

# Bölüm 1. Ardışıl Devreler

**Flip Flopların Uyarma Tablolarının Oluşturulması**

**Ardışıl Devrelerin Analizi**

**Ardışıl bir devrenin durum tablosuna bakılarak gerçekleştirilmesi**

# Flip Flopların Uyarma Tablolarının Oluşturulması

Uyarma tablosu, clock geçişiyle birlikte flip flobun çıkışının değişimini ve bu değişimin olabilmesi için girişlerine ne uygulanması gerektiğini gösteren bir tablodur.

**D tipi flip flop için uyarma tablosu:** D flip flobunun çıkışının, clock geçişinden önceki D girişine uygulanan değere eşit olduğu ve karakteristik denkleminin de  $Q = D$  olduğu söylenmişti. Buna göre D flip flobunun uyarma tablosu aşağıda verilmiştir.

q	Q	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

# Flip Flopların Uyarma Tablolarının Oluşturulması

**SR tipi flip flop için uyarma tablosu:** SR flip flobunun daha önceden elde ettiğimiz doğruluk tablosundan yola çıkarak uyarma tablosunu elde edebiliriz.

S R	q	Q
0 0	0	0
0 0	1	1
0 1	0	0
0 1	1	0
1 0	0	1
1 0	1	1
1 1	0	-
1 1	1	-

q Q	S R
0 0	0 x
0 1	1 0
1 0	0 1
1 1	x 0



Bu geçişin sağlanabilmesi için için flip flobun ya durumunu koruması ya da reset edilmesi gereklidir.

SR = 00

SR = 01

Öyleyse SR = 0x olmalıdır.

# Flip Flopların Uyarma Tablolarının Oluşturulması

**T tipi flip flop için uyarma tablosu:** T flip flobu, şayet  $T=0$  ise mevcut durumunu koruyor,  $T=1$  ise mevcut durumunun tersini alıyordu. Bu bilgiden yola çıkarak uyarma tablosunu kolaylıkla oluşturabiliriz.

q Q	T
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	0

**JK tipi flip flop için uyarma tablosu:**

q Q	J K	
0 0	0 x	$\Rightarrow$ Ya JK= 00 ya da JK=01 olmalıdır.
0 1	1 x	$\Rightarrow$ Ya JK= 10 ya da JK=11 olmalıdır.
1 0	x 1	$\Rightarrow$ Ya JK= 01 ya da JK=11 olmalıdır.
1 1	x 0	$\Rightarrow$ Ya JK= 00 ya da JK=10 olmalıdır.

# Ardışıl Devrelerin Analizi

---

Analiz işlemini 3 aşamada yapabiliriz:

1. Çıkışlar ve bir sonraki durumlarla ilgili denklemlerin çıkarılması.
2. Giriş, çıkış ve bir sonraki durumları gösteren durum tablosunun çıkarılması. Bu tablo bir sonraki clock saykılında bellek elemanlarına ne yükleneceğini gösterir.
3. Durum tablosundan da tüm durumları içeren durum diyagramının oluşturulması.

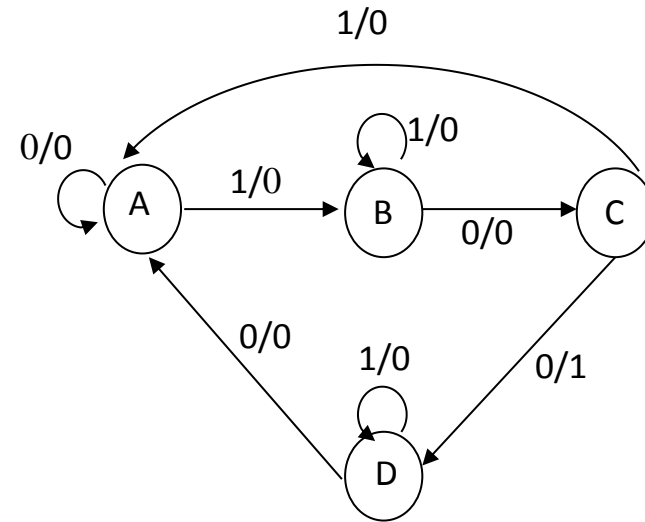
# Ardışıl Devrelerin Analizi

1 giriş ve 1 çıkış içeren bir sistem için bu tabirlerin ne manaya geldiği inceleyelim;

