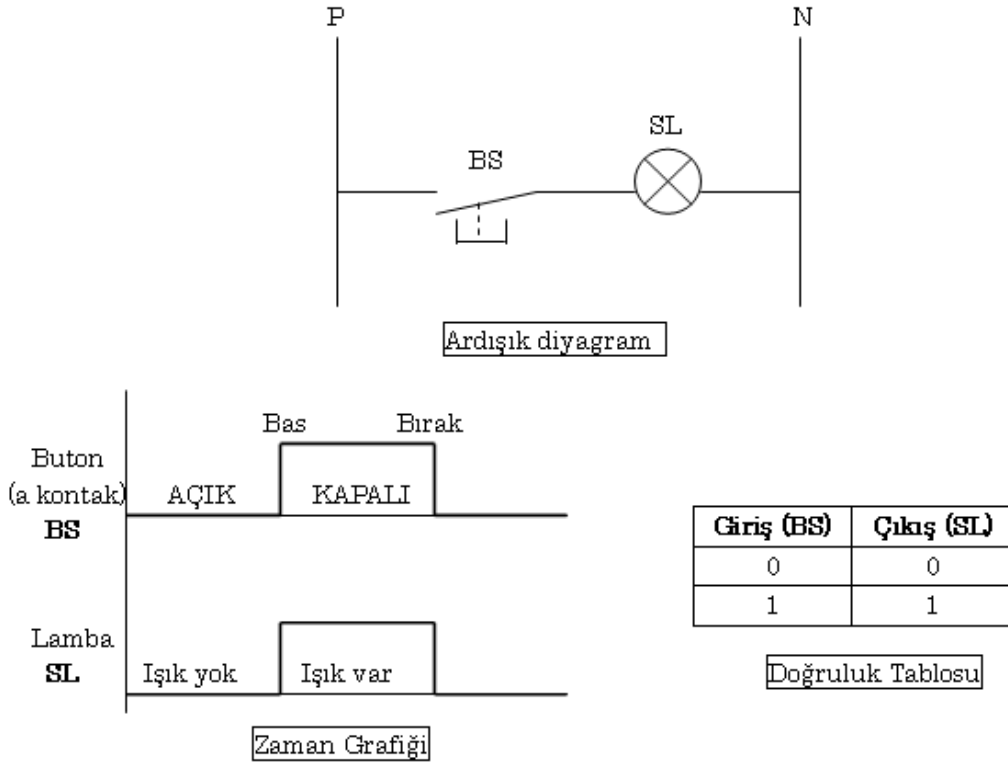
Örnek 1:

Yandaki, buton ve lamba kullanılarak yapılmış olan devrenin ardışık diyagramını, zaman grafiğini ve doğruluk tablosunu çiziniz.



Şekil 1.18: Örnek-1 devresi

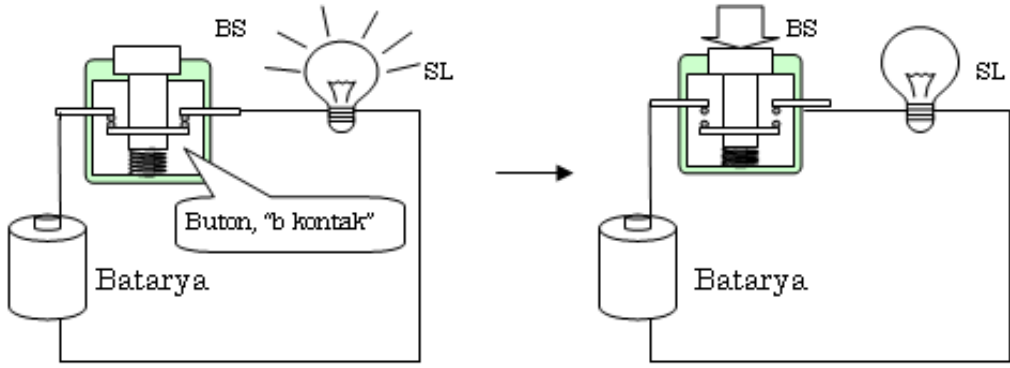
Ardışık diyagram, zaman grafiği ve doğruluk tablosu aşağıdaki gibi çizilecektir.



Şekil 1.19: Örnek-1 cevapları

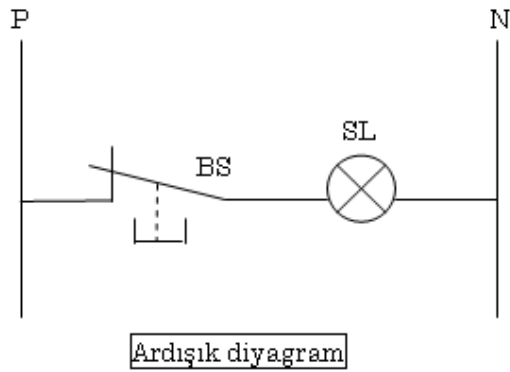
Örnek 2:

Aşağıda, buton (b kontak, durdurma butonu) ve lamba kullanılarak bir elektrik devresi yapılmıştır. Butonun kontağı normalde kapalıdır ve basılı olmadığı sürece elektrik akımının geçişine izin verir, basıldığı anda enerji geçişi durur ve lamba söner. Bu devreye ait ardışık diyagramı, zaman grafiğini ve doğruluk tablosunu çiziniz.

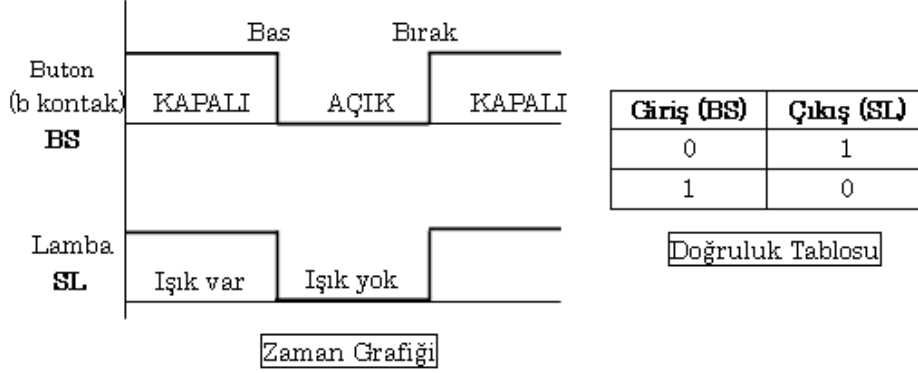


Şekil 1.20: Örnek-2 devresi

Ardışık diyagram, zaman grafiği ve doğruluk tablosu aşağıdaki gibi çizilecektir.



Şekil 1.21: Örnek-2 ardışık diyagramı



Şekil 1.22: Örnek-2 zaman grafiği ve doğruluk tablosu

1.6. Temel Seviye Röleli Kontrol

Röle kullanılarak yapılan ardışık kontrol, röleli kontrol olarak da adlandırılır. Bu bölümde, rölenin yapısı hakkında temel bilgi verilecek ve röleli kontrol üzerinde durulacaktır.

Röle, yüksek akım kapasitesine sahip alıcıların akım değerlerini verebilmek için, güç devresinde anahtar olarak kullanılır. Rölenin çok sayıda kontağı vardır ve aynı anda birden çok devreye kumanda edilebilir. Çok karmaşık ve zor devreler, basit devrelerin birleştirilmesi ile yapılabilir. Bu bilgi, bir sonraki adım olan programlanabilen lojik kontrol devrelerinin anlaşılmasında da çok yararlıdır. Teorik kısım anlaşıldıktan sonra, hareketin tam olarak ortaya çıkmasından emin olmak için kablolama yapılmalıdır.



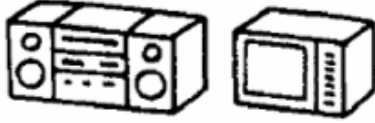
Şekil 1.23: Çeşitli röleler

1.6.1. Röle Hakkında Temel Teknoloji

Röleli kontrolün ana bileşeni, elektrikle kontrol edilen ve anahtarlama kontağı bulunan röledir. Pek çok röle türü olmakla birlikte, en çok kullanılanı, küçük sinyal kontrolünde kullanılan ve elektromanyetik olarak çalışan rölelerdir. Kontakların konumunu değiştirmek için, elektromanyetik güç kullanılır. Zaman rölesi, sayıcı röle ve kontaksız röle de diğer çeşit rölelerden bazılarıdır.

1.6.2. Rölenin Kullanım Yerleri

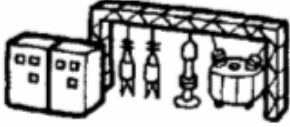
Pek çok elektrikli cihazın kontrolünde röle kullanılır. Aşağıda buna ait örnekleri görmekteyiz.



Televizyon
Stereo set
Mikrodalga
Klima



Çalışan makine
(Örneğin, dökümhanede döküm makinesi)
Endüstri için robot



Kontrol paneli
(Örneğin, enerji santralinde transformator bölümü ve bina kontrol bölümü)



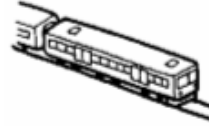
Tıbbi elektronik cihazlar
(Örneğin bilgisayarlı tomografi (CT) tarama)



Telefon



Bilgisayar, fotokopi makinesi

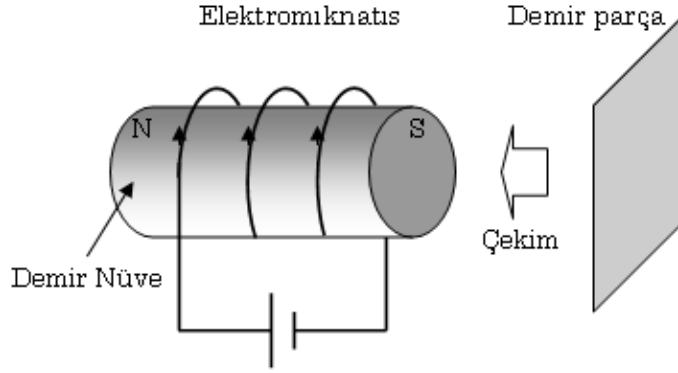


Tren, araba

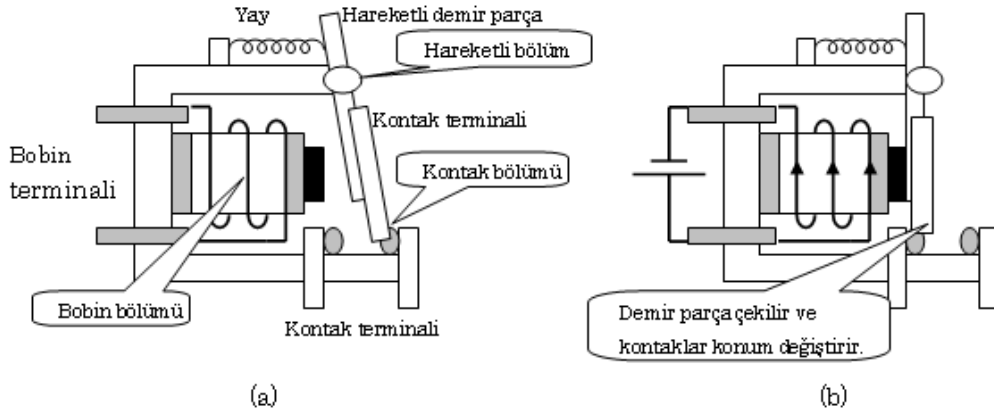
Şekil 1.24: Rölenin kullanım yerleri

1.6.3. Mentеше Tip Elektromanyetik Röle

Aşağıdaki şekil, en çok kullanılan, menteşe tip elektromanyetik röleyi açıklamaya yarar. Demir nüve üzerine sarılmış olan bobine elektrik enerjisi verilir ise, bu bobin elektromanyetik alan oluşturur ve bu elektromanyetik alan, karşısında bulunan demir parçayı kendine doğru çeker. Bu demir parça üzerine yerleştirilmiş olan kontaklar, meydana gelen hareket ile konum değiştirirler. Böylece elektrik akımının geçip geçmemesi yönünde anahtarlama yapılmış olur.



Şekil 1.25: Mentеше tip rölenin yapısı

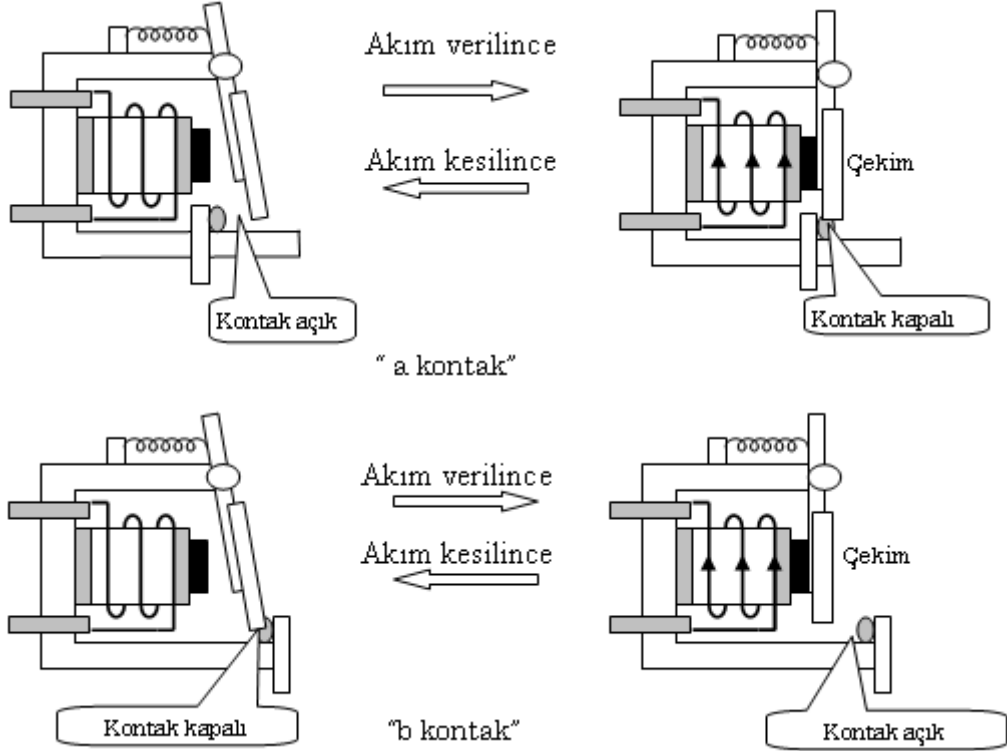


Şekil 1.26: Rölenin hareketleri

Röle bobin bölümü, kontakt bölümü ve mekanik hareket bölümü olmak üzere üç ana bölümden meydana gelir. Bunlar, şekil 1.25'te görüldüğü gibi yapısal şema ile gösterilebilir. Şekil 1.25-a, bobine enerji verilmediği duruma göre çizilmiştir. Şekil 1.25-b'de bobine enerji verilmiştir. Bobine enerji verildiğinde, bobin uyarılır ve elektromıknatis olur, hareketli olan demir parçayı kendine doğru çeker. Aynı zamanda kontaklar kontakt bölümünde değiştirilmiş olur. Eğer bobinin enerjisi kesilir ise, elektromıknatis özelliği kaybolur ve yayın da etkisi ile kontaklar ilk pozisyonuna döner.

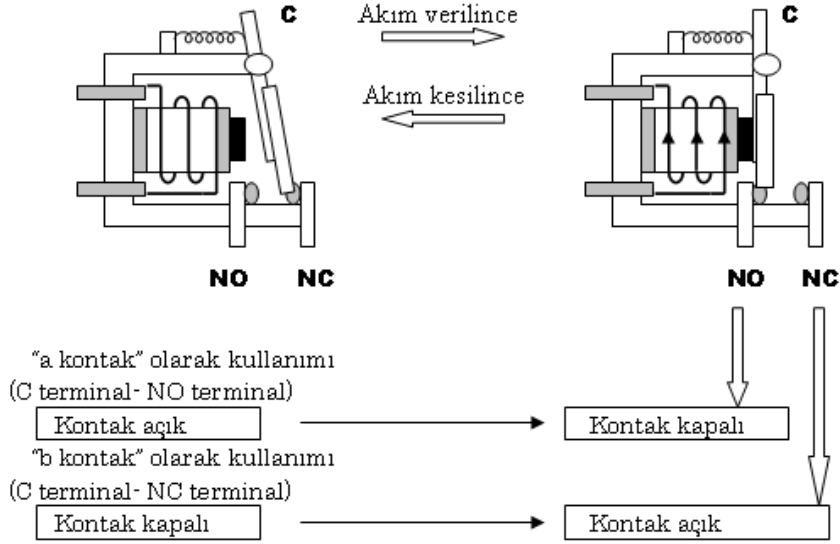
1.6.4. Rölenin Konağı

En çok kullanılan röle tiplerinde, “a kontak”, “b kontak” ve “c kontak” olmak üzere üç farklı tipte röle konağı vardır. “a” normalde açık, röle enerjilenince kapanan anlamına gelmektedir. “b” ise, bunun tersine röle enerjisiz iken kapalı, enerjilendiğinde açılan kontak demektir. “c” kontak, geçiş konağı anlamına gelmektedir.



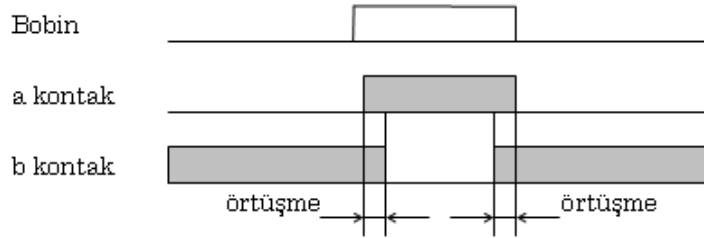
Şekil 1.27: Rölede “a” ve “b” kontak hareketleri

“c kontak” normalde açık (NO) ve normalde kapalı (NC) olmak üzere iki konağın birlikte yerleştirilmesinden meydana gelir. Burada bir terminal yine hareket edebilir özelliktedir (c terminali). Röleye enerji verildiğinde, normalde açık olan kontak kapanır ve normalde kapalı olan kontak da açılır. Bunun tersine rölenin enerjisi kesildiğinde kontaklar ilk pozisyonuna döner. Genelde röleler “c kontak”ı içerir. Bağlantının değiştirilmesi ile “a kontak” ya da “b kontak” olarak isteğe göre kullanılabilir. Bu röle “a kontak” olarak kullanıldığında, c terminali ve NO terminali bağlantı noktaları olarak kullanılır. Bunun tersine, “b kontak” olarak kullanılmak istenirse, c terminali ve NC terminali bağlantı ucu olarak seçilmelidir.



