

12. Hafta

# YMÜ 215 Mantık Devreleri

Dr. Öğr. Üyesi Feyza Altunbey Özbay

# İçerik

- Veri Seçiciler (Multiplexers)
  - 2x1 MUX
  - 4x1 MUX
  - 8x1 MUX
- 74157 Multiplexer
- MUX Uygulamaları

# Veri Seçiciler (Multiplexers)

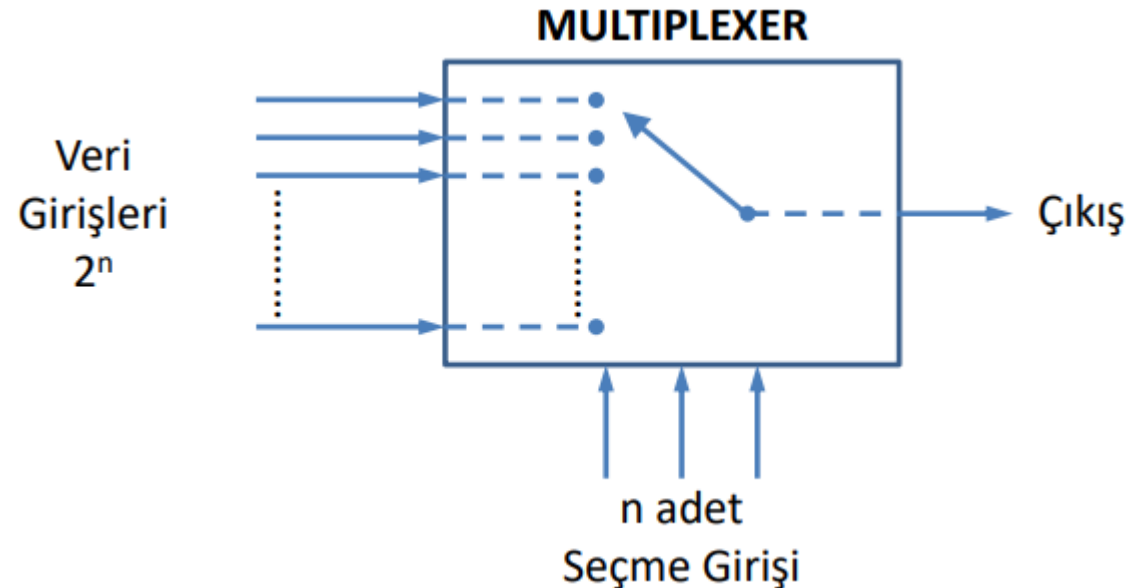
- Sayısal elektronikte veri seçmenin önemi büyüktür. Çünkü seçilecek veri, doğru kaynağa ulaştığında doğru işlem yapılabilir. Bu tip seçme işlemini yapan devrelere veri seçici ya da multiplexer (MUX) denilmektedir.

Başka bir ifade ile:

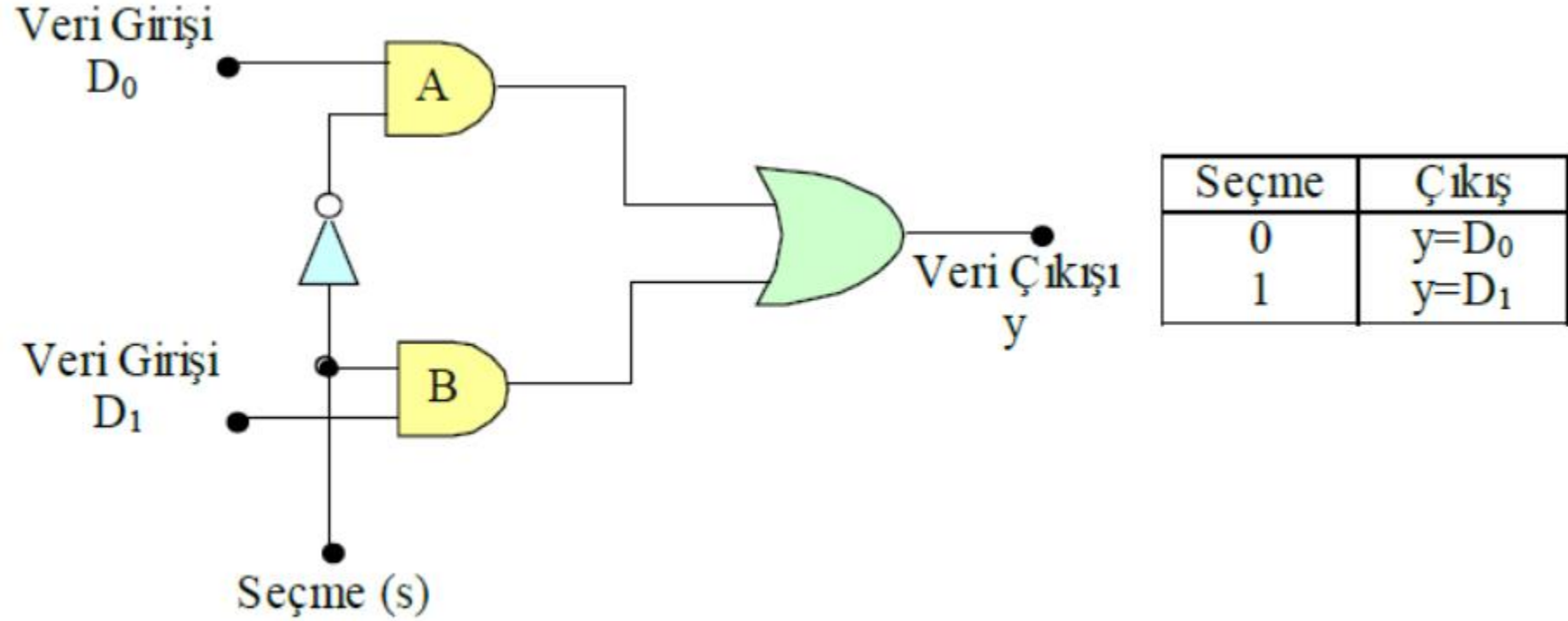
- Çok sayıdaki giriş bilgisinin zaman paylaşımı olarak sırayla çıkışa aktarılması olayı, '**multiplexing - veri seçme / çoklama**' olarak tanımlanır.

