

# BÖLÜM 5 Kod Çözümler ve Kodlayıcılar

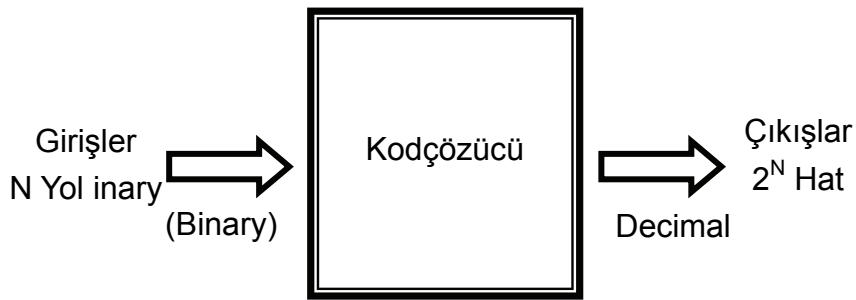
## AMAÇ

1. Kod çözümlerinin çalışma prensiplerini öğrenmek.
2. Kodlayıcıların çalışma prensiplerini öğrenmek.
3. Öncelik sıralı kodlayıcıların çalışma prensiplerini öğrenmek.
4. 7 parçalı LED ekranın yapısını ve tiplerini anlamak.
5. 7 parçalı ekranın sürücü devreleri üzerine çalışmak.
6. Kodlayıcı, kod çözümlü ve 7 parçalı ekran uygulamaları yapmak.

## ÖN HAZIRLIK

### Kod Çözümlü

Birçok sistem dijital makine dilinde sembolize edilen bilgilerin alınabilmesi için kod çözümlü devreler içermektedir. Kod çözümlü uygulamaları veri secimi, dijital ekran, dijital analog dönüştürücü uygulamaları basta olmak üzere birçok uygulamada gereklidir. Kod çözümlü devreleri manyetik devreler, diyotlar, dirençler ve transistörler ile matris devreleri yardımıyla oluşturulabilirler.



Sekil 5-1 Kod çözümlü sembolü

Sekil 5-1 N girişe  $2^N$  kod çözümlünün devresini göstermektedir. Tek bir N haneli ikili kelime  $2^N$  farklı bilgi olarak gösterilebilir. Örnek olarak, 2 bitlik iki sayı tabanlı bir kelime dört adet farklı durumda gösterilir. Her bir eleman

(00,01-10,11) gibi binary sayılarla ifade edilir. Sekil 5-2 deki doğruluk tablosu her bir ikili durumda dört değişkenin birer kere kullanılması ile oluşturulmuştur (Y0, Y1, Y2, Y3). Bu değişkenler kod çözücünün A ve B olan iki girişine karşılık dört çıkışına karşılık gelmektedir.

Girişler		Çıkışlar			
B	A	Y0	Y1	Y2	Y3
0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0

Sekil 5-2 2-4 kod çözücü doğruluk tablosu

Sekil 5-3(a) da çıkışların lojik ifadeleri ve Sekil 5-3(b) de 2 girişli NAND kapıları ile kod çözücünün oluşumu gösterilmektedir.