Şimdiki Durum	Sonraki Durum		Çıkış (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
A	A	B	0	0
B	C	B	0	0
C	D	A	1	0
D	A	D	0	0

Durum tablosu

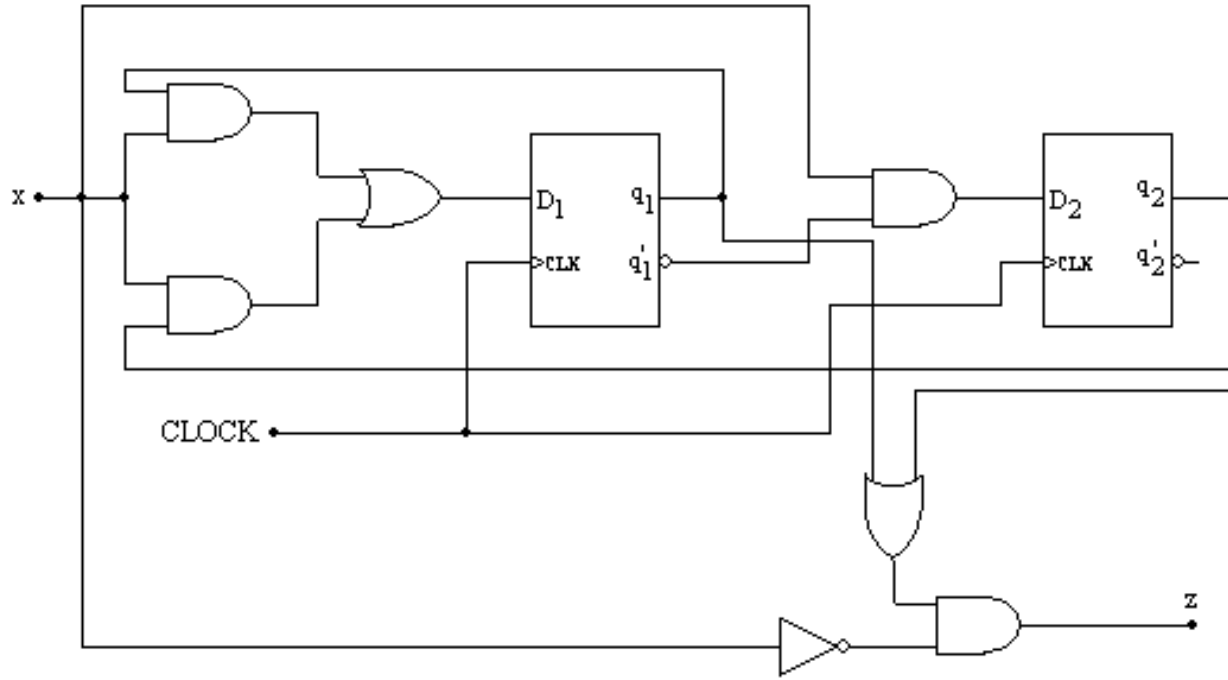
Durumlar



Durum diyagramı

# Ardışıl Devrelerin Analizi

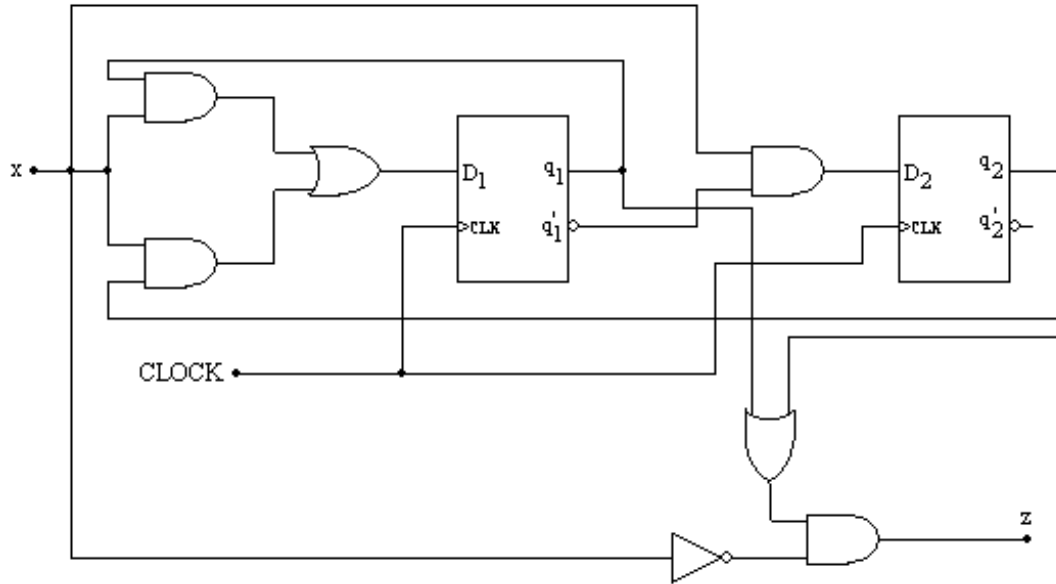
Örnek:



Devreye bakarak girişleri, çıkışları ve bellek elemanlarını söyleyebiliriz. Gerek kombinasyonel gerekse ardışıl devrelerde  $x$  ile girişler  $z$  ile de çıkışlar belirtilir. Bu devre 1 girişe 1 çıkışa ve 2 tane de bellek elemanına sahiptir.

## Örnek (devamı-1):

Birinci adım olarak durum denklemlerinin çıkartılması gereklidir.



D flip flobu için  $Q = D$  olduğundan,  $Q_1 = D_1$  ve  $Q_2 = D_2$  dir.

