

DENEY 4.1: TOPLAYICILAR, ÇIKARICILAR VE KARŞILAŞTIRICILAR

1 Amaç

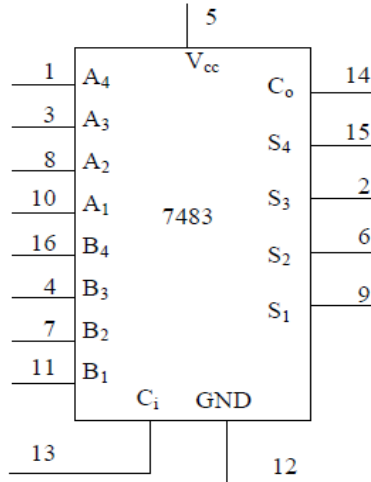
Toplayıcı ve çıkarıcı devreleri kurmak ve denemek.
Büyüklik karşılaştırıcı devreleri kurmak ve denemek.

2 Kullanılan Malzemeler

7404 Altılı DEĞİL (NOT) kapısı (1 tane)
7408 Dörtlü 2-giriş VE (AND) kapısı (1 tane)
7432 Dörtlü 2-giriş VEYA (OR) kapısı (1 tane)
7483 Dört bit ikili toplayıcı (1 tane)
7485 Dört bit büyüklik karşılaştırıcı (1 adet)
7486 Dörtlü 2-giriş YADA (XOR) kapısı (1 tane)

3 Teori

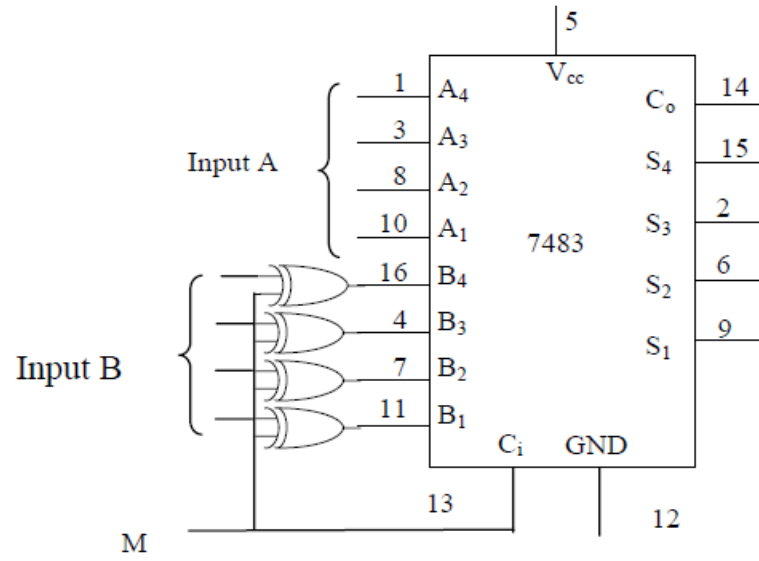
a) Toplayıcı: Tümleşik devre (IC, entegre) tipi 7483, 4 bitlik toplayıcıdır. Bacak bağlantıları Şekil 3.1'de gösterilmiştir. İki 4 bit girişli ikili sayılar A1'den A4'e ve B1'den B4'e verilmiştir. 4 bit toplama sonucu S1'den S4'edir. C_i elde girişi (carry) ve C_o elde çıkışıdır. Bu tümleşik devre, toplayıcı veya çıkarıcı olarak kullanılabilir.



Şekil 3.1 Tümleşik devre 7483 4 bit toplayıcı

b) Çıkarıcı: İki ikili sayının çıkarma işlemi çıkan sayının ikiye tümleyeni alınarak çıkarılan sayı ile toplanması ile gerçekleştirilir. İkiye tümlemek de 1'e tümleyip 1 eklemekle elde edilir.