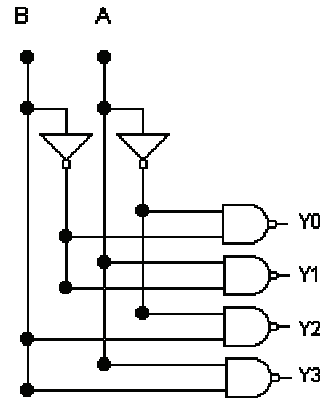
$$Y0 = \overline{\overline{BA}}$$

$$Y1 = \overline{BA}$$

$$Y2 = \overline{BA}$$

$$Y3 = \overline{BA}$$

(a) Çıkış ifadeleri

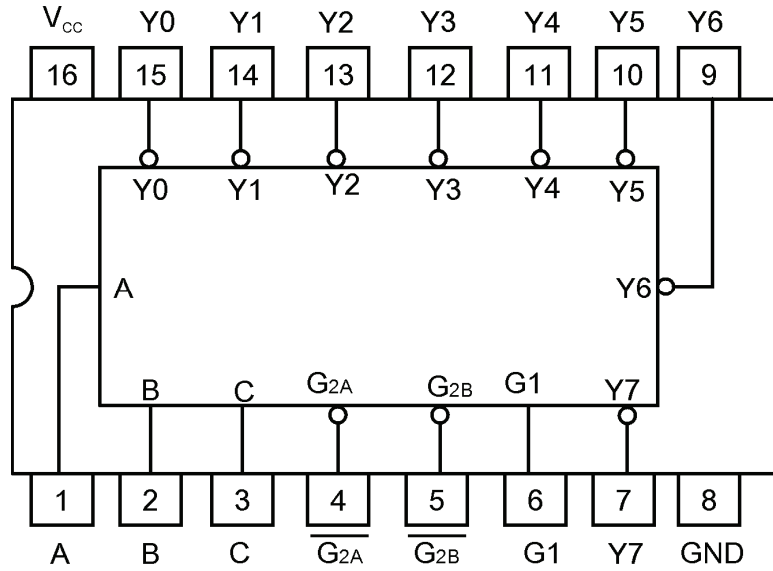


(b) Lojik diyagramı

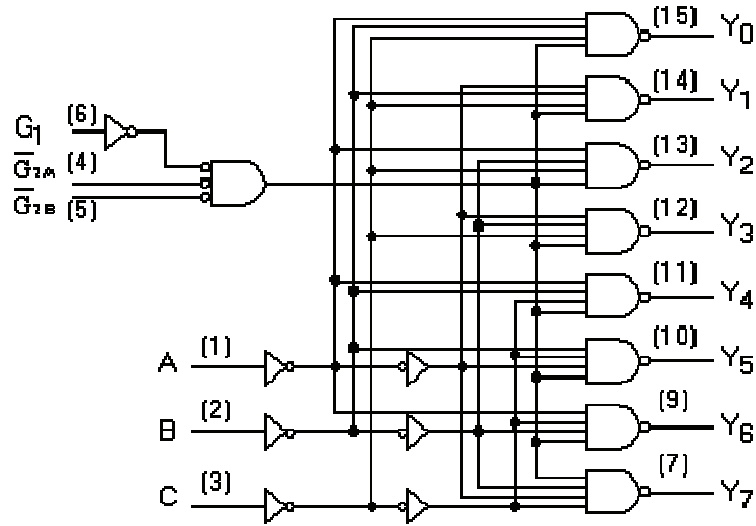
Sekil 5-3 2-4 kod çözücü

Yukarıda verilen tasarım esaslarına göre daha karmaşık 3 giriş 8 çıkış 4 giriş 16 çıkış kod çözücü devreleri kolaylıkla tasarlanabilir. Birçok kod çözücü gereksinimler su anda entegre devrelerle karşılanmaktadır. Örnek olarak Sekiler 5-4 den 5-6 ya kadar gösterilen 74138 için 3 giriş 8 çıkışlı bir kod çözücü ve onun geniş uygulama alanları verilmiştir.

74138 entegresi koşullara bağlı olarak üç adet ikili tabanlı giriş (A, B, C) ve üç adet ( $\overline{G2A}$ ,  $\overline{G2B}$ ,  $G2C$ ) girişleri sekize bir olarak kodlarını çözer. İki adet aktif düşük ve bir adet aktif yüksek girişlere uygulanabilir. Kod çözücü olarak 7442 3-8 ve 74154 4-16 olarak entegre devreleri sıklıkla kullanılır.



Sekil 5-4 74138 bağlantı numaraları



Sekil 5-5 74138 lojik diyagramı

Girişler			Çıkışlar													
Yetkilendirme			Şeçme													
G1	G2A	G2B	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7			
0	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1			
x	1	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1			
x	x	1	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1			
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1			
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1			
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1			
1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1			
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1			
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1			
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1			
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0			

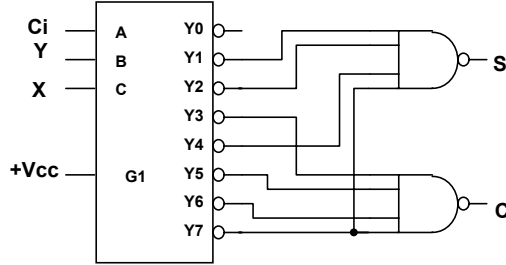
Sekil 5-6 74138 doğruluk tablosu

Bunlara ek olarak bir kod çözücü tam toplayıcı ve tam çıkarıcı olarak kullanılabilir. 74138 ile bir tam toplayıcı devre gerçekleştirmek için öncelikle sekil 5-7 de verilen doğruluk tablosunu inceleyelim.

Girişler			Çıkışlar	
X	Y	Ci	S	C
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Sekil 5-7 Tam toplayıcı doğruluk tablosu

Sekil 5-7 deki doğruluk tablosundan tam toplayıcının girişleri X, Y ve  $C_i$  kod çözücünün girişleri olarak seçilebilir. Sekil 5-8 de gösterildiği gibi çıkış fonksiyonları  $S = \Sigma(1,2,4,7)$  ve  $C = \Sigma(3,5,6,7)$  şeklinde oluşturulabilir.