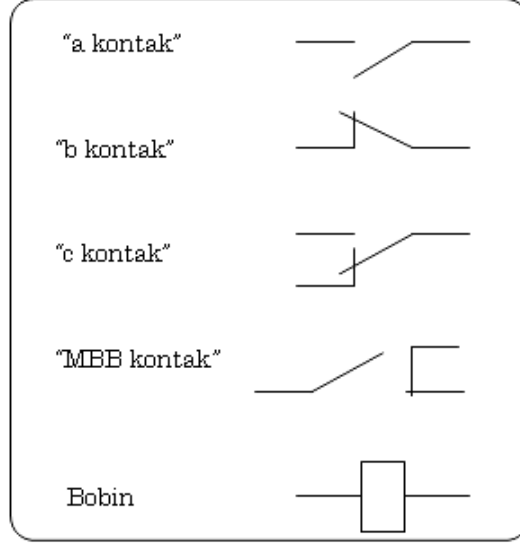
Şekil 1.28: Rölede "c" kontak hareketleri

Diğer bir tür rölede özel bir kontak olan "MBB kontak" vardır. Bu kontak, kesme işleminden önce (b kontakdan önce) çalıştırma (a kontak) işlemini yapar. Yani, sıradan rölelerde, önce normalde kapalı olan kontak açılır ve sonra açık olan kontaklar kapanır, oysa bu MBB kontakta, önce açık olan kontak kapanır ve ondan sonra kapalı olan kontak açılır. Bu kontakta ayrıca, "sürekli kontak" ismi de verilmektedir. Bu kontakta ait zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



Şekil 1.29: MBB kontak zaman diyagramı

Her bir kontak ve bobine ait semboller aşağıda görülmektedir.



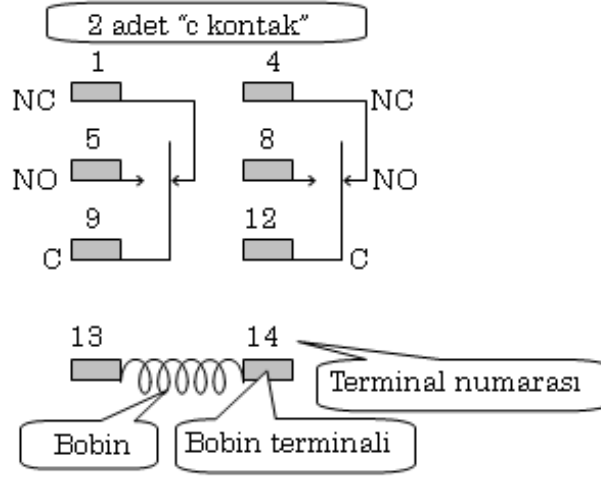
Şekil 1.30: Röle parçaları sembolleri

Kullanılmak istenen rölenin karakteristiği iyi bilinmelidir. Röle, yüksek akım kapasitesine sahip güç devresini anahtarlamak için kullanılır. Rölenin çok sayıda kontağı vardır, böylece aynı anda birden çok devreye anahtarlama yapmak mümkündür. Detaylar aşağıda verilmiştir.

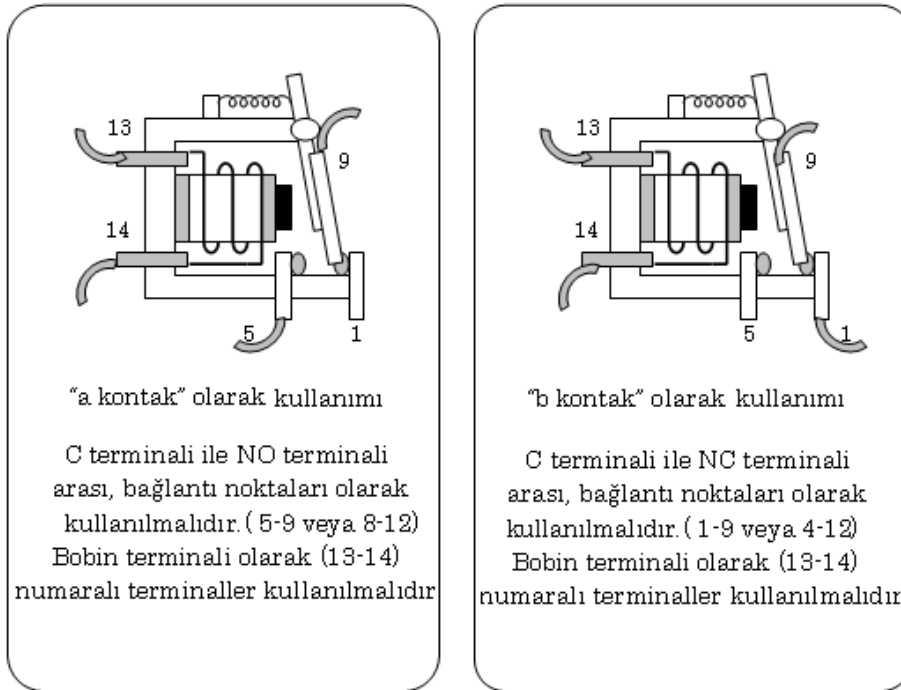
- Röle, yüksek akım kapasitesinden dolayı, güç devresinin anahtarlama işleminde kullanılır.
- Birden fazla kontağı olabileceği için, aynı anda, çok devreye anahtarlama yapmak mümkündür.
- Rölenin girişi (bobin) ile çıkışı (kontaklar) birbirinden bağımsızdır, böylece giriş ve çıkış için iki türlü güç kaynağı devresi kullanılabilir.
- Bir devre için röle seçimi yapılacaksa, röle kontakları, gerekli olan akım değerinin 1.2-1.5 katı üzerinde bir akıma dayanabilecek şekilde seçilmelidir.
- Rölenin çalışması anında, titreşim, gürültü ve aşınma meydana gelir.

1.6.5. Rölenin Kontak Yapısı ve Terminal Numarası

Röleye, genelde birden çok kontak yerleştirilir. En sık şekilde ise, 2 ile 4 arasında kontak konulmaktadır. Aşağıda, iki adet "c kontak" bulunduran rölenin kontak yapısı gösterilmiştir.



Şekil 1.31: Örnek 2 gruplu rölenin alt görünüşü



Şekil 1.32: Örnek "a" ve "b" kontak kullanımı

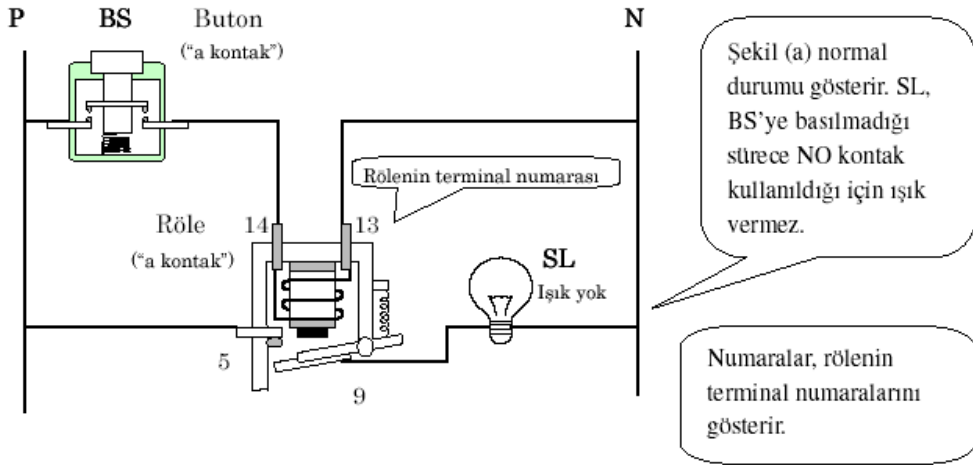
1.7. Lojik Devreler

Ardışık kontrolü çok iyi kavramak için buton ve röle kullanılarak yapılan basit lojik devreler öğrenilmelidir. Bu kısımda basit lojik devreler ve uygulamaları hakkında bilgiler verilecektir.

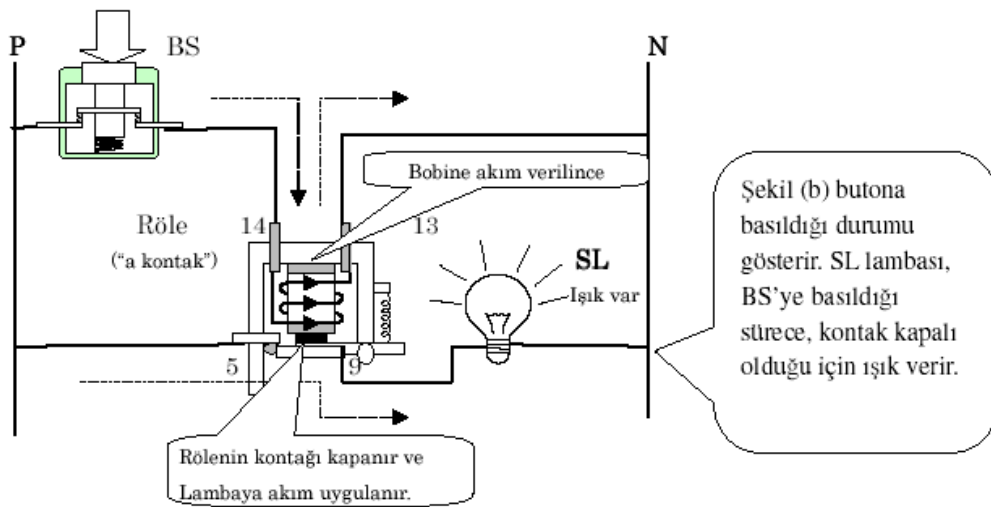
1.7.1. ON (Yes) Devresi

ON devresi, girişi ON olduğu sürece çıkışı da ON olan devredir. Aşağıdaki devrede, buton (a kontak), röle (a kontak) ve lamba kullanılmıştır.

(1) Elektrik şeması



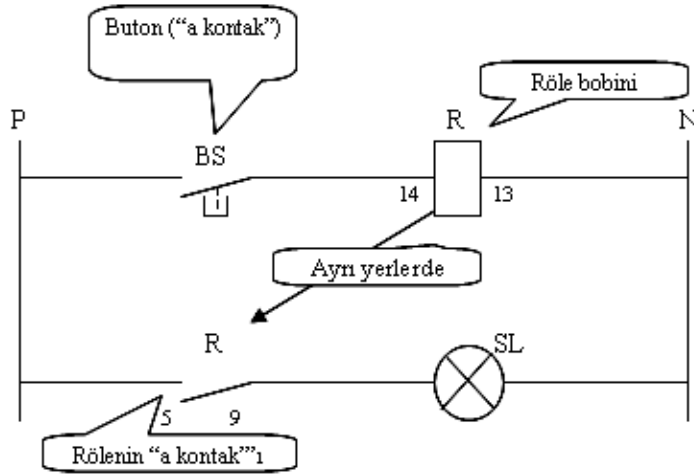
Şekil 1.32: ON devresi (ilk durum)



Şekil 1.33: ON devresi (butona basılı)

(2) Ardışık diyagram

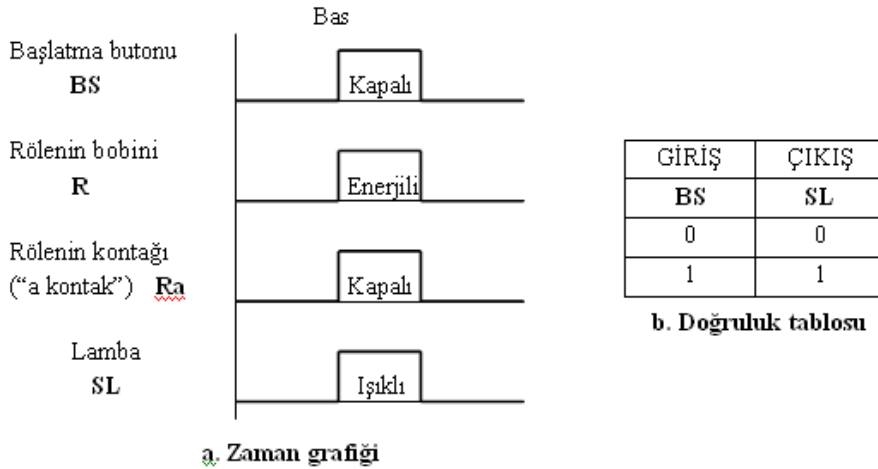
Bu kısımda buton (BS -a kontak) ve röle (R) sembolleri kullanılarak ardışık diyagram çizilecektir. Çizme işlemine sol üst taraftan başlanır ve rölenin “a” kontağını göstermek için, “Ra” sembolü kullanılır. Rölenin “a” kontağı ve lamba “SL” sembolleri, ikinci adımda çizilmelidir. R ve Ra sembolleri, rölenin bölümlerine ait olan sembollerdir, R rölenin bobinini sembolize ederken Ra, kontağını sembolize eder. Ardışık devre çizimi yapılırken röle ve kontaklar birbirinden bağımsız yerlerde çizilebilir.



Şekil 1.34: Ardışık diyagram

Zaman grafiği ve doğruluk tablosu

Aşağıdaki şekil, zaman grafiğini ve doğruluk tablosunu göstermektedir. Başlatma butonuna basıldığı sürece, röle bobinine enerji uygulanır ve rölenin normalde açık olan kontakları kapanır, lamba da ışık verir.

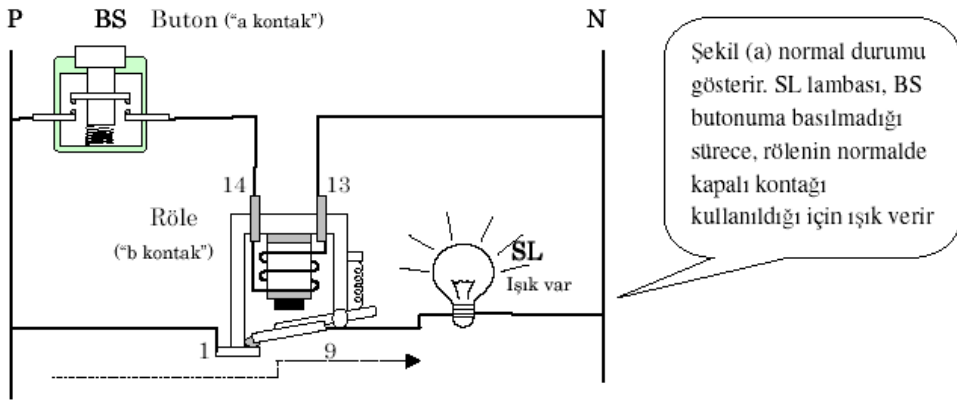


Şekil 1.35: Zaman grafiği ve doğruluk tablosu

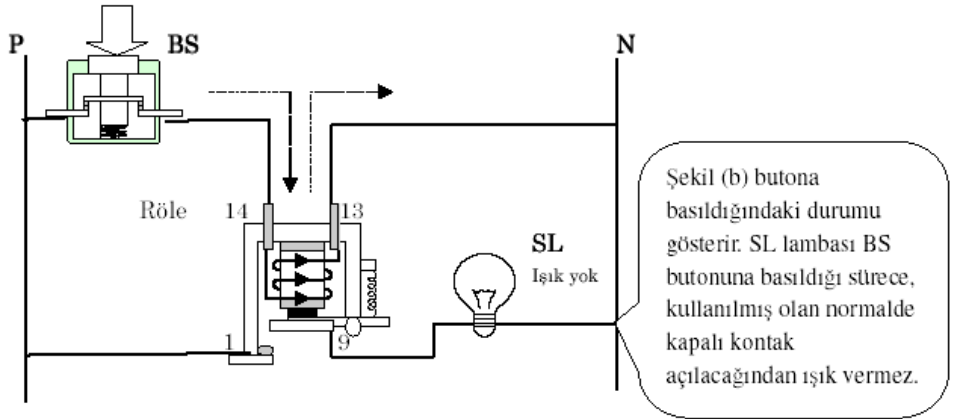
1.7.2. OFF Devresi

Giriş devresi aktif olduğu sürece, çıkış devresi pasif (Off) olan devreye OFF devresi denir. Aşağıdaki şekil, buton (a kontak), röle (b kontak) ve lamba kullanılarak yapılmış bir OFF devresidir. Off devresini oluşturabilmek için, ON devresinin tersine, rölenin “a” kontağı yerine “b” kontağı kullanılmalıdır.

