

Mantık Devreleri 6. Bölüm

Ardışık Mantık

Feza Kerestecioğlu



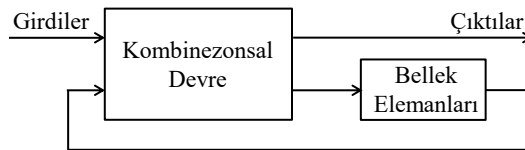
Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

1

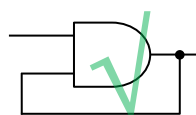
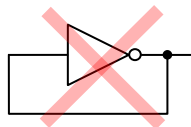
Ardışık Mantık

Ardışık mantık devrelerinin çıktıları girdilerin yalnızca o anki değerlerine değil, aynı zamanda geçmiş değerlerine de bağlıdır.



Eşzamanlı ardışık devre: Davranışı, sinyallerin belirli anlardaki değerlerine bağlıdır.

Eşzamansız ardışık devre: Davranışı girdilerin değişme sırasına bağlıdır.



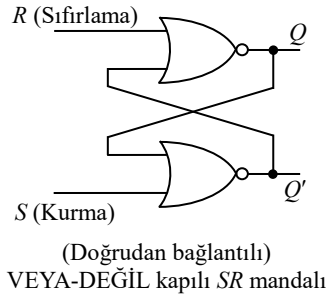
Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

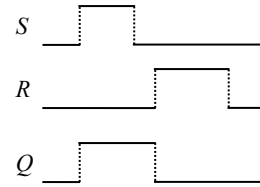
2

Mandal Devreleri

Ardışık devrelerin temel bellek elemanları mandal devreleridir.



S	R	Q	Q'
1	0	1	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	0	0	1
1	1	0	0
0	0	?	?



Normal çalışmada, $S = R = 1$ girdisi uygulanmamalıdır. Çünkü,

- bu durumda Q ve Q' birbirlerinin tümleyeni olmaz;
- $S = R = 1 \rightarrow S = R = 0$ geçişinden sonra Q belirsizdir.

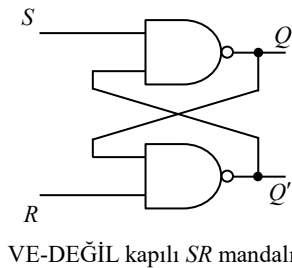


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

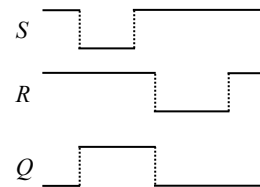
Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

3

Mandal Devreleri



S	R	Q	Q'
1	0	0	1
1	1	0	1
0	1	1	0
1	1	1	0
0	0	1	1
1	1	?	?



Normal çalışmada, $S = R = 0$ girdisi uygulanmamalıdır. Çünkü,

- bu durumda Q ve Q' birbirlerinin tümleyeni olmaz;
- $S = R = 0 \rightarrow S = R = 1$ geçişinden sonra Q belirsizdir.

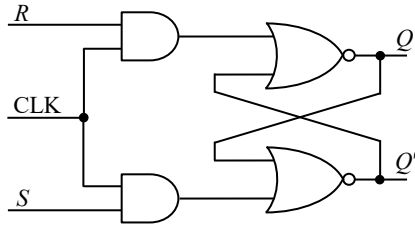


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

4

Mandal Devreleri



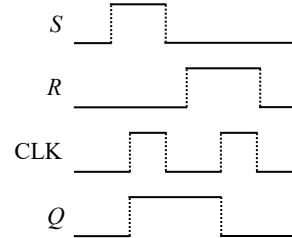
Saatli SR mandalı

Girdi, sadece CLK 1 ise mandala aktarılır

Karakteristik Tablo

$Q(t)$	S	R	$Q(t+1)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	?
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	?