Sekil 5-8 74138 entegresi 3-8 kod çözücü ile tam toplayıcı uygulaması

### Kodlayıcı

Bir kodlayıcı kod çözücü fonksiyonlarının tersini gerçekleştiren birleştirilmiş lojik devredir. Bir kodlayıcı aktif girişlerine gelen örnek olarak desimal veya oktal dijitaleri kodlanmış olarak BCD veya ikili sayı sistemine dönüştürür. Bir kodlayıcı değişik sembol ve alfabetik karakterleri kodlamak içinde tasarlanmıştır. Benzer sembollerin ve sayıların bu kodlama formatına kodlayıcı denilir. Sekil 5-9 da  $2^n$  girişli n çıkışlı kodlayıcı gösterilmiştir.



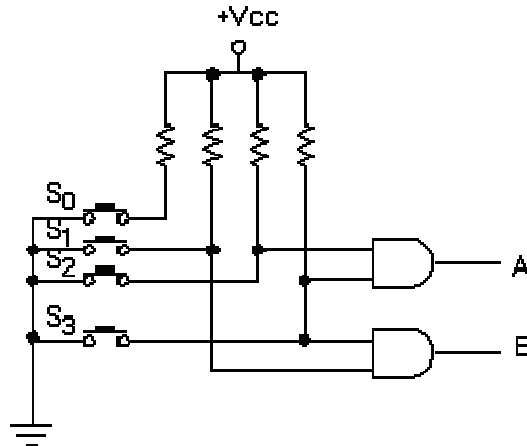
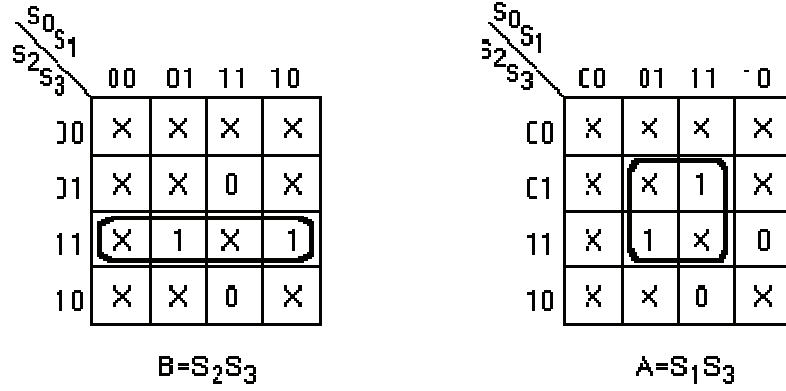
Sekil 5-9 Kodlayıcı sembolü

4 giriş 2 çıkışlı kodlayıcı tasarlamak için sekil 5-10 deki doğruluk tablosundan başlanmalıdır.

Girişler				Çıkışlar	
S0	S1	S2	S3	A	B
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

Sekil 5-10 4-2 kodlayıcı doğruluk tablosu

Çıkış eşitlikleri karnough haritaları kullanılarak sekil 5-11 deki gibi oluşturulabilir.



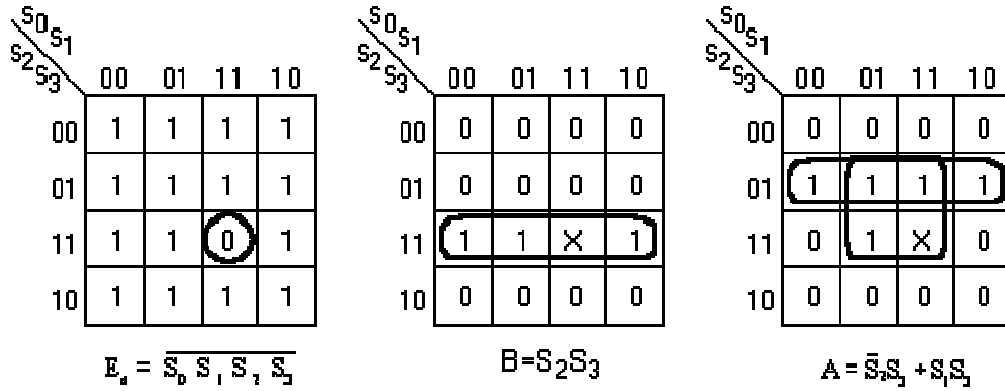
Sekil 5-11 4-2 kodlayıcı eşitlikleri ve lojik diyagramları

Sekil 5-11 d verilen devrede iki veya daha fazla anahtar aynı anda basılırsa çıkışta hata oluşacaktır. Bu aksaklığının üstesinden gelmek için öncelik sırasına sahip farklı anahtarlar kullanılmalıdır. Böyle kodlayıcılara öncelik sıralı kodlayıcılar denilir. Sekil 5-12 de öncelik sıralı kodlayıcı için doğruluk tablosu verilmiştir.