(1) Elektrik diyagramı



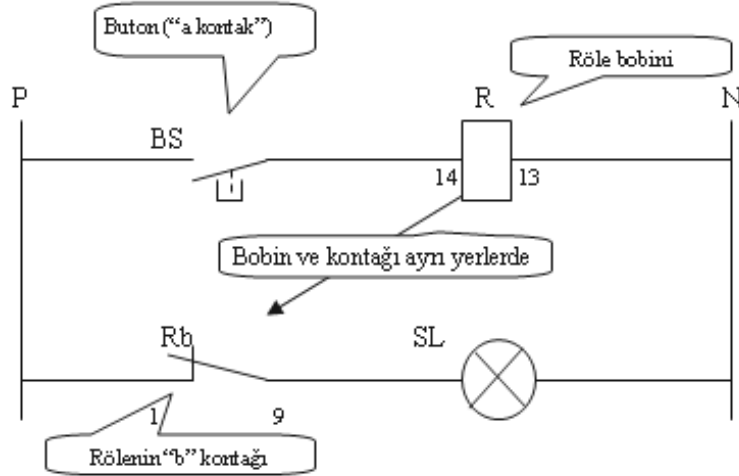
Şekil 1.36: OFF devresi (ilk durum)



Şekil 1.37: OFF devresi (butona basılı)

(2) Ardışık diyagram

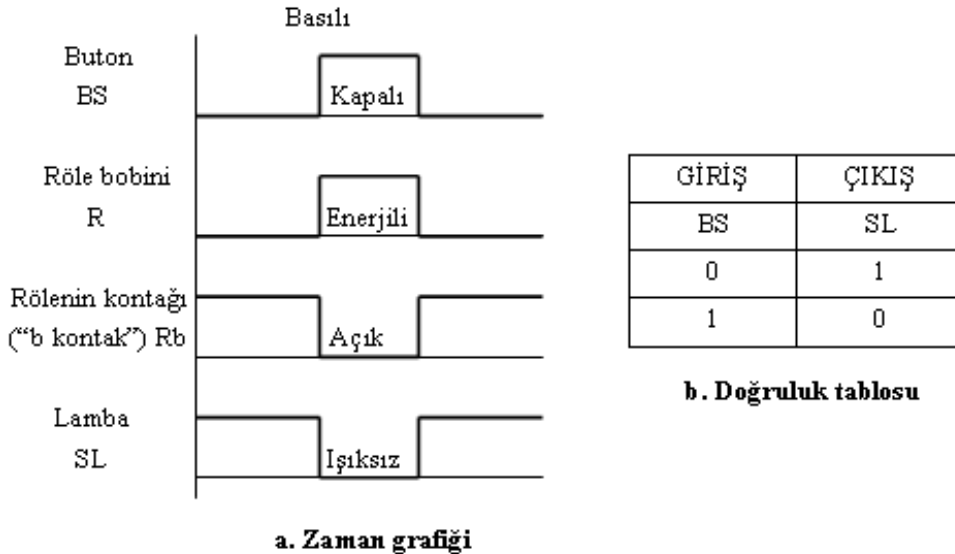
Buton (**BS**, a kontak), röle (**R**, b kontak), lamba (**SL**) sembolleri kullanılarak ardışık diyagramı çizilir. Rölenin normalde kapalı kontağı ve lamba, ardışık diyagramda, ikinci kademede çizilmelidir. R ve Rb, rölenin bölümleri olmasına rağmen ardışık diyagram çiziminde birbirinden bağımsız olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1.38: OFF devresi ardışık diyagramı

(3) Zaman grafiği ve doğruluk tablosu

Aşağıda zaman grafiği ve doğruluk tablosu görülmektedir. Butona basıldığı sürece, röle bobinine elektrik verilir ve rölenin normalde kapalı olan kontağı açılır, buna bağlı olarak da lambanın ışığı söner.

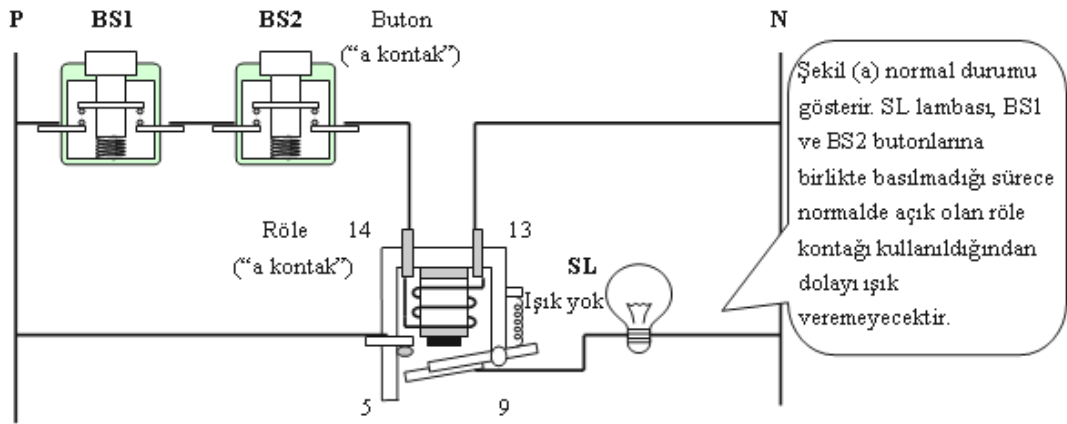


Şekil 1.39: OFF devresi zaman grafiği ve doğruluk tablosu

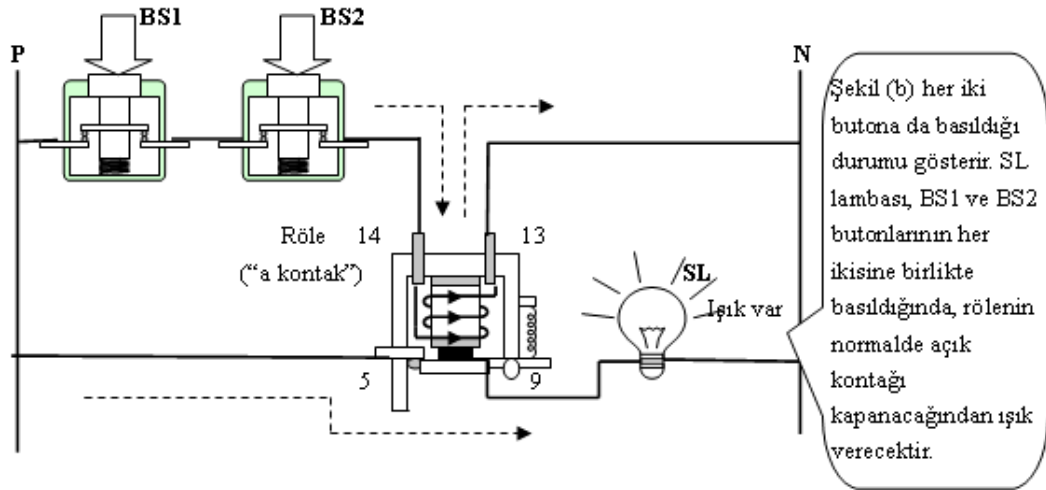
1.7.3. AND Devresi

Eğer birden fazla buton birbirine seri olarak bağlanırsa, lambanın ışık verebilmesi için tüm butonlara aynı anda basılmalıdır. Eğer sadece bir butona basılacak olursa, lamba ışık veremeyecektir. AND devresi, bütün girişlerin ON olduğu durumda, çıkışın da ON olacağını gösteren devredir.

(1) Elektrik devresi

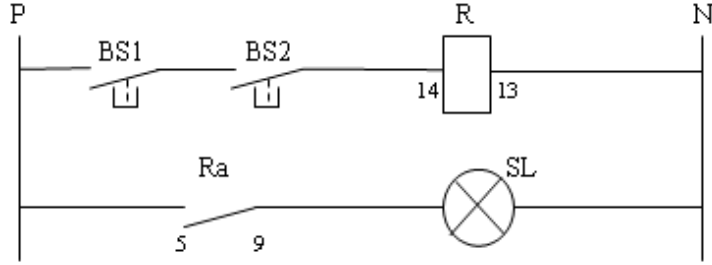


Şekil 1.40: AND devresi (ilk durum)



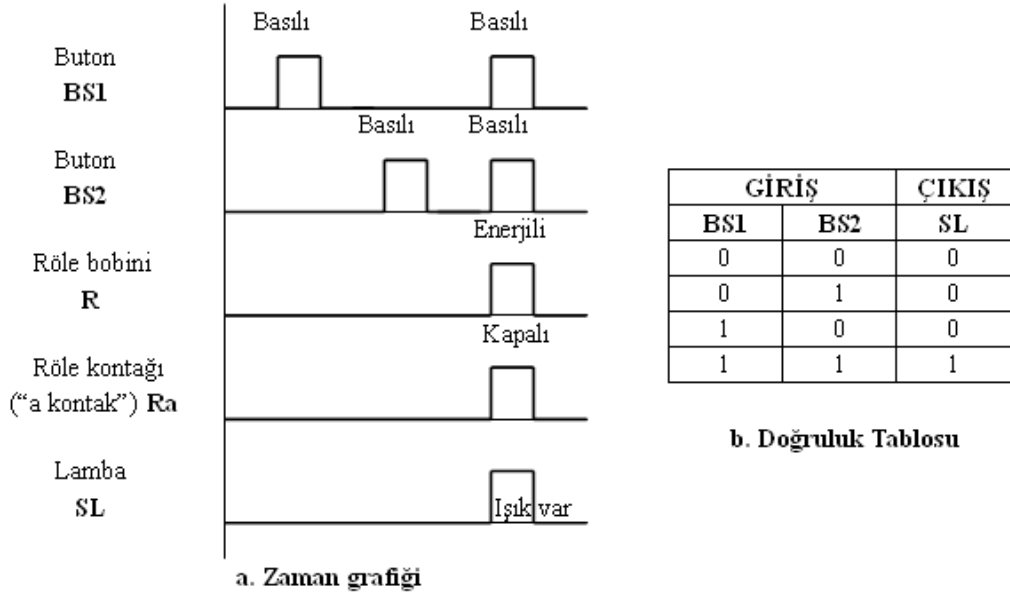
Şekil 1.41: AND devresi (iki butona basılı)

(2) Ardışık diyagram



Şekil 1.42: AND devresi ardışık diyagramı

(3) Zaman grafiği ve doğruluk tablosu

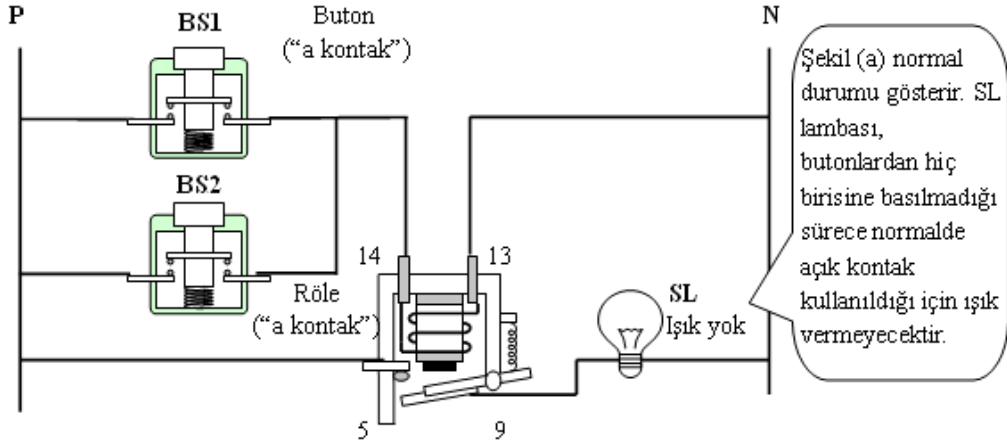


Şekil 1.43: AND devresi zaman grafiği ve doğruluk tablosu

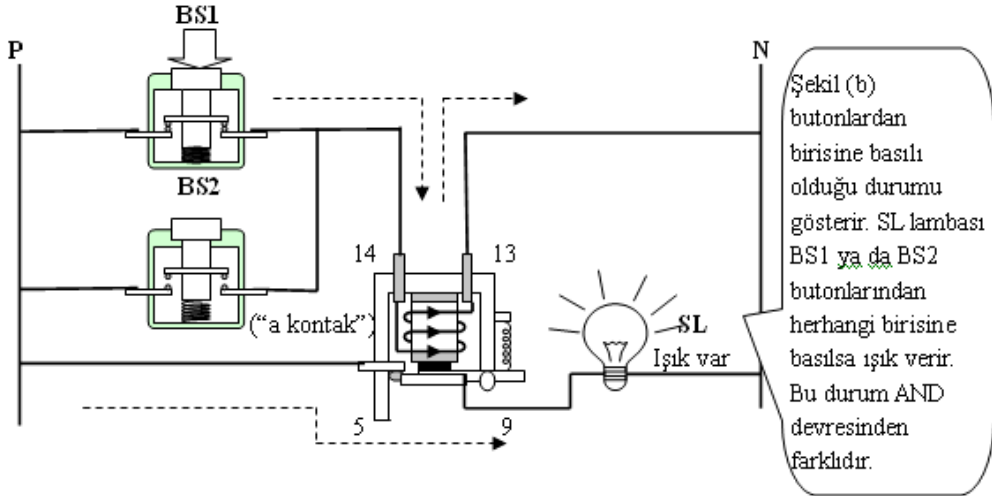
1.7.4. OR Devresi

Butonlar birbirine paralel olarak bağlandıktan sonra, bu butonlara lamba seri olarak bağlanırsa, butonlardan herhangi birisine ya da her ikisine birlikte basıldığı sürece lamba ışık verecektir. OR devresi, butonlardan birisine ya da her ikisine birlikte basıldığında çıkış devresini aktif yapan devredir.

(1) Elektrik devresi

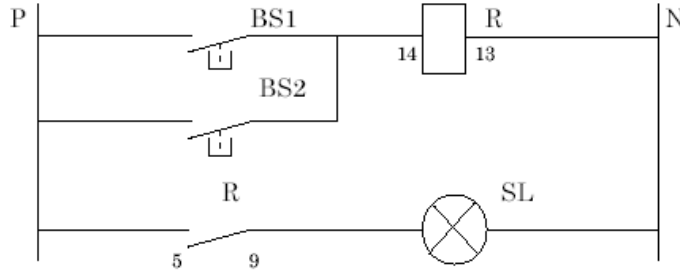


Şekil 1.44: OR devresi (ilk durum)



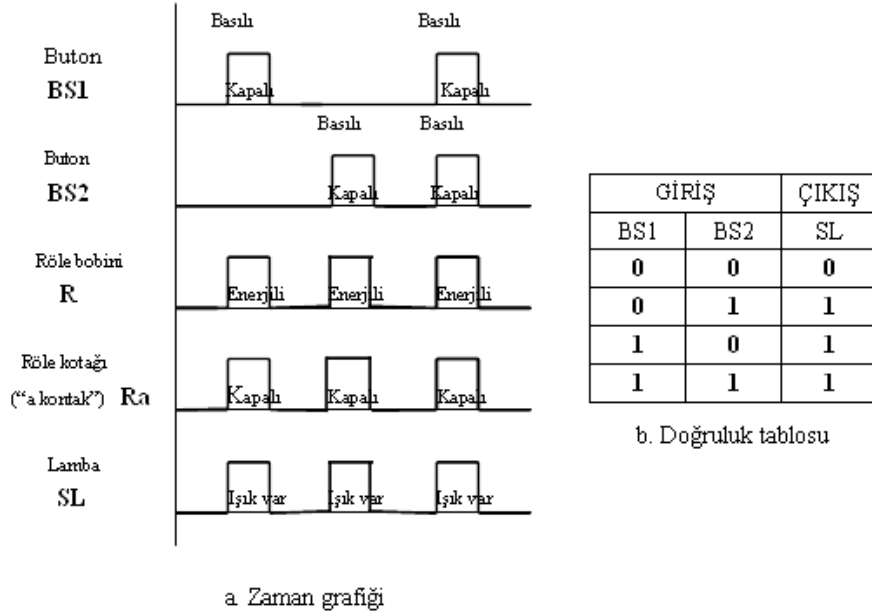
Şekil 1.45: OR devresi (herhangi bir butona basılı)

(2) Ardışık diyagram



Şekil 1.46: OR devresi ardışık diyagramı

(3) Zaman grafiği ve doğruluk tablosu



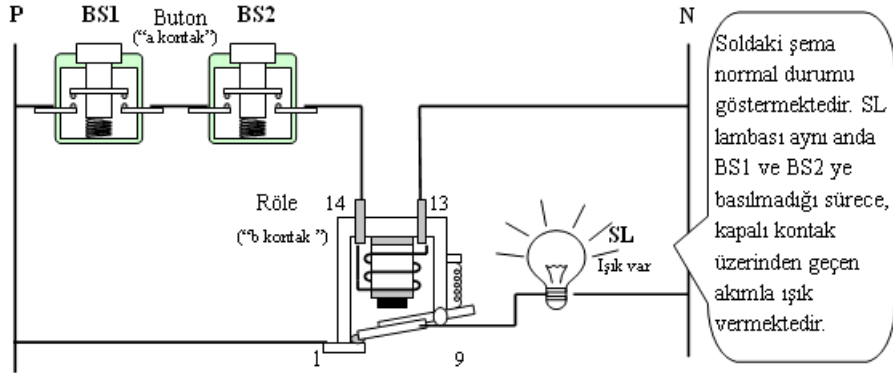
Şekil 1.47: OR devresi zaman grafiği ve doğruluk tablosu

1.7.5. NAND Devresi

NAND devresi, AND devresinin değillenmiş halidir. Bu devrede her iki butona birlikte basılmadığı sürece lamba ışık vermektedir. Her iki butona birlikte basıldığında röle bobini enerjilenir ve normalde kapalı olan kontağını açar, lamba akımı normalde kapalı kontak üzerinden geçtiğinden dolayı lamba enerjisiz kalır ve ışık vermez.

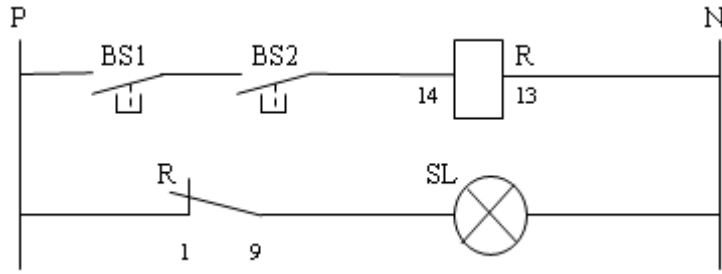
NAND devresi, tüm girişlerin ON olduğunda çıkışın OFF olduğu devreyi gösterir.

