

Tam Çıkarıcı

Daha düşük değerlikli kademeden bir borç alınmış olabileceği dikkate alınarak iki biti birbirinden çıkaran tümleşik (kombinasyonel) bir devredir ve üç giriş ile iki çıkıştan oluşur. Bu devre için b değişkeni ile borç çıkışının karıştırılmaması için giriş değişkenleri olarak X,Y,B_i çıkış değişkenleri olarak ta F (fark) ve B_o(borç çıkışı)kullanılacağız. X çıkarılan sayı, Y çıkan sayı, B_i'de daha önce alınan borcu gösterecektir.

Tam Çıkarıcı Devrenin Tasarımı

Yarım çıkarıcı devresini çizebilmemiz için lojik devre tasarlama adımlarını takip etmemiz gerekmektedir. Takip edeceğimiz adımlar:

- Devrenin doğruluk tablosunu hazırlayıp doğruluk tablosuna göre her iki çıkışınkarno haritalarını çezeceğiz, Sadece bu çıkarma devresi için özel bir durum olarak tam çıkarıcı devrenin doğruluk tablosunu onluk tabanda çıkarma yapıyormuş gibi düşünüp çıkışları (X-Y)-B_i formülüne gören doldurabilirsiniz. İşlem sırasındaki sırayla gerçekleşen çıkarma işlemlerinden herhangi bir tanesinden sonra sonucun negatif çıkması borç alınmış, yani borç çıkışının bir olması demek olacaktır. Tablodaki X=0, Y=1, B_i=1 seçeneğini inceleyelim. İlk önce (0-1)'den parantez içinden negatif bir değer çıkar bu yüzden borç çıkışı B_o=1 olacaktır. Bir sonraki adım olan (-1+1)işleminin sonucu da bize farkı (F=0) verecektir. X=1, Y=0, B_i=1 seçeneğinde (1-0) parantez içindeki işleminden sonuç pozitif (+1), daha sonra ki işlemde de 1-1 sonuç sıfır çıkacaktır. Negatif bir sonuç çıkmadığı için borç çıkış fonksiyonu sıfır B_o=0, fark çıkışı da işlemin sonucunda sıfır çıktığı için sıfır F=0 olacaktır.

hücre no	X	Y	B	Fark difference	borç borrow
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1
2	0	1	0	1	1
3	0	1	1	0	1
4	1	0	0	1	0
5	1	0	1	0	0
6	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1

B _i	X \ Y B _i	00	01	11	10
X	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1

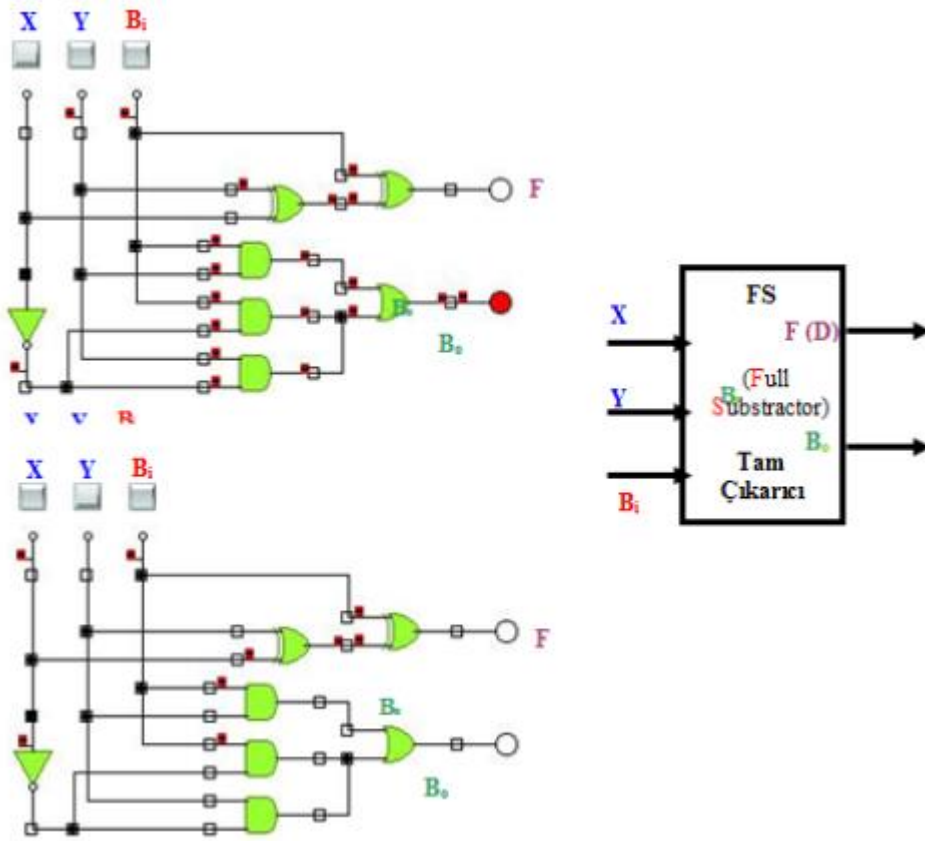
F	X \ Y B _i	00	01	11	10
X	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1

$$B_o = YB_i + X'Y + X'B_i$$
$$F = XY'B_i + X'YB_i + XYB_i + X'Y$$
$$B_i$$

- Karno haritalarının sadeleştirmelerini yapıp çıkış fonksiyonlarını bulacağız. Toplayıcı devresinde yaptığımız işlemleri fark çıkışı içinde yapacağız. Şekilde sadeleştirilmiş çıkışlara göre bu devre için toplam 12 kapı gerekmektedir. F çıkışı EX-OR kapılarıyla yapılırsa devre yedi kapıyla yapılabilecek. Bu yüzden F çıkışını en sade hale getireceğiz ve devreyi daha az kapılı haliyle tasarlayacağız.

- $F = XY'B_i + X'YB_i + XYB_i + X'Y$ ve B_i' ortak parantezlerine alacağız.
- $F = B_i(XY + X'Y) + B_i'(X'Y + XY)$ ilk parantez iki girişli EX-NOR kapısı, ikinci parantezde iki girişli EX-OR kapısıdır.
- $F = B_i(XY)' + B_i'(XY)$
- $F = X \oplus Y \oplus B_i$ bulunur.

- Çıkış fonksiyonlarına göre devrenin tasarımını çezeceğiz, ve çizdiğimiz devreyi bilgisayar üzerinde simülasyon programlarında deneyeceğiz,



Devrenin B_0 çıkışında kullanılan OR kapısı üç girişli olmalıdır. Simülasyon programında üç girişli OR olmadığından devreye bu şekilde bağlanmıştır fakat bu tarz bağlama OR kapısının özelliğinden dolayı sonucu etkilememektedir. Devreyi iki yarım çıkarıcının birleştirilmesiyle tam çıkarıcı elde ederek tasarlayacağız. Bunun için borç çıkışının karno haritasındaki indirgemeyi tam toplayıcıda yaptığımız gibi özel bir durum olarak tekrar ele alacağız

B_0	B_i	00	01	11	10
X	0	0	1	1	1
1	4	5	7	6	

$$B_0 = XYB_i + X'Y + X'Y'B_i$$

$$B_0 = B_i(X'Y' + XY) + X'Y$$

$$B_0 = B_i(X \oplus Y) + X'Y$$