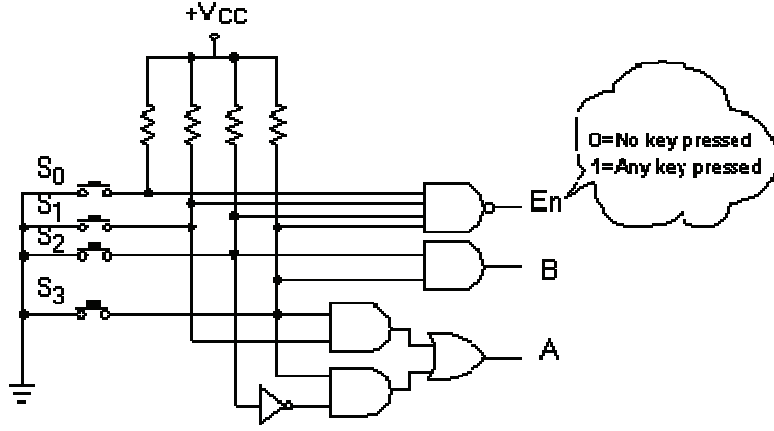
Girişler				Çıkışlar		
S0	S1	S2	S3	En	B	A
1	1	1	1	0	x	x
x	x	x	0	1	0	0
x	x	0	1	1	0	1
x	0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1

Sekil 5-12 4-2 öncelik sıralı kodlayıcı doğruluk tablosu

Çıkış asitlikleri aşağıda gösterilen karnough haritalarından elde edilebilir.



Lojik devre sekil 5-13 de çizilmiştir.



Sekil 5-13 4-2 öncelikli kodlayıcı

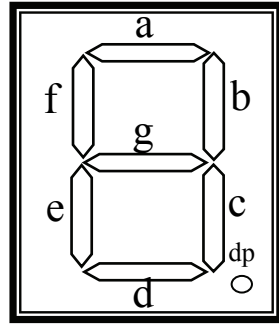
Sekil 5-12 deki devrede S3 anahtarı yüksek öncelikli giriş ve S0 anahtarı ise düşük öncelikli giriştir. EO çıkışı herhangi bir anahtarın basılıp basılmadığı göstermektedir.

En çok kullanılan TTL öncelikli kodlayıcılar 74148 ve 74147 tip entegrelerdir. Bu tip TTL kodlayıcıların özelliği sadece yüksek girişe sahip veri hattının kodlanabilmesidir. 74147 tip entegre dokuz veri hattını 4 BCD (8-4-2-1) hatta kodlar. Tüm dokuz veri hattı lojik olarak yüksek seviyede olduğu durumda desimal olarak sıfır konumu yani girişlerde değer olmadığı durum sıfır olarak kodlanır. 74148 sekiz data hattını üçlü (4-2-1) ikili sistemli hatta dönüştürür. Kaskat devrelerde dışarıdan devreye ihtiyaç duymadan sekiz tabanlı sayı sistemine geçiş imkânı vardır. Tüm veri giriş ve çıkışlarında düşük seviye lojik seviyesi aktiftir. Data detaylı bilgiler için TTL veri tablolarına bakılmalıdır.

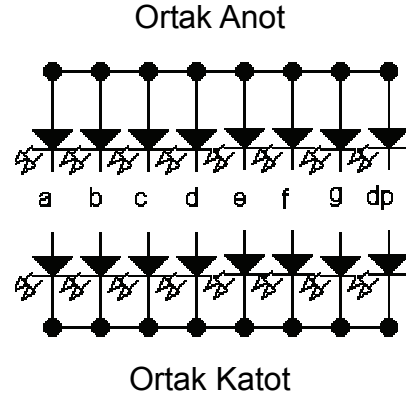
### 7-Parçalı LED Ekran

Desimal sayıların gösterilmesi için tüm dijital devre ve cihazlar 7 parçalı LED ekran kullanılmaktadır. Sekil 5-14 te 7 parçalı ekranda bulunan LED lerin yerleşimi gösterilmiştir. Her bir parçanın üzerinden akım geçtiği zaman LED ler ışık verecektir.





(a) Parça Yerleşimleri



(b) İç bağlantılar

Sekil 5-14 7 parçalı LED ekran

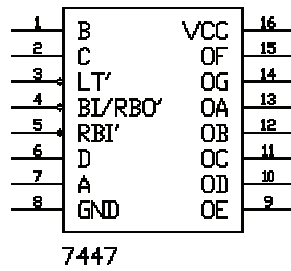
Sekil 5-14 (b) de ortak anotlu yerleşim gösterilmektedir. Bu devrenin sürülebilmesi için her bir parçaya düşük-seviyeli gerilim uygulanmalıdır. Düşük seviye parça girişine uygulandığı zaman, parçadan akım geçecek ve LED yanacaktır. Ortak katotlu düzende ise parçayı aktif hale getirebilmek için girişlerine lojik olarak yüksek seviyede girişler uygulanmalıdır. Yüksek seviye parça girişine uygulandığı zaman, parçadan akım geçecek ve LED yanacaktır.