# Veri Seçiciler (Multiplexers)

- Bir çok veri transferi, zaman paylaşım tekniği kullanılarak çoklayıcı devreleri yardımıyla gerçekleştirilir.
- Veri seçicilerde seçme ucu sayısına bağlı olarak seçilebilecek giriş sayısı artar. Bunu  $2^n$  formülü kullanılır.



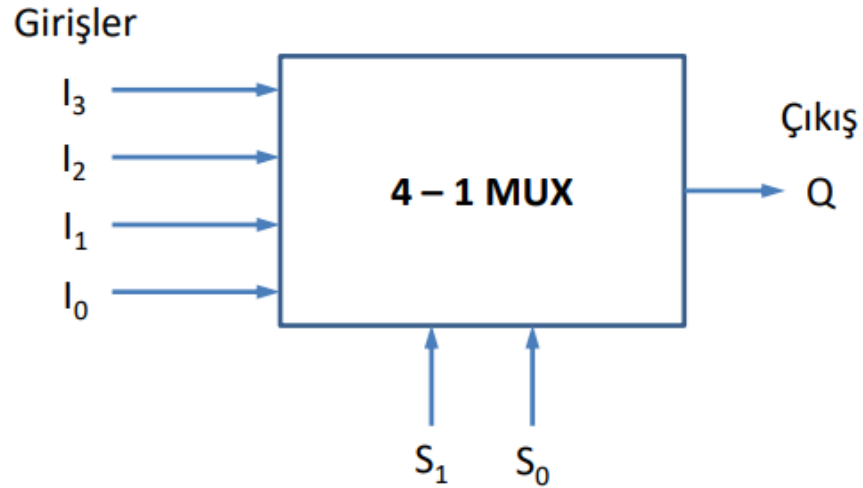
# 2x1 MUX



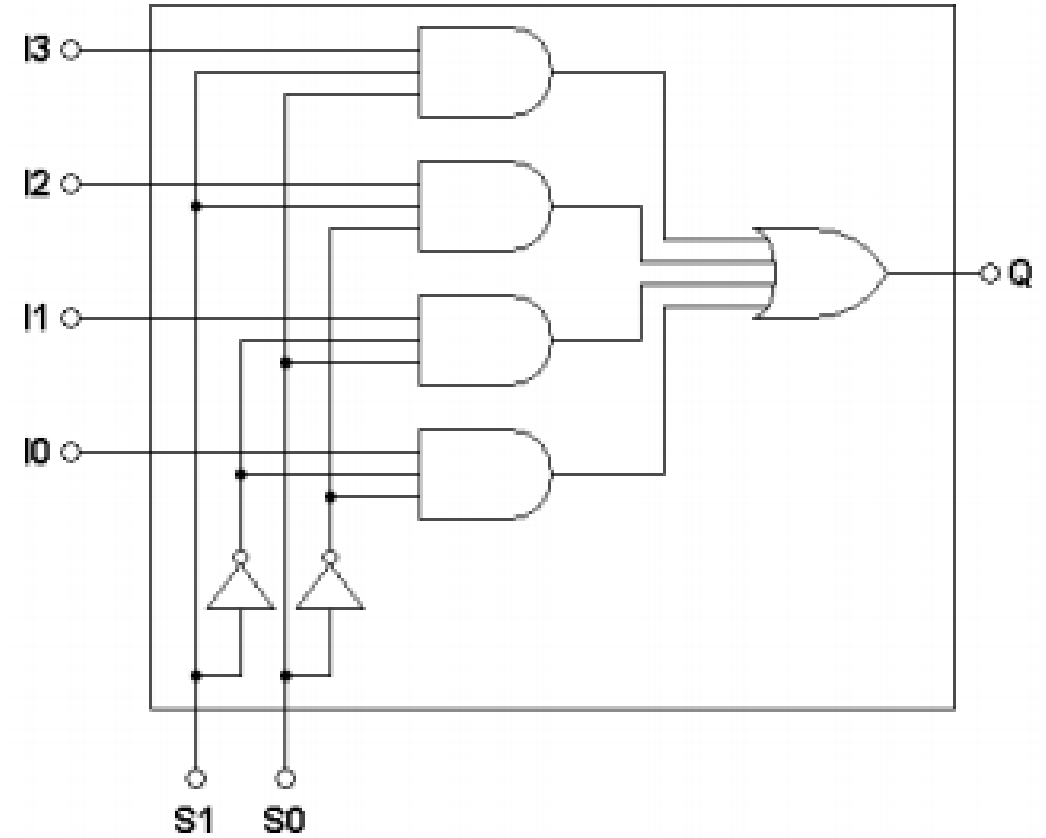
İki girişten birisini seçerek ıkışa aktaran bu devre 2x1 MUX olarak isimlendirilir.