(1) Elektrik devresi



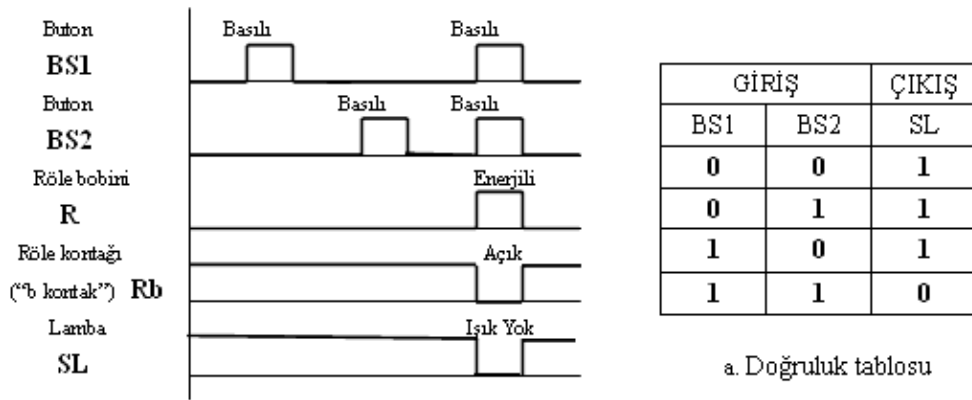
Şekil 1.48: NAND devresi (ilk durum)

(2) Ardışık diyagram



Şekil 1.49: NAND devresi ardışık diyagramı

(3) Zaman grafiği ve doğruluk tablosu

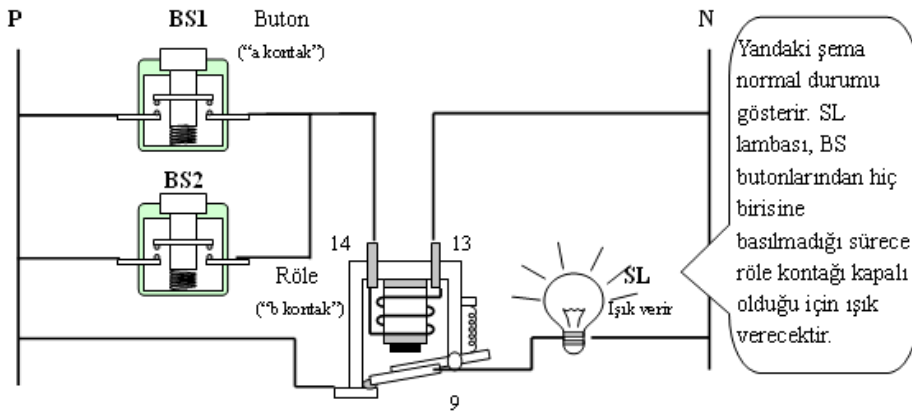


Şekil 1.50: NAND devresi zaman grafiği ve doğruluk tablosu

1.7.6. NOR Devresi

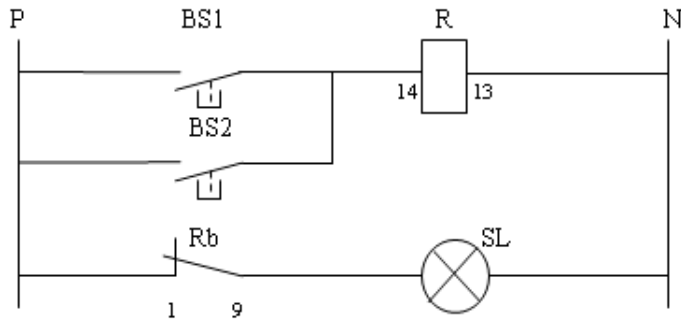
NOR devresi, OR devresinin değillenmiş halidir, yani paralel bağlı olan iki butondan hiğbirisine basılmadığı sũrece çıkıştaki lamba ışık verir, butonlardan herhangi birisine ya da her ikisine birlikte basıldığında çıkıştaki lamba ışık vermez. NOR devresi, girişlerden birisi ya da hepsi ON olduğunda, ıkışı OFF olan devreyi gösterir.

(1) Elektrik devresi



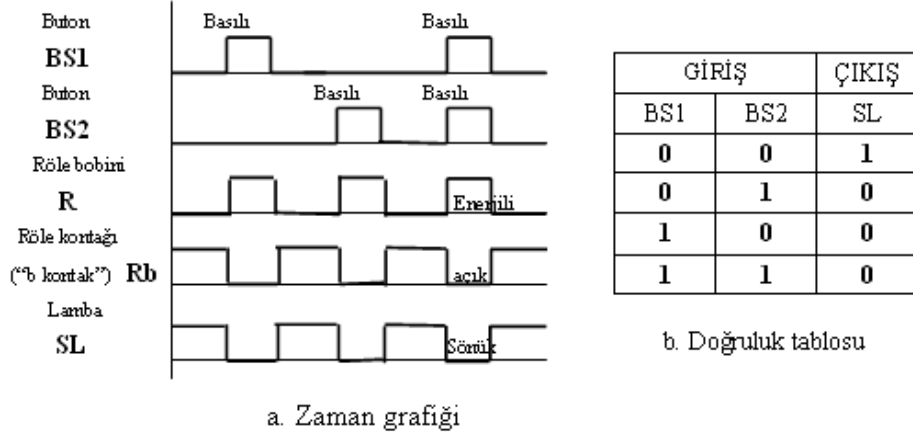
şekil 1.51: NOR devresi (ilk durum)

(2) Ardışık diyagram



şekil 1.52: NOR devresi ardışık diyagramı

(3) Zaman grafiği ve doğruluk tablosu



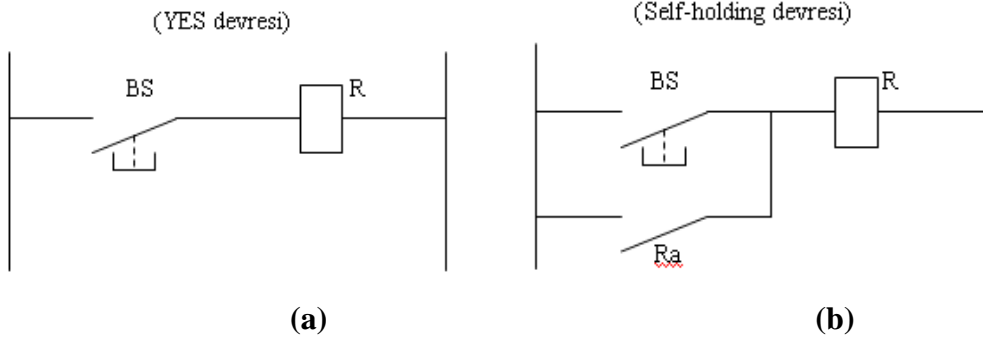
Şekil 1.53: NOR devresi zaman grafiği ve doğruluk tablosu

1.8. Mühürleme Devresi

Mühürleme devresine kendi kendini tutma (self-holding) devresi de denmektedir. Mühürleme devresi, başlatma butonuna basıldıktan sonra, rölenin kendi enerjisini kendi açık kontağı üzerinden tamamlayarak dışarıdan bir etki ile durduruluncaya kadar, sürekli olarak çalışmasını sağlayan devredir. Bu devre, hafıza devresi olarak da adlandırılır. Bu devre, bir elektrik motorunun çalıştırılması ve durdurulması gibi basit devreler de dahil olmak üzere, birçok yerde kullanılmaktadır.

1.8.1. Teorik Olarak Mühürleme Devresi

Aşağıdaki ardışık diyagram, Evet (YES) devresi ile Mühürleme (Self-holding) devresi arasındaki farkı gösterir. Rölenin “a” kontağı (Ra), butona paralel olarak bağlanmıştır. Butona basıldığında röle enerjilenir ve ardından da Ra kapanır. Röle enerjisini, kapanan bu Ra kontağı üzerinden almaya devam eder. Başlatma butonundan el çekilse bile röle çalışmaya devam edecektir.



Şekil 1.54: YES devresi ve mühürleme devresi

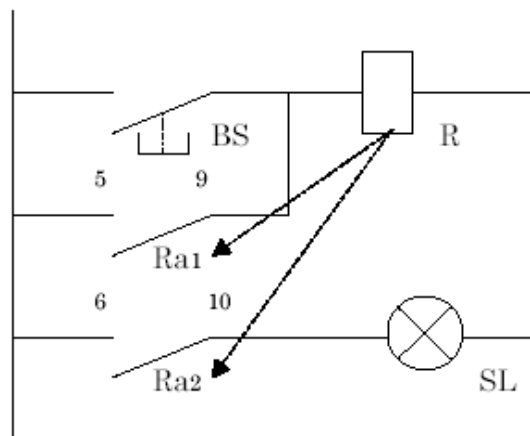
1. Butona (BS) basılır.
2. R rölesinin kontağı kapanır.
3. BS butonu bırakılır.
4. R rölesinin enerjisi kesilir.

1. Butona (BS) basılır.
2. R rölesinin kontağı kapanır.
3. BS butonu bırakılır.
4. R rölesinin enerjisi, Ra kontağı üzerinden devam eder.

Mühürleme, rölenin açık kontaklarından birisinin, bu röleye ilk enerjiyi veren butona paralel bağlanması ile yapılır. Bu kontakta mühürleme kontağı adı da verilir.

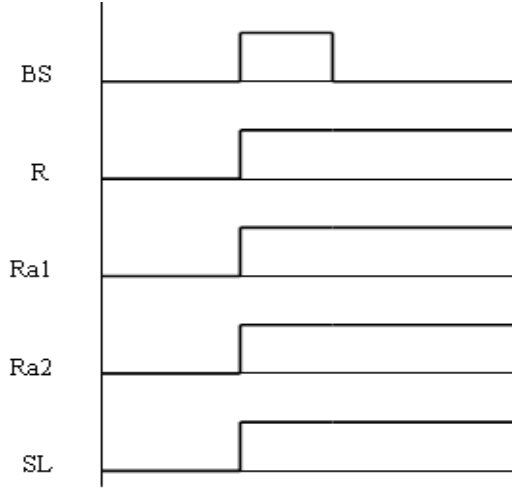
1.8.2.Zaman Grafiği

Aşağıda, mühürleme kontağı kullanılarak bir lambanın yakılmasına ait ardışık diyagram ve zaman grafiği verilmiştir.



Şekil 1.55: Mühürleme devresi ile lambanın yakılması

Yukarıda bir rölenin iki kontağı (5-9, 6-10) kullanılarak yapılmış olan mühürleme devresi görülmektedir. Normalde mühürleme devresi bu şekilde yapılır. Devrede iki kontak yerine sadece bir kontak (5-9) kullanılsa da devre problemsiz çalışırdı.

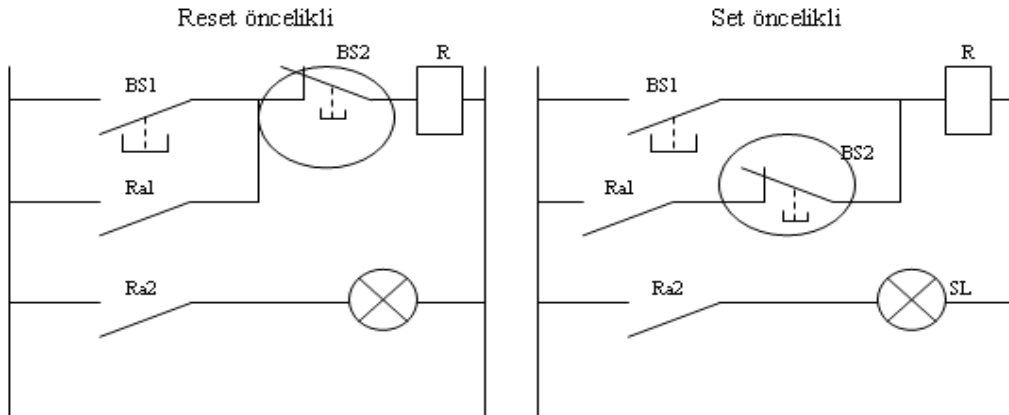


Şekil 1.56: Mühürleme devresi zaman grafiği

Butona (BS) basıldığında röle çalışır. (R) röle çalışınca Ra1 ve Ra2 kapanır ve SL lambası ışık verir. BS butonu serbest bırakılınca SL lambası sönmez, çünkü R rölesi, Ra1 kontağı üzerinden kendi enerjisini tamamlamaktadır, yani mühürleme yapılmıştır.

1.8.3. Reset Butonu

Eğer bir devreye mühürleme kontağı koyarsak, devre enerjilendikten sonra sürekli olarak çalışacaktır. Devrenin çalışmasını istediğimiz zaman sonlandırabilmek için, resetleme butonu da eklenmelidir. Resetleme butonu olarak, “b” kontak kullanılır ve ardışık diyagramda durdurulmak istenilen röleye seri olarak bağlanır. Bu seri bağlantının yeri, devrenin hangi öncelikte (Reset öncelikli, Set öncelikli) çalışmasını belirlemektedir. Her iki ardışık diyagram aşağıda görülmektedir.

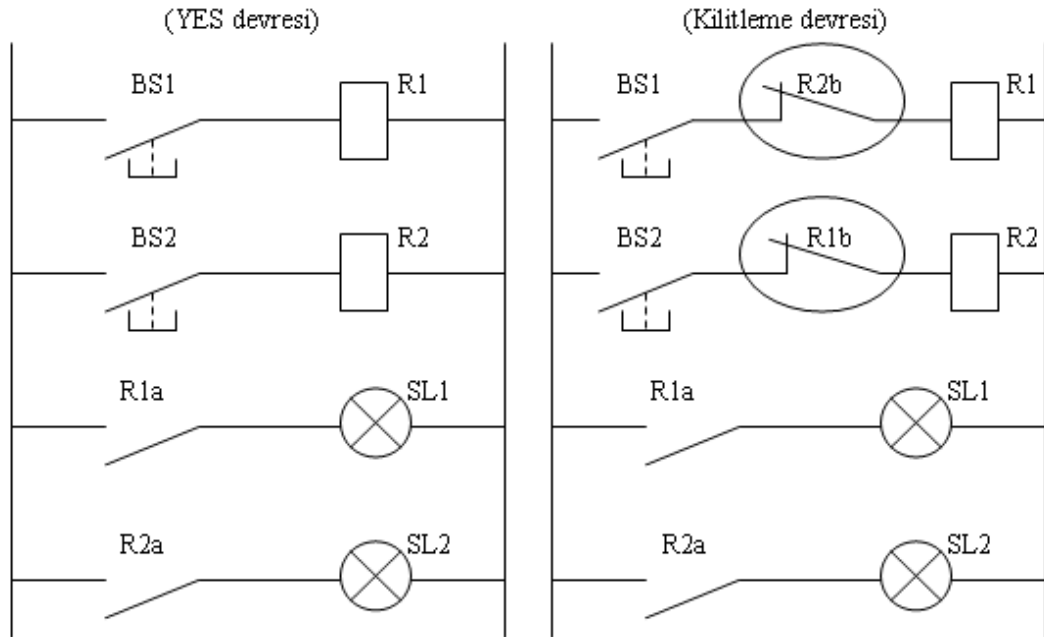


Şekil 1.57: Set ve reset öncelikli devre ardışık diyagramları

1.9. Kilitleme Devresi

İki farklı devrenin tek devre olarak kullanılması durumunda, devrelerden birisi çalışırken ikincisinin giriş sinyali olsa bile çalışmaması isteniyorsa kilitleme devresi kullanılır. Örneğin bir motorun iki yönde çalıştığı sistemde, motor bir yönde dönerken ikinci yönde dönmesi engellenmek isteniyorsa kilitleme devresi kullanılmalıdır.

1.9.1.Kilitleme Devresi Teorisi



Şekil 1.58: YES ve kilitleme devreleri ardışık diyagramları

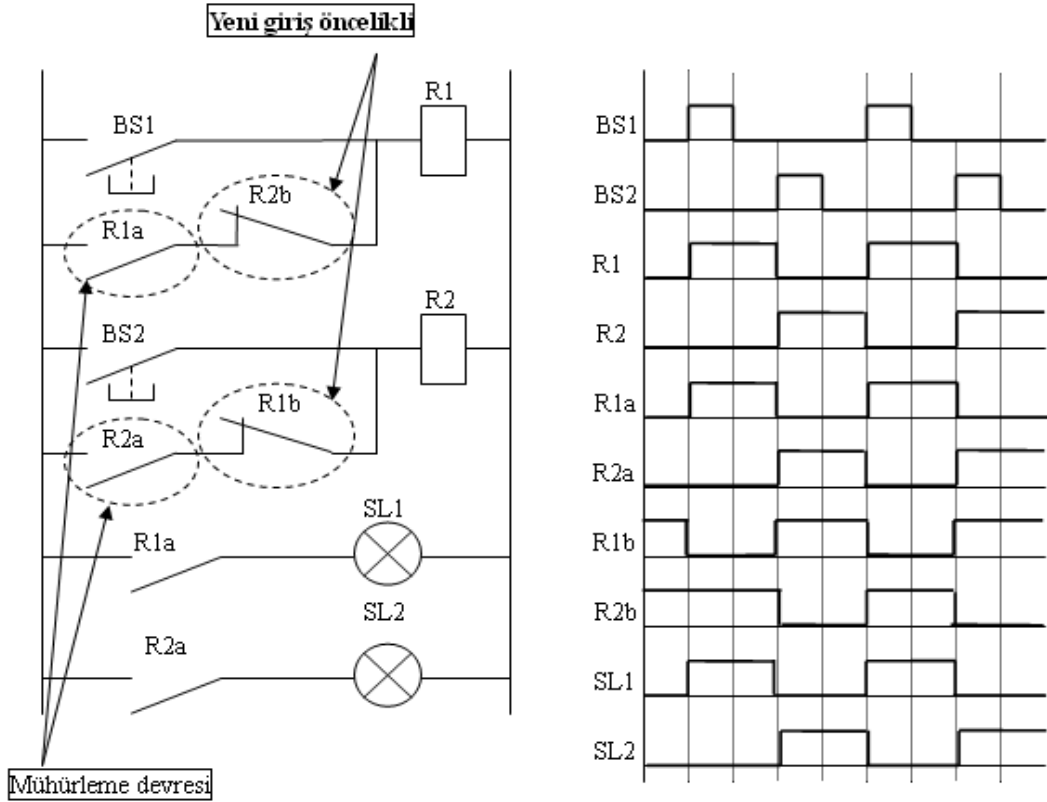
(1) BS1 butonuna basıldığı sürece R1 rölesi çalışır, SL1 lambası da ışık verir.	(1) BS1 butonuna basıldığı sürece R1 rölesi çalışır, SL1 lambası da ışık verir. R1b kontağı da bu sürede açıktır.
(2) Aynı zamanda BS2 butonuna basılırsa R2 rölesi de çalışır, SL2 lambası ışık verir.	(2) Aynı zamanda BS2 butonuna basılırsa R2 rölesi, R1b kontağının açık olması yüzünden çalışmaz. R2 rölesi çalışmayacağı için R2a kontağı da kapanamayacak ve SL2 lambası da ışık veremeyecektir.

* Önce BS2 butonuna basılması durumunda da yukarıdaki işlemler tekrarlanır.

