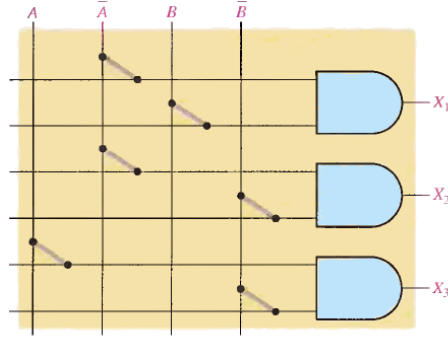


Review Questions 4

Programmable Logic, Flip-flops, Counters

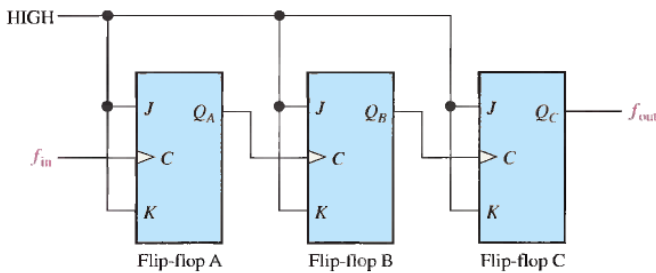
1 – In the simple programmed AND array with programmable links in the figure, determine the Boolean output expressions.



Yanıt 1

$$X_1 = A'B \quad X_2 = A'B' \quad X_3 = AB'$$

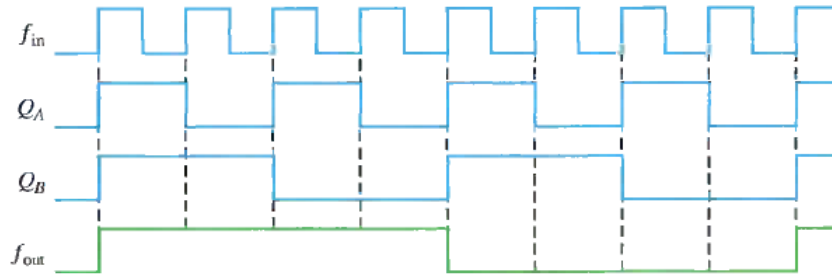
2 - Develop the f_{out} waveform for the circuit in the following figure when an 8 kHz square wave input is applied to the clock input of flip-flop A.



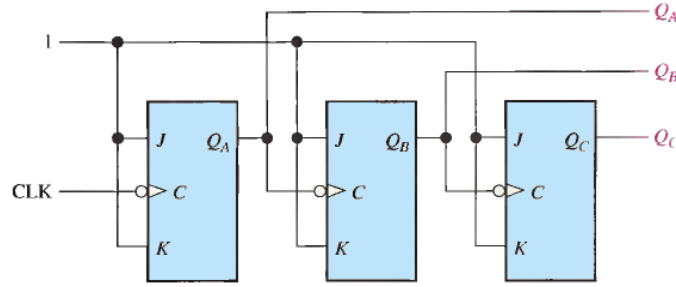
Yanıt 2

Saatin yükselen kenarında tetiklendiği için, çıktığı o andaki girdilere bakarak buluyoruz. Flip Flop B ve Flip Flop C'nin saatlerinin sırasıyla Q_A ve Q_B olduğuna dikkat etmek gerekir. Bütün J ve K girdilerimiz de HIGH yani mantıksal olarak 1. Bu yüzden her yükselen kenarda değiştirme (toggle) olacak.

J	K	$Q_{(t+1)}$	Etki
0	0	Q	Değişiklik yok (no change)
0	1	0	Sıfırlama (reset)
1	0	1	Kurma (set)
1	1	Q'	Değiştirme (toggle)



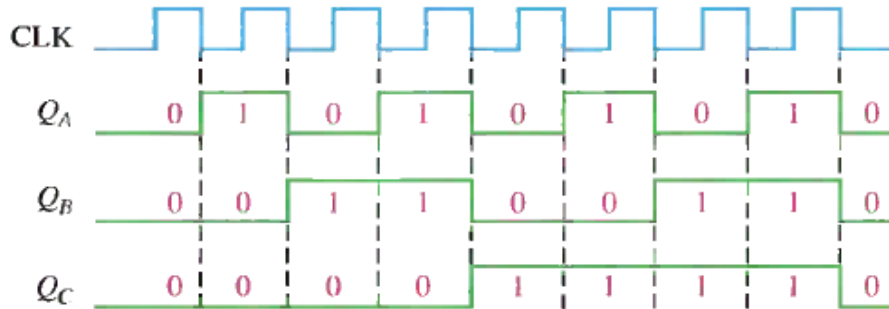
3 - Determine the output waveforms in relation to the clock for Q_A , Q_B and Q_C in the circuit of the following figure and show the binary sequence represented by these waveforms.