A-B yi gerçekleştirmek için B'nin dört bitinin tümleyeni alınıp A'nın dört bitine eklenir ve C_i ye 1 eklenir. Bu Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



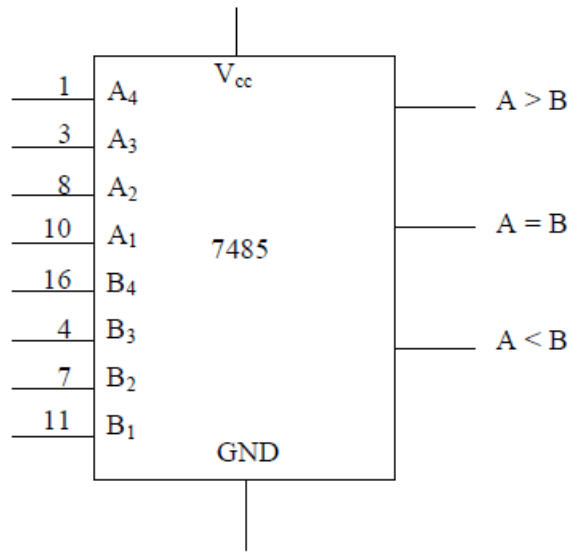
$M = 0$ for add and $M = 1$ for subtract

Şekil 3.2 4 bit toplayıcı/çıkarıcı

Mod (M) 1 seçildiğinde, dört XOR kapısı B'nin bitlerini tümler ve Mod 0 seçilirse B de değişiklik olmaz böylece, Mod 1 iken $C_i=1$ ve toplam çıkış A ve B'nin ikili tümleyenlerinin toplamıdır; A-B (yani çıkarma işlemi yapılır). M=0 iken $C_i=0$ ve çıkış A+B dir.

c) Büyüklük karşılaştırıcı: İki sayının karşılaştırılması sonucu bir sayının öbür sayıya ya eşit ya büyük ya da küçük olduğu bulunur.

Tümleşik devre 7485 tipi 4 bitlik büyüklük karşılaştırıcıdır. İki tane dört bitlik ikili sayıları karşılaştırır (A ve B). $A > B$, $A < B$ ve $A = B$ sonuçlarından hangisi doğruysa o çıkış 1 verir. Şekil 3.3'e bakınız.



Şekil 3.3 4 bit büyüklük karşılaştırıcı

4 Deney

4.1 Toplayıcı

- Sadece NAND kapıları kullanarak yarım toplayıcı devreyi LogiSim programında benzetimini yapınız. Sonra laboratuarda bunu gerçekleştiriniz.
- Sadece NAND kapıları kullanarak tam toplayıcı devreyi LogiSim programında kurunuz. Sonra laboratuarda bunu gerçekleştiriniz.
- Ön çalışma olarak YADA (XOR), VE (AND) ve VEYA (OR) kapıları kullanarak yarım toplayıcı ve tam toplayıcılar ile LogiSim yazılımı içinde her biri 1 bitlik olan üç sayıyı toplayan kendi tümleşik devrenizi (Create IC) oluşturunuz.
- Bu adımda 4 bitlik iki ikili sayının toplama işlemi yapılacaktır. Ön çalışma olarak Tablo 5-1'i doldurunuz. Daha sonra bu toplama işlemlerini laboratuarda 7483 tümleşik devresini kullanarak gerçekleyiniz.
 C_i mantıksal 0 kabul edilir. $C_i=1$ iken çıkış toplamına 1 eklediğini gösteriniz.

4.2 Çıkarıcı

- Ön çalışma için Tablo 5-2'yi doldurunuz. Ayrıca 4.1 adımımda yaptığınız 7483 devrenizi kullanarak Şekil 3.2'deki devreyi kurunuz ve Tablo 5-2'nin çıktılarını kontrol ediniz.
- Toplayıcı-çıkarıcı devreyi Şekil 3.2'deki gibi bağlayınız. Aşağıdaki işlemlerle output toplamını ve C_o yu hesaplayınız ve kaydediniz.
- Raporlandırma yaparken çıkarma işlemlerinin $A>B$ ve $A<B$ durumlarına göre toplam ve C_o 'ı yorumlayınız.

4.3 Karşılaştırmacı

- Ön çalışma olarak Tablo 5-3'ü doldurunuz. Deneyde 7485 kullanarak dört bitlik A ve B sayılarını karşılaştırınız. Çıktıları teyit ediniz.