Kod çözücü girişlerine BCD kod kabul ederek çıkışlarını oluşturmaktadır. Çıkışlar 7 parçalı LED ekran üzerinden desimal sayının oluşmasını sağlamaktadır. Sekil 5-15 te ortak anotlu ve ortak katotlu 7 parçalı ekranın doğruluk tablolarını vermektedir.

Girişler					Çıkışlar														
Dec	İkili				Ortak Anod							Ortak Katot							Gösterge
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f	g	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0		
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0		
3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0		
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1		
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1		
6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1		
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0		
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1		

Sekil 5-15 BCD kodun 7 parçalı ekranda gösterimi için doğruluk tablosu

BCD den 7 parçalı ekranda kod çözücü için genel olarak 7447 ortak anotlu ve 7448 ortak katotlu entegreler kullanılmaktadır. 7447 BCD giriş kodları çözerek 7 parçalı ekranda gösteren bir MSI cihazdır. Bunlara ek olarak sekil 5-16 da gösterildiği gibi 7447 birçok ilave özelliğe sahiptir.



(a) Ayak bağlantıları

Girişler						Kısmi Çıkışlar	
LT	RBI	D	C	B	A	BI / RBO	a - g
x	x	x	x	x	x	0	Tüm 1'ler(Karartılmış)
0	x	x	x	x	x	1	Tüm 0'lar(8 Görülür)
1	0	0	0	0	0	0	Tüm 1'ler(Karartılmış)
1	1	D	C	B	A	1	Değişken BCD girişlerine karşılık gelen sayılar görülür.

(b) Fonksiyon tablosu

Sekil 5-16 7447 BCD den 7 parçalı ekran kod çözücü/sürücüsü

BCD girişlerin kodunun çözülmesi ve ekranda uygun çıkışların oluşturmasının yanında, 7447 lamba test ve sıfır karartma özellikleri vardır.

LT: Lamba test girişi. LT girişine düşük seviye ve BI/RBO yüksek uygulandığında, ekranın tüm parçaları aktif hale gelecektir. Lamba testi parçaların arızalı olup olmadığının kontrolüne yarar.

RBI: Dalgalılık karartma girişi. RBI ve A, B, C ve D girişleri düşük seviyede ve LT girişi yüksek olduğunda, tump arca çıkışları kesilir ve RBO çıkışı düşük seviye olur.

BI/RBO: Karatma girişi/Dalgalılık karatma çıkışı

1. BI/RBO=0 olduğunda, diğer girişlere bakılmaksızın tump arca çıkışları yüksek seviye olur. BI girişi LED ışığının yoğunluğunu ayarlamak için kullanılır.
2. LT= 0 ve BI/RBO=1 olduğunda, tump parça çıkışları lojik olarak düşük seviye olur.
3. Lamba test grisindeki yüksek seviyeli bir işaret LT=1, RBI=0, A, B, C ve D girişlerini düşük seviyede tutar ve bütün parça çıkışları yüksek seviye olur.

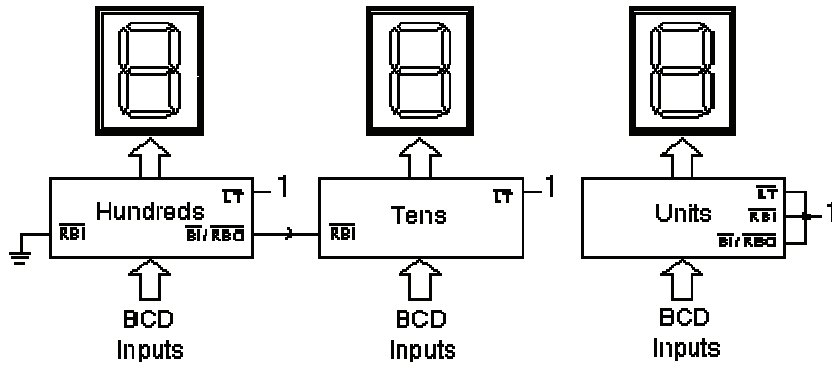
Sıfır karartma özelliği çok haneli ekranlarda gereksiz sıfırları karartmak için kullanılır. Örnek olarak, 6 haneli ekranda 8.9 rakamı eğer sıfır karartma özelliği kullanılmaz ise 008.900 olarak gösterilebilir. Sayının önündeki sıfırlar

karatılıyor ise on karatma, arkasındaki sayılar karatılıyor ise sürüklenen sıfır karatma ismi verilir. Unutulmamalıdır ki sadece gereksiz olan sıfırlar karatılmaktadır. 050.060 şayisi ekranda 50.06 olarak gösterilecektir.