Q	SR			
	00	01	11	10
0	0	0	X	1
1	1	0	X	1



Karakteristik Denklem

$$Q(t+1) = S + R'Q(t)$$

$$S \cdot R = 0$$

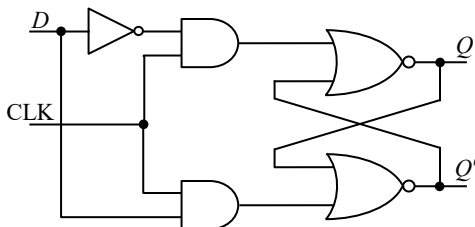


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

5

Mandal Devreleri



D mandalı

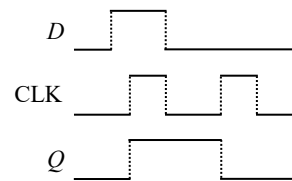
$$R = S'$$

Karakteristik Tablo

$Q(t)$	D	$Q(t+1)$
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Karakteristik Denklem

$$Q(t+1) = D$$

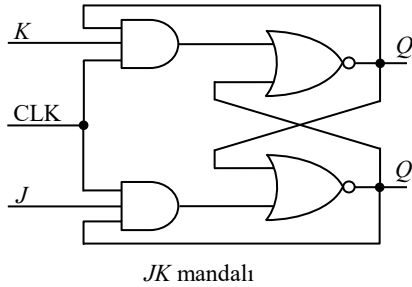


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

6

Mandal Devreleri



Karakteristik Tablo

$Q(t)$	J	K	$Q(t+1)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

$Q \backslash JK$	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	0	0	1

Karakteristik Denklem

$$Q(t+1) = JQ'(t) + K'Q(t)$$

Belirsiz durumların olmayacağı şekilde değiştirilmiş *SR* mandalı

$$J = K = 1 \Rightarrow \begin{cases} Q(t+1) = 0, & Q(t) = 1 \text{ ise} \\ Q(t+1) = 1, & Q(t) = 0 \text{ ise} \end{cases}$$

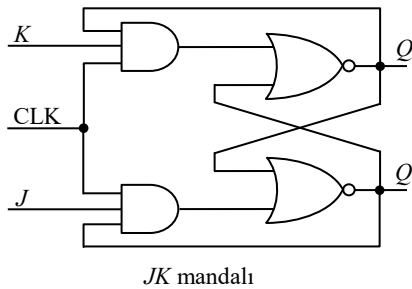


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

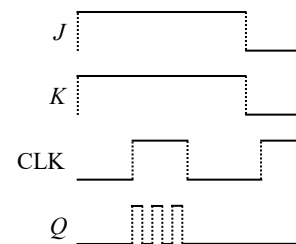
7

Mandal Devreleri



Karakteristik Tablo

$Q(t)$	J	K	$Q(t+1)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0



0 ve 1 arasında sürekli geçişleri önlemek için, saat darbesinin süresi, mandal devresi üzerindeki yayılma gecikmesinden daha kısa olmalıdır.

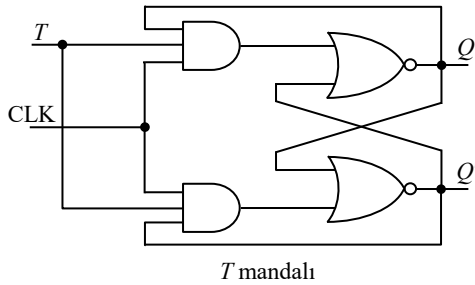


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

8

Mandal Devreleri



Çıktı sadece $T = 1$ ise değişir.

Karakteristik Tablo

$Q(t)$	T	$Q(t+1)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Karakteristik Denklem

$$Q(t+1) = TQ'(t) + T'Q(t)$$

$$= T \oplus Q(t)$$



Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

9

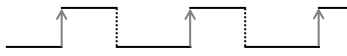
Tetikleme

Tetikleme, mandalın durumunu değiştiren giriş sinyalindeki anlık bir değişikliktir.

Mandallar seviye tetiklemeli, *flipflop*lar ise kenar tetiklemeli cihazlardır.



