

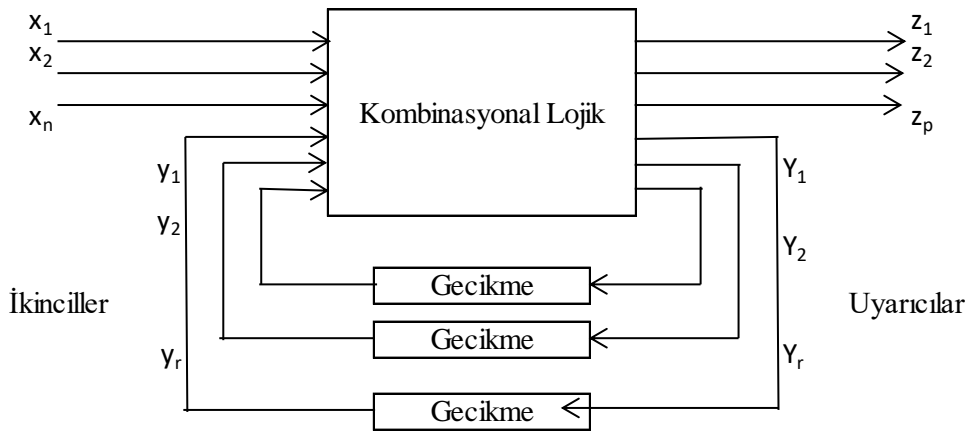
SEVİYE MODLU ARDIŞIL DEVRELER

1- GENEL TANITIM

Seviye modlu ardışıl devreler, kombinyonal devrelere geri besleme özelliği kazandırılarak oluşturulmuş ardışıl devrelerdir. Bu devrelerde, durum geçişleri için giriş darbelerinin bulunması gereği ortadan kaldırılmıştır. Flip – flopların lojik kapılı yapıları, bu devrelere ilişkin en çarpıcı örneği teşkil eder.

Bir devrenin ardışıl özellik taşıyabilmesi için, çıkışların, girişlerin yalnız o andaki değerlerinedeğil, aynı zamanda daha öncekilerine de bağlı olması gerekir. Örneğin, JK flip-flopunda $J = K = 0$ olması durumunda daha önceki çıkış değerine bağlı olarak $Q_{n-1} = 0$ veya 1 olabilir. Seviye modlu devrelere ardışıl özellik kazandıran geri besleme değişkenlerinin seçimi bir dereceye kadar keyfidir. Saat modlu ve darbe modlu devrelerde geri besleme değişkeninin (durum değişkeni), flip-flopların çıkışları olduğunu hatırlayınız.

Şekil-1.'de seviye modlu devrenin genel yapısı verilmiştir. Buradaki gecikme elemanları, geri besleme yoluna gecikme amacıyla konulmuş özel elemanlar olmayıp, kombinyonal lojikteki kapı gecikmelerini temsil etmektedir. Bir giriş 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 farklıdır. y 'lere ikinciller, Y 'lere ise uyarıcılar denir.



Şekil-1. Seviye modlu ardışıl devrenin genel yapısı

2- SEVİYE MODLU DEVRELERİN TASARIMI

Seviye modlu devreler, saat ve darbe 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.

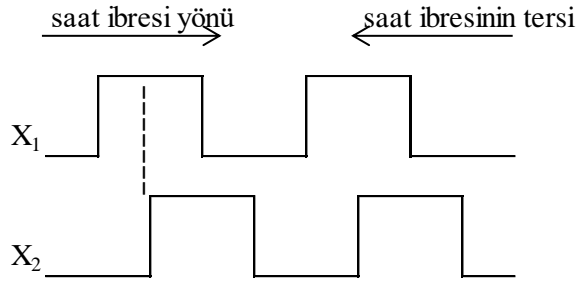
Bir durum takımı, orijinal durum tablosunun tüm durumlarını kapsarsa, bu takım örtme koşulunu sağlamış olur. Kapatma koşulu ise eğer imalı durumlar yoksa (veya imalı durumlar bu takımda kapsatılmışlarsa) sağlanır. Tüm durumları örten uyumluların kapalı bir takımına **kapalı örtme** denir.