# 4x1 MUX

- Seme girişlerinin konumuna gre girişlerden sadece birisi ıkışa aktarılacaktır.

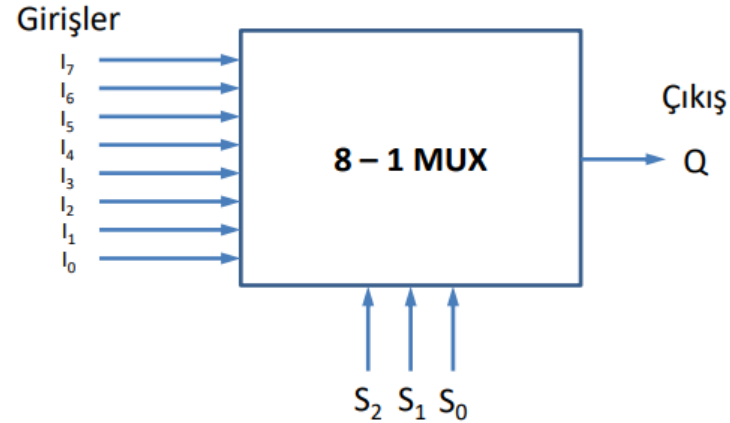


SEME GİRİşLERİ		IKIř
$S_1$	$S_0$	Q
0	0	$I_0$
0	1	$I_1$