$$D_1 = x.q_1 + x.q_2 = x.(q_1 + q_2)$$

$$D_2 = x.q_1'$$

$$\text{O halde } Q_1 = x.(q_1 + q_2) \quad Q_2 = x.q_1'$$

$$\text{Çıkışımız } z = x'.(q_1 + q_2)$$



## Örnek (devamı-2):

İkinci adım, durum denklemlerine bakarak durum tablosunun oluşturulmasıdır;

$$Q_1 = x.(q_1 + q_2)$$

$$Q_2 = x.q_1'$$

$$z = x'.(q_1 + q_2)$$

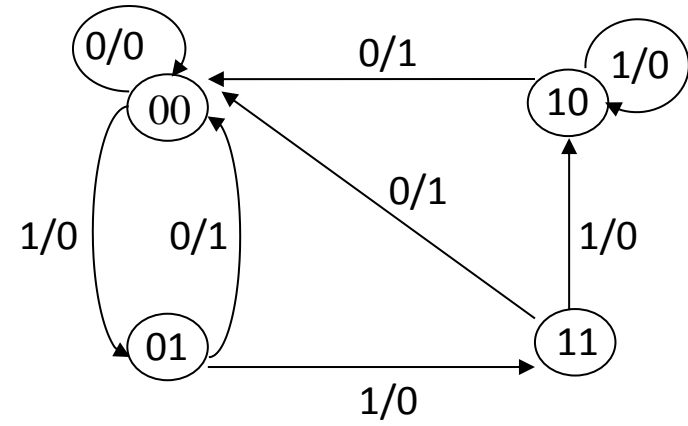
Şimdiki Durum	Sonraki Durum	Çıkış
$q_1$ $q_2$ $x$	$Q_1$ $Q_2$	$z$
0 0 0	0 0	0
0 0 1	0 1	0
0 1 0	0 0	1
0 1 1	1 1	0
1 0 0	0 0	1
1 0 1	1 0	0
1 1 0	0 0	1
1 1 1	1 0	0

Şimdiki Durum	Sonraki Durum ( $Q_1 Q_2$ )		Çıkış ( $z$ )	
$q_1$ $q_2$	$x = 0$	$x = 1$	$x = 0$	$x = 1$
(A) 0 0	0 0	0 1	0	0
(B) 0 1	0 0	1 1	1	0
(C) 1 0	0 0	1 0	1	0
(D) 1 1	0 0	1 0	1	0

