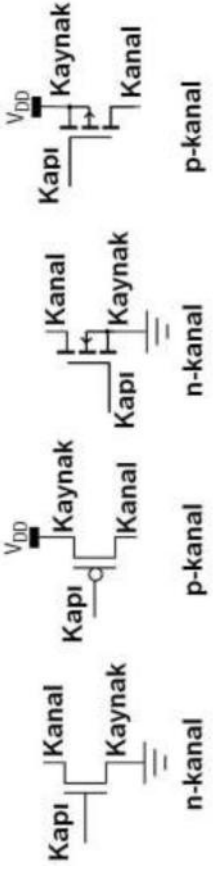


4. KOMBİNEZONSAL LOJİK DEVRELER

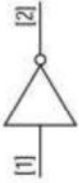
4.1. Sayısal Lojik Kapı Devreleri

Günümüzde yaygın olarak kullanılan sayısal lojik tümleşik devreler Tamamlayan metal-oksit transistorlar (**CMOS**, Complementary Metal-Oxide Semiconductor) teknolojsi ile üretilirler. Bu teknolojiye N-tipi ve P-tipi olmak üzere iki tip MOS transistor anahtar şeklinde çalıştırılarak kullanılır. Bu transistorların, yaygın olarak kullanılan elektronik devre sembolleri, besleme bağlantıları ve uç tanımları Şekil 4-1'de gösterilmiştir.

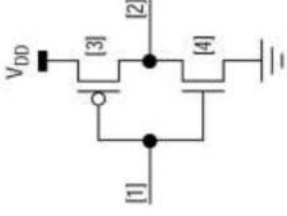


Şekil 4-1 n-kanal ve p-kanal tamamlayan metal-oksit transistor sembolleri
Kanal (Drain) , Kapı (Gate) , Kaynak (Source)

4.1.1. DEĞİL Kapısı

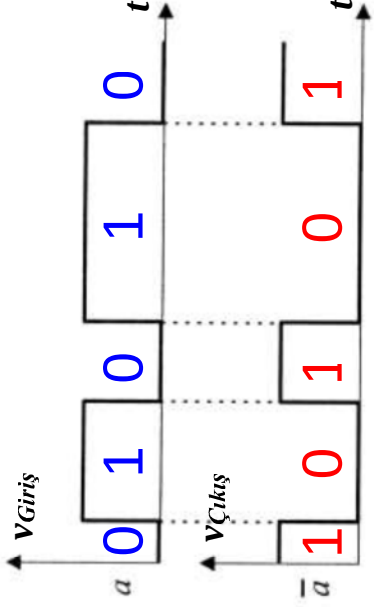


Giriş [1]	Çıkış [2]
0	1
1	0



Giriş [1]	Transistor		Çıkış [2]
	[3]	[4]	
0	İletimde	Kesimde	V_{DD} 'ye bağlanır (1)
1	Kesimde	İletimde	Toprağa bağlanır (0)

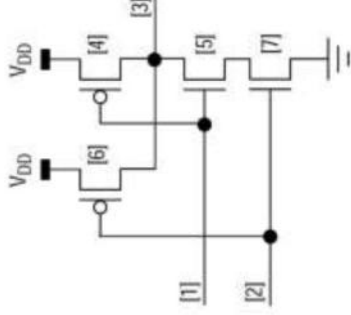
Şekil 4-2 CMOS DEĞİL Kapısı ve Çalışma Tablosu



4.1.2. VE DEĞİL Kapısı



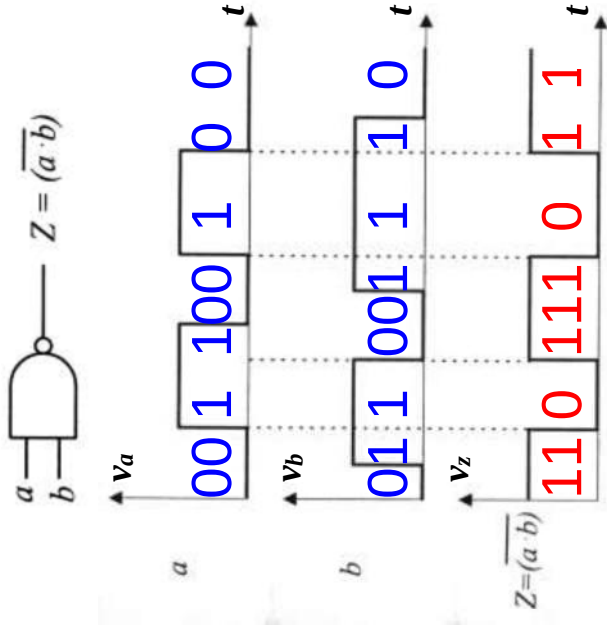
Girişler		Çıkış
[1]	[2]	[3]
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



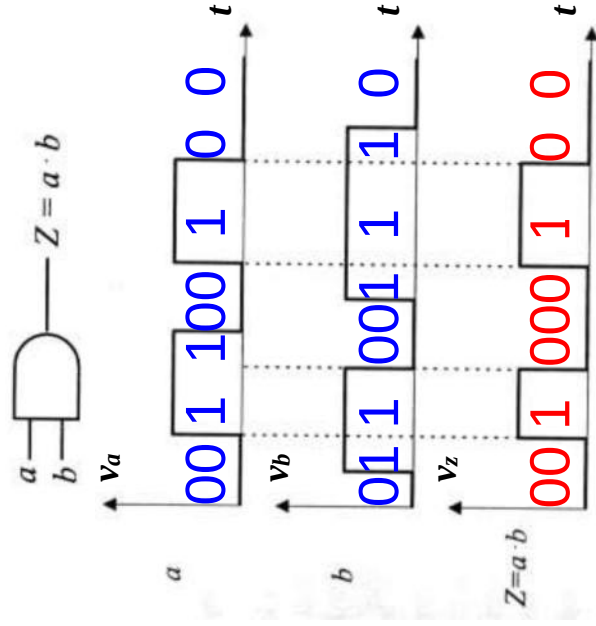
Şekil 4-3 CMOS VE DEĞİL Kapısı ve iç devresi

Tablo 4-1 CMOS VE DEĞİL Kapısının Çalışma Tablosu

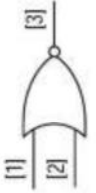
Giriş		Transistor				Çıkış
[1]	[2]	[6]	[4]	[5]	[7]	[3]
0	0	İletimde	İletimde	Kesimde	Kesimde	V_{DD} (1)
0	1	Kesimde	İletimde	Kesimde	İletimde	V_{DD} (1)
1	0	İletimde	Kesimde	İletimde	Kesimde	V_{DD} (1)
1	1	Kesimde	Kesimde	İletimde	İletimde	GND (0)



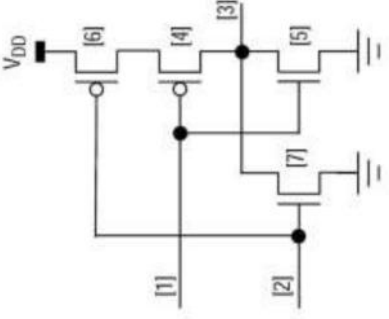
4.1.3. VE Kapısı



4.1.4. VEYA DEĞİL Kapsısı



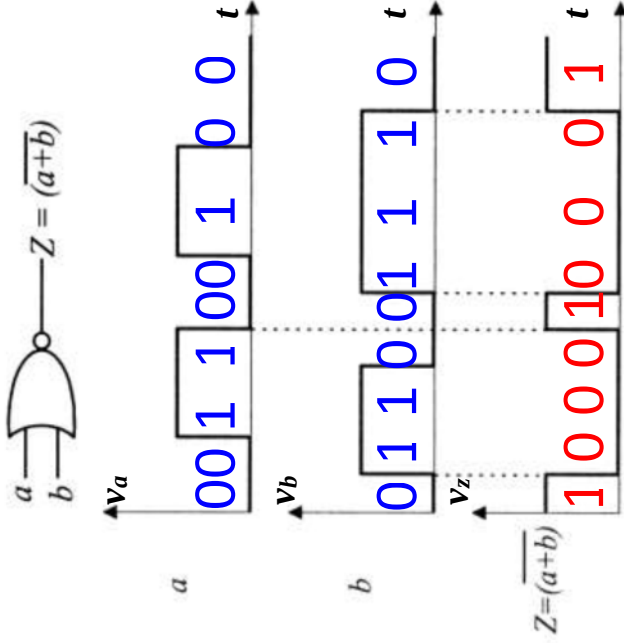
Giriş		Çıkış [3]
[1]	[2]	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