1	0	$I_2$
1	1	$I_3$

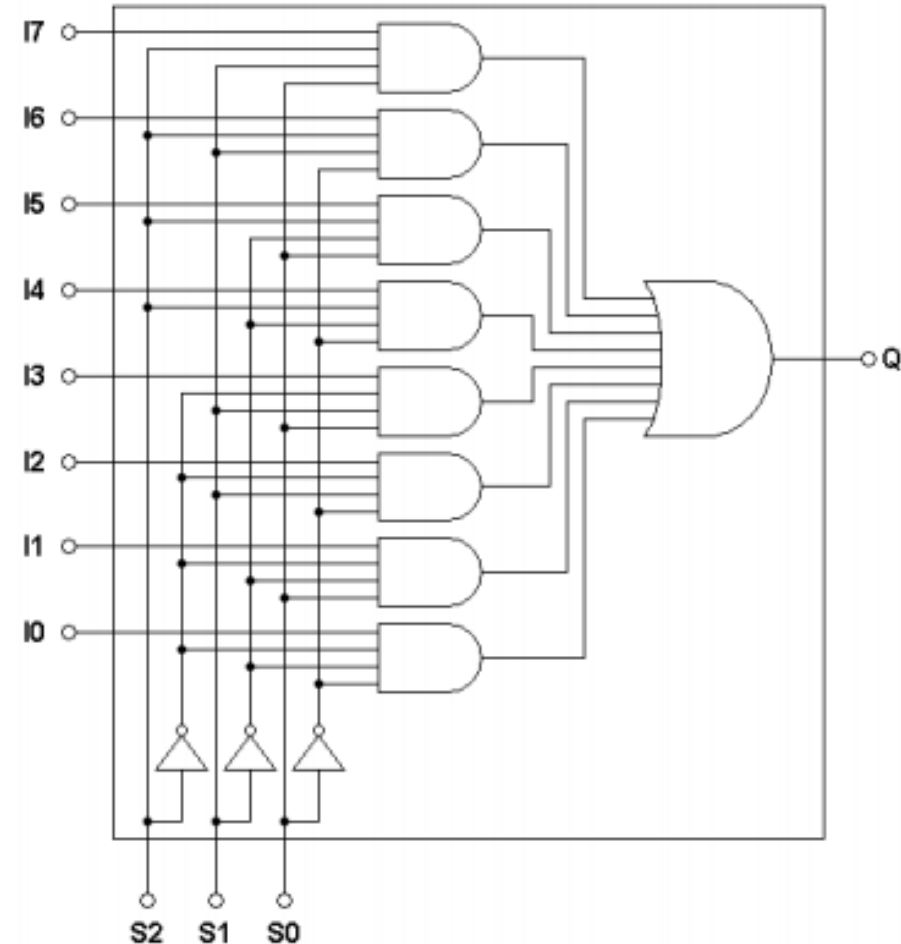


# 8x1 MUX

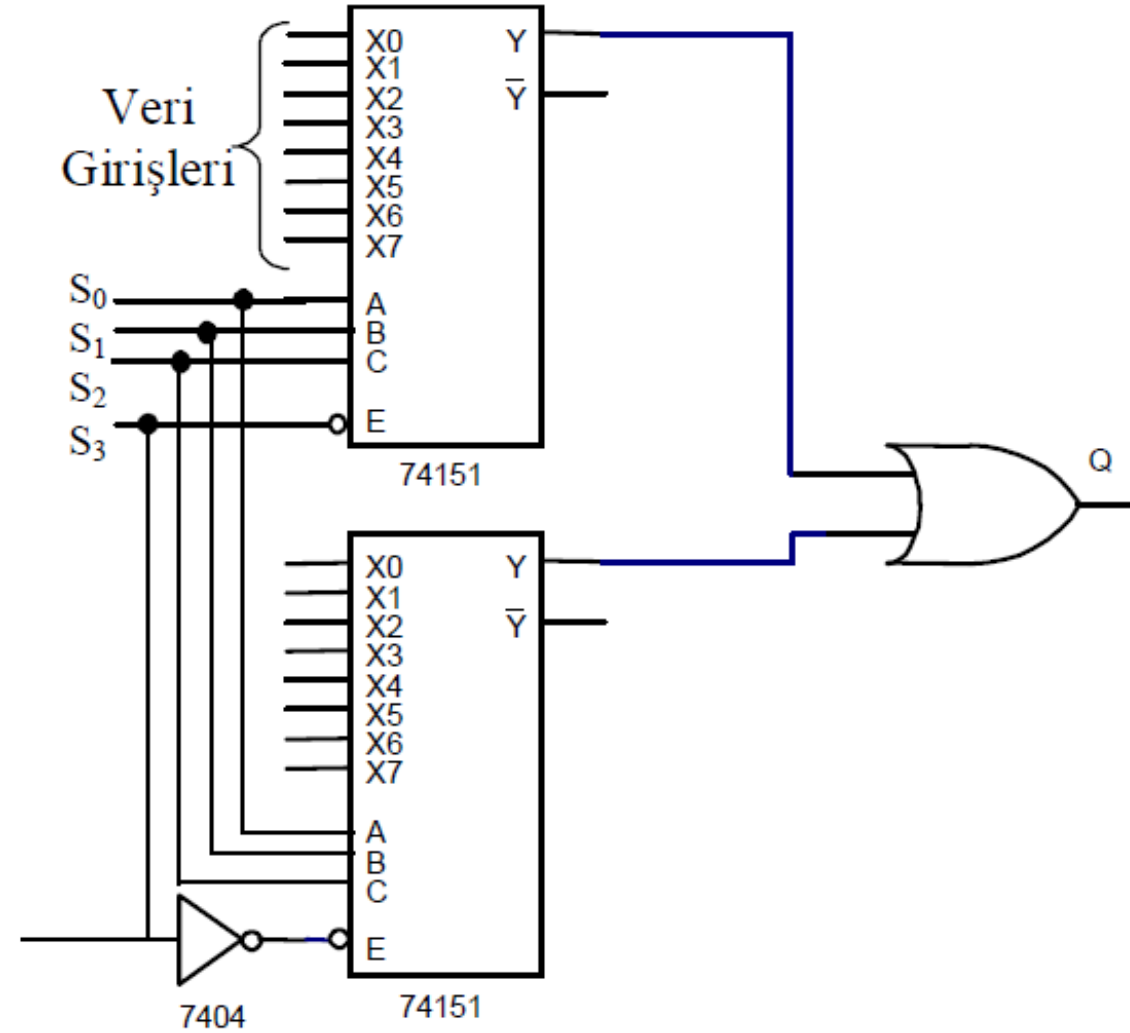
- 3 adet seçme girişi vardır. 8 adet girişten istenilen veri çıkışa aktarılır.



