

SEVİYE MODLU ARDIŞIL DEVRELER

1-GİRİŞ

Seviye modlu ardışıl devreler, kombinasyonel devrelere geri besleme özelliği kazandırılarak oluşturulmuş ardışıl devrelerdir. Bu devrelerde, durum geçişleri için giriş darbelerinin bulunması gereği ortadan kaldırılmıştır. Seviye modlu devrelere en iyi örnek flip-flopların lojik yapısı verilebilir.

Bir devrenin ardışıl özellik taşıyabilmesi için, çıkışların, girişlerin yalnız o andaki değerlerine değil, aynı zamanda daha öncekilerine de bağlı olması gerekir. Örneğin, JK FlipFlop 'unda $J = K = 0$ olması durumunda daha önceki çıkış değerine bağlı olarak yeni çıkışı $Q_{n+1} = 0$ veya 1 olabilir. Seviye modlu devrelere ardışıl özellik kazandıran geri besleme değişkenlerinin seçimi bir dereceye kadar keyfidir. Saat modlu ardışıl devrelerde geri besleme değişkeni (durum değişkeni), flip-flopların çıkışları olduğu halde, seviye-modlu devrelerde flip-flop kullanılmaz.

Şekil-1.'de seviye modlu devrenin genel yapısı verilmiştir. Buradaki gecikme elemanları, geri besleme yoluna gecikme amacıyla konulmuş özel elemanlar olabileceği gibi aynı zamanda kullanılan kapı gecikmelerini temsil edebilir. Bir giriş (X_1, X_2, \dots, X_n) değiştiği zaman Y_1, Y_2, \dots, Y_r 'nin yeni değerleri oluşuncaya kadar y_1, y_2, \dots, y_r değişkenlerinin mevcut değerlerinin hatırlanması, bu gecikme elemanları sayesinde olur. Gecikmeden sonra Y_1, Y_2, \dots, Y_r 'ler y 'lerin bir sonraki durum değerleri olur. Bu değerler kararlı durumda aynı ise de geçiş anında farklı olabilir. y 'lere ikinciller, Y 'lere ise uyarıcılar denir.



Şekil 1. Seviye-modlu devrenin genel yapısı

2- SEVİYE MODLU DEVRELERDEN TASARIMI

Seviye modlu devreler, saat modlu devrelerde olduğu gibi geçiş ve akış tablolarıyla tanımlanabilir. Tasarım kolaylığı açısından, giriş değişkenlerinden yalnız birinin değişmesine izin verilir. Giriş değişkenlerine böyle sınırlamaların getirilmesi durumunda **ana modlu devre** elde edilir. Ana modlu devrenin geçiş tablosu, uyarıcıların ve çıkışların bir tablosudur. Bu tablonun bir satırında birden fazla kararlı durum bulunabilir. Girişler ve ikincil durumların mümkün olabilen her kombinasyonuna ayrı durumlar olarak numara vermek daha uygundur. Bunun sonucunda elde edilen tabloya **ilkel akış tablosu** denir. Tasarım sürecinde istenen devrenin sözlü ifadesinden ilkel akış tablosuna, oradan da geçiş tablosuna ve devreye geçilir.

İlkel akış tablosunda gereğinden fazla kararlı durum bulunabilir. Bu durumların sayısının azaltılması için saat modlu devrelerdeki indirgeme tekniklerinden yararlanılabilir. Buradaki tek problem, ilkel akış tablosunda şimdiki durumun bulunmamasıdır. İlkel akış tablosunun her bir satırında yalnız bir kararlı durum olduğundan, bu durumlar her bir satır için şimdiki durum olarak kabul edilir. Böylece "**implikasyon tablosu**" yöntemiyle indirgeme yapılarak en az durumlu devre elde edilir. İndirgemedede önce **maksimum uyumlular** bulunur. Daha sonra da bu uyumlu takımın **örtme** ve **kapalı olma** koşulunu yerine getirip getirmediği araştırılır.

