

7.1

7장 연습문제 -1

7.1 SR 래치의 입력 단락을 아래 그림 7-49와 같은 입력 신호들이 인가되는 경우에 발생하는 출력(Q) 신호를 구하라.

풀이)

그림 7-49

답)

* SR 래치 \Rightarrow

S	R	Q	Q'	
0	0	0	1	(고지참)
1	0	1	0	(세트상태)
0	1	0	1	(리셋상태)
0	0	1	0	(불변)
1	1	0	1	(비정상)

이동하여

7.2

7.2 En 신호를 가진 SR 래치의 입력 단락을 그림 7-49와 같은 입력 신호들이 인가되는 경우에 발생하는 출력(Q) 신호를 구하라.

풀이)

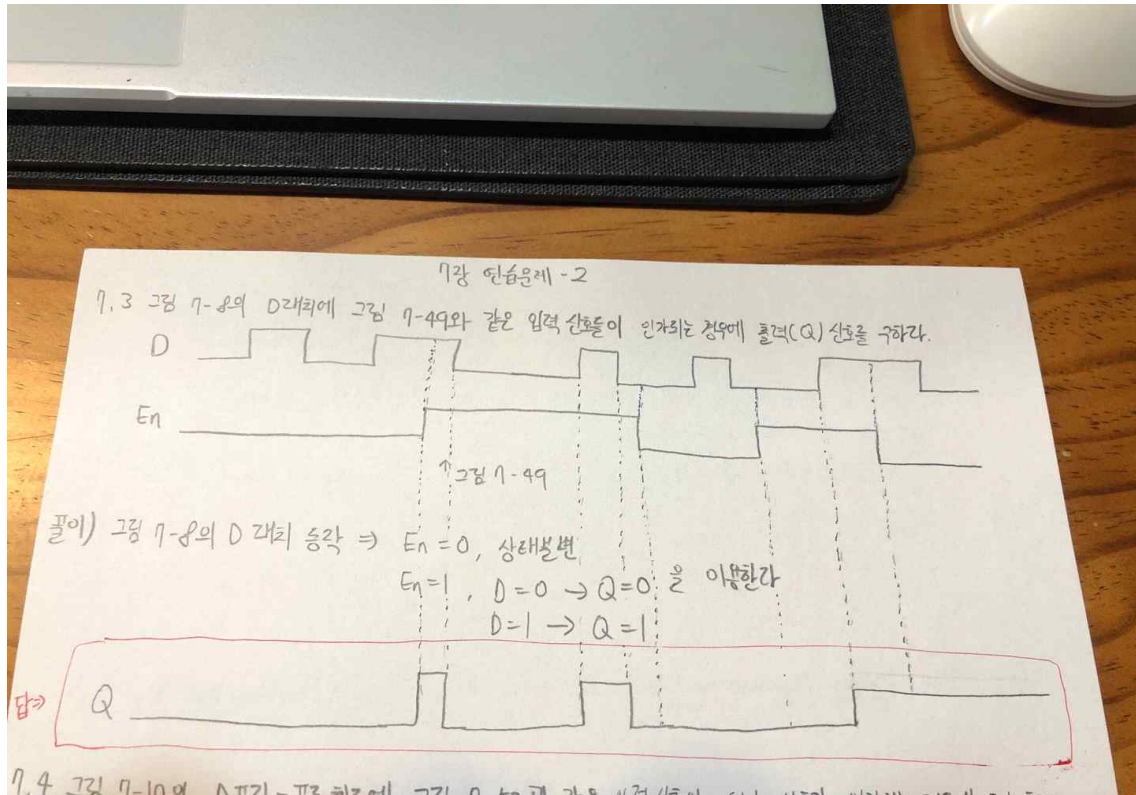
그림 7-49

답)

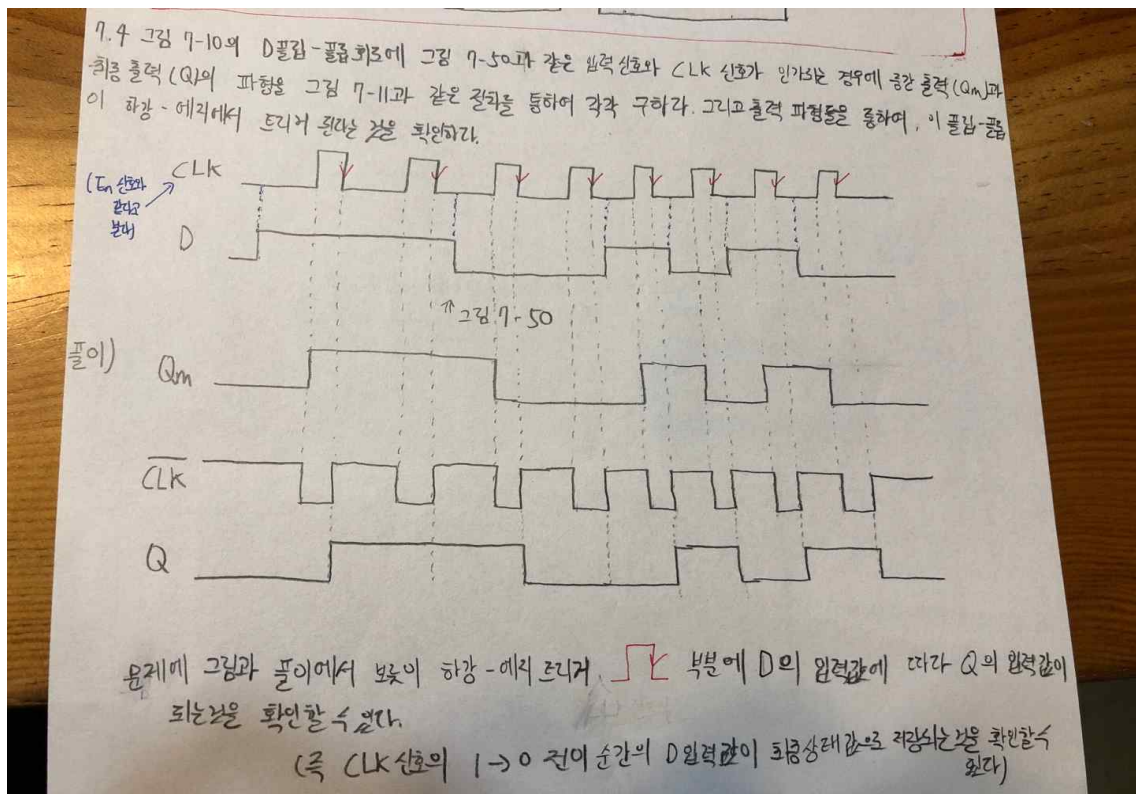
* 인에이블 (En) 신호를 가진 SR 래치

- $En = 0 \Rightarrow$ 입력신호에 상관없이 상태불변
- $En = 1 \Rightarrow$
 - $S=0, R=0 \Rightarrow$ 상태불변
 - $S=1, R=0 \Rightarrow Q=1, Q'=0$ (세트상태)
 - $S=0, R=1 \Rightarrow Q=0, Q'=1$ (리셋상태)
 - $S=1, R=1 \Rightarrow Q=1, Q'=1$ (비정상상태)