1.9.2. Yeni Giriş Öncelikli Devre

Kilitleme devresi, ilk girişe işlem önceliği verilen devredir. Tersine, yeni giriş öncelikli devre ise, en son girilen veriye işlem önceliği tanınan devredir. Aşağıdaki devre mühürleme devresi ile birlikte yeni giriş öncelikli devreyi açıklamaktadır.

Aşağıdaki şekilde ardışık diyagram ve zaman grafiği görülmektedir.



Şekil 1.59: Yeni giriş öncelikli devre ardışık diyagramı ve zaman grafiği

(1) BS1 butonuna basıldığında R1 rölesi çalışır. R1a kontağı kapanır ve SL1 lambası ışık verir. R2 rölesinin mühürleme devresine seri bağlanan R1b kontağı açılır. BS1 butonu serbest bırakılsa bile mühürlemeden dolayı R1 rölesi çalışmaya devam eder.

(2) Yukarıdaki çalışmadan sonra BS2 butonuna basılırsa, R2 rölesi çalışır, R2b kontağı açılacağından dolayı SL1 lambası söner. R2a kontağı kapanacağı için SL2 lambası yanar ve mühürleme de olduğundan bu durum sürekli devam eder.

Yukarıda görüldüğü gibi, devrenin çalışmasındaki öncelik, en son giriş sinyaline verilmiştir.

* Önce BS2 butonuna basılması durumunda da yukarıdaki gibi öncelik, en son verilen girişe aittir.

UYGULAMA FAALİYETİ

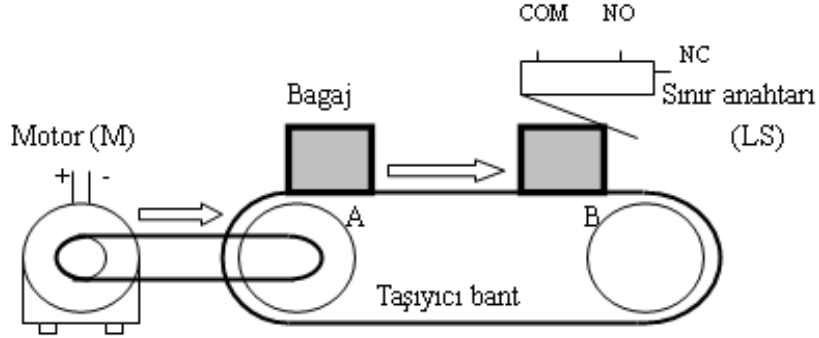
Aşağıdaki uygulama faaliyetlerini işlem basamaklarına uygun olarak yapınız.

Kullanılan Malzeme ve Araç Gereç

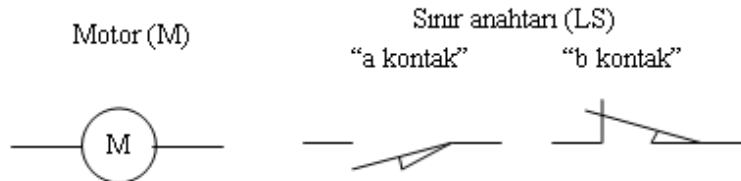
- Röle
- Yeterli sayıda led ya da lamba
- DC gerilim kaynağı
- Yeteri kadar bağlantı kablosu
- Deney bordu ya da düzeneği
- Tornavida, yankeski

Uygulama 1

Şekil 1.60 bir taşıyıcı bant ile bagajı A noktasından B noktasına taşımaya yarayan bir düzeneğe aittir. Öncelikle bagaj A noktasına gönderilir, başlatma butonuna (BS1) basılınca, motor çalışmaya başlar ve bagaj B noktasına taşınır. BS1 butonuna basıldıktan sonra hemen serbest bırakılsa bile, bagaj B noktasına kadar taşınacaktır (mühürleme). Bagaj B noktasına ulaşıp sınır anahtarına çarpınca motor durdurulacaktır. Devre, reset öncelikli yapılacaktır. Şekil 1.61’deki semboller ardışık diyagram için kullanılacaktır.



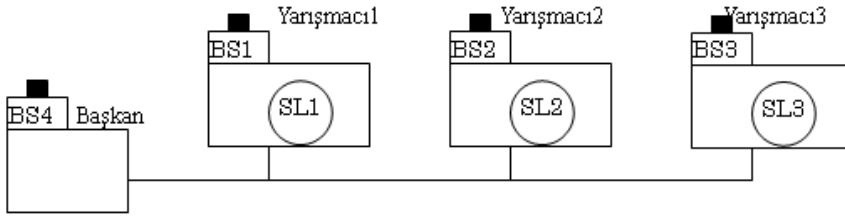
Şekil 1.60: Öğrenme Faaliyeti-1 Uygulama Devresi-1



Şekil 1.61: Öğrenme Faaliyeti-1 Uygulama Devresi-1 Semboller

Uygulama 2

Aşağıdaki şekil, üç yarışmacı ve bir başkanın oluşturduğu yarışma düzeneğine aittir. Hangi yarışmacı daha önce butona basarsa sadece onun ışığı yanacak ve diğerleri bassa bile lambaları ışık vermeyecektir. Yarışmacı butona bastıktan sonra sürekli olarak tutmasa bile lambası yanmaya devam edecektir. Lambanın söndürülmesi işlemi, başkan (BS4) tarafından yapılacaktır.



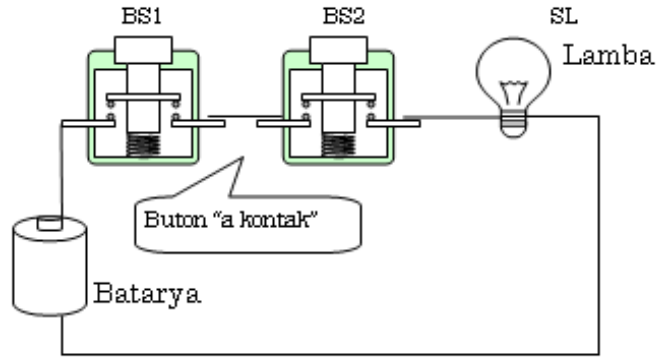
Şekil 1.62: Öğrenme Faaliyeti-1 Uygulama Devresi-2

İşlem basamakları	Öneriler
➤ Şekil 1.60'taki devrenin ardışık diyagramını ve zaman grafiğini çiziniz.	➤ Kullanılacak devre elemanlarını belirleyiniz. ➤ Devrenin işlem sırasına karar veriniz.
➤ Devre için gereken malzemeleri ve araç gereci hazırlayınız.	➤ Kullanılacak devre elemanlarının listesini hazırlayınız
➤ Devreyi kurunuz.	➤ Devreye enerji vermeyiniz.
➤ Eleman bağlantılarını son kez kontrol ediniz.	➤ İlk önce seri, daha sonra paralel bağlantıları takip ediniz.
➤ Devreye enerji uygulayıp çalışmasının ardışık diyagrama uyup uymadığını kontrol ediniz.	
➤ Aynı işlemleri Şekil 1.62 için gerçekleştiriniz.	
➤ Sonuç raporu hazırlayınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

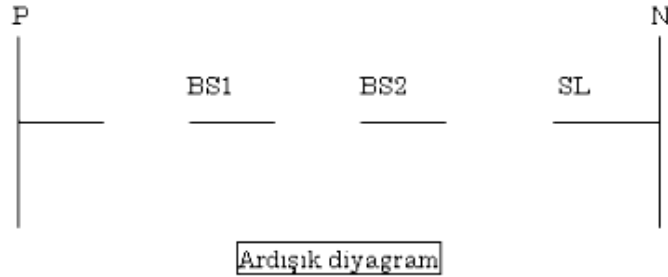
1. ÖLÇME SORULARI

Aşağıda, iki adet birbirine seri bağlı buton (a kontak, başlatma butonu) ve lambadan oluşan elektrik devresi oluşturulmuştur. 1, 2 ve 3. sorular için bu devreye ait ardışık diyagram, zaman grafiği ve doğruluk tablosundaki boşlukları tamamlayınız.



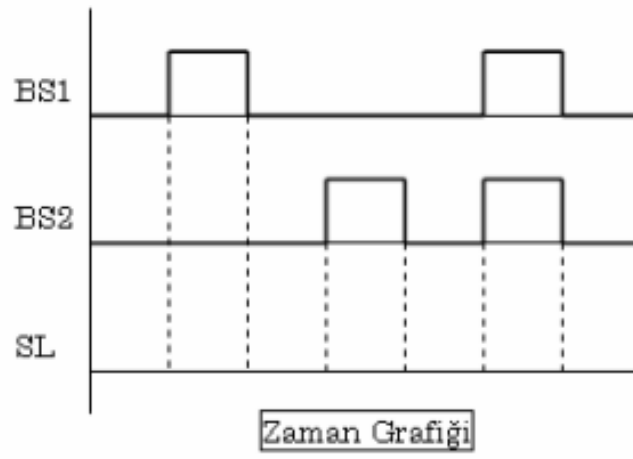
Şekil 1.64: Ölçme sorusu-1,2,3'e ait devre

1.



Şekil 1.65: Ölçme sorusu-1 ardışık diyagram

2.



Şekil 1.66: Ölçme sorusu-2 zaman grafiği

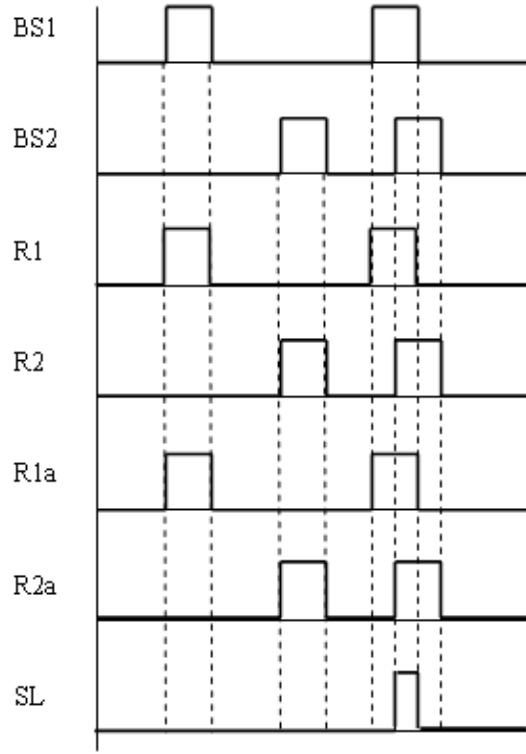
3.

GİRİŞ		ÇIKIŞ
BS1	BS2	SL
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

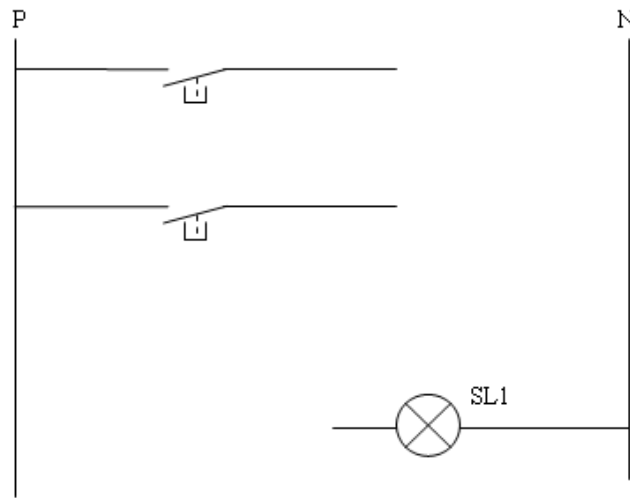
Doğruluk Tablosu

Şekil 1.67: Ölçme sorusu-3 doğruluk tablosu

4. Aşağıda zaman grafiği verilen devrenin ardışık diyagramını tamamlayınız.

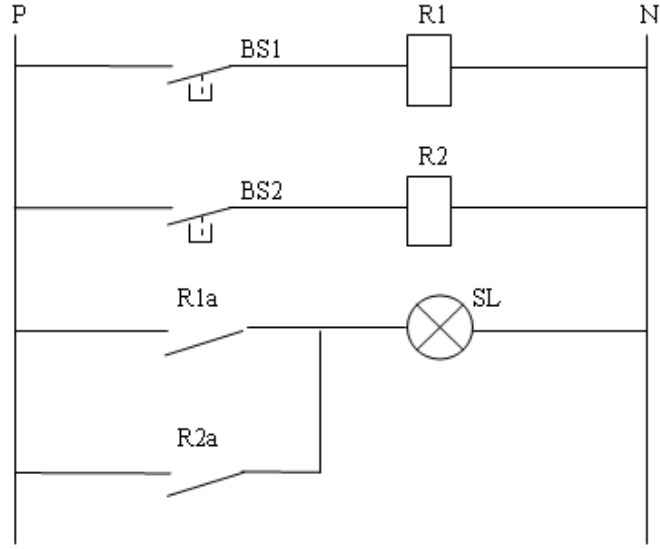


Şekil 1.68: Ölçme sorusu-4 zaman grafiği

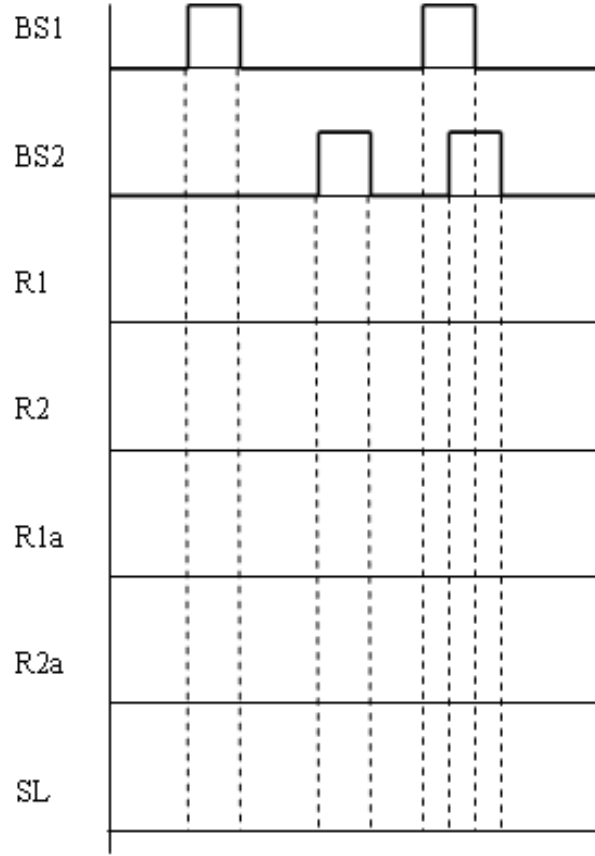


Şekil 1.69: Ölçme sorusu-4 ardışık diyagram

5. Aşağıdaki ardışık diyagramda iki adet röle kullanılmış, lambayı yakmak ya da söndürmek için bu rölelerin “a” kontaktları paralel şekilde bağlanmıştır. Ardışık diyagrama ait aşağıdaki zaman grafiğini tamamlayınız.



Şekil 1.70: Ölçme sorusu-5 ardışık diyagram



Şekil 1.71: Ölçme sorusu-5 zaman grafiği

2. DEĞERLENDİRME

Soruların tamamını doğru olarak çözebildiyseniz bir sonraki faaliyete geçiniz. Çözümlerinizi yanlış ya da eksik ise ilgili konuları tekrar ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Zamanlayıcı ve sayıcı röle sistemleri ile PLC'ye hazırlık işlemlerini hatasız olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Zamanlayıcı ve sayıcılar hakkında çeşitli kaynaklardan ve internetten ön araştırma yapınız.

2. ZAMANLAYICI VE SAYICI

2.1. Zamanlayıcı

Zamanlayıcı, zamanı tutmak için kullanılan son derece kullanışlı bir devre elemanıdır. Zamanlayıcı, elektrikli aletlerle günlük yaşantımızda da sıklıkla kullanılır. Sağda, tipik zamanlayıcılara ait resimler görülmektedir. Özelliğine göre, zamanlayıcının kontakları, ani ya da zaman gecikmeli olarak konum değiştirir.



Şekil 2.1: Örnek zamanlayıcılar

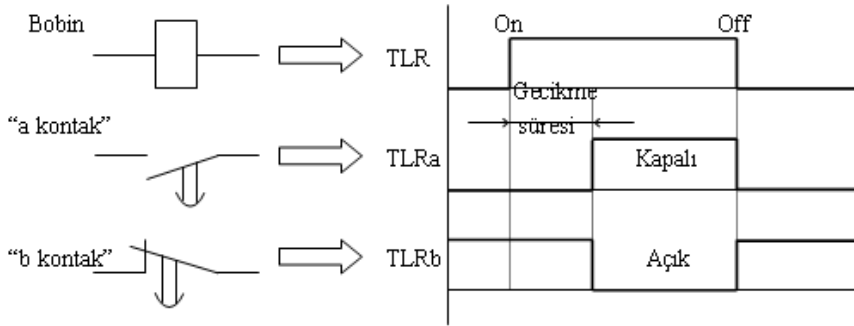
2.1.1. Zamanlayıcı Çeşitleri

Zamanlayıcılar, düz zaman rölesi (ON delay timer) ve ters zaman rölesi (OFF delay timer) olarak ikiye ayrılır. Düz zaman röleleri, bobinine enerji verildikten belli bir süre sonra, normalde açık olan kontaklarını kapatır, normalde kapalı olan kontaklarını da açar. Ters zaman röleleri ise, röle bobininin enerjisi kesildikten bir süre sonra normalde kapalı olan kontaklarını açar ve açık olan kontaklarını da kapatır. Zamanlayıcının gecikme zamanı, kullanılan zamanlayıcının tipine bağlıdır, örneğin 0.1sn., 1sn., 1dk. vb.

2.1.2. Düz Zaman Rölesi (On-Delay Timer)

Düz zaman rölesi aşağıdaki gibi çalışır.

- Zamanlayıcının bobinine akım uygulanır.
- Ayarlanan süre sonunda zamanlayıcının kontakları konum değiştirir.
- Zamanlayıcının bobinine uygulanan akım kesilir.
- Kontaklar ilk konumuna döner.