DENEYE HAZIRLIK

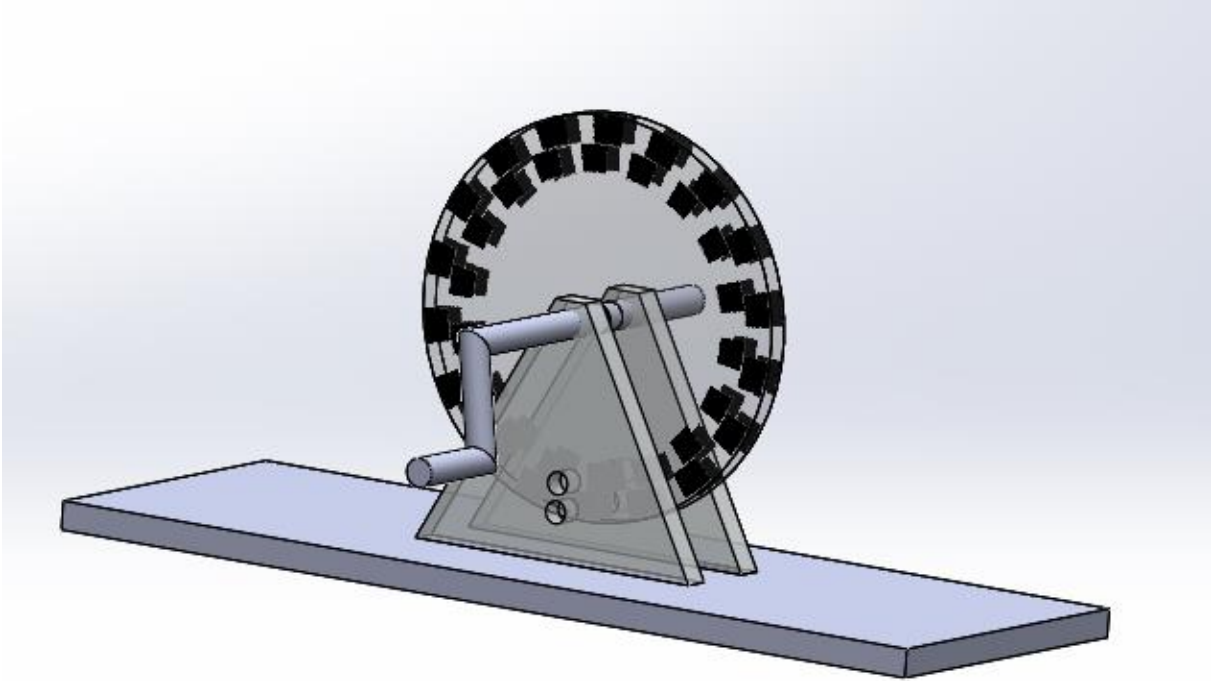
Deneyde bir motor milinin dönme yönünün seviye modlu bir devreyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Mil üzerine bir yarısı saydam, diğer yarısı saydam olmayan bir disk yerleştirilmiştir. Birbiri ile dik açı yapan iki eksen üzerine iki ışık kaynağı koyulmuş ve bunların tam karşısına düşecek şekilde iki fotosel yerleştirilmiştir. Saydam olmayan taraf, ışığı engellediği zaman fotosel lojik 0 vermektedir. Motor saat ibreleri yönünde döndüğünde bu devrenin $Z=1$, ters döndüğünde ise $Z=0$ çıkışı üretmesi istenmektedir. Motorun dönme yönü değiştiği zaman, devrenin çıkışı en fazla çeyrek dönme süresi içinde değişebilmelidir.

Deneyde bir motor milinin dönme yönünün seviye modlu bir devreyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Durum değişkenleri X_1 ve X_2 şekil-2. deki gibi seçilir. İki işaret arasındaki faz farkı 90^0 dir. Optik alıcı – verici kullanılacağından X_1 ve X_2 işaretlerinde lojik “1” aydınlık, lojik “0” ise karanlık (siyah bant) ile temsil edilecektir.

Üzerine X_1 ve X_2 işaretleri yapıştırılan saydam bir disk motor miline monte edilir. Diskin bir tarafına ışık kaynağı olarak ledler (X_1 ve X_2 için ayrı ayrı), diğer tarafına da (ledlerin tam karşısına) alıcı olarak foto-dirençler (X_1 ve X_2 için ayrı ayrı) yerleştirilir. Tasarlanacak kombinasyonel devrenin çıkışı; motor mili saat ibresi yönünde döndüğünde $Z=1$, tersi yönde döndüğünde ise $Z=0$ üretecektir. (Şekil-3.).



Şekil-2.



Şekil-3.

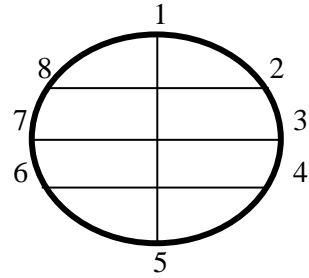
Kombinasyonel devrenin tasarımı için önce işaretlerin zamanlama diyagramı çizilir.

$X_1X_2 = 00$ 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 $X_1X_2 = 11$ 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.

	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)	7	—		1		
(6)	—	4	(6)	7			1	
(7)	8	—	3	(7)				1
(8)	(8)	5	—	2	1			

İlkel akış tablosu

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

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_1X_2			
		00	01	11	10
y_2y_1	00	00	00	10	01
	01	01	00	11	01
	11	01	10	11	11
	10	00	10	10	11

Z

		X_1X_2			
		00	01	11	10
y_2y_1	00	0	0	1	0
	01	0	0	1	0
	11	0	1	1	1
	10	0	1	1	1

Y_2

		X_1X_2			
		00	01	11	10
y_2y_1	00	0	0	0	1
	01	1	0	1	1
	11	1	0	1	1
	10	0	0	0	1

Y_1

$$Y_2 = X_1X_2 + y_2X_2 + y_2X_1$$

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

$$Z = \bar{y}_2\bar{y}_1 X_2 + \bar{y}_2 y_1 \bar{X}_1 + y_2 y_1 \bar{X}_2 + y_2 y_1 X_1$$

DENEYİN YAPILIŞI

- 1- İlk olarak sistemde kullanılan LED'li ışık kaynaklarının ışık üretmesini sağlayınız.
- 2- Fotosel ile LED arasında saydam bölge varken fotoselin çıkışındaki gerilim değerini ölçünüz. Ardından, aynı işlemi diskin saydam olmayan tarafı için gerçekleyip, sonuçları raporunuza yazınız.
- 3- Lojik devreyi yalnızca Y_1 , Y_2 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 X_1 , X_2 girişlerine çeşitli lojik kombinasyonlar vererek deneyiniz.