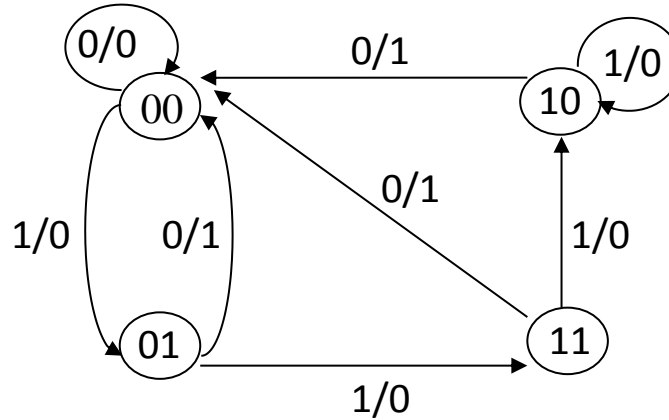
## Örnek (devamı-3):

Son adım durum diyagramının çizilmesidir;

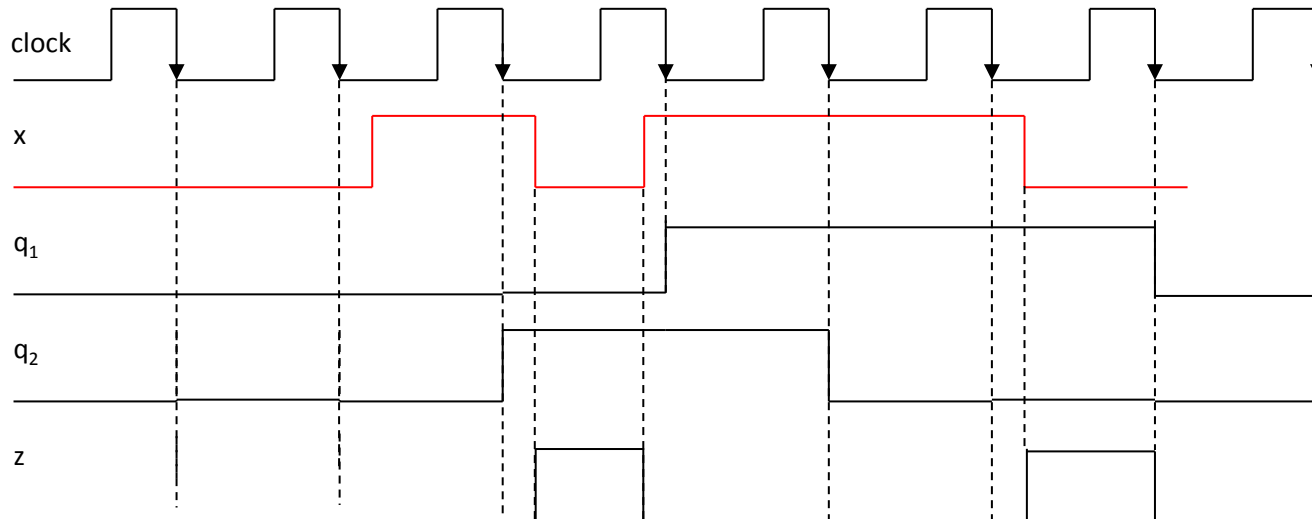
Şimdiki Durum $q_1 q_2$	Sonraki Durum ( $Q_1 Q_2$ )		Çıkış ( $z$ ) $x = 0 \quad x = 1$	
	$x = 0$	$x = 1$		
0 0	0 0	0 1	0	0
0 1	0 0	1 1	1	0
1 0	0 0	1 0	1	0
1 1	0 0	1 0	1	0



## Örnek (devamı-4):



Şayet giriş aşağıdaki gibi uygulanırsa devrenin davranışı, zaman ekseninde şu şekilde olur;