7.3



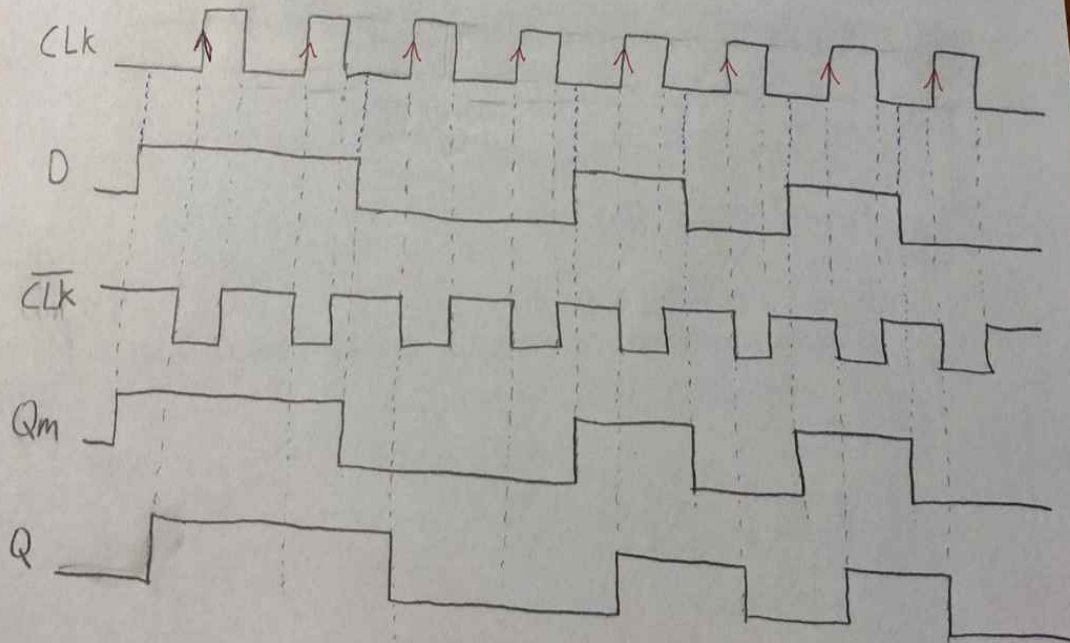
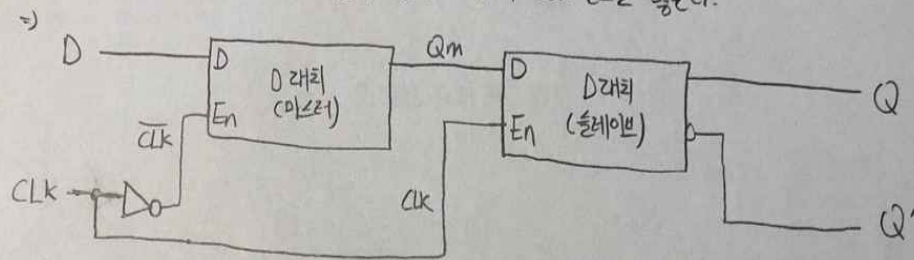
7.4




7장 연습문제 - 3

7.5 그림 7-10과 같이 구성된 D 플립-플롭이 CLK의 상승에리에서 리지되도록 하기 위해서는 코드를 어떻게 수정해야 하는가? 그와 같이 코드를 변경한 다음에, 그림 7-50과 같은 신호들이 입력되는 경우에 대한 중간 출력(Q_m)과 최종 출력(Q)의 파형을 각각 구하라.

풀이) 상승에리 트리가 되도록 하기 위해서 그림 7-10의 구성에서 D 래치(마스터)의 En 에 \overline{CLK} 신호를 넣고 D 래치(슬레이브)의 En 에 CLK 신호를 넣는다.

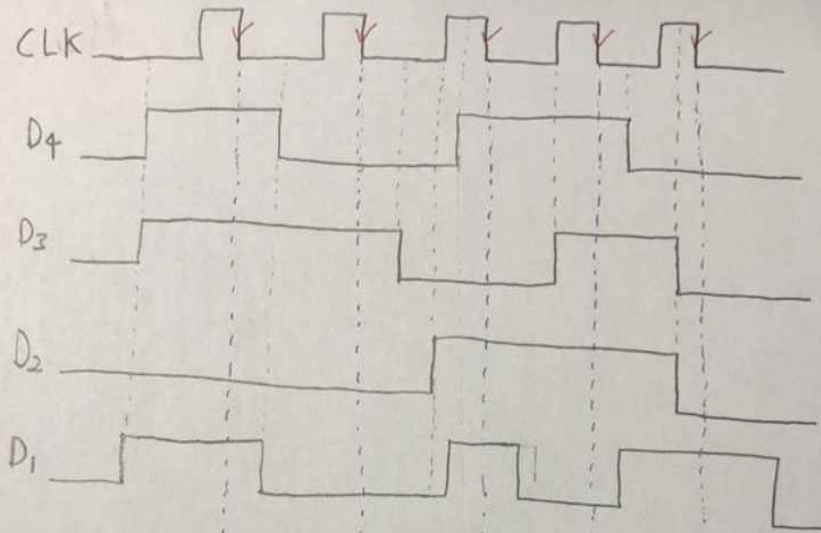


문제에 그림과 풀이에서 보듯이 상승에리트리거  신호에 D의 입력값에 따라 Q의 출력값이 되는 것을 확인할 수 있다.

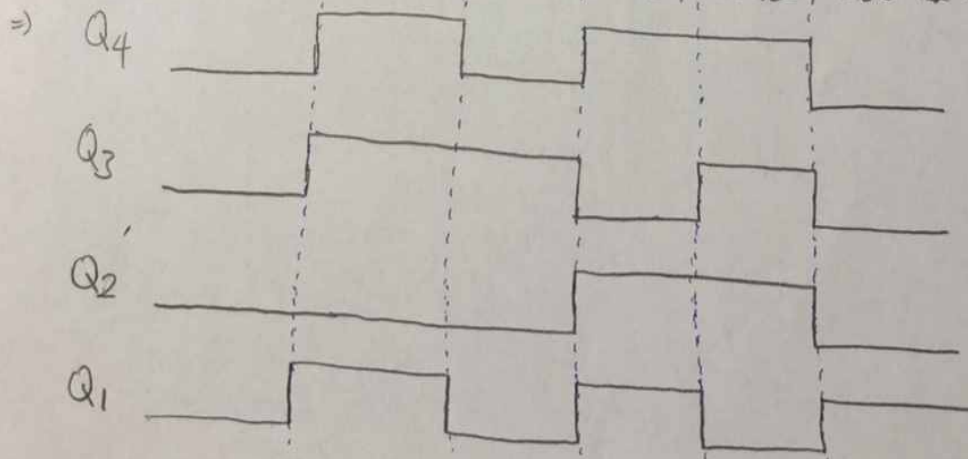
(즉 CLK 신호의 0→1 전이 순간의 D 입력값이 최종 출력값으로 저장되는 것을 확인할 수 있다.)