7447 entegresinde sıfır karatma işlemi, RBI ve BI/RBO özellikleri kullanılarak gerçekleştirilir. 7447 de RBI dalgalılık karatma girişi ve RBO dalgalılık karatma çıkışı sıfır karatma için kullanılır. BI karatma girişi RBO ile yani noktaları ortak olarak kullanır. Diğer bir deyişle BI/RBO noktası giriş ve çıkış için kullanılır.

Eğer BCD girişleri sıfır (0000) konumunda ve RBI düşük seviyede ise kod çözücünün tüm arca çıkışları aktif değildir. Bu ekranın kararmasına yol açacaktır ve düşük seviyede RBO sinyali üretecektir.

Sekil 5-17 tüm sayılar için ileri sıfır karatma lojik diyagramını göstermektedir. En yüksek seviyeden hanelerde eğer BCD girişleri sıfır kod konumunda ise devamlı olarak karatılmıştır. Kod çözücünün RBO su yanındaki ilk düşük haneli RBi noktasına bağlanılmaktadır.



(a) Lojik diyagram

Girişler			Yüzler		Onlar		Birler		Gösterge		
100	10	1	$\overline{RB1}$	$\overline{B1/RB0}$	$\overline{RB1}$	$\overline{B1/RB0}$	$\overline{RB1}$	$\overline{B1/RB0}$	100	10	1
1	2	3	0	1	1	1	1	1	1	2	3
5	0	2	0	1	1	0	1	1	5	0	2
0	8	9	0	0	0	1	1	1		8	9
0	0	7	0	0	0	0	1	1			7
0	0	0	0	0	0	0	1	1			0

(b) Doğruluk tablosu

Sekil 5-17 İleri sıfır karatma için bir örnek

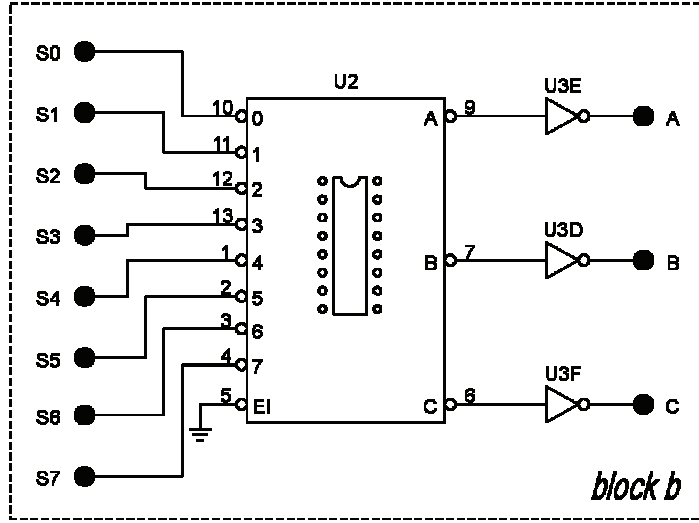
### **DENEYDE GEREKLİ OLANLAR**

1. Kişisel Bilgisayar
2. ETS-81001 Ana Ünitesi
3. ETS-83002 Dijital Lojik Devre Deney Modülü (2)

### **İŞLEM BASAMAKLARI**

Deney 5-1 8-3 Kodlayıcı

1. ETS-81001 modülünün üzerine ETS-83002 modülünü yerleştiriniz.
2. B bloğunu ETS-83003 modülünü aşağıda gösterildiği gibi yerleştiriniz.