SEÇME GİRİŞLERİ			ÇIKIŞ
$S_2$	$S_1$	$S_0$	$Q$
0	0	0	$I_0$
0	0	1	$I_1$
0	1	0	$I_2$
0	1	1	$I_3$
1	0	0	$I_4$
1	0	1	$I_5$
1	1	0	$I_6$
1	1	1	$I_7$



## 2 adet 8x1 MUX





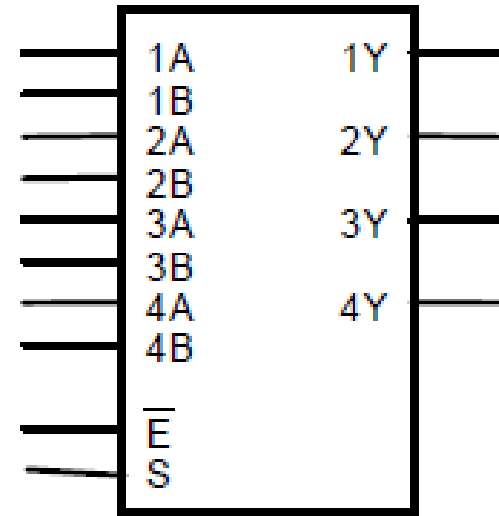
## 2 adet 8x1 MUX

- MUX'ları paralel bağlayarak giriş sayısını artırmak mümkündür. 8 girişli iki MUX ile 16 girişli MUX oluşturulması görülmektedir. Bu bağlantıda, iki multiplexerın çıkışı birleştirilerek tek çıkış haline getirilmiştir. S3, S2, S1, S0 seçici girişleri ile, 16 veri girişinden birisinin çıkışa aktarılması mümkündür.
- S3 seçici girişi multiplexerlerden hangisinin aktif olacağına karar verir. S3 = 0 olduğu zaman, üstteki MUX yetkilendirilir. S2, S1, S0 seçici girişleri, üstteki multiplexer girişlerinden hangisinin Q çıkışında görüleceğini belirler.
- S3 = 1 durumunda ise, alttaki multiplexer yetkilendirilir ve S2, S1, S0 seçici girişleri ile alttaki multiplexerın veri girişlerinden birisinin Q çıkışında görülmesi sağlanır.

# 74157 Multiplexer

- Aynı entegre içerisinde iki veya daha fazla multiplexer bulunması durumunda, bunlara ait seçme ve yetkilendirme girişleri tüm multiplexer birimleri için ortak kullanılabilir.
- 74157 entegresinde dört adet iki girişli multiplexer bulunur.
- Bu devre iki adet 4 girişli multiplexer olarak kullanılabilirler.

$E'$	S	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$
1	X	0	0	0	0
0	0	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$
0	1	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$



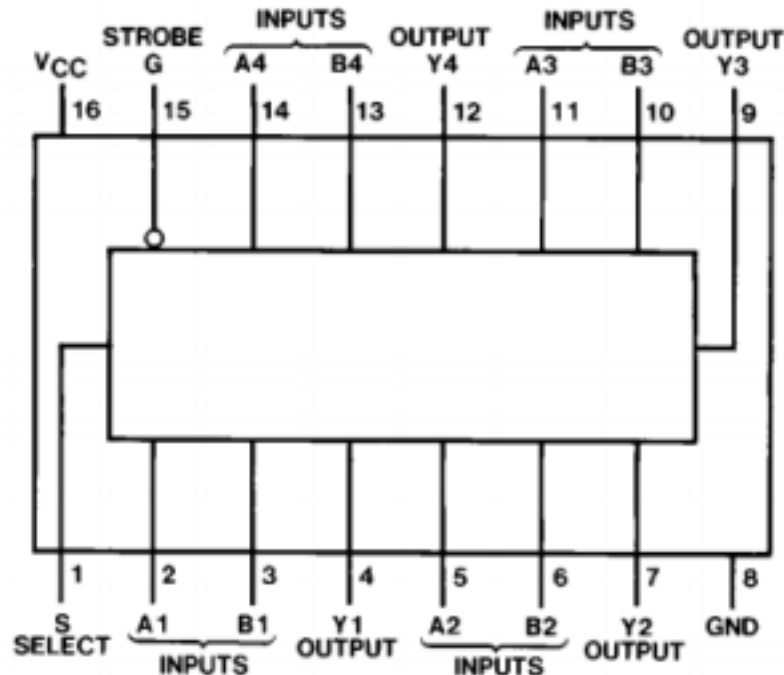
**74157 MUX**

# 74157 Multiplexer

E' yetkilendirme girişi (G - Strobe) E = 0 olduğunda multiplexer yetkilendirilir.

S = 0 olması ile A girişlerinden birisi çıkışa bağlanır.