7장 연습문제 - 4

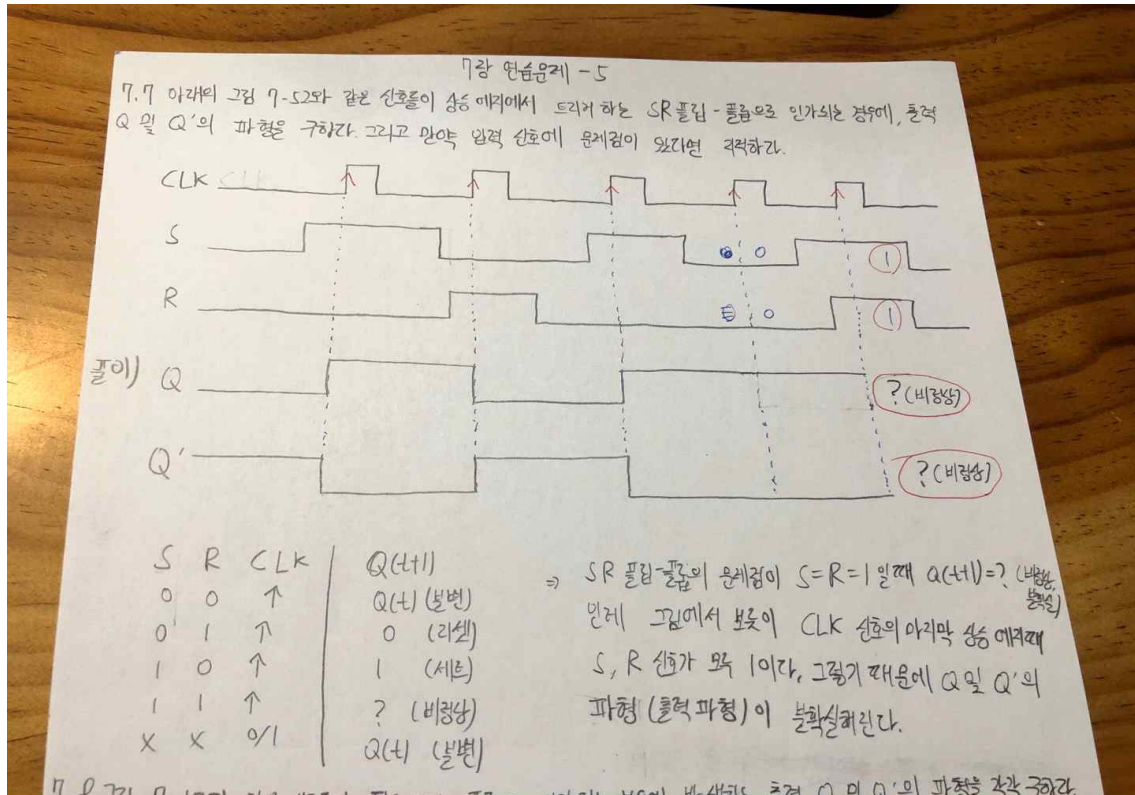
7.6 그림 7-13과 같이 하강 에지에서 트리거 되는 D 플립플롭을 이용한 4-비트 레지스터의 각 입력으로 그림 7-51과 같은 신호 파형이 인가되는 경우에 발생하는 클럭 파형들(Q_4, Q_3, Q_2, Q_1)을 구하라.



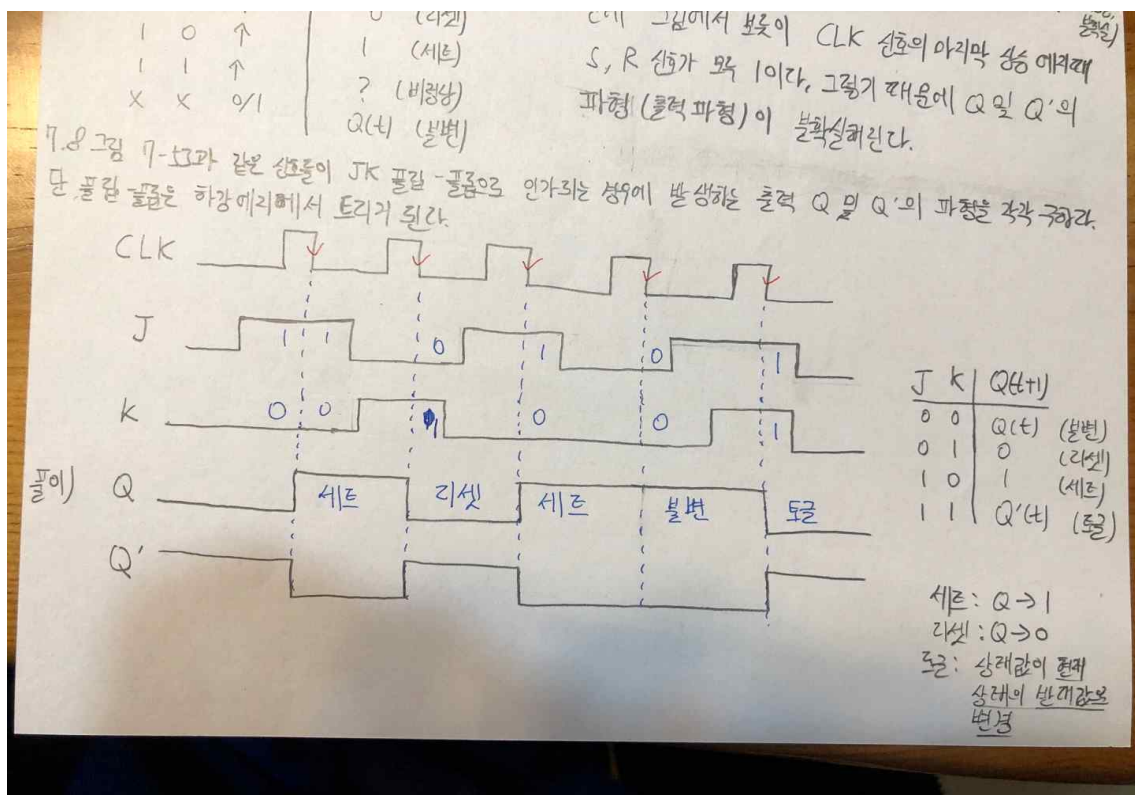
예) 하강-에지 트리거 이므로, CLK 신호의 1→0 전이 순간의 D 입력값이 최종 상태값으로 저장된다.