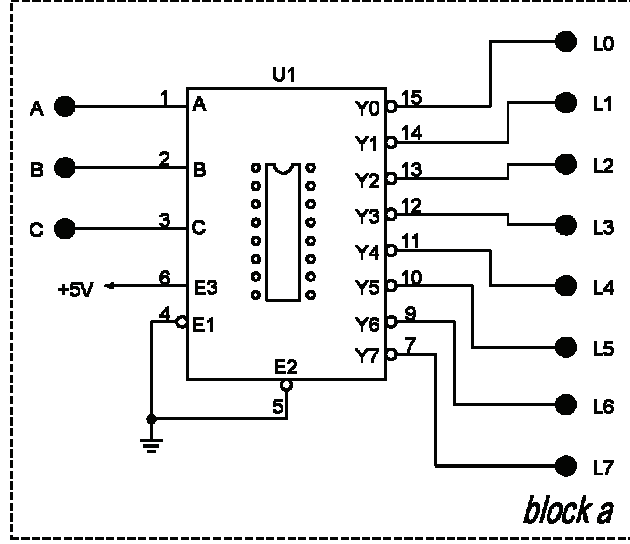


3. S0 girişini Data Anahtarı SW0 a, S1 girişini SW1 e, S2 girişini SW2 ye, S3 girişini SW3 e, S4 girişini SW4, S5 girişini SW5 e, S6 girişini SW6 ya ve S7 girişini SW7 ye bağlayınız. Çıkışlardan A yi D2-A, B yi D2-B, C yi D2-C ye dijital ekran üzerinde bağlayınız.
4. +5V ve Toprak bağlantısını ETS-83002 modülü üzerinde bulunan sabit DC kaynağa bağlayınız. Enerji veriniz.
5. Data anahtarları SW0-SW7 yi 8-3 lük kodlayıcının doğruluk tablosunda verildiği gibi ayarlayınız. A, B, C göstergelerindeki değişimleri gözleyerek kayıt ediniz.

Girişler								Çıkışlar		
S7 (SW7)	S6 (SW6)	S5 (SW5)	S4 (SW4)	S3 (SW3)	S2 (SW2)	S1 (SW1)	S0 (SW0)	C (D2-C)	B (D2-B)	A (D2-A)
1	1	1	1	1	1	1	0			
1	1	1	1	1	1	0	1			
1	1	1	1	1	0	1	1			
1	1	1	1	0	1	1	1			
1	1	0	1	1	1	1	1			
1	0	1	1	1	1	1	1			
0	1	1	1	1	1	1	1			

## Deney 5-2 3-8 Kod Çözücü

1. ETS-81001 modülünün üzerine ETS-83002 modülünü yerleştiriniz.
2. A bloğunu ETS-83002 modülünün üzerine aşağıda gösterildiği gibi yerleştiriniz.



3. A girişini Data Anahtarı SW5 e, B girişini SW6 ya, C girişini SW7 ye bağlayınız. Çıkışlardan L0 i L0 a, L1 i L1 e, L2 yi L2 ye, L3 u L3 e, L4 u L4 e, L5 i L5 e, L6 yi L6 ya ve L7 yi L7 ye olmak üzere lojik gösterge üzerinde bağlayınız.
4. +5V ve Toprak bağlantısını ETS-83002 modülü üzerinde bulunan sabit DC kaynağa bağlayınız. Enerji veriniz.
5. Data anahtarları SW5-SW7 yi 3-8 lik kod çözücünün doğruluk tablosunda verildiği gibi ayarlayınız. L0-L7 göstergelerindeki değişimleri gözleyerek kayıt ediniz. (kırmızı=1, yeşil=0)

Girişler			Çıkışlar							
C (SW7)	B (SW6)	A (SW5)	L7 (L7)	L6 (L6)	L5 (L5)	L4 (L4)	L3 (L3)	L2 (L2)	L1 (L1)	L0 (L0)
0	0	0								
0	0	1								
0	1	0								
0	1	1								
1	0	0								
1	0	1								
1	1	0								
1	1	1								

### **BÖLÜM TEST SORULARI**

1. 7 parçalı ekranda ortak anoda yüksek uygulanıp, b,c,e,f ve g parçalarına düşük seviye uygulanırsa ekranda ne görülür?

- (a) H
- (b) 5
- (c) 9
- (d) b

2. Ortak anotlu 7 parçalı LED ekranın aktif hale gelebilmesi için aşağıdakilerden hangisinin bağlanması zorunludur?

- (a) parçalar yüksek, ortak nokta düşük
- (b) parçalar yüksek, ortak nokta yüksek
- (c) parçalar düşük, ortak nokta yüksek
- (d) parçalar düşük, ortak nokta düşük



3. 74L138 entegre devresi bir \_\_\_\_\_Kod çözücüdür.

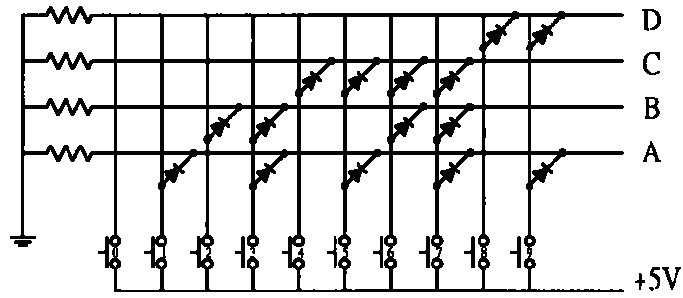
- (a) 1-4
- (b) 2-8
- (c) 3-8
- (d) 2-4
- (e) 4-8

4. Eğer  $gfedcba=1100110$  ise, ortak katotlu 7 parçalı ekran aşağıdakilerden hangisini gösterir?

- (a) 3
- (b) 4
- (c) 5
- (d) 6

5. Şekildeki diyot kodlayıcı devresinde 6 nolu anahtar basıldığında DCBA çıkışları ne olur?