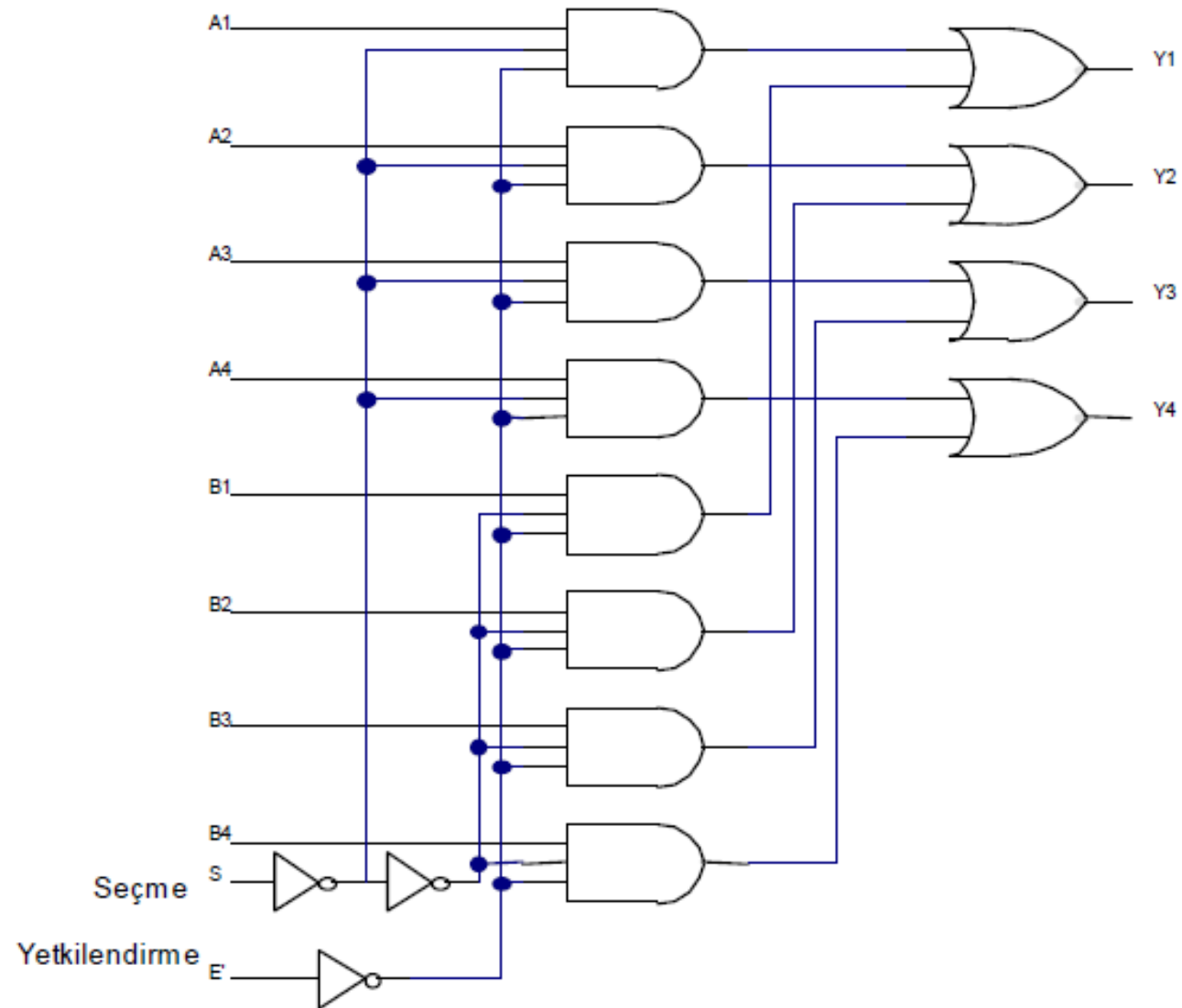
S=1 olduğunda ise, B girişlerinden birisi çıkışa ulaşır.



Inputs				Output Y
Strobe	Select	A	B	
H	X	X	X	L
L	L	L	X	L
L	L	H	X	H
L	H	X	L	L
L	H	X	H	H

H = High Level, L = Low Level, X = Don't Care

# 74157 Multiplexer



# Boolean Fonksiyonlarının ve Bileşik Devrelerin Gerçekleştirilmesi

- 'n' değişkenli herhangi bir fonksiyonu,  $2^{n-1}$  giriş / 1 çıkışlı multiplexer ile gerçekleştirmek mümkündür.
- Boolean fonksiyonun multiplexer ile gerçekleştirilmesinde, n+1 değişkenli bir fonksiyonun değişkenlerinden 'n' tanesi bir multiplexer'ın seçme hatlarına bağlanırken, kalan tek değişken multiplexer girişleri için kullanılır.
- Örneğin, ABC üç değişkenli bir Boolean fonksiyonunda A değişkenini tek kalan değişken kabul edilip veri girişleri için kullanılırsa, multiplexer girişleri A, A', 1, 0 değerlerinden birini alır.
- Bu dört değer multiplexer girişlerine, diğer değişkenlerin (B,C) seçici girişlere uygulanması ile, Boolean fonksiyonun multiplexer ile gerçekleştirilmesi mümkün olur.
- Verilen bir Boolean eşitliğini çoklayıcı yardımıyla gerçekleştirmek için, multiplexer uygulama tablolarının oluşturulması gerekir.
- Fonksiyonun uygulama tablolarının oluşturulması ile, multiplexer girişlerine uygulanacak bilgiler bulunur.