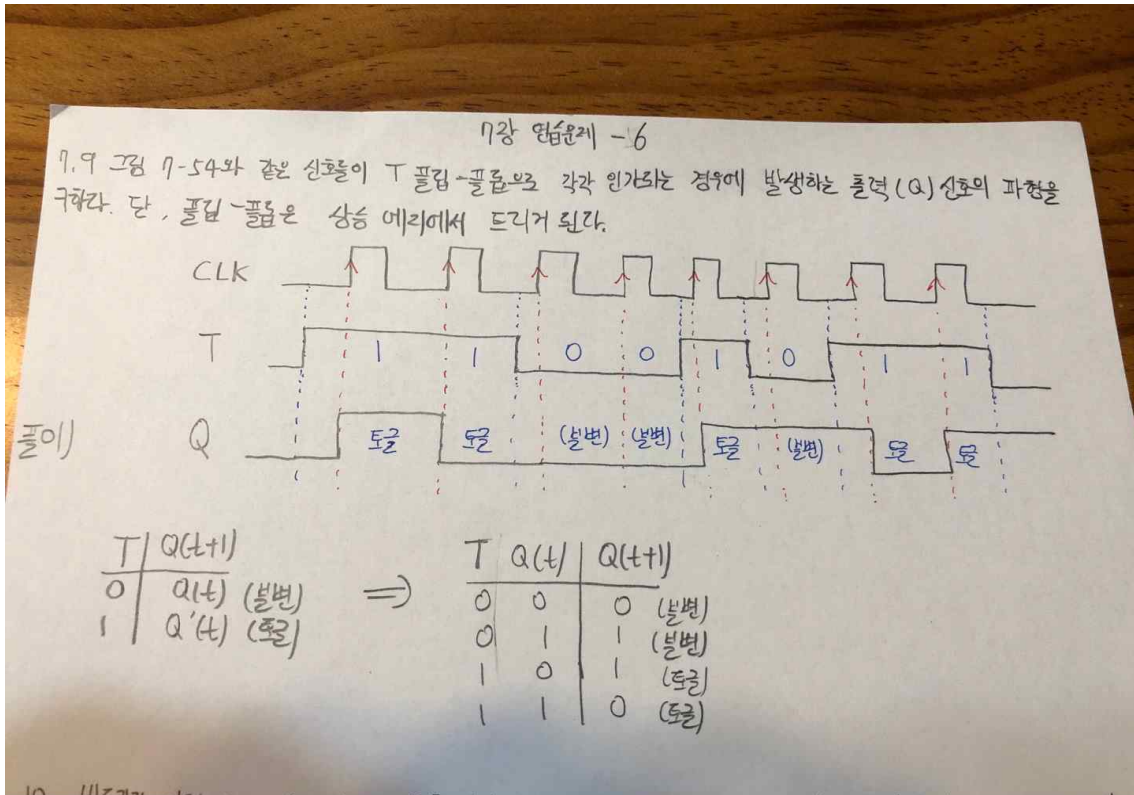
7.7



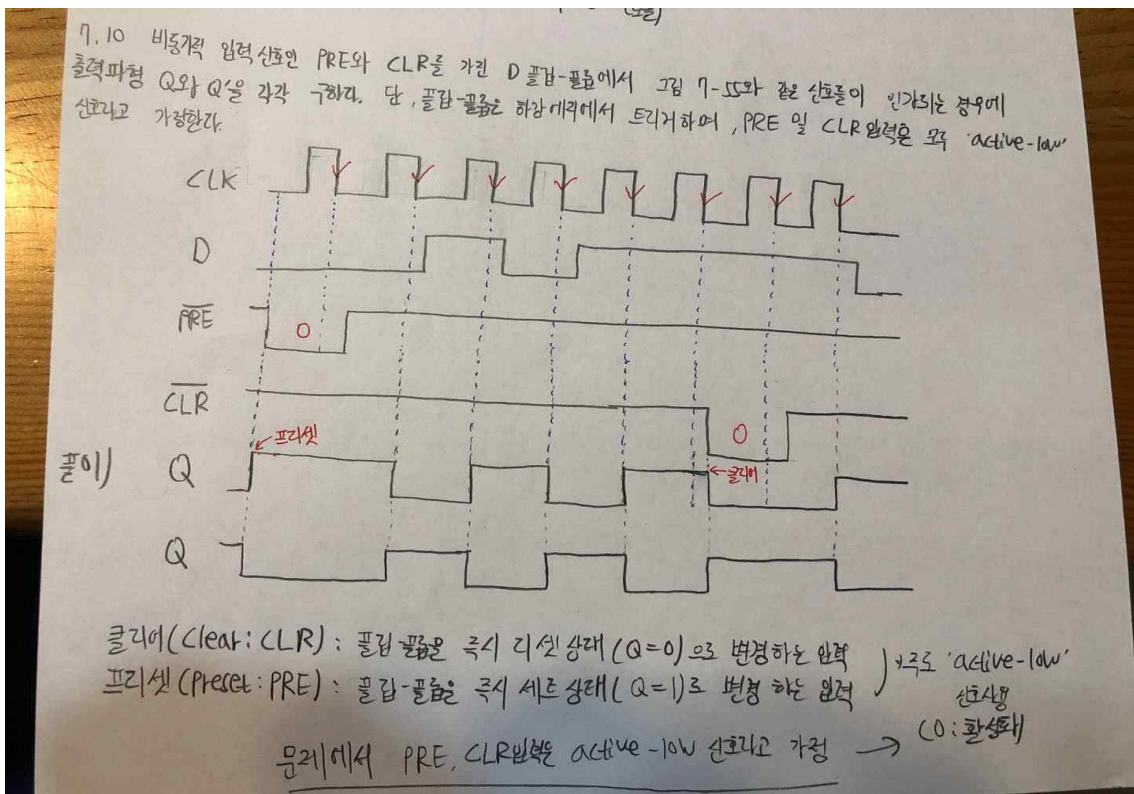
7.8



7.9



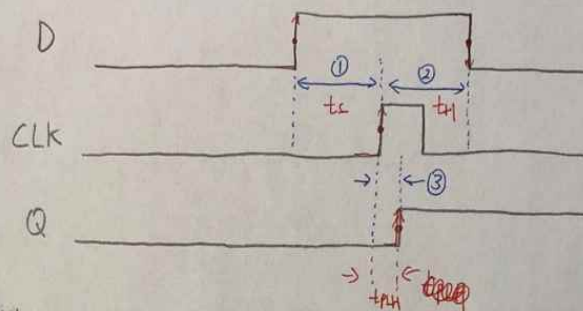
7.10



7장 연습문제-7

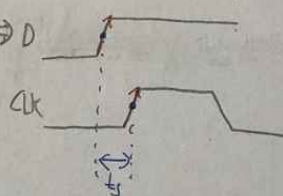
7.11 D플롭-플롭의 입력 및 출력 파형을 보여주는 그림 7-56에 표시된 시간 간격 ①, ② 및 ③은 각각 아래의 어느 타이밍 파라미터에 해당하는가?

- (가) H-L 전파 지연 시간 (t_{PHL}) (나) L-H 전파 지연 시간 (t_{PLH}) (다) 셋업 시간 (setup time: t_s)
 (라) 홀드 시간 (hold time: t_H)

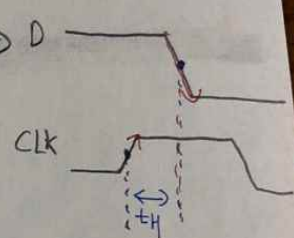


풀이)

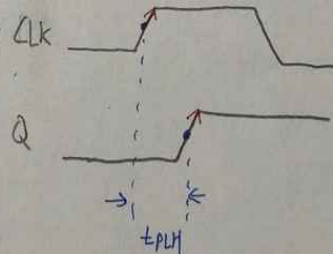
셋업 시간 (setup time: t_s) \Rightarrow D



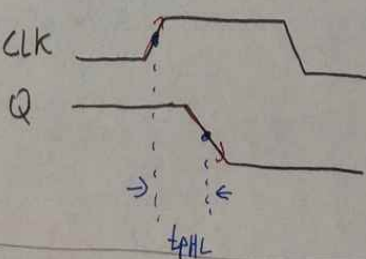
홀드 시간 (hold time: t_H) \Rightarrow D



Low-to-High 전파 지연 (t_{PLH}) \Rightarrow CLK



High-to-Low 전파 지연 (t_{PHL}) \Rightarrow CLK



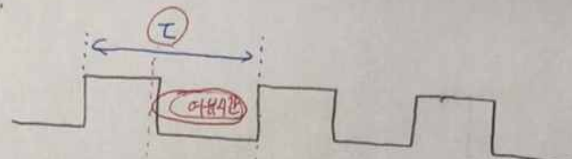
풀이를 참고하여 그림 7-56을 보면 ①: 셋업시간 (t_s) ②: 홀드시간 (t_H)
 ③: L-H 전파 지연 시간 (t_{PLH}) 이다.

7장 연습문제 - 8

7.12 <표 7-1>에 따르면, D 플립-플롭 (74LS74A)에 인출 가능한 최대 클럭 주파수는 33MHz이다. 만약 20MHz 클럭 신호를 인가하였다면, 작극기상 변화만큼의 시간 여유 (time margin)가 있는가? 그리고 만약 최악 경우 (worst case)를 고려한다면, 시간 여유는 몇 ns인가? (힌트 <표 7-1>에서 최대 클럭 주파수의 min 값은 25MHz 이다.)