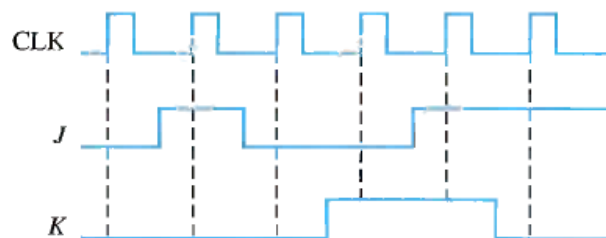
Yanıt 3

CLK girdisinin ucundaki yuvarlak (NOT) çıktıların, saatin düşen (negatif) kenarına göre değiştiğini gösteriyor. Çıktıyı o andaki girdilere bakarak buluyoruz. Bütün J ve K girdilerimiz de HIGH yani mantıksal olarak 1. Bu yüzden her yükselen kenarda değiştirme (toggle) olacak.

Aşağıdaki şekilden yola çıkarak dizimizi şöyle buluruz: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111, 000, ...

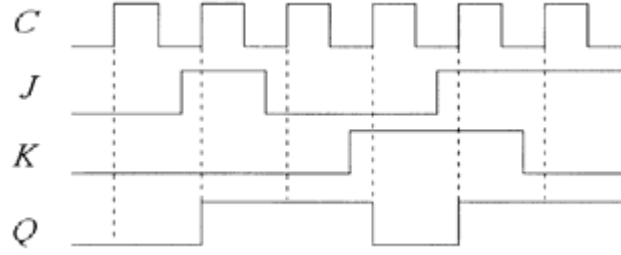


4 – For a positive edge-triggered J-K flip-flop with inputs as shown in following figure, determine the Q output relative to the clock. Assume that Q starts LOW.

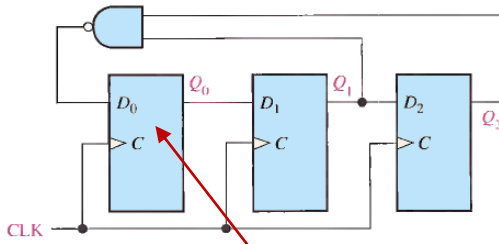


Yanıt 4

Saatin yükselen kenarında tetiklendiği için, çıktığı o andaki girdilere bakarak buluyoruz. Örneğin ik yükselen kenarda J'nin değeri 0, K'nin değeri 0. J ve K 0'ken Q aynı şekilde devam ettiği için 0 olarak devam ediyor. İkinci yükselen kenarda J'nin değeri 1, K'nin değeri 0; bu durumda Q, 1 olacaktır.



5 – Determine the sequence of the counter in the figure



Yanıt 5

Şekildeki flip flopların D flip flop olduğuna DİKKAT!

D₀'ın girişinin (Q₁.Q₂)', D₁'in girişinin Q₀, D₂'nin girişinin Q₁ 'e bağlı olduğuna dikkat etmek lazım.

İlk olarak Q₂, Q₁, Q₀'ın değerleri 0.

$$D_0 = (Q_1.Q_2)' \rightarrow (0.0)' = 1$$

$$D_1 = Q_0 \rightarrow 0$$

$$D_2 = Q_1 \rightarrow 0$$

Aşağıdaki sonraki durum tablosu gösteriliyor. Sayılarımız şöyle devam ediyor: 000, 001, 011, 111, 110, 100 ve sonra tekrar 001, 011 ...

CLK	D	Q _(t+1)
↑	0	0
↑	1	1
-	X	Q

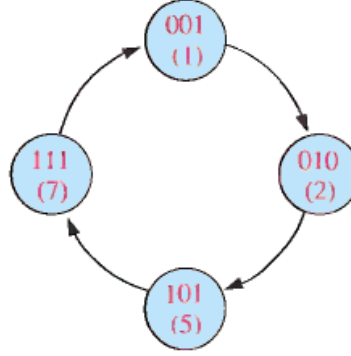
	Q ₂	Q ₁	Q ₀	D ₂	D ₁	D ₀
Başlangıçta	0	0	0	0	0	1
CLK 1	0	0	1	0	1	1
CLK 2	0	1	1	1	1	1
CLK 3	1	1	1	1	1	0
CLK 4	1	1	0	1	0	0
CLK 5	1	0	0	0	0	1
CLK 6	0	0	1	0	1	1

6 - Design a counter to produce the following sequence: 1,2,5,7. Use J-K flip-flops.

Yanıt 6

Sadece 4 durum olmasına rağmen, en yüksek sayı 7 (111) olduğu için 3-bit'lik sayaca ihtiyacımız var. Bu dizilim bütün ikili olasılıkları içermiyor, geçerli olmayan sayılar (0, 3,4, ve 6) *Don't care* olarak kabul edilebilir.