## Ardışıl Bir Devrenin Durum Tablosuna Bakılarak Gerçeklenmesi

**Örnek:** Aşağıdaki durum tablosunu, flip floplar kullanarak gerçekleyelim.

Şimdiki Durum	Sonraki Durum		Çıkış (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
A	A	B	0	0
B	C	B	0	0
C	D	A	1	0
D	A	D	0	0

Durum tablosunda 4 durum olduğundan 2 bellek elemanı (flip flop) gereklidir. Durumları şu şekilde kodlayabiliriz ;

Durumlar	$y_1 y_2$	$y_1 y_2$
A	0 0	0 0
B	0 1	0 1
C	1 0	1 1
D	1 1	1 0

## Örnek (devamı-1):

Durumlar	$y_1 y_2$
A	0 0
B	0 1
C	1 0
D	1 1



Şimdiki Durum	Sonraki Durum		Çıkış (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
A	A	B	0	0
B	C	B	0	0
C	D	A	1	0
D	A	D	0	0



Şimdiki Durum $y_1 y_2$	Sonraki Durum ( $Y_1 Y_2$ )		Çıkış (z)	
	x=0	x=1	x=0	x=1
0 0	0 0	0 1	0	0
0 1	1 0	0 1	0	0
1 0	1 1	0 0	1	0
1 1	0 0	1 1	0	0

## Örnek (devamı-2):

durum tablosu

Şimdiki Durum $y_1 y_2$	Sonraki Durum ( $Y_1 Y_2$ )		Çıkış ( $z$ )	
	$x=0$	$x=1$	$x=0$	$x=1$
0 0	0 0	0 1	0	0
0 1	1 0	0 1	0	0
1 0	1 1	0 0	1	0
1 1	0 0	1 1	0	0

q Q	J K
0 0	0 x
0 1	1 x
1 0	x 1
1 1	x 0

doğruluk tablosu

Şimdiki Durum $x y_1 y_2$	Sonraki Durum $Y_1 Y_2$	Uyarma İşlevleri				Çıkış $z$
		$J_1$	$K_1$	$J_2$	$K_2$	
0 0 0	0 0	0	x	0	x	0
0 0 1	1 0	1	x	x	1	0
0 1 0	1 1	x	0	1	x	1
0 1 1	0 0	x	1	x	1	0
1 0 0	0 1	0	x	1	x	0
1 0 1	0 1	0	x	x	0	0
1 1 0	0 0	x	1	0	x	0
1 1 1	1 1	x	0	x	0	0



## Örnek (devamı-3):

Şimdiki Durum $x y_1 y_2$	Sonraki Durum $Y_1 Y_2$	Uyarma İşlevleri $J_1 K_1 J_2 K_2$	Çıkış $z$
0 0 0	0 0	0 x 0 x	0
0 0 1	1 0	1 x x 1	0
0 1 0	1 1	x 0 1 x	1
0 1 1	0 0	x 1 x 1	0
1 0 0	0 1	0 x 1 x	0
1 0 1	0 1	0 x x 0	0
1 1 0	0 0	x 1 0 x	0
1 1 1	1 1	x 0 x 0	0

$$J_1$$

$x \backslash y_1 y_2$	00	01	11	10
0	0	1	x	x
1	0	0	x	x

$$J_1 = x'y_2$$

$$K_1$$

$x \backslash y_1 y_2$	00	01	11	10
0	x	x	1	0
1	x	x	0	1

$$K_1 = xy_2' + x'y_2 = x \oplus y_2$$

$$J_2$$

$x \backslash y_1 y_2$	00	01	11	10
0	0	x	x	1
1	1	x	x	0

$$J_2 = xy_1' + x'y_1 = x \oplus y_1$$

$$K_2$$

$x \backslash y_1 y_2$	00	01	11	10
0	x	1	1	x
1	x	0	0	x

$$K_2 = x'$$

Doğruluk tablosundan;  
 $z = x'y_1y_2'$

## Örnek (devamı-4):

$$J_1 = x'y_2$$

$$K_1 = xy_2' + x'y_2 = x \oplus y_2$$

$$J_2 = xy_1' + x'y_1 = x \oplus y_1$$

$$K_2 = x'$$