$F(A,B,C)=\Sigma(1,3,5,6)$  fonksiyonunun 4x1 çoklayıcı ile gerçekleştirilmesi için uygulama tablosunu çıkaralım:

i) Boolean fonksiyonunun ifade ettiği değerler doğruluk tablosunda gösterilir. Doğruluk tablosunda kombinasyonlar sıralanarak, çıkışta '1' oluşması istenen kombinasyonlar belirlenir.

Multiplexer	A	B	C	F
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

ii) Çoklayıcının girişlerinin isimleri yatay olarak yazılarak, altlarına iki sıra halinde bütün mintermler sıralanır. Sıralamada, ilk satırda  $A=0$  olan mintermler, ikinci satırda  $A=1$  olan mintermler yer alır. İlk satır  $A'$ , ikinci satır  $A$  olarak isimlendirilir.

	$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$
$A'$	0	1	2	3
$A$	4	5	6	7

iii) Doğruluk tablosunda çıkışın '1' olduğu minterm değerleri daire içine alınır.

	$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$
$A'$	0	(1)	2	(3)
$A$	4	(5)	(6)	7

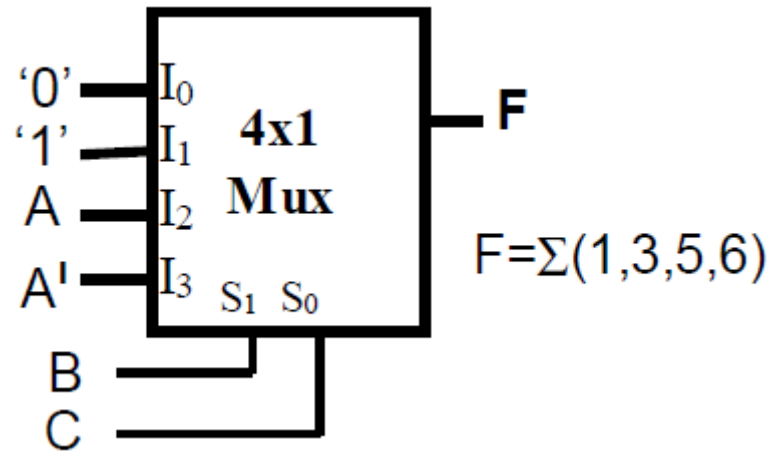
iv) Her bir sütun ayrı ayrı incelenir. Bir sütundaki iki minterm daire içerisine alınmışsa ilgili çoklayıcı girişine '1', iki mintermde daire içerisine alınmamışsa ilgili çoklayıcı girişine '0' uygulanacağını gösteren işaretleme yapılır.

v) Değişkenin kendisinin temsil edildiği alt minterm (örneğimizde A) daire içerisine alınmışsa ilgili çoklayıcı girişine A, değişkenin değilinin ( $A'$ ) temsil edildiği minterm daire içerisine alınmışsa ilgili çoklayıcı girişine  $A'$  uygulanır.

	$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$
$A'$	0	1	2	3
A	4	5	6	7
	0	1	A	$A'$



Elde edilen uygulama tablosunun 4x1 MUX devresine uygulanması ile, şekildeki devre oluşur. Oluşan devrede, B ve C değişkenleri seçme girişlerine uygulanırken, çoklayıcı girişleri  $I_0=0$ ,  $I_1=1$ ,  $I_2=A$ ,  $I_3=A'$  şeklinde değer alır.



Multiplexer girişlerine uygulanması gerekli değeri bulduğumuza göre seçme girişlerinin farklı durumlarında oluşacak çıkış değerlerinin inceleyelim.