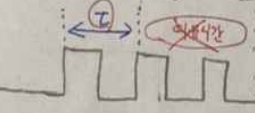
풀이)

CLK (20MHz)



$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20\text{MHz}} = \frac{1}{(20 \times 10^6)} = \frac{1}{20000000} = \frac{1}{2} \times 10^{-7} = 0.5 \times 10^{-7} = 50 \times 10^{-9} = 50\text{ns}$$

CLK (33MHz)

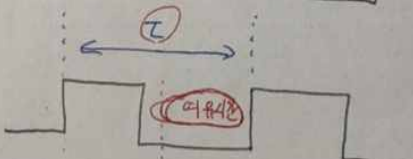


$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{33\text{MHz}} = \frac{1}{(33 \times 10^6)} = \frac{1}{33000000} = \frac{1}{33} \times 10^{-6} \approx 0.03 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-8} = 30 \times 10^{-9} = 30\text{ns}$$

∴ 구하고자 하는 여유 시간 = $50\text{ns} - 30\text{ns} = 20\text{ns}$

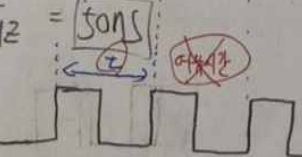
최악의 경우 ⇒

CLK (20MHz)



$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20\text{MHz}} = 50\text{ns}$$

<표 7-1> → CLK (25MHz)



이제 최대 클럭 주파수의 min 값은 25MHz

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25\text{MHz}} = \frac{1}{(25 \times 10^6)} = \frac{1}{25} \times 10^{-6} = 0.04 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-8} = 40 \times 10^{-9} = 40\text{ns}$$

∴ 최악 경우의 시간 여유 = $50\text{ns} - 40\text{ns} = 10\text{ns}$

7.13 - (1)

7장 연습문제 - 9

7.13 그림 7-28(a)의 주파수 감시기에 대하여 아래 질문에 답하라.

(1) 회로 입력되는 CLK 신호의 주파수가 800MHz라면, 그림 7-28(b)의 출력 신호 F_1 , F_2 및 F_3 에 대한 주파수와 주기가 어떤 값을 변경하느라 표시하라.

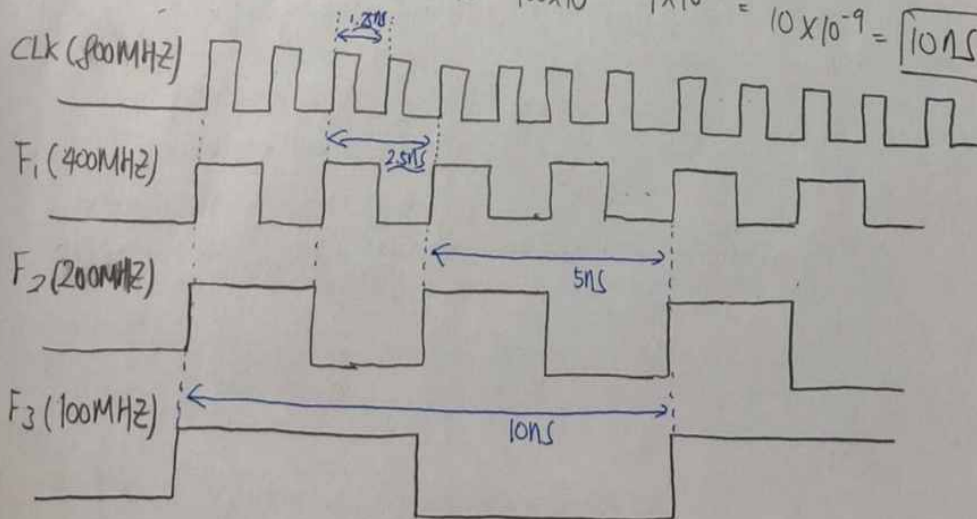
풀이) CLK 신호의 주파수가 800MHz

주파수 절반 $\Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{800\text{MHz}} = \frac{1}{800 \times 10^6} = \frac{1}{8} \times 10^{-8} = 0.125 \times 10^{-8} = 1.25 \times 10^{-9} = \boxed{1.25\text{ns}}$

주파수 절반 $F_1 (400\text{MHz}) \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{400\text{MHz}} = \frac{1}{400 \times 10^6} = \frac{1}{4} \times 10^{-8} = 0.25 \times 10^{-8} = 2.5 \times 10^{-9} = \boxed{2.5\text{ns}}$

주파수 절반 $F_2 (200\text{MHz}) \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{200\text{MHz}} = \frac{1}{200 \times 10^6} = \frac{1}{2} \times 10^{-8} = 0.5 \times 10^{-8} = 5 \times 10^{-9} = \boxed{5\text{ns}}$

$F_3 (100\text{MHz}) \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100\text{MHz}} = \frac{1}{100 \times 10^6} = 1 \times 10^{-8} = 10 \times 10^{-9} = \boxed{10\text{ns}}$



7.13 - (2)

7강 연습문제 - 10

7.13 (2) (1) 번과 같은 상태에서, 주기가 20ns 인 클럭 신호를 발생시킬 수 있도록 그림 7-29(a)의 회로를 수정하라.

풀이) (1) 번에서 CLK 신호의 주파수가 800MHz가 입력되는데 이때 이 때 클럭 F₃의 주기가 10ns 이다.
그러므로 주기가 20ns 인 클럭 신호를 발생시키려면 그림 7-29(a)에서 T 플립-플롭을 직렬로 한 개 더 추가한다.

⇒

7.14 5개의 D 플립-플롭 (A, B, C, D, E)이 주어졌을 때, 이 회로가 어떤 기능을 하는지 설명하라.

7.14 - (1)

7.14 두 개의 D 플립-플롭 (A, B)도 이루어진 순차회로에 입력 신호 x와 y가 들어오고, 클럭 신호가 주어졌을 때, 이 순차회로에 대한 상태 함수와 출력 함수가 다음과 같이 정의되었을 때, 아래 회로에 답하라.

$$A(t+1) = x'A + xy'$$

$$B(t+1) = yA + x'B$$

$$Z = AB$$

(1) 회로 구성을 그려라.

풀이)

7.14 - (2), (3)

명 연습문제 - II

7.14 (2) 코스에 대한 상태표를 작성하라.

풀이) $A(t+1) = X'A + XY'$ $Z = AB$
 $B(t+1) = YA + X'B$

현재상태		입력		다음상태		출력
A	B	X	Y	A(t+1)	B(t+1)	Z
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1	1

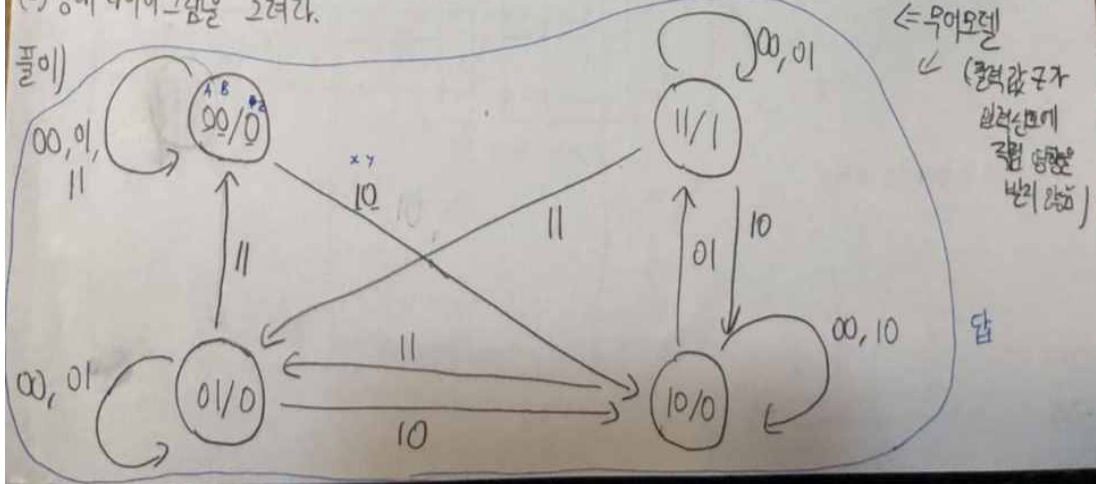
$A(t+1) = X'A + XY'$ $B(t+1) = YA + X'B$