Seviye tetiklemesi



Pozitif kenar tetiklemesi



Negatif kenar tetiklemesi



Nöroteknolojik Çözümler Platformu

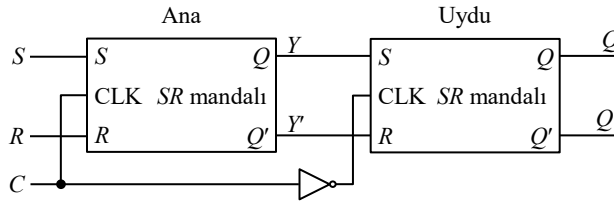
Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

10

Tetikleme

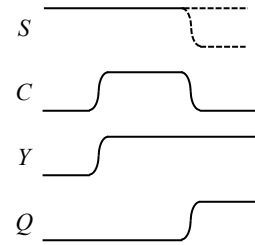
Tetikleme, mandalın durumunu değiştiren giriş sinyalindeki anlık bir değişikliktir.

Mandallar seviye tetiklemeli, *flipflop*lar ise kenar tetiklemeli cihazlardır.



$C = 0$: Ana devre dışı; uydu etkin

$C = 1$: Ana etkin; uydu devre dışı.

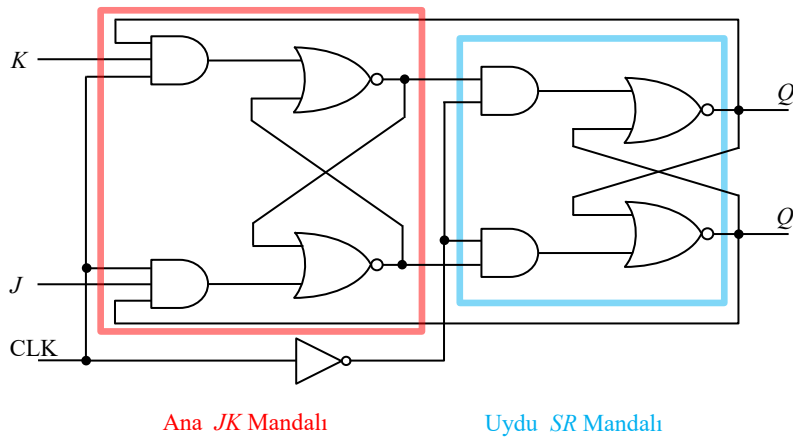


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

11

Tetikleme



Saatli Ana-Uydu JK Flipflobu

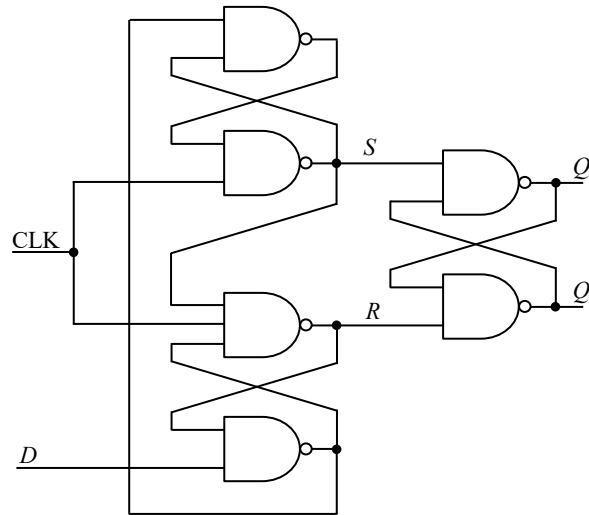


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

12

Tetikleme



Pozitif Kenar Tetiklemeli D Flipflobu

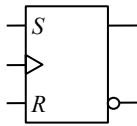


Nöroteknolojik Çözümler Platformu

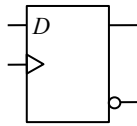
Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

13

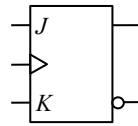
Flipflop Sembolleri



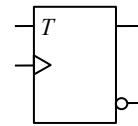
SR flipflobu



D flipflobu



JK flipflobu



T flipflobu



Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

14

Öğrenme Çıktıları

Neler öğrendik:

- SR , JK , D ve T mandalları gibi başlıca veri saklama elemanlarının çalışma ilkeleri
- Kenar tetiklemeli flipflopolar olarak çalışabilen ana-uydu mandal kombinasyonları



Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

15

Devam edecek...

kerestec@khas.edu.tr



Nöroteknolojik Çözümler Platformu

Boğaziçi Üniversitesi Ar-Ge Okulu

16