- (a) 1001
- (b) 0110
- (c) 1000
- (d) 0001
- (e) 0101



6. Eğer a, b, d, e ve g parçaları düşük seviyeye ve ortak anot yüksek seviyeye bağlanırsa 7 parçalı ekran ne gösterir?

(a) 0

(b) 2

(c) 5

(d) Hiçbiri

7. Ortak anotlu 7 parçalı ekranda 5 yazdırmak için yüksek seviye aşağıdaki parçalardan hangilerine uygulanmalıdır?

(a) a, c, d, f, g

(b) b, c, e, f, g

(c) a, d

(d) b, e

8. Ortak katotlu 7 parçalı ekranı sürmek için aşağıdaki entegre devrelerden hangisi uygundur?

(a) 74138

(b) 7447

(c) 7448

(d) 74148

(e) 74147

9. 7 parçalı ekranda a, c, d, f ve g parçaları iletimde ise ekranda ne görünür?

(a) 5

(b) 2

(c) 3

(d) 6

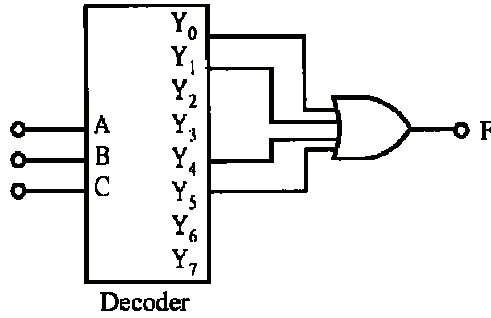
(e) 9

10. I/O adreslerinin kodlarının çözümü aşağıdakilerden hangisi ile yapılabilir?

- (a) Kombinasyonel Lojik
- (b) Kod Çözücü
- (c) PLA IC
- (d) Hepsi

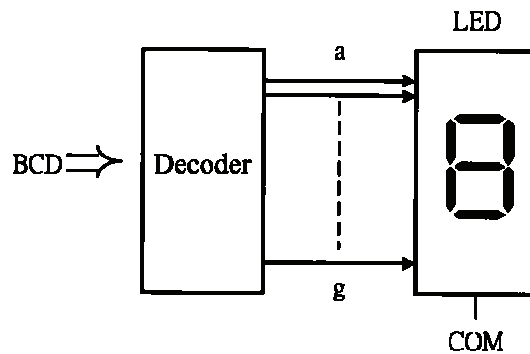
11. Şekilde bir kod çözücü gösterilmiştir. Eğer A girişi MSB ve C girişi LS ise F çıkışı ne olur?

- (a)  $\bar{B}$
- (b) C
- (c) B
- (d)  $\bar{A}$



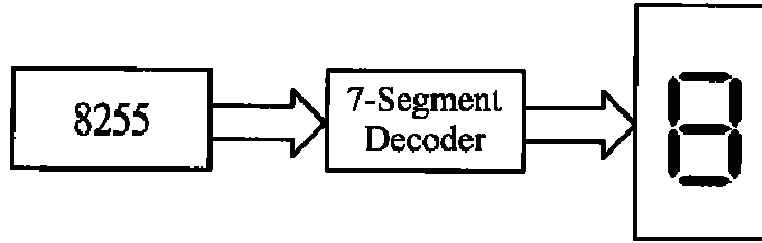
12. Şekilde gösterildiği gibi ortak anotlu 7 parçalı LED ekranı dijital sayıcı olarak işletmek için devrede aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmesi zorunludur?

- (a) Ortak nokta düşük, Kod çözücü aktif düşük çıkışlı kullanılmalı
- (b) Ortak nokta yüksek, Kod çözücü aktif yüksek çıkışlı kullanılmalı
- (c) Ortak nokta yüksek, Kod çözücü aktif düşük çıkışlı kullanılmalı
- (d) Ortak nokta düşük, Kod çözücü aktif yüksek çıkışlı kullanılmalı
- (e) Hepsi



13. Mikro işlemci kontrollü ortak katotlu 7 parçalı ekranın aşağıdaki şekilde olduğu düşünölsün. Bu ekran abcdefg=1001110 değeriini aşağıdakilerden hangisi olarak gösterir?

- (a) E
- (b) F
- (c) H
- (d) E



### ***BÖLÜM TEST SORULARI CEVAPLARI***

- 1. a
- 2. c
- 3. c
- 4. b
- 5. b
- 6. b
- 7. d
- 8. c
- 9. a
- 10.d
- 11.a
- 12.c
- 13.a