$A(t+1) \Rightarrow 1 \cdot 0 + 0 \cdot 1$ $B(t+1) \Rightarrow 0 \cdot 0 + 1 \cdot 0$
 $1 \cdot 0 + 0 \cdot 0$ $1 \cdot 0 + 1 \cdot 0$
 $0 \cdot 0 + 1 \cdot 1$ $0 \cdot 0 + 0 \cdot 0$
 $0 \cdot 0 + 1 \cdot 0$ $1 \cdot 0 + 0 \cdot 0$
 $1 \cdot 0 + 0 \cdot 1$ $0 \cdot 0 + 1 \cdot 1$

 $1 \cdot 0 + 0 \cdot 0$ $0 \cdot 0 + 1 \cdot 1$
 $0 \cdot 0 + 1 \cdot 1$ $1 \cdot 0 + 0 \cdot 1$
 $0 \cdot 0 + 1 \cdot 0$ $0 \cdot 1 + 0 \cdot 1$
 $1 \cdot 1 + 0 \cdot 1$ $0 \cdot 1 + 1 \cdot 0$
 $1 \cdot 1 + 0 \cdot 0$ $1 \cdot 1 +$
 $0 \cdot 1 + 1 \cdot 1$ $1 \cdot 0$
 $0 \cdot 1 + 1 \cdot 0$ $1 \cdot 1$

 $1 \cdot 1 + 0 \cdot 1$ $0 \cdot 1$
 $1 \cdot 1 + 0 \cdot 0$ $1 \cdot 1$
 $0 \cdot 1 + 1 \cdot 1$ $0 \cdot 1$
 $0 \cdot 1 + 1 \cdot 0$ $1 \cdot 1$

(3) 상태 다이어그램을 그려라.



7.15 - (1), (2), (3)

7장 연습문제 - 12

7.15 다음과 같이 동작하는 자량의 UV 플립-플롭에 대하여 아래 질문에 답하라. 단, U 입력과 V 입력이 크로스인 UV = '00'이면 리셋(reset), UV = '01'이면 불변(no change), 그리고 UV = '10'이면 토클(toggle), '11'이면 세트(set)된다.

(1) 특성표를 작성하라.

풀이)

U	V	Q(t+1)
0	0	0 (리셋)
0	1	Q(t) (불변)
1	0	Q'(t) (토클)
1	1	1 (세트)

≤ 특성표

≤ UV = '00'이면 리셋 (0)
 UV = '01'이면 불변 (Q(t))
 UV = '10'이면 토클 (Q'(t))
 UV = '11'이면 세트 (1)

(2) 상대 권이표를 작성하고, 특성함수를 유도하라.

풀이)

U	V	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

↑ 상대 권이표

← Q(t+1)에 대한 카르노 맵

UV \ Q	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	1	1	0	1

UQ' (circled 1s at (0,1), (1,0))
 VQ (circled 1s at (0,1), (1,1))

∴ 특성함수: $Q(t+1) = UQ' + VQ$

(3) 여기표를 작성하라.

풀이)

Q(t)	Q(t+1)	U	V
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	0
1	1	X	1

≤ 여기표

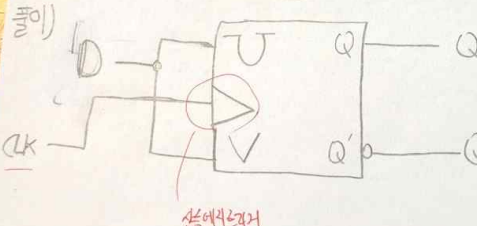
≤ 0/1 (0 set 1)

7.15 - (4)

7장 연습문제 - 13

7.15 (4) J-K 플립-플롭을 D 플립-플롭으로 변환하는 방법을 제시하라.

풀이)



상대변역

⇒ 이렇게 입력 J와 K를 접속시킨 뒤, D 신호를 입력시키면 된다.

* D 플립-플롭 특성표 ⇒

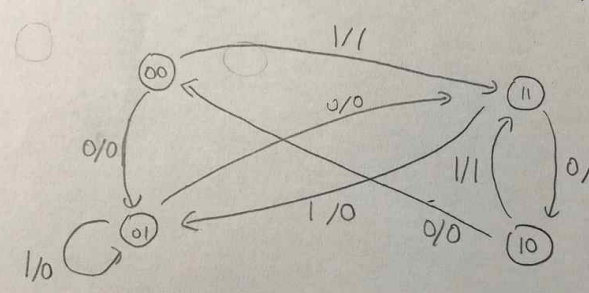
D	CLK	Q(n+1)
0	↑	0 (리셋상태)
1	↑	1 (세팅상태)
X	0	Q(n) (불변)

7.16

7.16 그림 7-32와 같은 상태 권이 특성표 보이는 순차회로에 입력 (X)으로 아래와 같은 값들이 순차적으로 인가되는 경우에, <예제 7-7>에서와 같은 상태 권이 및 출력값들을 보여주는 표를 작성하라. 단, 회로의 초기상태는 '00'이다.

X = 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1

풀이)



← 그림 7-32 상태라이프그림

클럭주기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
현재상태	00	01	10	11	01	11	10	11	10	11	10	11	01	11	10
입력(X)	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
다음상태	11	10	11	01	11	10	11	10	11	10	11	01	11	10	11
출력(F)	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1

7.17 - (1), (2), (3)

7장 연습문제 - 14

7.17 두개의 T 플립-플롭들(A,B)과 입력 2 및 출력 Y로 이루어진 회로도의 입력 함수들과 출력 함수가 아래와 같다.

$$\begin{aligned} T_A &= X \\ T_B &= AX \\ Y &= AB \end{aligned}$$

(1) 상태함수 $A(t+1)$ 및 $B(t+1)$ 을 구하라.

풀이) * T 플립-플롭의 특성함수 $\Rightarrow Q(t+1) = T \oplus Q$

$$\begin{aligned} A(t+1) &= X \oplus A = X'A + XA' \\ B(t+1) &= AX \oplus B = (AX)'B + AXB' = (A' + X')B + XAB' \\ &= A'B + X'B + XAB' \end{aligned}$$

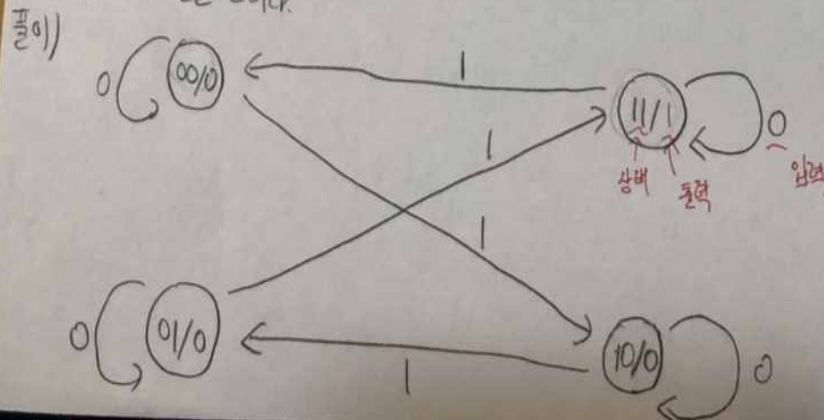
(2) 상태표를 작성하라.