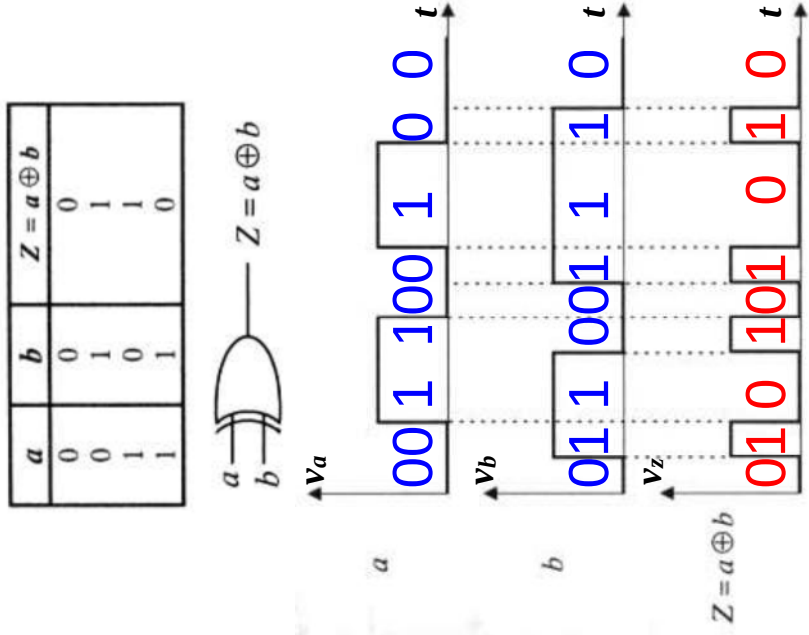
Şekil 4-4 CMOS VEYA DEĞİL Kapsısının iç devresi

Tablo 4-2 CMOS VEYA DEĞİL (NOR) Kapsısının Çalışma Tablosu

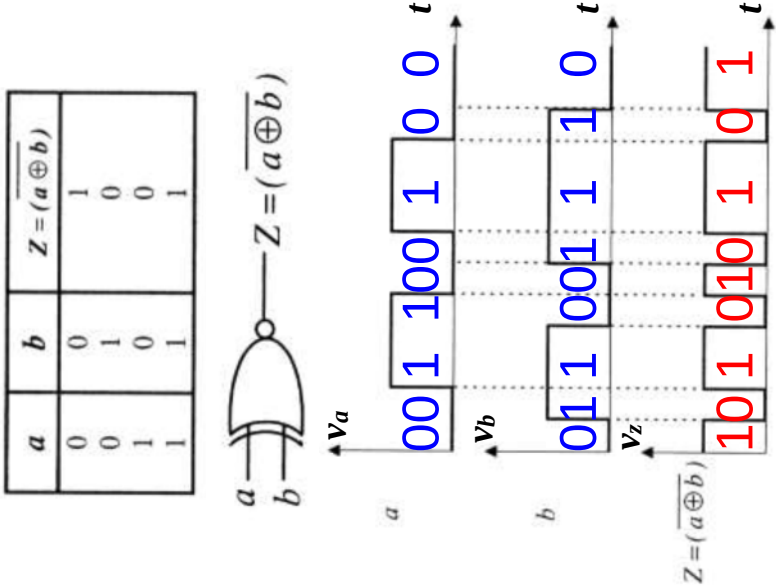
Giriş		Transistor			Çıkış [3]
[1]	[2]	[4]	[5]	[6]	[7]
0	0	İletimde	Kesimde	İletimde	Kesimde
0	1	İletimde	Kesimde	Kesimde	İletimde
1	0	Kesimde	İletimde	İletimde	Kesimde
1	1	Kesimde	İletimde	Kesimde	İletimde
					V_{DD} (1)
					GND (0)
					GND (0)
					GND (0)



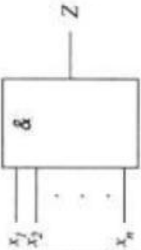
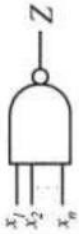
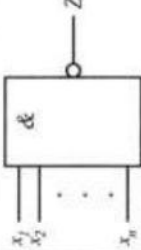
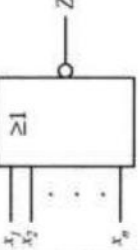
4.1.5. ÖZEL VEYA KAPISI

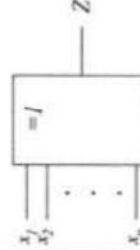
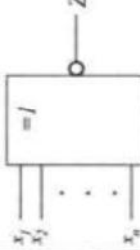


4.1.6. ÖZEL VEYA DEĞİL KAPISI



4.1.7. Lojik Kapılar

	Lojik İfadesi	ANSI/IEEE-1973 Std.	ANSI/IEEE-1984 Std.
VE (AND)	$Z = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n$		
VEYA (OR)	$Z = x_1 + x_2 + \dots + x_n$		
VE DEĞİL (NAND)	$Z = \overline{(x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n)}$		
VEYA DEĞİL (NOR)	$Z = \overline{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}$		

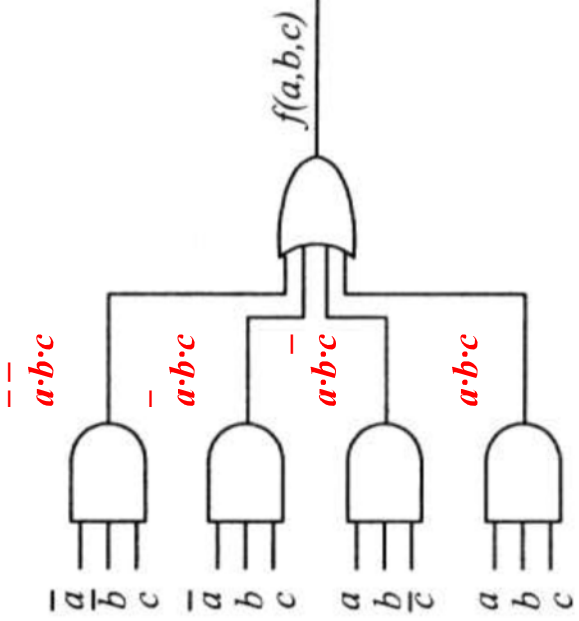
ÖZEL VEYA (XOR)	$Z = x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$		
ÖZEL VEYA DEĞİL (XNOR)	$Z = \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n)}$		

4.2. Kanonik Biçimlerin Lojik Kapılarla Gerçeklenmesi

Örnek 5.15.a)

Minimum terimler Kanonik biçimi aşağıdaki şekilde verilen Boole fonksiyonunun lojik kapılarla fiziksel gerçekleştirilmesinin bulunması:

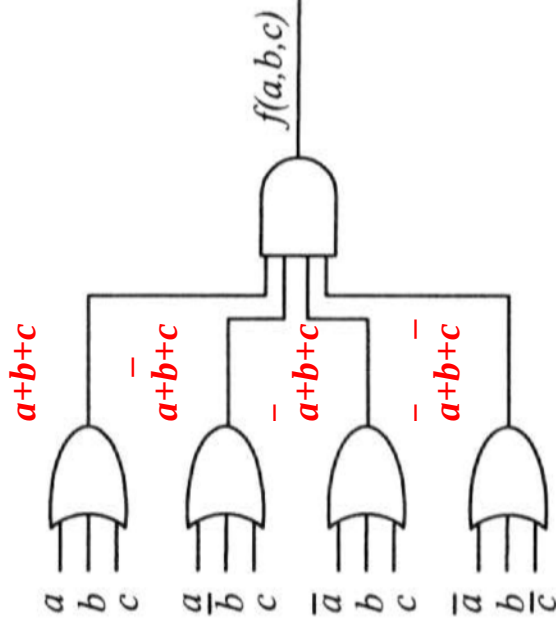
$$f(a,b,c) = a \cdot \bar{b} \cdot c + a \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot c$$



Örnek 5.15.b)

Maksimum terimler Kanonik biçimi aşağıdaki şekilde verilen Boole fonksiyonunun lojik kapılarla fiziksel gerçekleştirilmesinin bulunması:

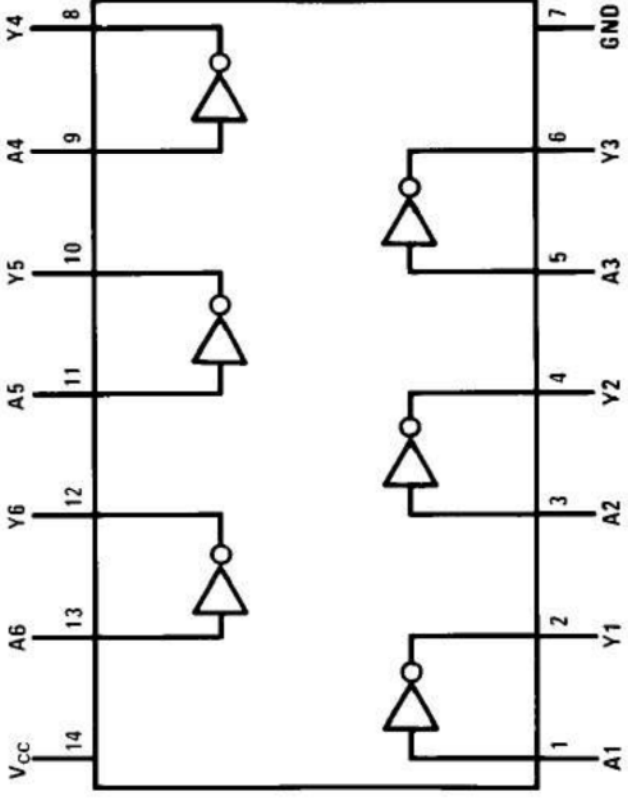
$$f(a,b,c) = (a+b+c) \cdot (a+\bar{b}+c) \cdot (\bar{a}+b+c) \cdot (\bar{a}+b+\bar{c})$$



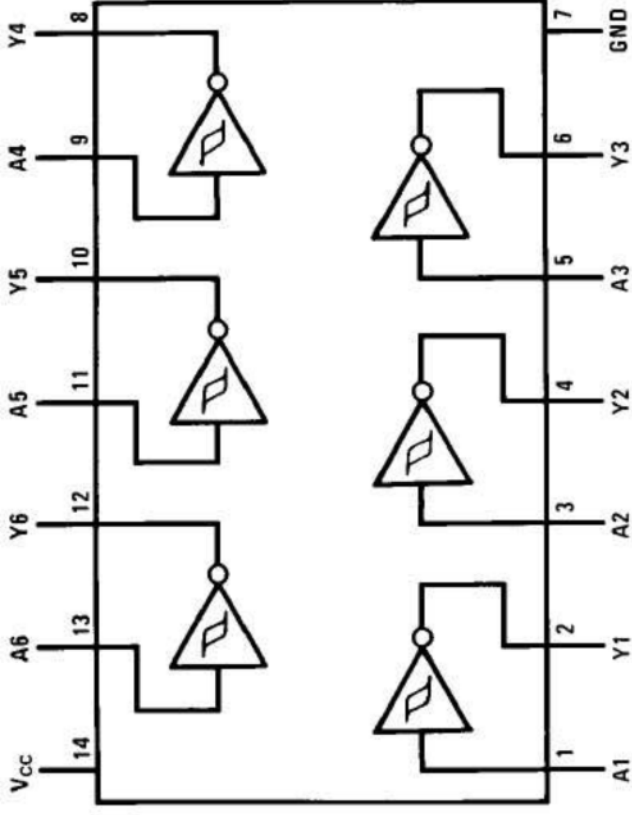
4.3. Kombinezonsal Küçük Ölçekli Tümeleşik Lojik Devreler

4.3.1. Sayısal Lojik DEĞİL Kapı Tümeleşik Devreleri

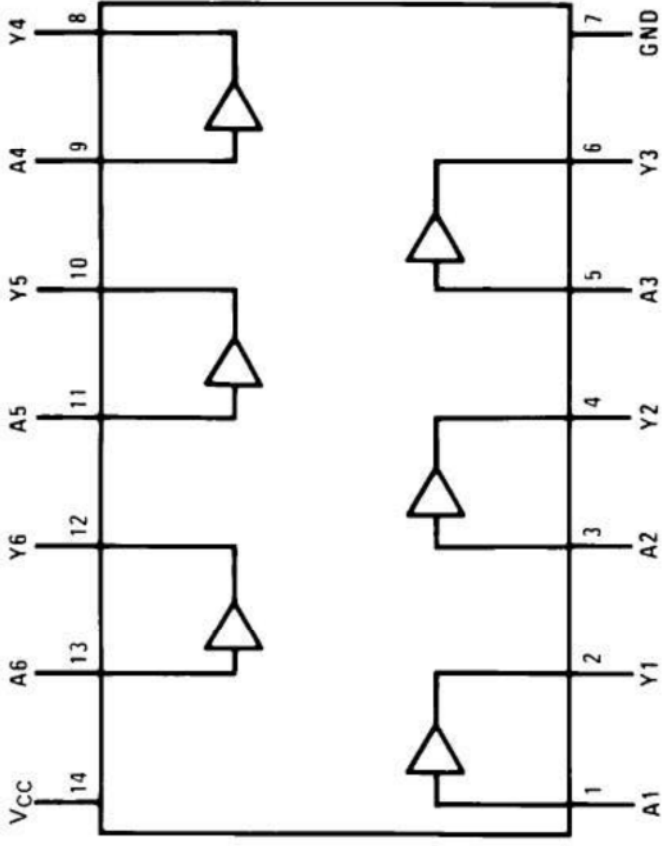
74LS04, TTL Altılı DEĞİL Kapısı:



74LS14, TTL Altılı Schmitt Tetikleyicili DEĞİL Kapısı:

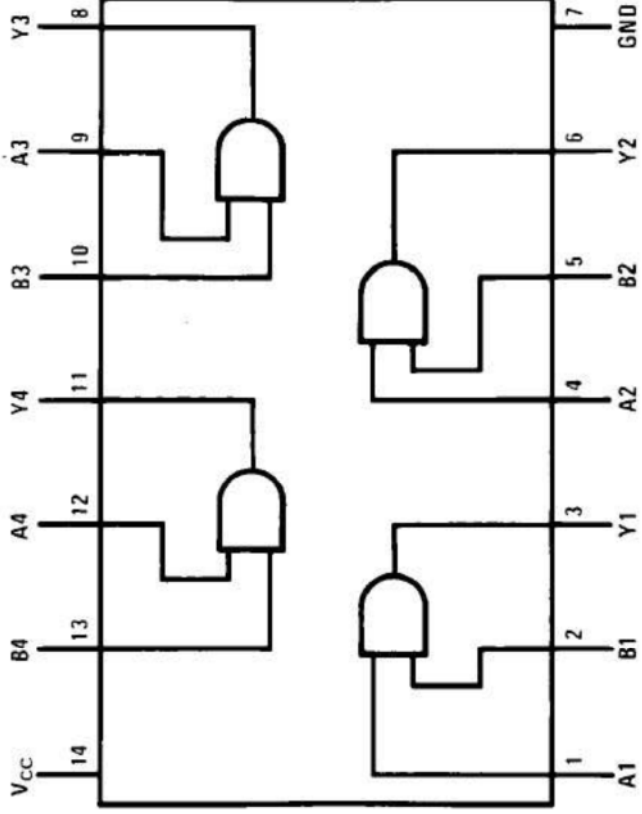


74LS07, TTL Altılı Tampon Kapısı:

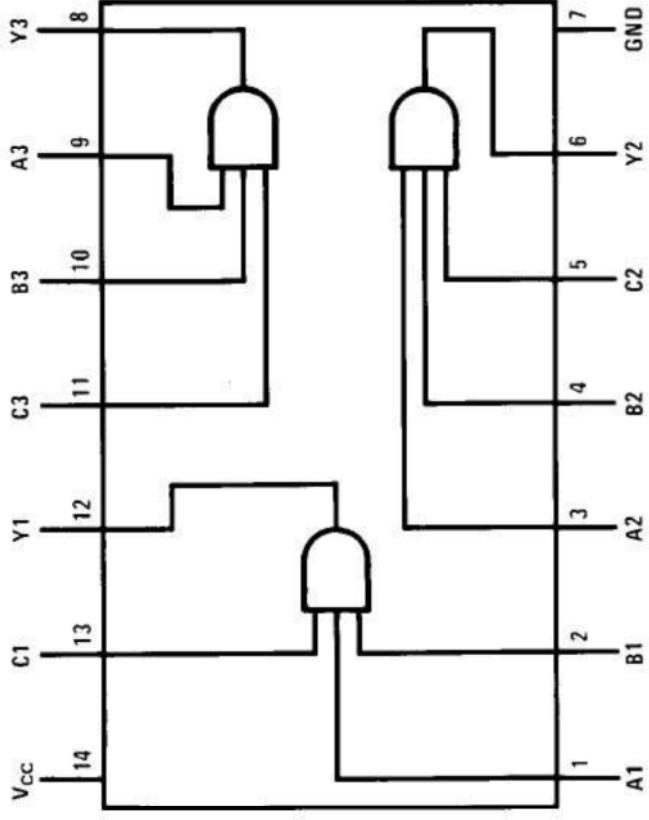


4.3.1. Sayısal Lojik VE Kapı Tümeleşik Devreleri

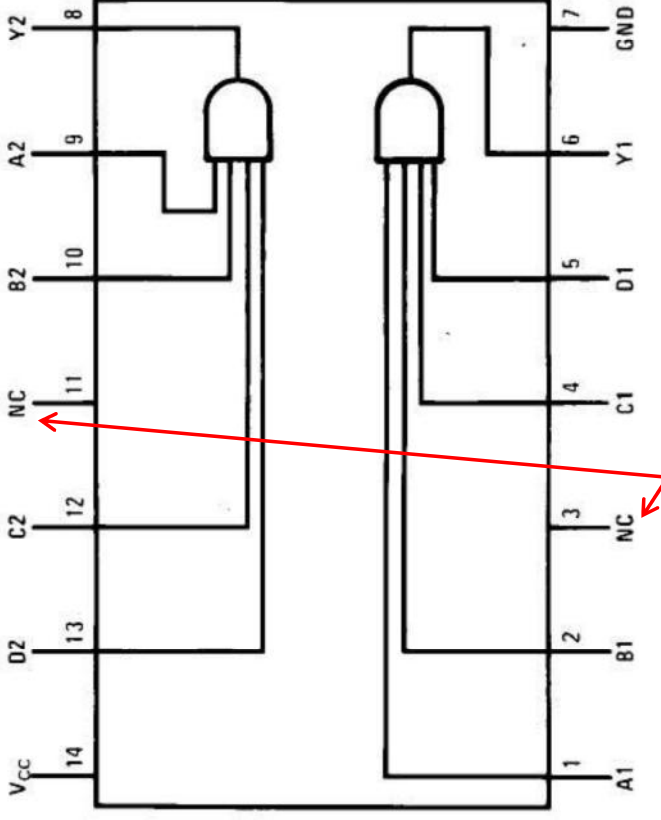
74LS08, TTL 2-Girişli Dörtlü VE Kapısı:



74LS11, TTL 3-Girişli Üçlü VE Kapısı:

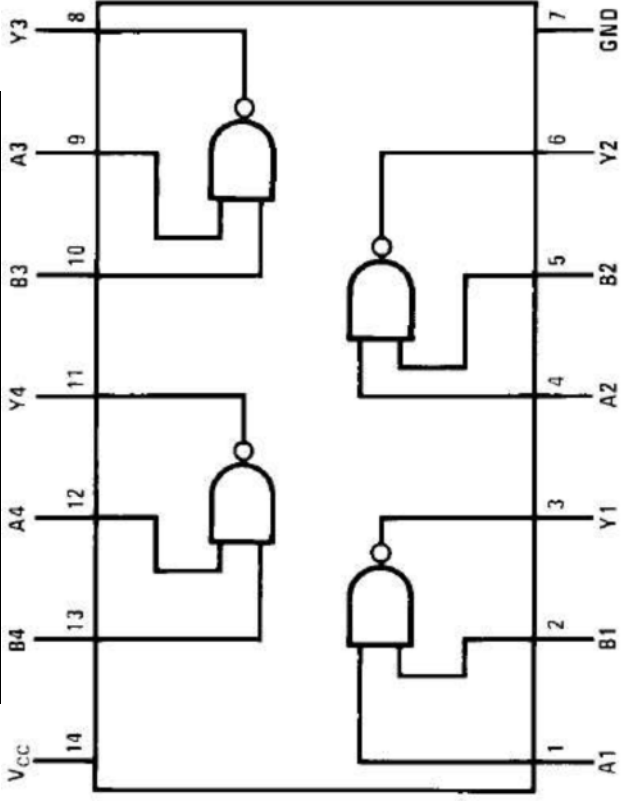


74LS21, TTL 4-Girişli İkili VE Kapısı:

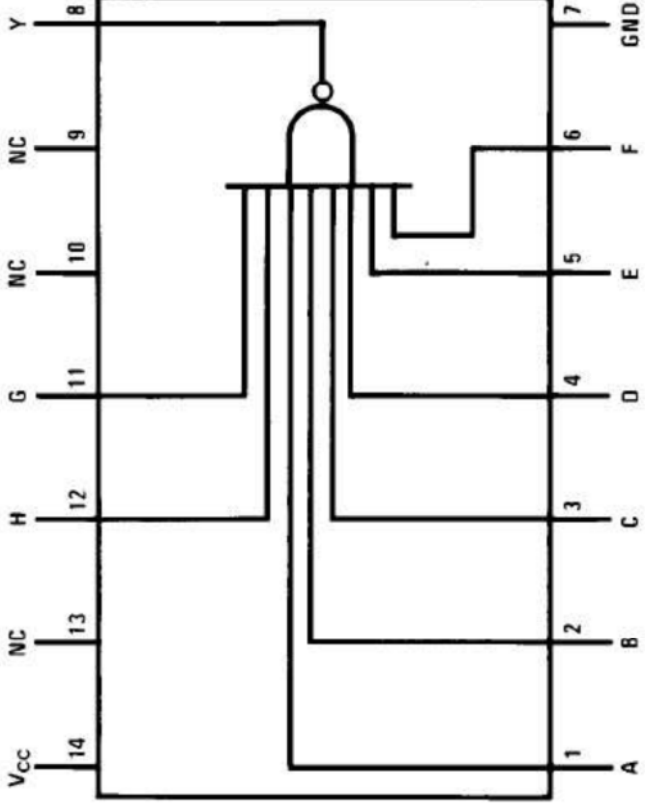


NC: Not Connected, Bu uçlar iç devreye bağlanmamış! Boş uç!