4.4 Tasarım

Şekil 3.2'deki çıkarıcı devreye ek bir mantıksal devre ekleyerek büyüklük karşılaştırmacı yapılabilir. Bu mantıksal devre 5 tane girişten (S_1, S_2, S_3, S_4, C_o) ve 3 çıkıştan (X, Y, Z) oluşmaktadır. Şekil 4.1'e bakınız. İpucu olarak şu eşitlikleri kullanabilirsiniz:

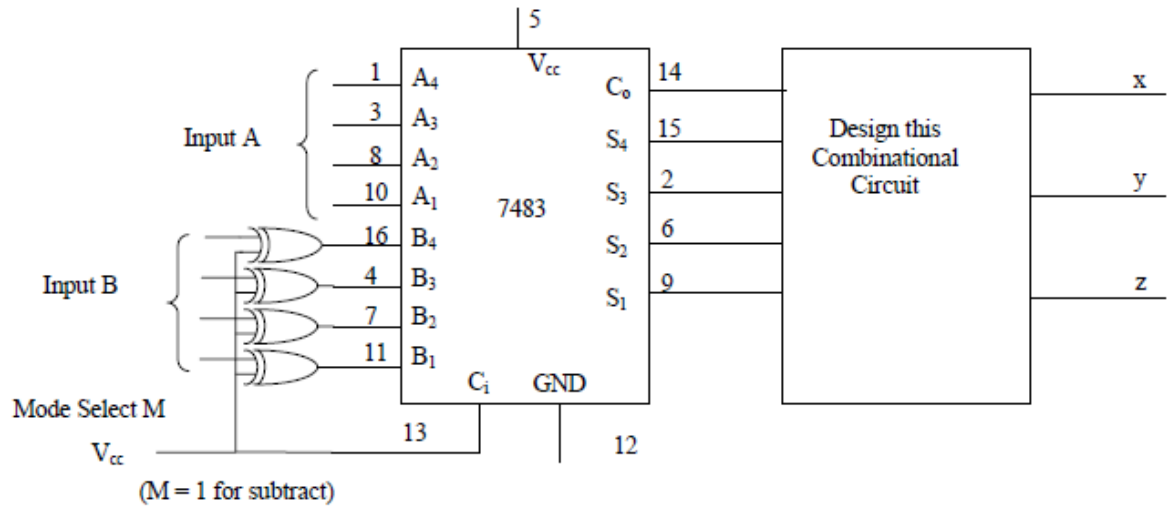
$$X = 1 \text{ if } A = B \quad \text{Where } S = 0000$$

$$Y = 1 \text{ if } A < B \quad \text{Where } C_o = 0$$

$$Z = 1 \text{ if } A > B \quad \text{Where } C_o = 1 \quad S \neq 0000$$

En az sayıda kapı kullanarak alttaki mantıksal devreyi tasarlayınız. Tasarladığınız devrenin LogiSim yazılımını kullanarak benzetimini yapınız.

Deney esnasında tasarladığınız devreyi kurunuz. Tablo 5-3'e göre karşılaştırma işlemini kontrol ediniz. Laboratuarda yaptığınız simülasyonu teyit ediniz.



Şekil 4.1 Çıkarıcı kullanarak yapılan karşılaştırıcı devre

5 Tablolar

Tablo 5-1 Toplayıcı

Sayı A				Sayı B				Çıkış (Toplam)				Elde
A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0	S3	S2	S1	S0	C0
1	0	0	1	0	0	1	0					
0	1	1	0	1	0	1	1					
1	1	0	0	1	0	1	0					

Tablo 5-2 Toplayıcı Çıkarıcı

Onluk tabanda sayılar			Çıkış (Toplam)				Elde
A	operatör	B	S3	S2	S1	S0	C0
9	+	5					
9	-	5					
9	+	13					
9	-	9					
10	+	6					
6	-	10					

Tablo 5-3 Karşılaştırmacı

A	B	Çıkış
1001	0110	
1100	1110	
0011	0101	
0101	0101	