Bir durum takımı, orijinal durum tablosunun tüm durumlarını kapsarsa, bu takım örtme koşulunu sağlamış olur. Kapatma koşulu ise eğer imalı durumlar yoksa (veya imalı durumlar bu takımda kapsatılmışlarsa) sağlanır. Tüm durumları örten uyumluların kapalı bir takımına kapalı örtme denir.

3-DENEYE HAZIRLIK

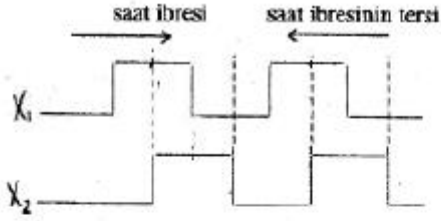
Deneyde bir motor milinin dönme yönünün seviye modlu bir devreyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Mil üzerine bir yarısı saydam, diğer yarısı saydam olmayan bir disk yerleştirilmiştir. Birbiri ile dik açı yapan iki eksen üzerine iki ışık kaynağı koyulmuş ve bunların tam karşısına düşecek şekilde iki fotosel yerleştirilmiştir. Saydam olmayan taraf, ışığı engellediği zaman fotosel lojik 0 vermektedir. Motor saat ibreleri yönünde döndüğünde bu devrenin $Z=1$, ters döndüğünde ise $Z=0$ çıkısını üretmesi istenmektedir. Motorun dönme yönü değiştiği zaman, devrenin çıkışı en fazla çeyrek dönme süresi içinde değişebilmelidir. Devrenin tasarımı için önce işaretlerin zamanlama diyagramının çizilmesi gerekir. X_1 ve X_2 işaretleri şekil-2.de gösterilmiştir. Işık kaynakları arasında 90°'lik bir faz farkı vardır.

$X_1X_2 = 00$ için devre (1) kararlı durumunda iken, $X_1X_2 = 10$ girişlerini aldığı zaman (2) kararlı

Durumuna $Z = 0$ olacak şekilde geçer. Motor ters döndüğünde, (2) kararlı durumunda iken

$X_1X_2 = 00$ girişlerini alacağı için devre (8) kararlı durumuna $Z=1$ olacak şekilde gider. Diğer

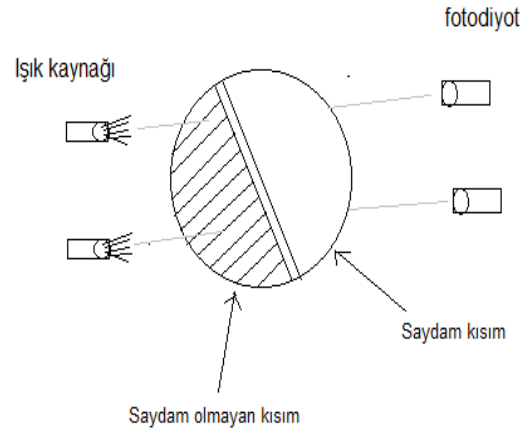
durumlara ilişkin çıkışlar ilkel akış tablosunda verilmiştir. Girişlerden bir anda yalnız birinin değişmesine izin verildiğinden $X_1X_2 = 00$ 'dan $X_1X_2 = 11$ geçişi mümkün olmayacağı için $X_1X_2 = 11$



Şekil-2.

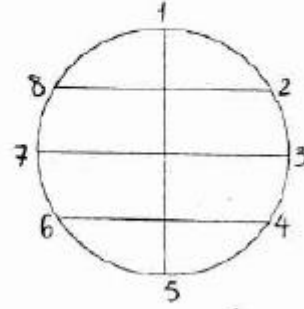
		$X_1 X_2$							
		00	01	11	10	00	01	11	10
1	①	5	-	2	0				
2	8	-	3	②				0	
3	-	4	③	7			0		
4	1	④	6	-		0			
5	1	⑤	6	-		1			
6	-	4	⑥	7			1		
7	8	-	3	⑦				1	
8	⑧	5	-	2	1				

İkkel akış tablosu



sütununa bu geçiş için don't care (--) konulmuştur. Kararlı durumlar, şimdiki durumlar olarak kabul edilip implikasyon tablosu yöntemiyle indirgeme yapılırsa, Merger diyagramı yardımıyla maksimum uyumlular olarak (15) (28) (37) (46) takımı bulunur. İmalı durum bulunmadığı için bu takım hem örtme hem de kapatma koşulunu sağlamaktadır. Böylece minimum akış tablosu aşağıdaki gibi elde edilir.