74LS00, TTL 2-Girişli Dörtlü VE DEĞİL Kapısı:

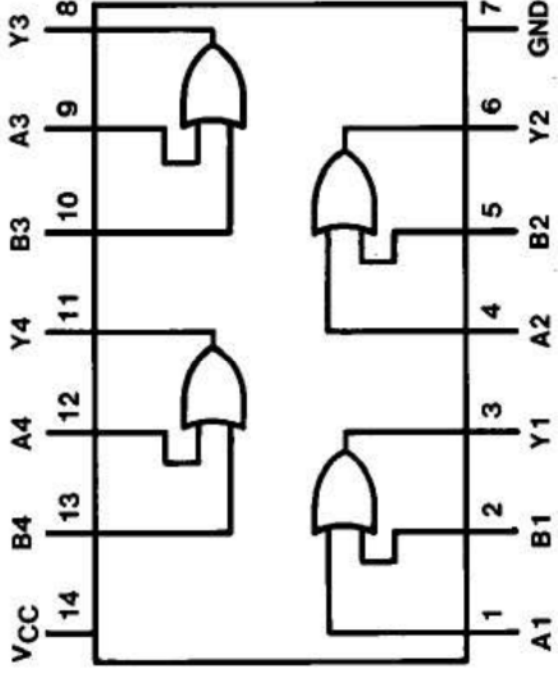


74LS30, TTL 8-Girişli VE DEĞİL Kapısı:

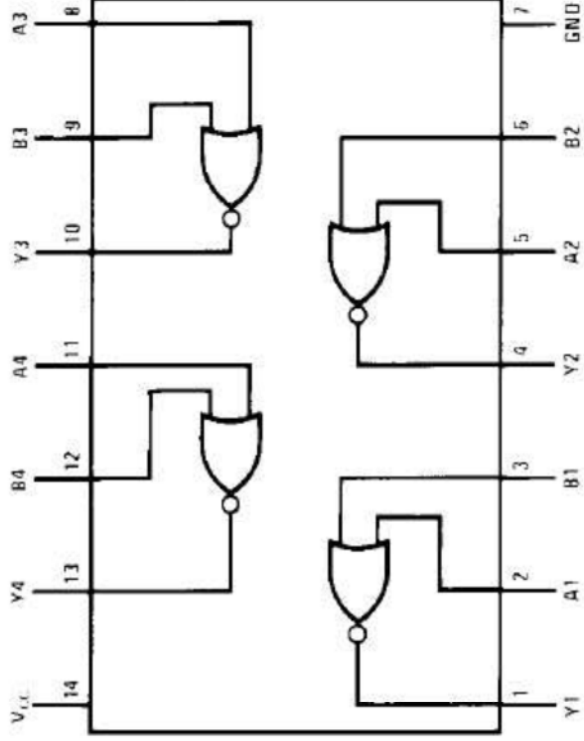


4.3.2. Sayısal Lojik VEYA Kapı Tümleşik Devreleri

74LS32, TTL 2-Girişli Dörtlü VEYA Kapaı:

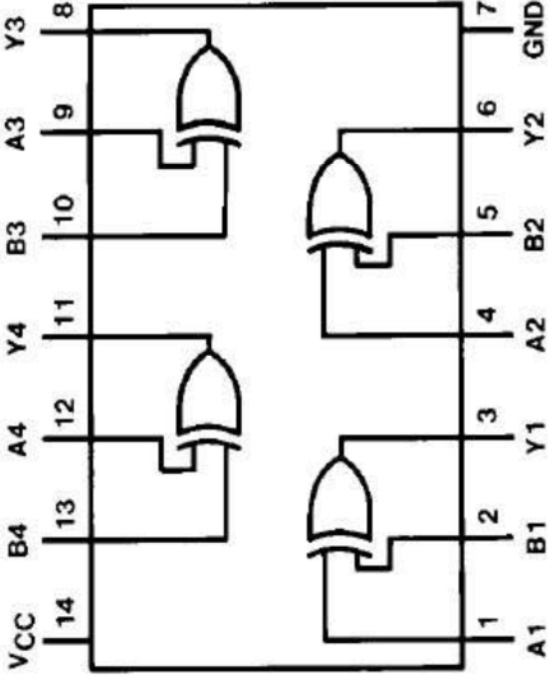


74LS02, TTL 2-Girişli Dörtlü VEYA DEĞİL Kapaı:

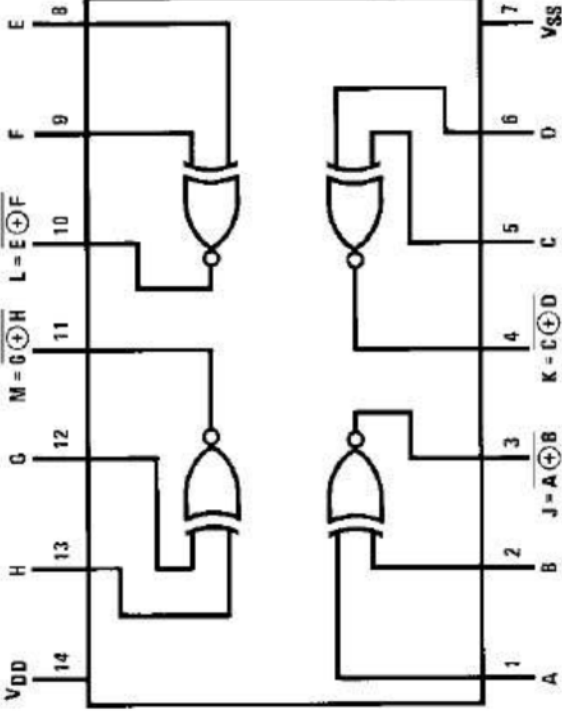


4.3.3. Sayısal Lojik ÖZEL VEYA Kapı Tümleşik Devreleri

74LS86, TTL 2-Girişli Dörtlü ÖZEL VEYA KAPISI:

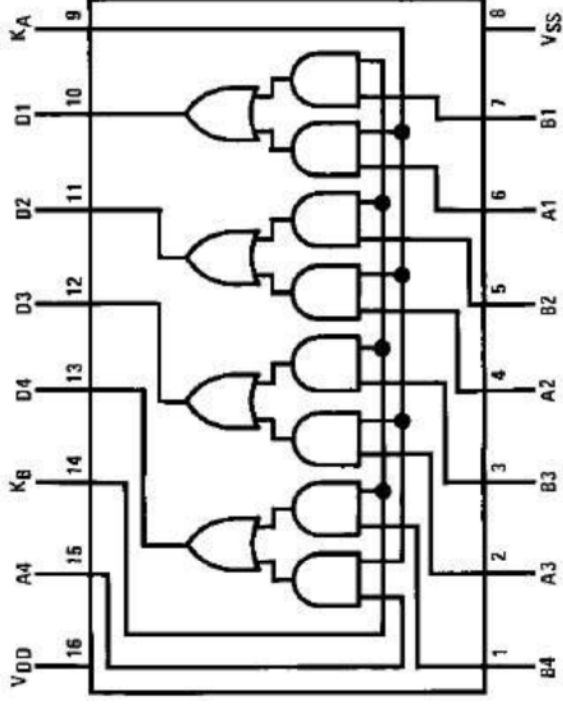


4077, CMOS 2-Girişli Dörtlü ÖZEL VEYA DEĞİL KAPISI:



4.3.4. Sayısal Lojik Diğer Kapı Tümlleşik Devreleri

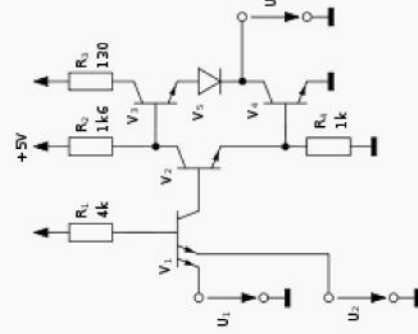
4019, Dörtlü VE-VEYA Kapısı:



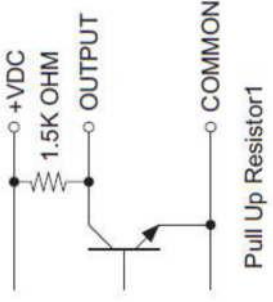
4.4. Sayısal Lojik Kapı Tümlleşik Devre Çıkış Tipleri

4.4.1. Totem-pole "totem-pole" ("push-pull") output

4.4.2. TTL with a "totem-pole" output stage

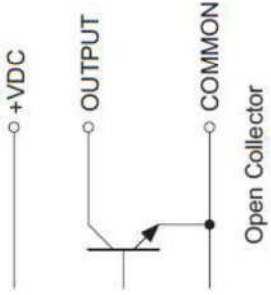


4.4.3. Pull-up



4.4.4. Açık kollektör

OC Output Circuit



4.5. Kombinezonsal Lojik Devre Analizi

Kombinezonsal lojik devre analizi, lojik fonksiyonların indirgemesi amacıyla yapılır. Bu amaca yönelik olarak lojik fonksiyonlar, bütün giriş değerlerine karşılık verdiği çıkış değerleri değişmemek kaydıyla daha az sayıda terimle ifade edilebilir. Böylece lojik fonksiyona karşılık düşen devre, daha basit ve az elemanla gerçekleştirilebilir.

4.5.1. Görüşe Dayanarak İndirgeme

Boole Cebrinin aksiyom ve teoremlerinden yararlanarak yapılan indirgeme şeklidir.

$$f(a,b,c,d) = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot d + b \cdot \bar{c} \cdot d$$

$$f(a,b,c,d) = b \cdot \bar{c} \cdot (\bar{a} + d) + a \cdot d$$

$$f(a,b,c,d) = b \cdot \bar{c} \cdot (\bar{a} \cdot d) + a \cdot d$$

$$f(a,b,c,d) = (b \cdot \bar{c} + a \cdot d) \cdot (\bar{a} \cdot d + a \cdot d)$$

$$f(a,b,c,d) = (b \cdot \bar{c} + a \cdot d)$$

4.5.2. Karnaugh Diyagramlarıyla Fonksiyonların Minimalleştirilmesi

İki değişken için doğruluk tablosundan diyagrama geçiş

		y		$f(x,y)$	
x	y				
		0	1		
0	0	m_0			
0	1	m_1			
1	0	m_2			
1	1	m_3			

		y			
x	y	0	1		
		m_0	m_1		
0	0	m_0	m_1		
0	1	m_2	m_3		

Üç değişken için doğruluk tablosundan diyagrama geçiş

			z			
x	y	z				
			0	0	1	1
0	0	0	m_0	m_1	m_4	m_5
0	0	1	m_2	m_3	m_6	m_7
0	1	0	m_0	m_1	m_4	m_5
0	1	1	m_2	m_3	m_6	m_7
1	0	0	m_0	m_1	m_4	m_5
1	0	1	m_2	m_3	m_6	m_7
1	1	0	m_0	m_1	m_4	m_5
1	1	1	m_2	m_3	m_6	m_7

			z			
x	y	z				
			0	0	1	1
0	0	0	m_0	m_1	m_4	m_5
0	0	1	m_2	m_3	m_6	m_7
0	1	0	m_0	m_1	m_4	m_5
0	1	1	m_2	m_3	m_6	m_7
1	0	0	m_0	m_1	m_4	m_5
1	0	1	m_2	m_3	m_6	m_7
1	1	0	m_0	m_1	m_4	m_5
1	1	1	m_2	m_3	m_6	m_7

Dört değişken için doğruluk tablosundan diyagrama geçiş

m	x	y	z	w	$f(x,y,z,w)$
0	0	0	0	0	m_0
1	0	0	0	1	m_1
2	0	0	1	0	m_2
3	0	0	1	1	m_3
4	0	1	0	0	m_4
5	0	1	0	1	m_5
6	0	1	1	0	m_6
7	0	1	1	1	m_7
8	1	0	0	0	m_8
9	1	0	0	1	m_9
10	1	0	1	0	m_{10}
11	1	0	1	1	m_{11}
12	1	1	0	0	m_{12}
13	1	1	0	1	m_{13}
14	1	1	1	0	m_{14}
15	1	1	1	1	m_{15}

$xy \backslash zw$	00	01	11	10
00 $\bar{x} \cdot \bar{y}$	m_0	m_1	m_3	m_2
01 $\bar{x} \cdot y$	m_4	m_5	m_7	m_6
11 $x \cdot \bar{y}$	m_{12}	m_{13}	m_{15}	m_{14}
10 $x \cdot y$	m_8	m_9	m_{11}	m_{10}

Örnek-6.6. $f(x,y,z,w) = x \cdot y + z \cdot w$

m	x	y	z	w	$f(x,y,z,w)$
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

$xy \backslash zw$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	1	0
11	1	1	1	1
10	0	0	1	0

Örnek-6.8.

$$\overline{a} \cdot b$$

$cd \backslash ab$	00	01	11	10
00				
01		1	1	
11				
10				

d

$$f(a, b, c, d) = \overline{a} \cdot b \cdot d$$

$$\overline{a} \cdot \overline{b}$$

$$\overline{a} \cdot b$$

$$b$$

$cd \backslash ab$	00	01	11	10
00	1			1
01		1	1	
11				1
10				

d $c \cdot d$

$$f(a, b, c, d) = \overline{a} \cdot b \cdot d + b \cdot c \cdot d + \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot d$$

Örnek-6.9.

		$\overline{c}$				c			
		d		$\overline{d}$					
$cd \backslash ab$	00	01	11	10					
00									
01		1	1						
11		1	1						
10									

$$f(a,b,c,d) = b \cdot d$$

		d							
		a		$\overline{a}$					
$cd \backslash ab$	00	01	11	10					
00	1			1					
01									
11	1	1	1	1					
10	1	1	1	1					

$$f(a,b,c,d) = \overline{b} \cdot \overline{d} + a \cdot d$$

d

$cd \backslash ab$	00	01	11	10
00		1	1	
01		1	1	
11		1	1	
10		1	1	

1

$f(a,b,c,d) = d$

d

$cd \backslash ab$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1			1
11	1			1
10	1	1	1	1

b

$f(a,b,c,d) = \bar{d} + b$

Örnek-6.11.

$$f(a,b,c,d) = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot b \cdot c \cdot d$$

m	a	b	c	d	$f(a,b,c,d)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

cd \ ab	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	0	0
11	0	1	1	0
10	1	0	0	1

$f(a,b,c,d) = a \cdot b \cdot d + \bar{b} \cdot \bar{d}$

Örnek-6.12.

$$f(a,b,c,d) = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{b} \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot b \cdot c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{b} \cdot c$$

cd \ ab	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	0	0	0	1
11	0	0	0	0
10	1	1	0	1

$f(a,b,c,d) = \bar{b} \cdot \bar{d} + \bar{b} \cdot c + a \cdot c \cdot \bar{d}$

Makssterm biçiminde indirgeme

$$\overline{c+d} \quad c+d \quad \overline{c+d} \quad c+d$$

c

$cd \backslash ab$	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	0	0	0	1
11	0	0	0	0
10	1	1	0	1