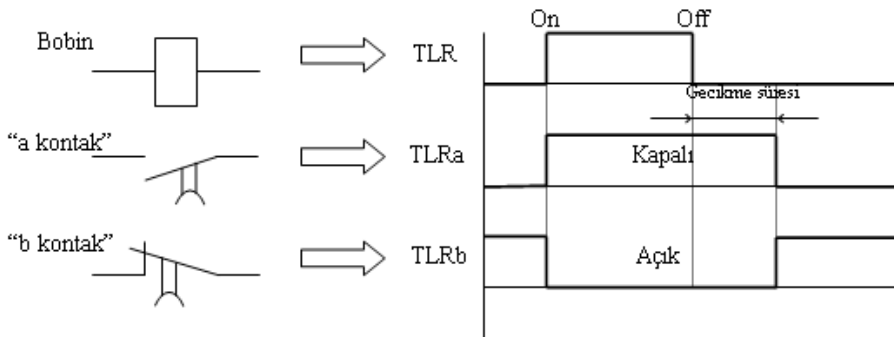


Şekil 2.2: Düz zaman rölesi ve zaman grafiği

2.1.3. Ters Zaman Rölesi (Off-Delay Timer)

Ters zaman rölesi aşağıda gösterildiği şekilde çalışır.

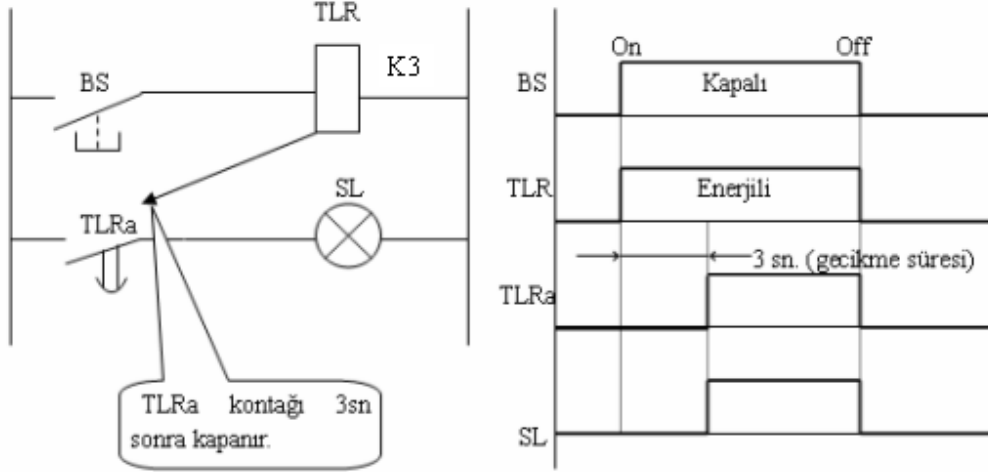
- Zamanlayıcının bobinine akım uygulanır.
- Zamanlayıcının kontakları konum değiştirir.
- Bobine uygulanan akım kesilir.
- Zamanlayıcının kontakları, ayarlanan sürenin sonunda ilk konumuna döner.



Şekil 2.3: Ters zaman rölesi ve zaman grafiği

2.1.4. Ardışık Diyagram ve Doğruluk Tablosu

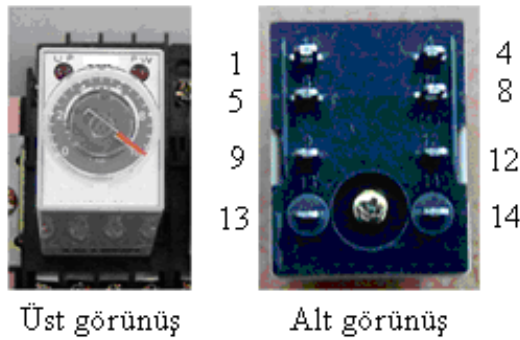
Aşağıda, düz zaman rölesine ait ardışık diyagram ve zaman grafiği görülmektedir. SL lambası, BS butonuna basıldıktan 3 saniye sonra ışık verir fakat BS butonuna SL lambası yanana kadar sürekli olarak basılmalıdır.



Şekil 2.4: Ardışık diyagram ve zaman grafiği

2.1.5. Örnek Yapı ve Ayarlama

Yanda, zaman rölelerine ait örnek resimler görülmektedir. Her zaman rölesinin kendine has şekli vardır. Zamanlayıcının üzerindeki yuvarlak düğme kullanılarak gecikme süresi değiştirilebilir, üstte, küçük ve tornavida ile ayarlanabilecek şekilde yapılmış olan küçük düğme ile de zamanlayıcının zaman aralığı (1ms, 1sn; 1dk.) değiştirilebilir. Kablolama, (14-13) bobin ucu, 9-5, 12-4 “a kontak”, 9-1, 12-8 “b kontak” şeklindedir.

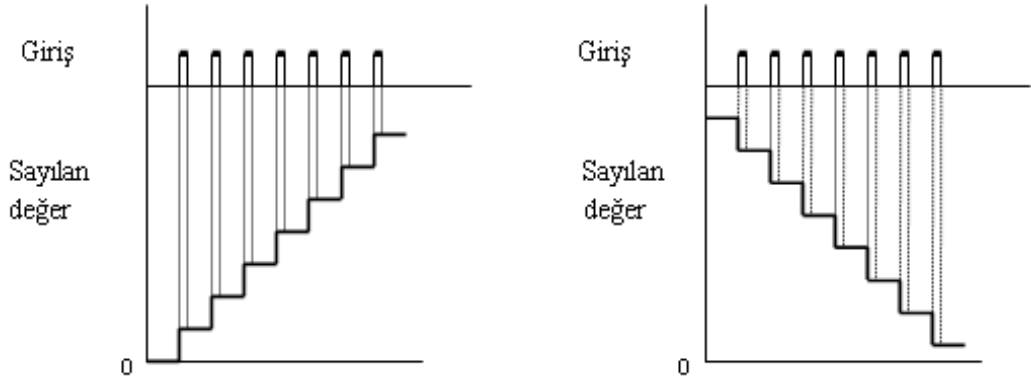


Şekil 2.5: Örnek zamanlayıcı kontaktarı

2.2. Sayıcı

Sayıcı, girişine uygulanan verileri saymaya yarayan bir elemandır. Sayıcılar, ardışık diyagram içerisinde numaraları kontrol etmek ve göstermek amaçları ile kullanılır. Sayıcılar, toplam sayıcı ve ön değer sayıcısı olmak üzere ikiye ayrılabilir. Toplam sayıcı, saymaya ve sayılan değeri ekranında göstermeye yarar. Herhangi bir çıkış kontağı yoktur. Ön değer sayıcısı ise, önceden belirtilmiş olan değere kadar giriş verilerini sayar ve bu değere ulaşıldığı anda çıkış kontağını aktif eder. Ön değer sayıcıları hemen hemen toplam sayıcıların sahip olduğu tüm özelliklere sahiptir.

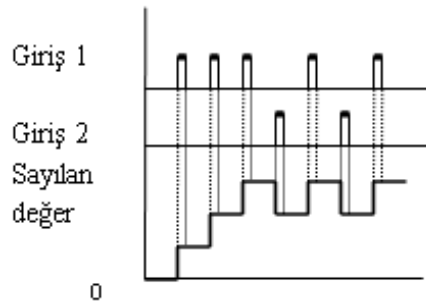
Yukarı sayıcı (UP counter)	Aşağı sayıcı (DOWN counter)
Bu sayıcı, her giriş sinyalinde saymış olduğu sayıyı bir yukarıya artırır.	Bu sayıcı, her giriş sinyalinde saymış olduğu sayıyı bir aşağıya doğru azaltır.



Şekil 2.6: Yukarı ve aşağı sayıcı zaman grafikleri

Yukarı / aşağı (UP/Down) sayıcı

Bu sayıcı, her bir sinyalin gelişine göre toplam sayıyı artıran ya da azaltan fonksiyona sahiptir.



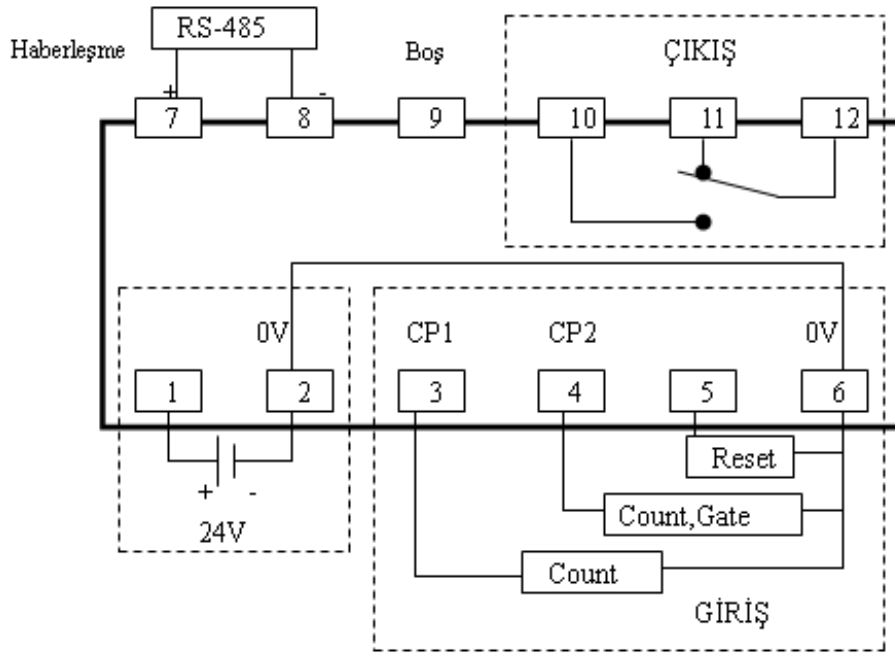
Şekil 2.7: Yukarı/aşağı sayıcı zaman grafiği

2.2.1. Ön Değer Sayıcısı

Yandaki şekilde örnek bir ön değer sayıcısı görülmektedir. Sayıcı, giriş sinyallerini sayar ve ekranında gösterir. Sayıcının kontağı, giriş sinyali sayısı önceden ayarlanan değere ulaştığı anda kapanır. Sayıcının değerinin sıfırlanabilmesi için, reset sinyali uygulanmalıdır. Aşağıdaki şekil örnek bir ön değer sayıcısının terminal görünümünü vermektedir.



Şekil 2.8: Örnek ön değer sayıcısı

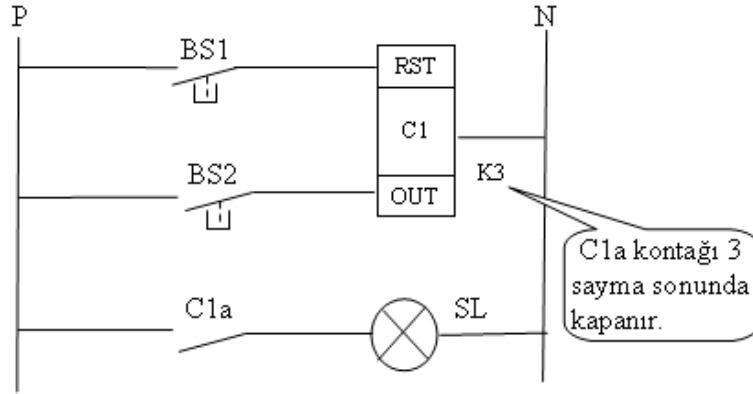


Şekil 2.9: Örnek terminal görünümü

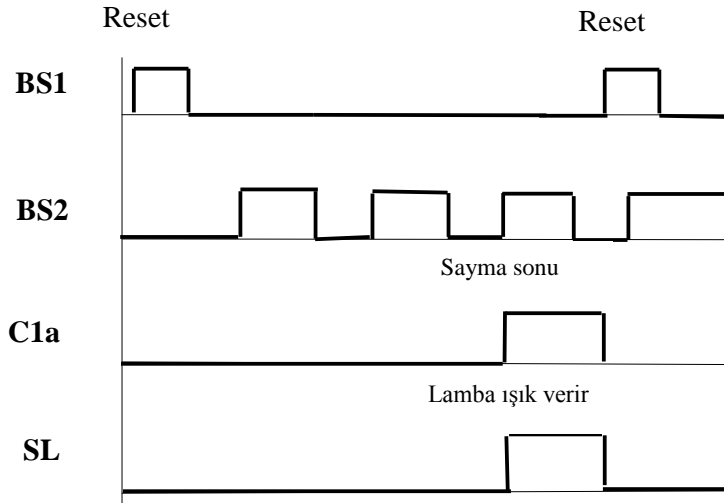
- Count** : Sayılacak sinyal ucu buraya bağlanır. (Yukarı, Aşağı, Yukarı/Aşağı)
Gate : Buraya enerji verildiği sürece sayma işlemi yapılamaz. (Sadece Yukarı, Aşağı)
Reset : Resetleme kablosu buraya bağlanır.
Daha geniş bilgi için kullanılacak olan sayıcının katalog bilgisinden faydalanılabilir. Katalog bilgisine göre sayıcı ayarlanmalı ve kullanılmalıdır.

2.2.2. Ardışık Diyagram ve Doğruluk Tablosu

Aşağıda, sayıcıya ait örnek ardışık diyagram ve zaman grafiği görülmektedir. BS1 butonu sayıcıyı sıfırlamak amacıyla kullanılır. BS2 butonuna basıldıkça sayma gerçekleşir. C1a kontağı 3 sayma sonunda kapanır.



Şekil 2.10: Sayıcı örnek ardışık diyagramı



Şekil 2.11: Sayıcı örnek zaman grafiği

Şekil 2.11'deki zaman grafiğine, 3 adet yükselen kenara ve gerçekleşen sayma darbelerine göre sayıcı çıkış kontağı kapanır ve lamba ışık verir. BS2 reset butonuna basıldığında çıkış kontağı ilk haline geri döner ve lamba söner.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılan Malzeme ve Araç Gereç

- Röle
- Zamanlayıcı
- Sayıcı
- Yeterli sayıda led ya da lamba
- DC gerilim kaynağı
- Yeteri kadar bağlantı kablosu
- Deney bordu ya da düzeneği
- Tornavida, yankeski

Aşağıdaki işlemleri yapan ardışık kontrol devresini kurunuz.

- BS1 butonuna basıldıktan 3 saniye sonra SL lambası ışık verecek fakat SL lambası ışık verene kadar BS1 butonuna sürekli olarak basılacaktır.
- Bu devreye, BS1 butonuna sadece bir kere basılsa bile sürekli çalışmayı sağlayacak kontağı ekleyiniz.
- Bu lambanın, istediğimiz zaman söndürülebilmesi için reset butonunu ekleyiniz.
- Resetleme işlemini 5 sayma sonunda gerçekleştirecek sayıcıyı ekleyiniz.

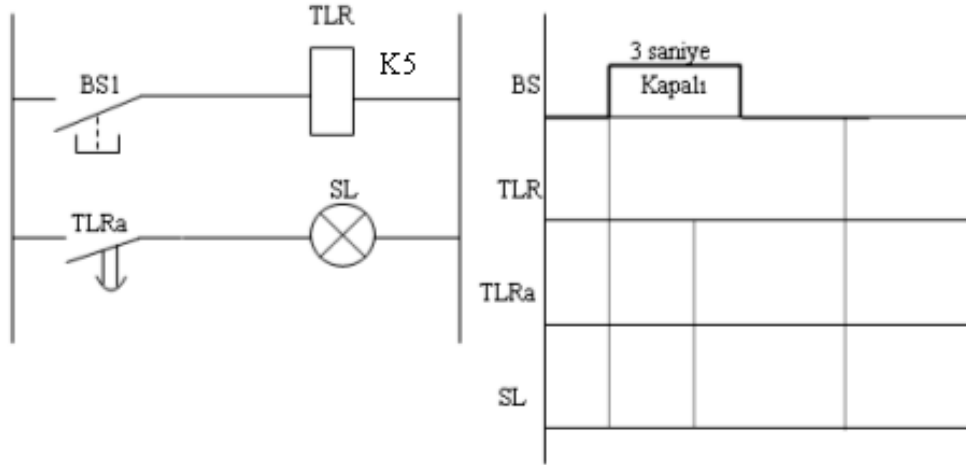
İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Devrenin ardışık diyagramını ve zaman grafiğini çiziniz.	➤ Kullanılacak devre elemanlarını belirleyiniz. ➤ Devrenin işlem sırasına karar veriniz.
➤ Devre için gereken malzemeleri ve araç gereci hazırlayınız.	➤ Kullanılacak devre elemanlarının listesini hazırlayınız.
➤ Devreyi kurunuz.	➤ Devreye enerji vermeyiniz.
➤ Eleman bağlantılarını son kez kontrol ediniz.	➤ İlk önce seri , daha sonra paralel bağlantıları takip ediniz.
➤ Devreye enerji uygulayıp çalışmasının ardışık diyagrama uyup uymadığını kontrol ediniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak cevaplayınız ve bu öğrenme faaliyetinde kazandığınız bilgileri ölçünüz.