2	1-8 X 2-7						
3	4-5 X 2-7	2-7 X					
4	4-5 X	1-8 X 3-6	3-6 X				
5	✓	1-8 X 3-6	4-5 X 3-6	X			
6	4-5 X 2-7	3-6 X 2-7	X	✓	4-5 X		
7	1-8 X 2-7	X	✓	1-8 X 3-6	1-8 X 3-6	3-6 X	
8	X	✓	4-5 X 2-7	1-8 X 4-5	1-8 X	4-5 X 2-7	2-7 X
	1	2	3	4	5	6	7



Merger diyagramı

		00	01	11	10	00	01	11	10
(15) a	(a)	(a)	d	b	0	1	1	0	
(28) b	(b)	a	c	(b)	1	1	0	0	
(37) c	b	d	(c)	(c)	1	0	0	1	
(46) d	a	(d)	(d)	c	0	0	1	1	
	q	q ^{q+1}				Z'			

Minimum akış tablosu

Tasarımın bundan sonraki adımında indirgenmiş akış tablosunun satırlarına, ikincilerin özel kombinasyonları atanır. Bu akış tablosuna ilişkin tamamlanmış geçiş tablosu ve çıkış tablosu aşağıda verilmiştir. Bu diyagramlar üzerinde gerekli indirgemeler yapılarak uyarıcılara ve çıkışlara ilişkin bağıntılar bulunabilir.

	$x_1 x_2$	00	01	11	10
$y_1 y_2$	00	00	00	10	01
	01	01	00	11	01
	11	01	10	11	11
	10	00	10	10	11

Z

	$x_1 x_2$	00	01	11	10
$y_1 y_2$	00	0	0	1	0
	01	0	0	1	0
	11	0	1	1	1
	10	0	1	1	1

Y₂

	$x_1 x_2$	00	01	11	10
$y_1 y_2$	00	0	0	0	1
	01	1	0	1	1
	11	1	0	1	1
	10	0	0	0	1

Y₁

$$Y_2 = X_1X_2 + y_2X_2 + y_2X_1$$

$$Y_1 = X_1\bar{X}_2 + y_1\bar{X}_2 + y_1X_1$$

$$Z = \bar{y}_2\bar{y}_1 X_2 + \bar{y}_2 y_1 \bar{X}_1 + y_2 y_1 \bar{X}_2 + y_2 y_1 \bar{X}_1$$

4-DENEYİN YAPILIŞI

- 1-** İlk olarak sistemde kullanılan LED' li ışık kaynaklarının ışık üretmesini sağlayınız.
- 2-** Fotosel ile LED arasında saydam bölge varken fotoselin çıkısındaki gerilim değerini ölçünüz. Ardından, aynı işlemi diskin saydam olmayan tarafı için gerçekleyip, sonuçları raporunuza yazınız.
- 3-** Lojik devreyi yalnızca Y1 , Y2 durum değişkenlerini üretecek şekilde kurarak, devrenin doğru çalışıp çalışmadığına, kararlı durumda kapıların giriş ve çıkışlarını ayrı ayrı kontrol ederek karar veriniz.
- 4-**Sistemin diğer parçası olan çıkış büyüklüğünü üreten devreyi gerçekleyiniz. Devrenin çalışmasını inceleyiniz.
- 5-** Sistemin çalışmasını X1 , X2 girişlerine çeşitli lojik kombinasyonlar vererek deneyiniz.