$a+b$

$a+\overline{b}$

$\overline{b}$

$\overline{a}+\overline{b}$

$\overline{a}+b$

$$f(a,b,c,d) = [\overline{c+d}] \cdot [\overline{a+b}] \cdot [c+b]$$

Örnek-6.13.

$$f(a,b,c,d) = \sum (0,3,4,5,6,7,13,14)$$

$cd \backslash ab$	00	01	11	10
00	1	0	1	0
01	1	1	1	1
11	0	1	0	1
10	0	0	0	0

$$f(a,b,c,d) = \overline{a} \cdot \overline{c} \cdot \overline{d} + b \cdot \overline{c} \cdot d + \overline{a} \cdot c \cdot d + b \cdot c \cdot \overline{d}$$

Örnek-6.14.

$$f(a,b,c) = \sum(0,1,4,5)$$

bc \ a	00	01	11	10
	0	1	1	0
1	1	1	0	0

$$f(a,b,c) = \bar{b}$$

ab \ c	0	1
	1	1
01	0	0
11	0	0
10	1	1

4.5.3. Tablo Yöntemiyle Minimal Fonksiyonların Bulunması

Quine-McCluskey Tablo Yöntemi

Örnek 1.

m	a	b	c	d	f
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

$$f(a,b,c,d) = \sum(3,7,11,12,13,14,15)$$

minterm	ikili tabanda	Lojik "1" sayısı
3	0011	2 tane
7	0111	3 tane
11	1011	3 tane
12	1100	2 tane
13	1101	3 tane
14	1110	3 tane
15	1111	4 tane

m	a	b	c	d	f
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

1.Adım	2.Adım	3.Adım
m abcd	m abcd	m abcd
3 0011 ✓	3,7 0-11 ✓	3,7,11,15 --11 ✓
12 1100 ✓	3,11 -011 ✓	3,11,7,15 --11 ✓
7 0111 ✓	12,13 110- ✓	12,13,14,15 11- ✓
11 1011 ✓	12,14 11-0 ✓	12,14,13,15 11- ✓
13 1101 ✓	7,15 -111 ✓	
14 1110 ✓	11,15 1-11 ✓	
15 1111 ✓	13,15 11-1 ✓	
	14,15 111- ✓	

$$f(a,b,c,d) = a \cdot b + c \cdot d$$

Örnek 2.

m	a	b	c	d	f
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

1.Adım	2.Adım	3.Adım
m abcd	m abcd	m abcd
0 0000 ✓	0,2 00-0 ✓	0,2,8,10 -0-0 ✓
2 0010 ✓	0,8 -000 ✓	0,8,2,10 -0-0 ✓
8 1000 ✓	2,10 -010 ✓	
10 1010 ✓	8,10 10-0 ✓	
13 1101 ✓	13,15 11-1	
15 1111 ✓		

$$f(a,b,c,d) = a \cdot b \cdot d + \bar{b} \cdot \bar{d}$$

Örnek 3.

<i>m</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>f</i>
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	1
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	0

1.Adım 2.Adım 3.Adım

<i>m abc</i>	<i>m abc</i>	<i>m abc</i>
0 000 ✓	0,1 00- ✓	0,1,4,5 -0- ✓
1 001 ✓	0,4 -00 ✓	0,4,1,5 -0- ✓
4 100 ✓	1,5 -01 ✓	
5 101 ✓	4,5 10- ✓	

$$f(a,b,c,d) = \bar{b}$$

4.5.1. Eksik Boole İşlevleri

Örnek-6,17,

$$f(a,b,c,d) = \sum (3,7,11,12,15) + \sum_{\phi} (0,10,13,14)$$

<i>cd</i> \ <i>ab</i>	00	01	11	10
00	$\phi=0$	0	1	0
01	0	0	1	0
11	1	$\phi=1$	1	$\phi=1$
10	0	0	1	$\phi=0$

$$f(a,b,c,d) = c \cdot d + a \cdot b$$

Örnek 4.

m	a	b	c	d	f
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	1

1.Adım 2.Adım 3.Adım

m	abcd	m	abcd	m	abcd
4	0100 ✓	4,12	- 100 *	8,9,10,11	10-- *
8	1000 ✓	8,9	100 - ✓	8,10,9,11	10--
9	1001 ✓	8,10	10-0 ✓	8,10,12,14	1--0 *
10	1010 ✓	8,12	1-00 ✓	8,12,10,14	1--0
12	1100 ✓	9,11	10-1 ✓	10,11,14,15	1-1- *
11	11011 ✓	10,11	101- ✓	10,14,11,15	1-1-
14	1110 ✓	10,14	1-10 ✓		
15	1111 ✓	12,14	11-0 ✓		
		11,15	1-11 ✓		
		14,15	111- ✓		

$$f(a,b,c,d) = b \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot c + a \cdot \bar{d} + a \cdot b$$

$$f(a,b,c,d) = b \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot c + a \cdot b$$

veya

$$f(a,b,c,d) = b \cdot \bar{c} \cdot d + a \cdot c + a \cdot \bar{d}$$

cd \ ab	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	0	0	0
11	1	0	1	x
10	1	x	1	1

bc'd'

ad'

ac

ab'

m	4	8	10	11	12	15	a	b	c	d
4,12	x				x		-	1	0	0
8,9,10,11		x	x	x			1	0	-	-
8,10,12,14		x	x		x		1	-	-	0
10,11,14,15			x	x		x	1	-	1	-

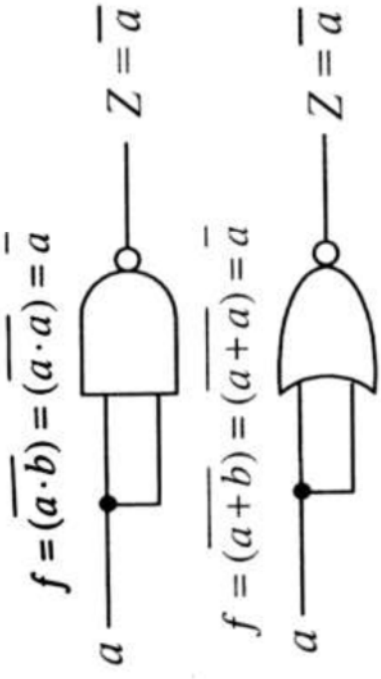
✓

✓

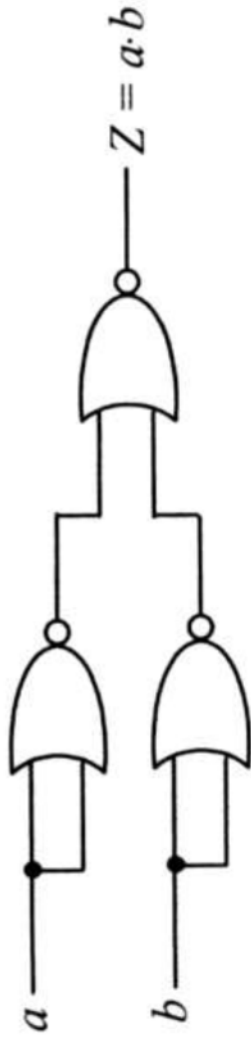
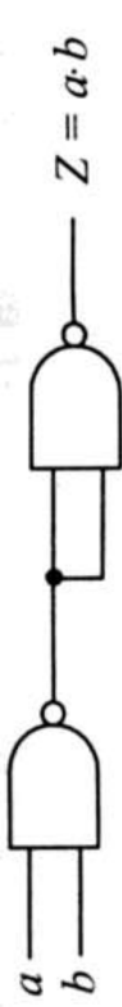
✓