풀이)

현재상태		입력 X	플립플롭 입력		다음상태		출력 Y
A	B		T_A	T_B	A	B	
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1

* T 플립-플롭은
0 일 때는 본번
1 일 때는 3번

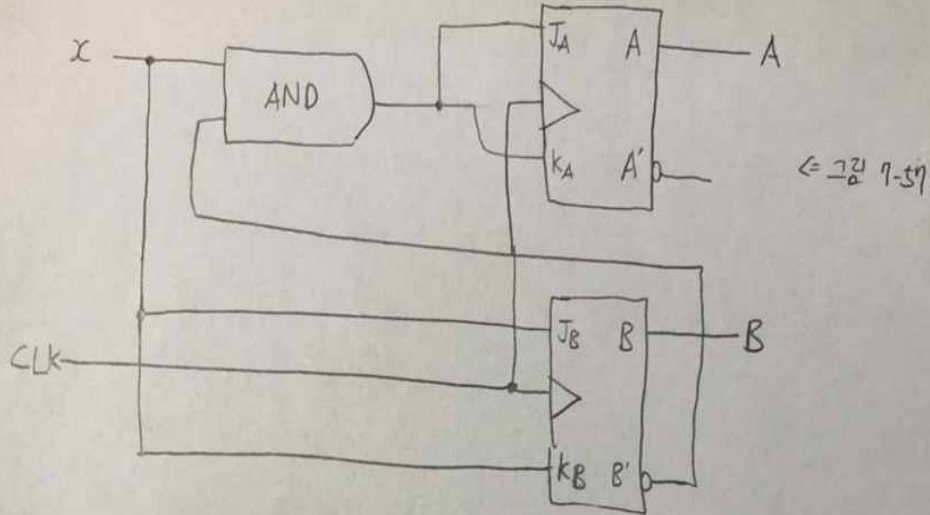
(3) 상태 다이어그램을 그려라.



7.18 - (1)

7.18 연습문제 - 15

7.18 두 개의 JK 플립-플롭으로 구성된 그림 7-57과 같은 순회회로에 대하여 다음에 답하라.
단, 초기상태는 $A = B = '0'$ 이라고 가정한다.



(1) 입력함수들을 구하고 상태표를 작성하라.

풀이) $J_A = XB'$, $K_A = XB'$, $J_B = X$, $K_B = X$

현재상태		입력	플립-플롭 입력				다음상태	
A	B		J_A	K_A	J_B	K_B	A	B
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	0

* 특성표

J	K	$Q(t+1)$
0	0	$Q(t)$ (불변)
0	1	0 (리셋)
1	0	1 (세트)
1	1	$Q'(t)$ (토글)

<= 상태표

7.18 - (2), (3), (4)

7장 연습문제 - 16

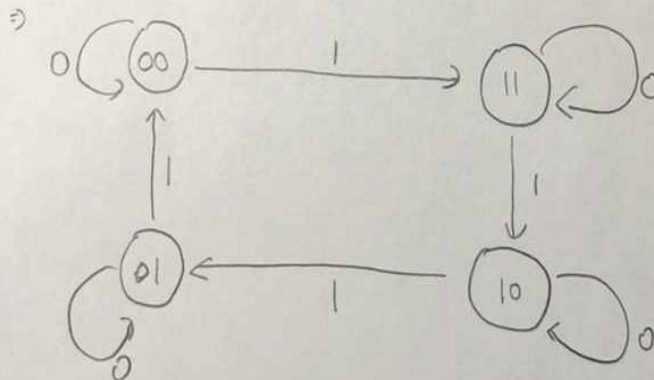
7.18 (2) 상태 함수를 구하라.

풀이) * JK 플립 플롭의 특성식 $\Rightarrow Q(t+1) = K'Q + JQ'$

$$\begin{aligned} \therefore A(t+1) &= K_A' A + J_A A' = (xB')' A + xB' A' \\ &= (x' + B) A + xA'B' = \underline{x'A + AB + xA'B'} \\ B(t+1) &= K_B' B + J_B B' = \underline{x'B + xB'} \end{aligned}$$

(3) 상태 다이어그램을 그려라.

풀이) (1)의 상태 표를 이용하여 그려라



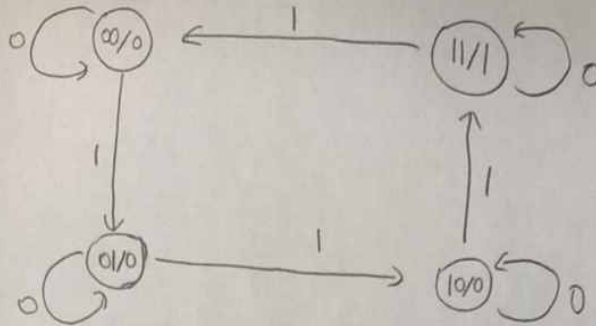
(4) 입력 신호 시퀀스 $x = '010110011101'$ 에 인접한 경우에, 상태 변화를 나타내는 표를 작성하라. (예제 7-7 참조)

풀이)

클럭	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
현재상태	00	00	11	11	10	01	01	01	00	11	10	10
입력(x)	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
다음상태	00	11	11	10	01	01	01	00	11	10	10	01

7장 연습문제 - 19

7.19 그림 7-58의 상태 라이어그램과 같은 상태 전이 특성을 가진 순회 회로를 D 플립-플롭을 이용하여 설계하라.



풀이) ① 상태 다이어그램 이용하며 먼저 상태표 그리기

현재 상태		입력	다음 상태		출력
A(t)	B(t)		A(t+1)	B(t+1)	
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1

② 입력 함수, 출력 함수 유도하기 (카르노맵 이용)

$D_A \Rightarrow$

A	Bx			
	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	1	1	0	1

$A'Bx$ (circled 1 at 011)
 AB' (circled 1s at 001 and 101)
 Ax' (circled 1s at 010 and 110)

$$\therefore D_A = A(t+1) = A'Bx + AB' + Ax'$$

다음에 이어서

이어서 (7.19)

7중 연산문제 - 1P

$D_B \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	0	1	0	1

Bx (circled in 01, 11 columns)
 Bx' (circled in 00, 10 columns)

$$\Rightarrow D_B = B(1+1) = B'x + Bx' = B \oplus x$$

$F \Rightarrow$

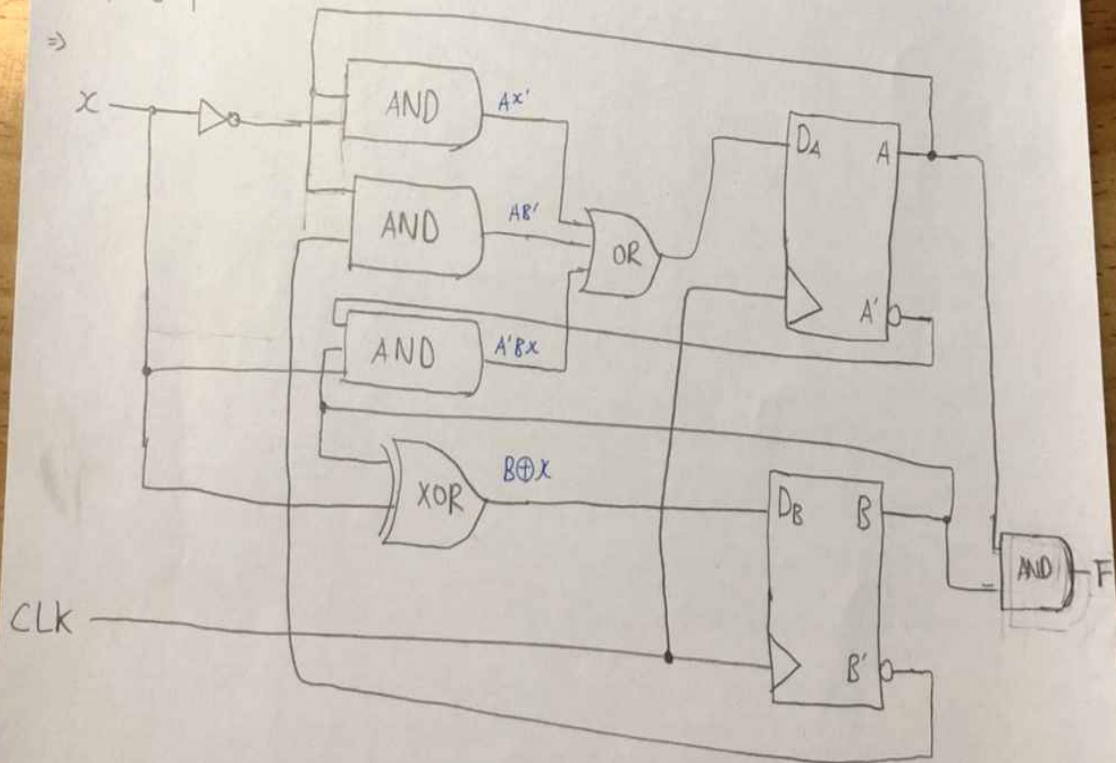
A \ Bx	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1