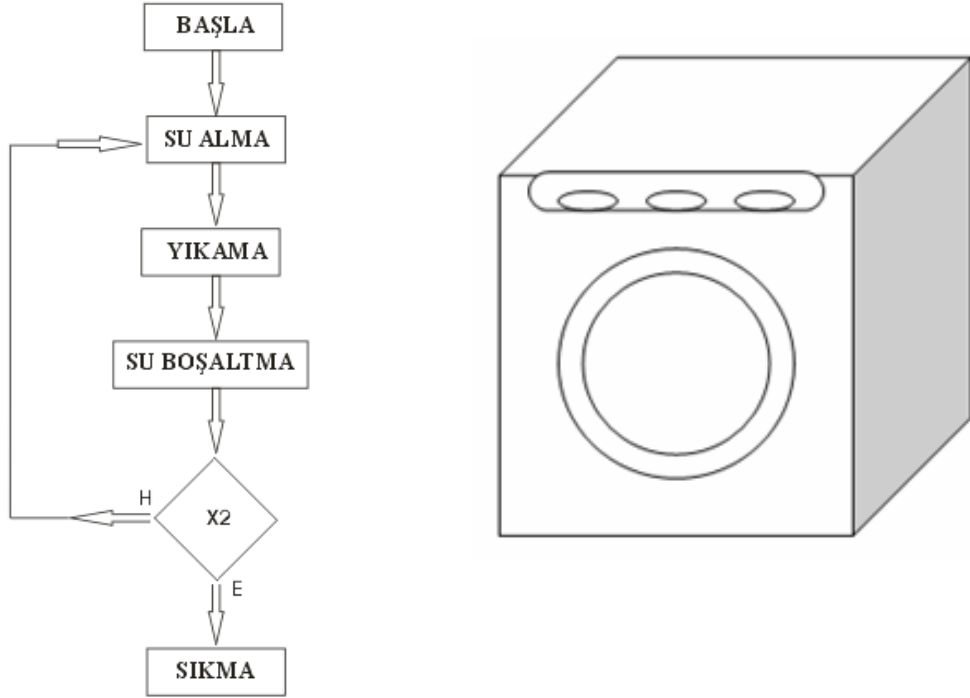
- 1) Bobinine enerji verildikten belli bir süre sonra, normalde açık olan kontağını kapatan, normalde kapalı olan kontağını da açan zamanlayıcıya ters zaman rölesi denir.
- 2) Röle bobininin enerjisi kesildikten bir süre sonra normalde kapalı olan kontağını açan ve açık olan kontağını da kapatan zamanlayıcıya düz zaman rölesi denir.
- 3) Girişine uygulanan verileri saymaya yarayan elemana sayıcı denir.
- 4) Sadece sayma değerini gösteren ve çıkış kontağı olmayan sayıcıya toplam sayıcı denir.
- 5) Önceden belirtilmiş olan değere kadar giriş verilerini sayan ve bu değere ulaşıldığı anda çıkış kontağını aktif eden sayıcıya ön değer sayıcı denir.
- 6) Her giriş sinyalinde saymış olduğu sayıyı bir yukarıya artıran sayıcıya aşağı sayıcı denir.
- 7) Her giriş sinyalinde saymış olduğu sayıyı bir aşağıya doğru azaltan sayıcıya yukarı sayıcı denir.
- 8) Sayıcının değerini sıfırlayan sinyale set sinyali denir.
- 9) Sayıcı ile keskin bir zamanlama işlemi yapılamaz.
- 10) Aşağıdaki şekilde 5 saniyeye ayarlanmış bir zamanlayıcı kullanılmıştır. Zaman grafiğini tamamlayınız.



Şekil 2.13: Ölçme sorusu-9 şekilleri

MODÜL DEĞERLENDİRME

1. ÖLÇME SORUSU



Şekil 2.14: Modül değerlendirme ölçme sorusu şekli

- | | |
|--|-----------------------------------|
| BS1: Başlama butonu | R3: Su alma musluğu rölesi |
| BS2: Durdurma butonu | R4: Su boşaltma musluğu rölesi |
| BS3: Sayıcı reset butonu | R5: Sıkma için motor rölesi (5sn) |
| R1: Mühürleme rölesi | LS1: Su alma sınır anahtarı |
| R2: Yıkama için motor rölesi (5sn) | LS2: Su boşaltma sınır anahtarı |
| M1: Yıkama için düşük devir motor sürücü | |
| M2: Sıkma için yüksek devir motor sürücü | |

- Sınır anahtarları su ile temas halindeyken açık olan kontaklarını kapatıp kapalı olan kontaklarını açmaktadır.
- Giriş ve çıkışlara gerekiyorsa ilave yapılmalıdır.
- LS1 makinenin su kazanının üst kısmında, LS2 ise alt kısmındadır.

Yukarıda tek yönde motoru döndürdüğü varsayılan bir çamaşır makinesinin çalışma akış diyagramı ve kullanılması gereken giriş ve çıkışlar verilmiştir. Su alma yıkama, suyu

boşaltma işlemleri 2 defa yapılacak, 1. turdan sonra 2 saniye makine bekleyecek ve tekrar su alma, yıkama, su boşaltma işlemlerini gerçekleştirecektir. Bu döngüden sonra bir sonraki işlem olan sıkma gerçekleştirilecektir. Bu çalışmayı sağlayan çamaşır makinesi ardışık diyagramını ve zaman grafiğini tasarlayıp çiziniz.

2. PERFORMANS TESTİ

AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen kriterleri uyguladıysanız EVET sütununa, uygulamadıysanız HAYIR sütununa X işareti yazınız.		
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uygulamada buton seçimini doğru yapabildiniz mi?		
2. Röle seçimini doğru yapabildiniz mi?		
3. Zamanlayıcı seçimini doğru yapabildiniz mi?		
4. Uygulamalardaki devrelerin ardışık diyagramını doğru çizebildiniz mi?		
5. Uygulamalardaki devrelerin zaman çizelgesini doğru çizebildiniz mi?		
6. Devre elemanlarının bağlantı uçlarını doğru olarak belirlediniz mi?		
7. Devrelerin çalışmasını test ettiniz mi?		

Şekil 2.15: Modül Değerlendirme Performans Testi

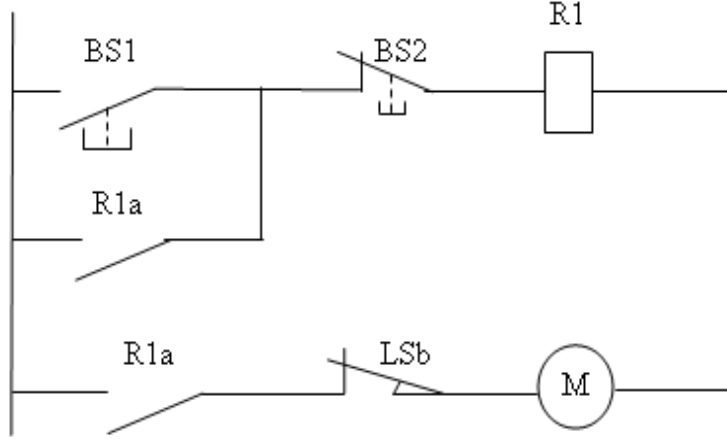
3. DEĞERLENDİRME

Sizden tüm öğrenme faaliyetlerindeki ve modül değerlendirmedeki ölçme sorularını çözebilmeniz ve şekil 2.15'teki davranışları kazanmanız beklenmektedir. Eğer şekil 2.15'teki davranışlar için kendinizde bir eksik görüyorsanız, lütfen ilgili bölümü tekrar ediniz.

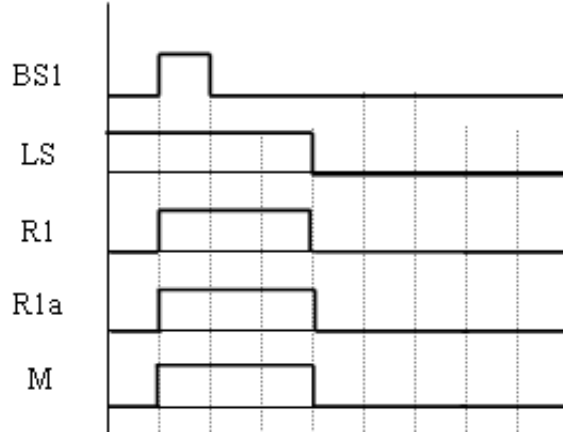
CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARLARI

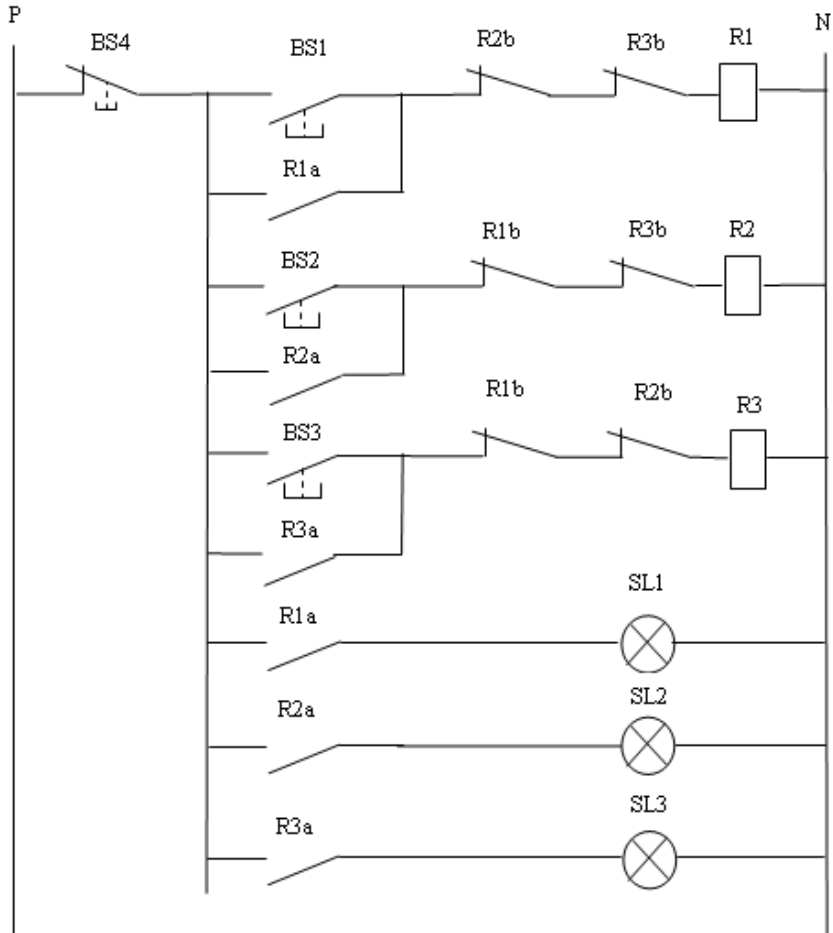
1.1. Uygulama Faaliyeti Cevap Anahtarı



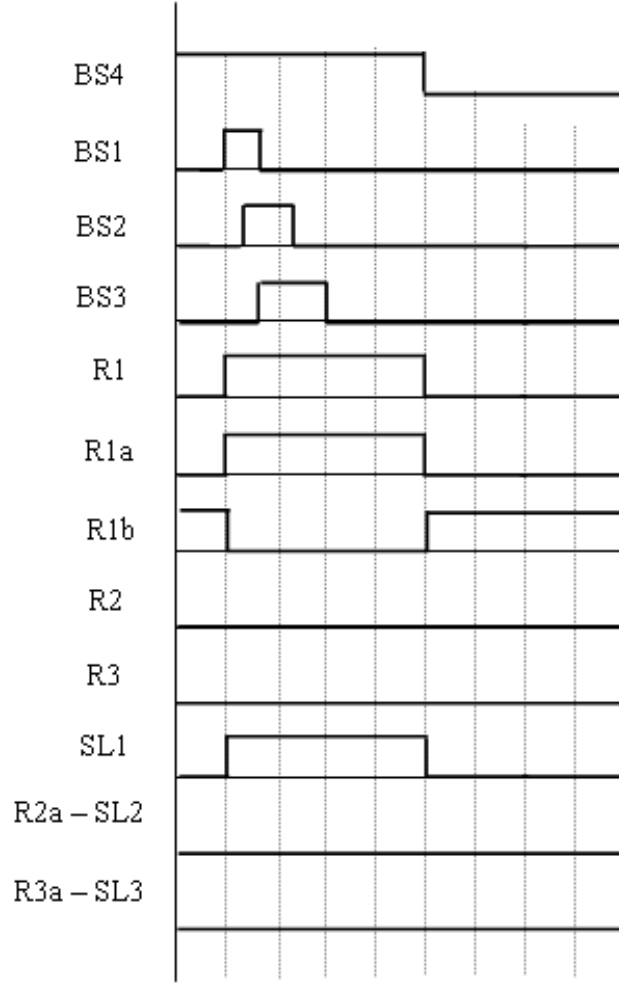
Şekil 2.16: Uygulama-1 ardışık diyagramı



Şekil 2.17: Uygulama-1 zaman grafiği



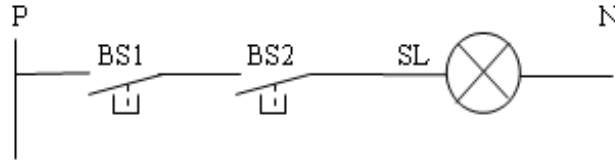
Şekil 2.18: Uygulama-2 ardışık diyagramı



Şekil 2.19: Uygulama-2 zaman grafiği (BS1'e önce basılmıştır.)

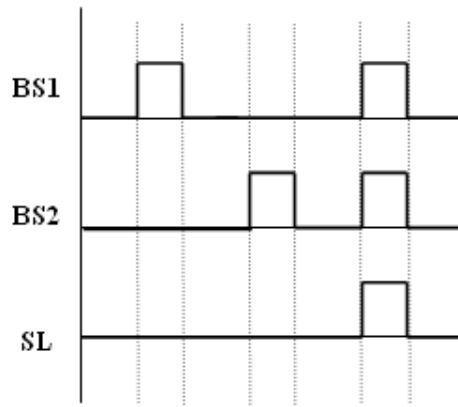
1.2. Ölçme Soruları Cevap Anahtarı

1.



Şekil 2.20: Ölçme sorusu-1 ardışık diyagramı

2.



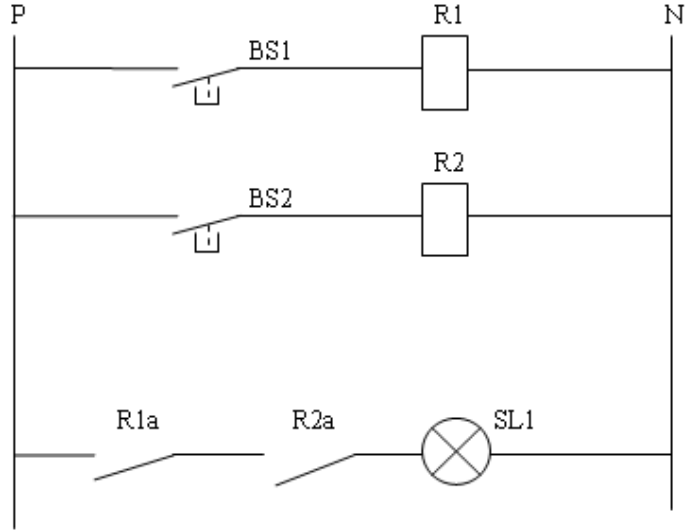
Şekil 2.21: Ölçme sorusu-2 zaman grafiği

3.

GİRİŞ		ÇIKIŞ
BS1	BS2	SL
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

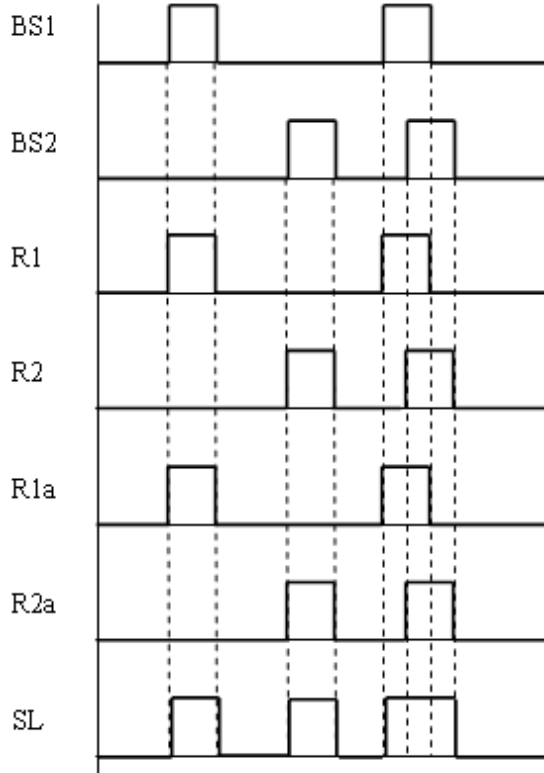
Şekil 2.22: Ölçme sorusu-3 doğruluk tablosu

4.



Şekil 2.23: Ölçme sorusu-4 ardışık diyagram

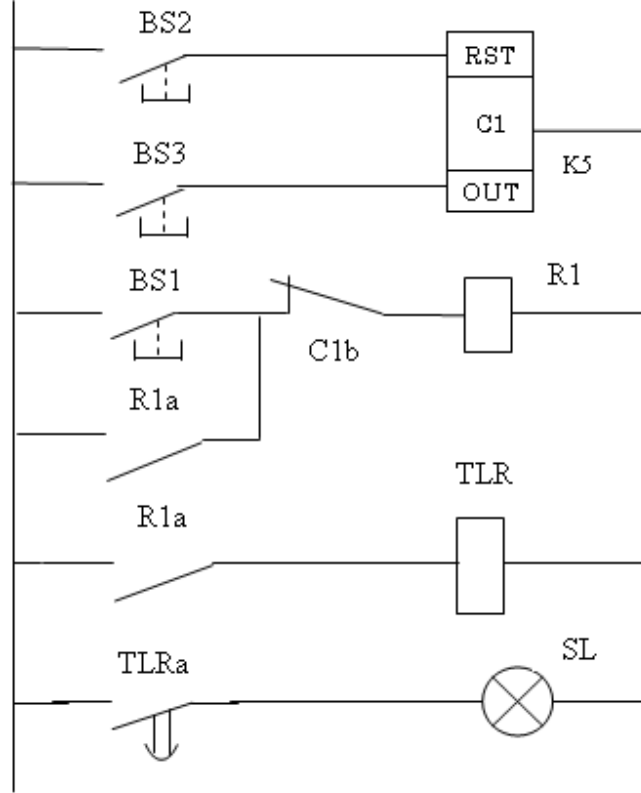
5.