4.5.2. Türetilmiş Kapılarla Temel Lojik Kapıların Yapılması

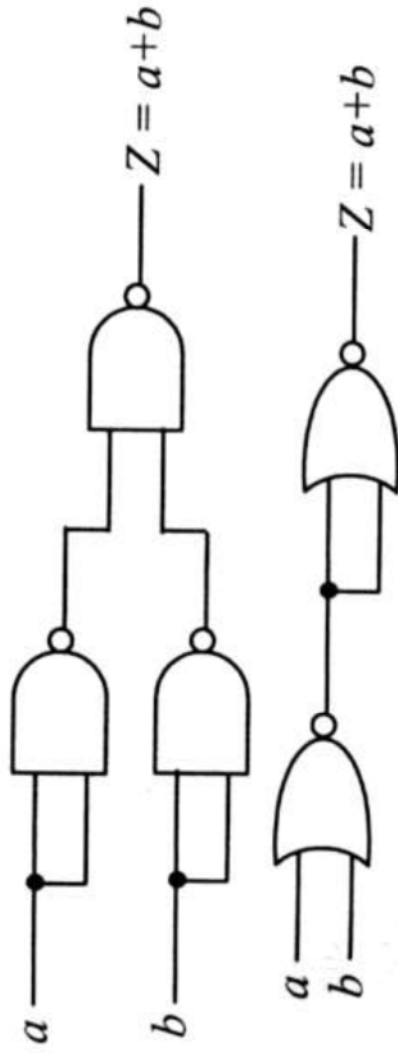
VEDEĞİL ve **VEYADEĞİL** kapılarından **DEĞİL** kapısının elde edilmesi



VEDEĞİL ve **VEYADEĞİL** kapılarından **VE** kapısının elde edilmesi



VEDEĞİL ve **VEYADEĞİL** kapılarından **VEYA** kapısının elde edilmesi



4.5.3. İndirgenmiş İfadelerin Aynı Tür Kapılarla Gerçekleştirilmesi

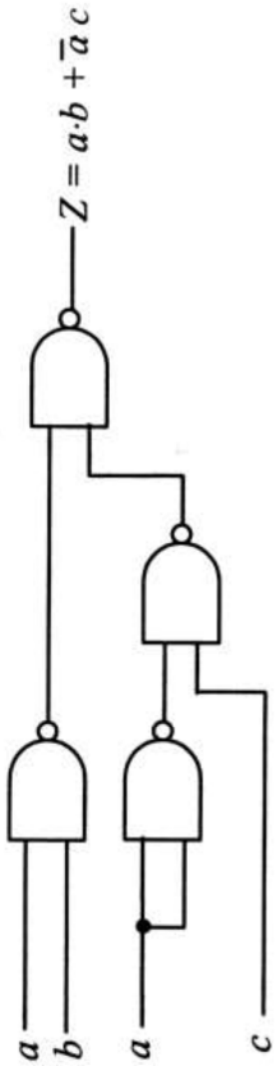
$$f(a,b,c) = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot b \cdot c$$

bc \ a				
	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	0	1	1

$$f(a,b,c) = a \cdot b + \bar{a} \cdot c$$

$$= (a \cdot b + \bar{a} \cdot c) = (a \cdot b) \cdot \overline{(\bar{a} \cdot c)}$$

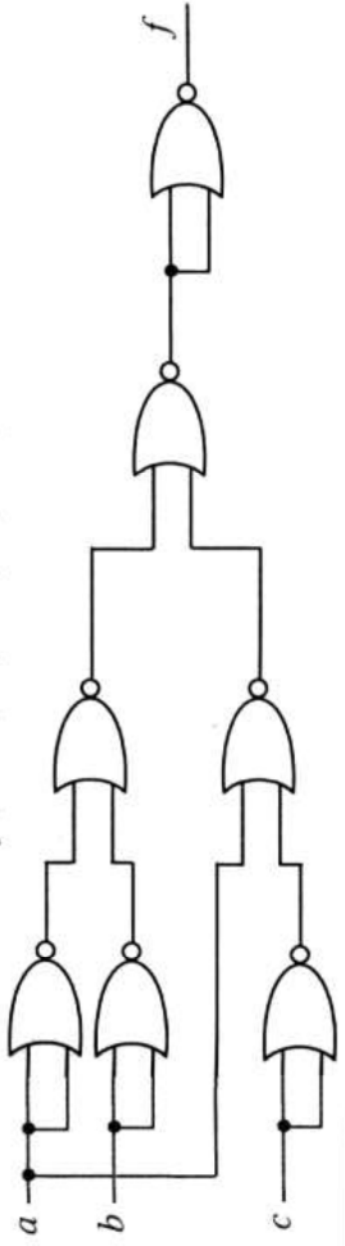
Fonksiyon minterm biçiminde verildiğinde **VEDEĞİL** kapılarıyla gerçekleştirilmesi



Örnek-6.19. Aynı fonksiyonun **VEYADEĞİL** kapılarıyla gerçekleştirilmesi

$$\begin{aligned} f(a,b,c) &= a \cdot b + \bar{a} \cdot c \\ &= \overline{\overline{(a \cdot b)} + \overline{(\bar{a} \cdot c)}} \\ &= \overline{\overline{(a \cdot b)} + \overline{(\bar{a} \cdot c)}} \end{aligned}$$

$$\overline{\overline{\overline{(a \cdot b)} + \overline{(\bar{a} \cdot c)}}} = \overline{\overline{(a \cdot b)} + \overline{(\bar{a} \cdot c)}}$$

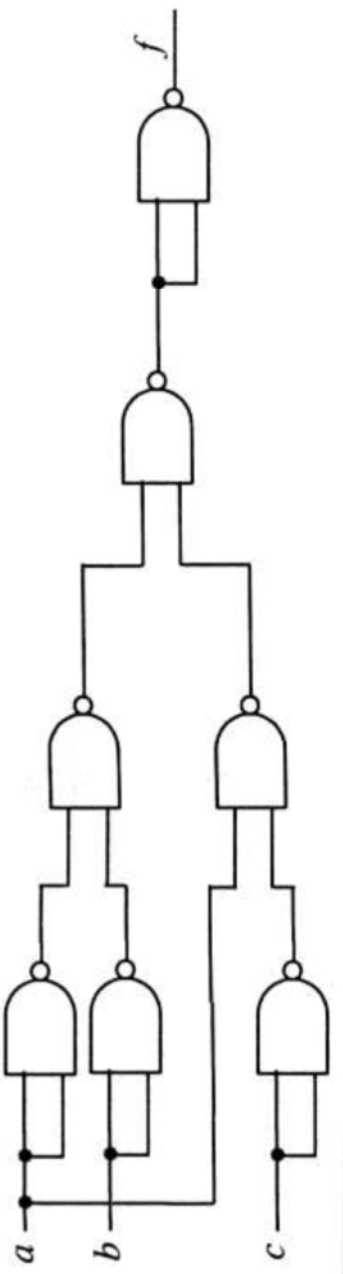


Örnek-6.20. Fonksiyon maksterm biçiminde verildiğinde **VEDEĞİL** kapılarıyla gerçekleştirilmesi

$$f(a, b, c) = [a + b] \cdot [a + c]$$

$$= \overline{\overline{(a \cdot b)} \cdot (a \cdot c)}$$

$$= \overline{\overline{(a \cdot b)} \cdot (a \cdot c)}$$



Örnek-6.21. Aynı fonksiyonun **VEYADEĞİL** kapılarıyla gerçekleştirilmesi

$$f(a, b, c) = [a + b] \cdot [\bar{a} + c]$$

$$\overline{\overline{f(a, b, c)}} = \overline{\overline{[a + b] \cdot [\bar{a} + c]}}$$

$$= \overline{(a + b) + (\bar{a} + c)}$$

$$\overline{\overline{f(a, b, c)}} = f(a, b, c) = (a + b) + (\bar{a} + c)$$