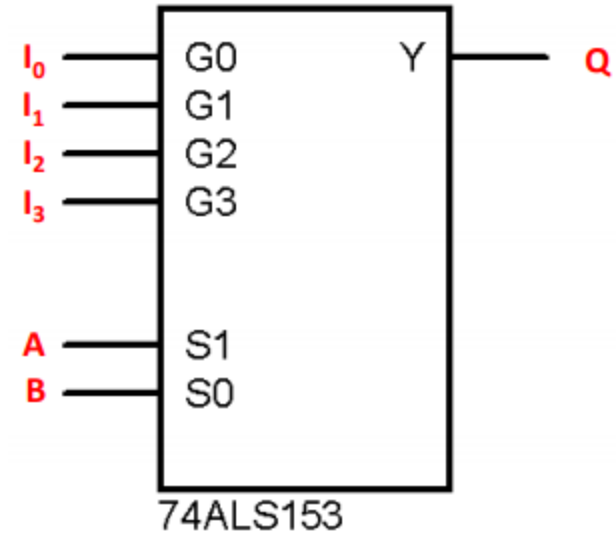
- Seçici girişleri  $BC=00$  durumunda iken,  $I_0$  girişi seçilir ve  $I_0=0$  olduğundan  $F=0$ 'dır. Dolayısıyla iki kombinasyonda, yani  $m_0=A'B'C'$  ve  $m_4=AB'C'$  değerlerinde  $F=0$  olur. Çünkü  $BC=00$  iken,  $A$  değeri ne olursa olsun çıkış  $0$ 'dır.
- $BC=01$  iken  $I_1$  girişi seçilir ve  $I_1=1$  olduğundan  $F=1$  olur. Bunun anlamı,  $m_1=A'B'C$  ve  $m_5=AB'C$  kombinasyonlarında  $F=1$  olmasıdır. Çünkü  $BC=01$  iken,  $A$  değeri ne olursa olsun çıkış  $1$ 'dir.
- $BC=10$  iken  $I_2$  girişi seçilir ve bu girişe  $A$  bağlı olduğu için  $m_6=ABC'$  kombinasyonunda  $F=1$  olur. Ancak  $m_2=A'BC'$  kombinasyonu için  $A=0$  olacağından,  $F=0$  değerini alır.
- $BC=11$  olduğunda,  $I_3$  girişi seçilir ve bu girişe  $A'$  bağlı olduğu için  $m_3=A'BC$  kombinasyonunda  $F=1$  olur. Ancak  $m_7=ABC$  kombinasyonu için  $F=0$  değerini alır.

Multiplexer	A	B	C	F
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

!

Çoklayıcı girişlerindeki değişkenlerden en soldakini değil de başka bir değişkeni çoklayıcı girişi olarak kullanmak istiyorsak, uygulama tablosunda gerekli değişikliği yapmak şartıyla istediğimiz değişkeni çoklayıcı girişi için seçebiliriz.

$F(ABC) = \Sigma(1,3,5,6)$  fonksiyonunu 4x1 MUX ile gerçekleştireceğimizi ve S1 ve S0 seçme girişleri için A ve B değişkenlerini, çoklayıcı girişleri için C değişkenini kullanacağımızı varsayalım.



	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	Q
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

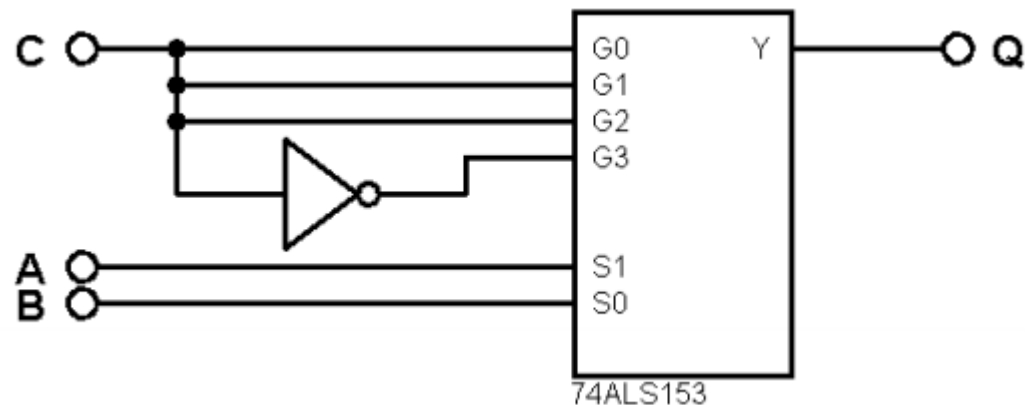
	I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>
c'	0	2	4	6
c	1	3	5	7

↓  
c

↓  
c

↓  
c

↓  
c'



$F(A,B,C,D) = \Sigma(0,1,3,4,8,9,15)$  fonksiyonunu, 8x1 çoklayıcı ile gerçekleştirelim.

- Dört değişkenli bir fonksiyon olduğundan, üç seçme hattı ve sekiz girişli bir çoklayıcıya ihtiyaç vardır. A değişkeni veri girişine, BCD değişkenleri seçme girişlerine uygulanırsa,

	$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$
$A'$	0	1	2	3	4	5	6	7
A	8	9	10	11	12	13	14	15

$1 \quad 1 \quad 0 \quad A' \quad A' \quad 0 \quad 0 \quad A$

	A	B	C	D	Q
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
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	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