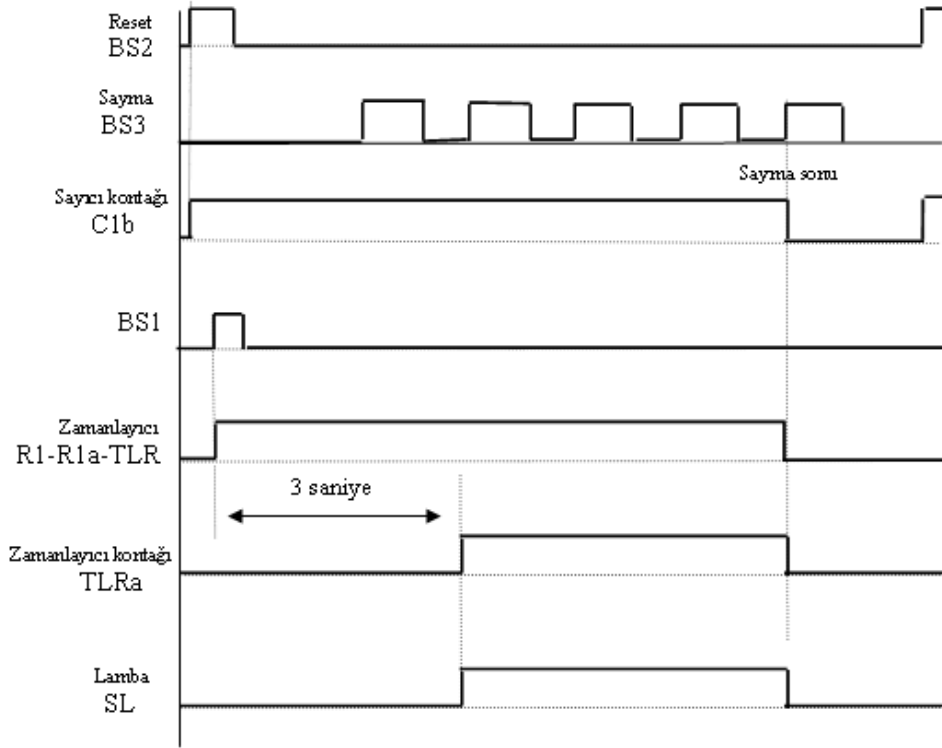
Şekil 2.24: Ölçme sorusu-5 zaman grafiği

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARLARI

2.1. Uygulama Faaliyeti Cevap Anahtarı



Şekil 2.25: Öğrenme Faaliyeti-2 uygulama ardışık diyagramı

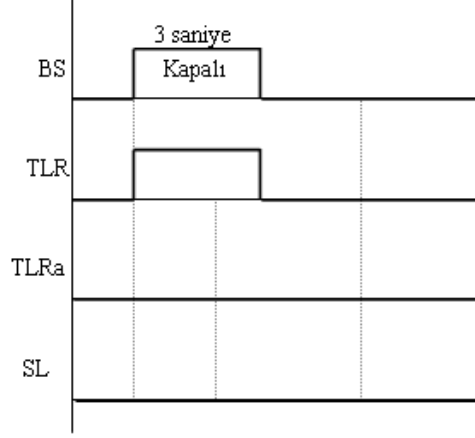


Şekil 2.26: Öğrenme Faaliyeti-2 uygulama zaman grafiği

2.2. Ölçme Soruları Cevap Anahtarı

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

10.

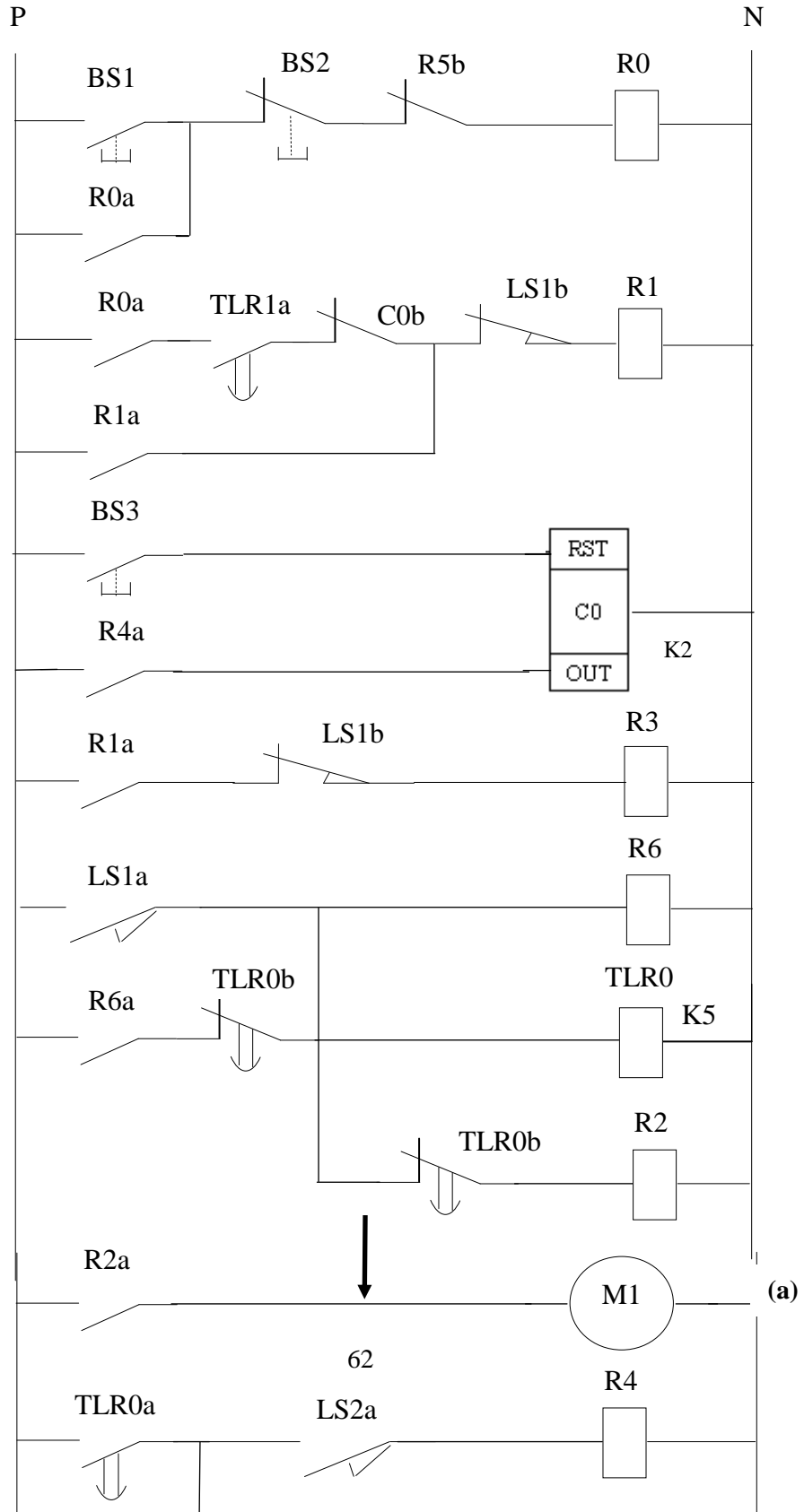


Şekil 2.27: Öğrenme Faaliyeti-2 9. ölçme sorusu zaman grafiği

Lamba ışık vermez. Çünkü BS butonuna mühürleme yapılmadığından zamanlayıcı sadece 3 saniye enerjili kalır. Bu nedenle istenen süre sonunda çıkış elde edilemez.

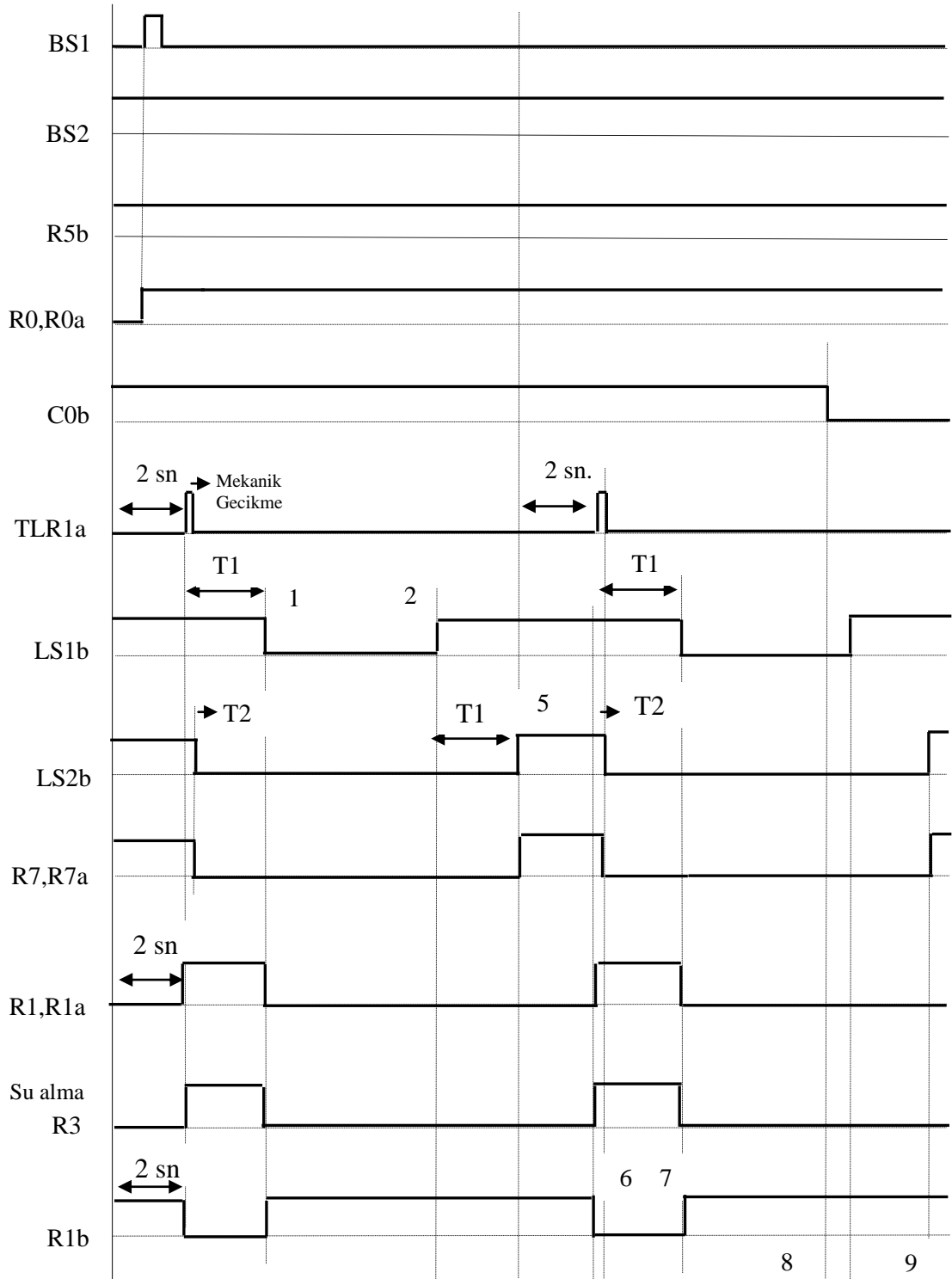
MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

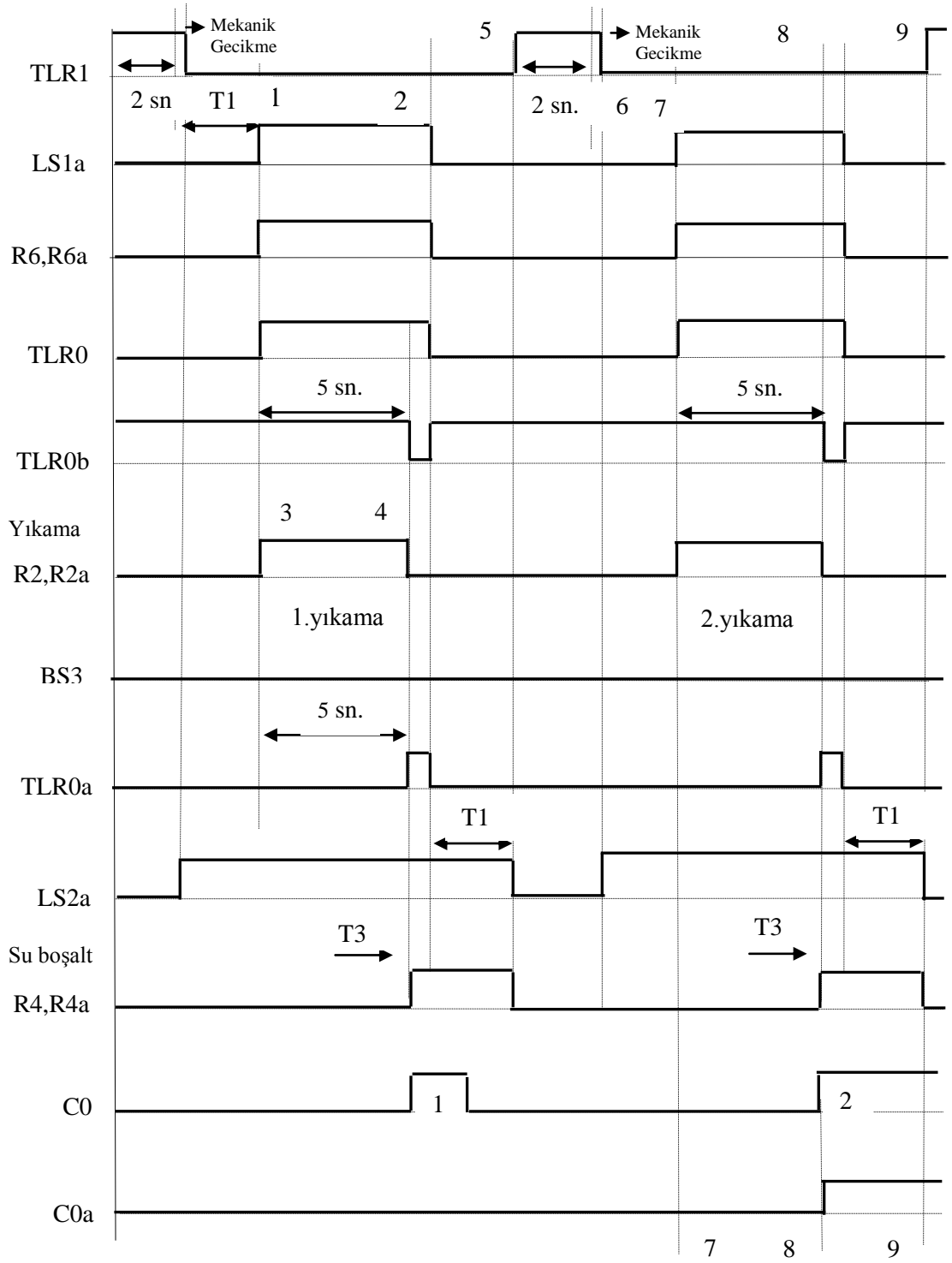
a. Ardışık Diyagram



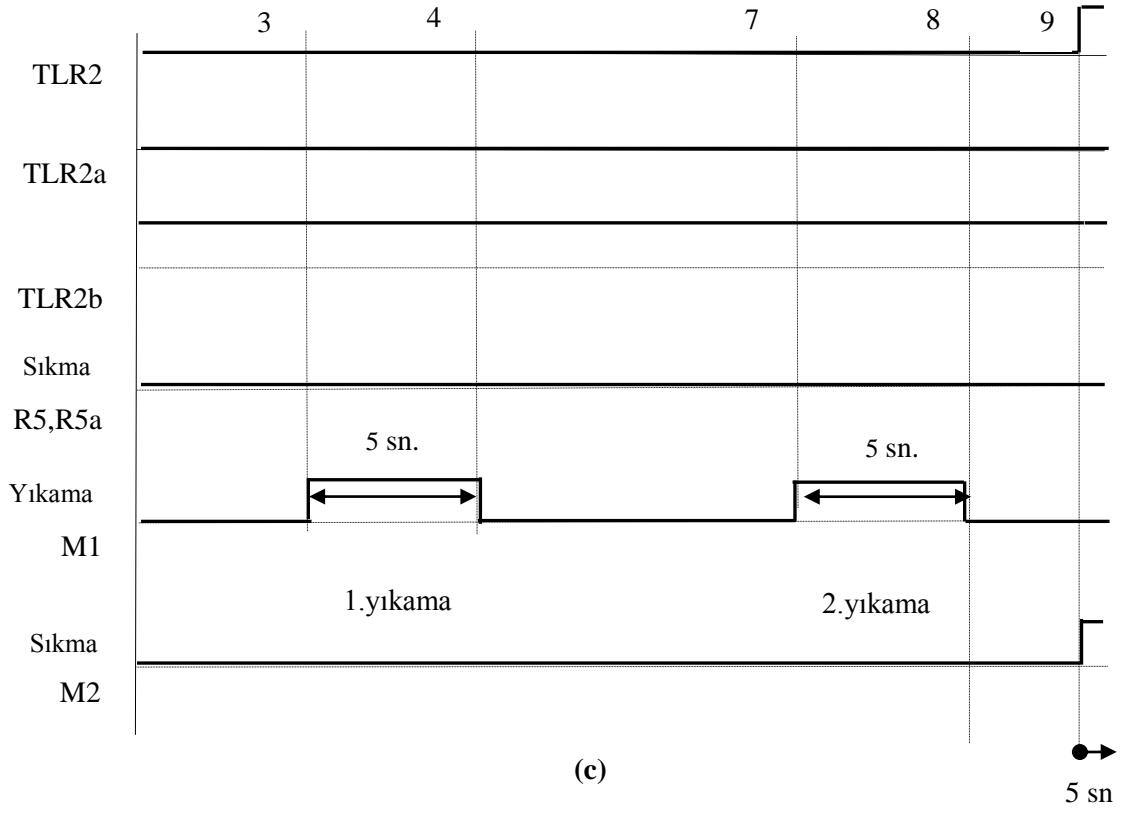
b. Zaman Grafiği

2.tur





(b)



Şekil 2.29: Modül değerlendirme sorusu zaman diyagramı

T1: LS1a sınır anahtarı T1 süresi sonunda su tamamen alındığında kapanır. T1 aynı zamanda su seviyesinin LS1 ile LS2 arasındaki mesafeyi katetme zamanıdır.

T2: LS2a sınır anahtarı, su alınmaya başladıktan itibaren T2 süresi kadar sonra kapanır.

T3: LS1a sınır anahtarı T3 süresi sonunda su seviyesi azaldığında açılır.

KAYNAKÇA

- OKUBO Tetsuya, Kahraman Öney, **Ardışık Kontrol Teknolojisi**, MEB - JICA Eylül, 2005, İzmir.
- TÜRKMEN Yavuz, Ceyhan Geçtan, **Kumanda Devreleri**, İzmir, 1991.
- HIDEKI Nieda, “**PLC ve Ardışık Kontrol Notları**”, Saitama-Japonya 2001.
- HARIMA Krosaki, The Introductory course of Sequence Control Learning Guide, Japonya, 2000.