Adım 1 - Durum Diyagramı



Adım 2 – Sonraki durum tablosu

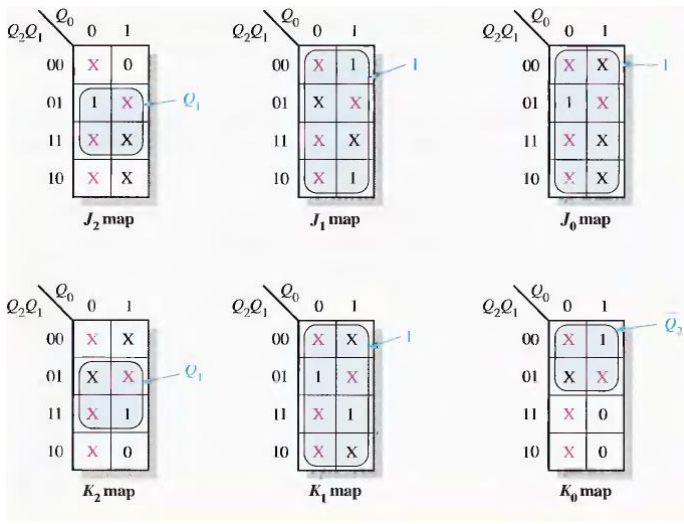
Şimdiki Durum			Sonraki durum		
Q ₂	Q ₁	Q ₀	Q ₂	Q ₁	Q ₀
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1

Adım 3 – J – K Flip-flop için Geçiş tablosu

Çıktı Geçişleri			Flip-flop Girdileri	
Q _N		Q _{N+1}	J	K
0	→	0	0	X
0	→	1	1	X
1	→	0	X	1
1	→	1	X	0

Adım 4 – Karnaugh Map

Şimdiki duruma göre J ve K girdileri için Karnaugh Map oluşturuyoruz. Geçerli olmayan 000, 011, 100, ve 110'ın yerine "X" koyuyoruz.



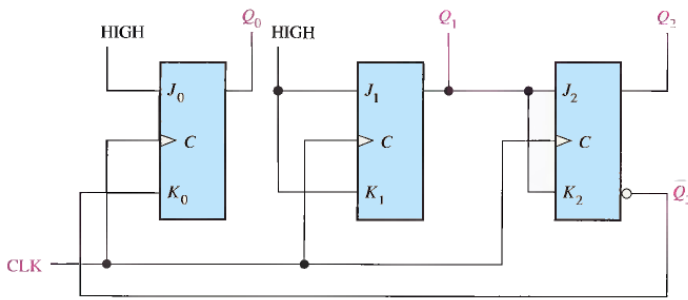
Adım 5

Karnaugh map'e göre her girdi için fonksiyonlar çıkarılır

$$J_0 = 1 \quad K_0 = Q_0' \quad J_1 = K_1 = 1 \quad J_2 = K_2 = Q_1$$

Adım 6 - Devre çizimi

Çıkarılan fonksiyona göre her bir girdinin bağlantıları yapılarak devre tamamlanır.

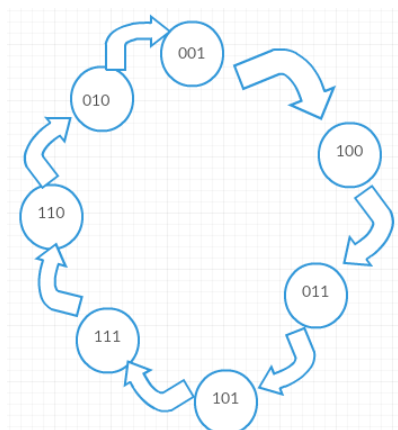


7 - Design a counter to produce the following binary sequence. Use J-K flip-flops.

1,4,3,5,7,6,2, 1, . .

Yanıt 7

Adım 1



Adım 2

Present State			Next State		
Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0
0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1

Adım 3

Output State Transitions (Present state to next state)			Flip-flop Inputs					
Q_2	Q_1	Q_0	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0
0 to 1	0 to 0	1 to 0	1	X	0	X	X	1
1 to 0	0 to 1	0 to 1	X	1	1	X	1	X
0 to 1	1 to 0	1 to 1	1	X	X	1	X	0
1 to 1	0 to 1	1 to 1	X	0	1	X	X	0
1 to 1	1 to 1	1 to 0	X	0	X	0	X	1
0 to 0	1 to 0	0 to 1	0	X	X	1	1	X
1 to 0	1 to 1	0 to 0	X	1	X	0	0	X

Adım 4-5

$J_2 = Q_0$	$J_1 = Q_2$	$J_0 = \bar{Q}_1 + \bar{Q}_2$
$K_2 = \bar{Q}_0$	$K_1 = \bar{Q}_2$	$K_0 = \bar{Q}_1 \bar{Q}_2 + Q_1 Q_2$

Adım 6 – Devre Çizimi