AB (circled in 11, 10 columns)

$$\Rightarrow F = AB$$

(3) 회로구상하기

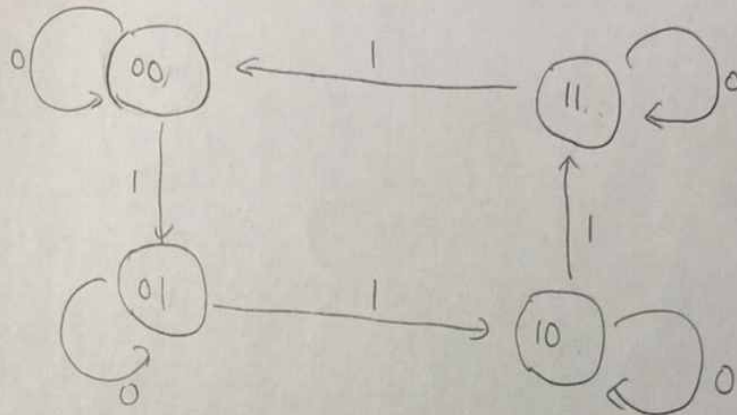
\Rightarrow



7장 연습문제 - 19

7.20 입력 $x=0$ 일 때는 상태 변화가 없고, $x=1$ 이 되면 상태전이가 $00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 11$ 의 순서로 설정된 다음에 다시 '00'으로 돌아가서 반복하는 순회구조를 T 플립플롭을 이용하여 설계하라.

풀이 ① 상태 라이다 그래프 작성



\Rightarrow 문제에서 출력 F는
다른 주어진 값이 없으므로
표시 안함

② 상태 라이다 그래프를 이용하여 상태표 그리기

현재 상태		입력 x	F/F 입력 (클럭 입력)		다음 상태	
A	B		T_A	T_B	$A(t+1)$	$B(t+1)$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	0

다음에 이어서

이어서 (7.20)

7장 연습문제 -20

③ 플립-플롭 입력 함수 세우기 (카스프 맵 이용)

$T_A \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	0	1	0

Bx

$\therefore T_A = Bx$

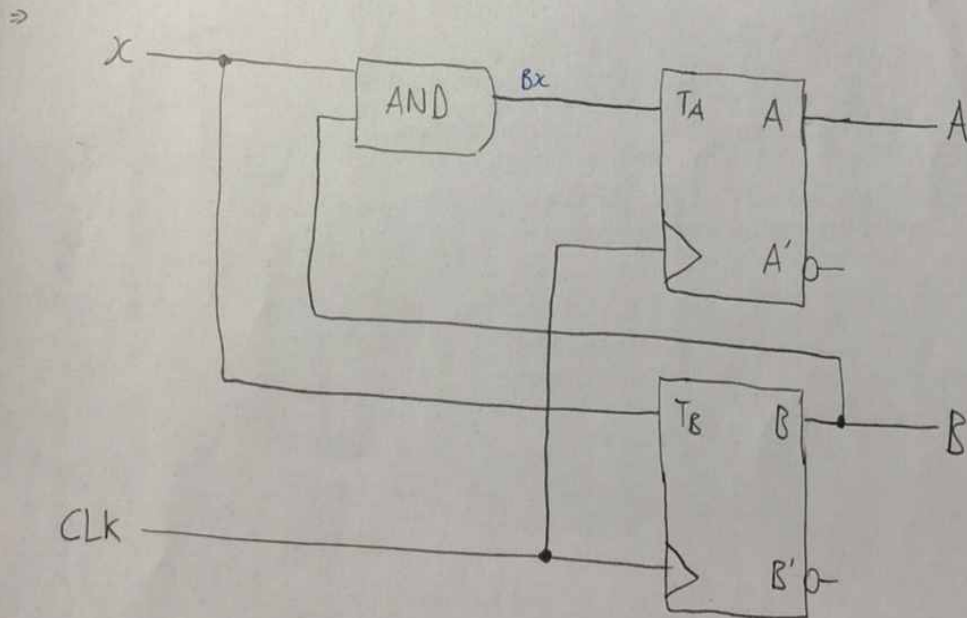
$T_B \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	1	1	0

x

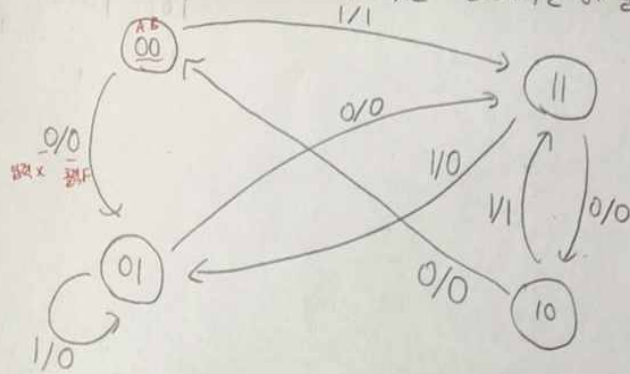
$\therefore T_B = x$

④ 회로 구성하기



7장 연습문제 - 21

7.21 그림 7-59의 상태 다이어그램과 같은 것이 특성을 가진 순화기를 JK 플립-플롭을 이용하여 설계하라.



← 그림 7-59

풀이) ① 상태 다이어그램을 이용하여 상태표 그리기

현재상태		입력	플립-플롭 입력 (F/F 입력)				다음상태		출력
A	B		J_A	K_A	J_B	K_B	$A(t+1)$	$B(t+1)$	
0	0	0	0	X	1	X	0	1	0
0	0	1	1	X	1	X	1	1	1
0	1	0	1	X	X	0	1	1	0
0	1	1	0	X	X	0	0	1	0
1	0	0	X	1	0	X	0	0	0
1	0	1	X	0	1	X	1	1	1
1	1	0	X	0	X	1	1	0	0
1	1	1	X	1	X	0	0	1	0

* JK 플립-플롭 여기표

⇒ $Q(t+1) \quad Q(t) \quad J \quad K$

0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

② 플립-플롭 입력식 및 출력식 유도하기 (카르노 맵 이용)

$J_A \Rightarrow$

A	Bx	00	01	11	10
0	0	0	1	0	1
1	1	X	X	X	X

$B'x$ Bx'

$\therefore J_A = B'x + Bx' = B \oplus x$

$K_A \Rightarrow$

A	Bx	00	01	11	10
0	0	X	X	X	X
1	1	1	0	1	0

$B'x'$ Bx

$\therefore K_A = B'x' + Bx = B \odot x = (B \oplus x)'$

이어서 (7.21)

7장 연습문제 - 22

$J_B \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	1	1	X	X
1	0	1	X	X

A'

x

$\therefore J_B = A' + x$

$K_B \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	X	X	0	0
1	X	X	0	0

Ax'

$\therefore K_B = Ax'$

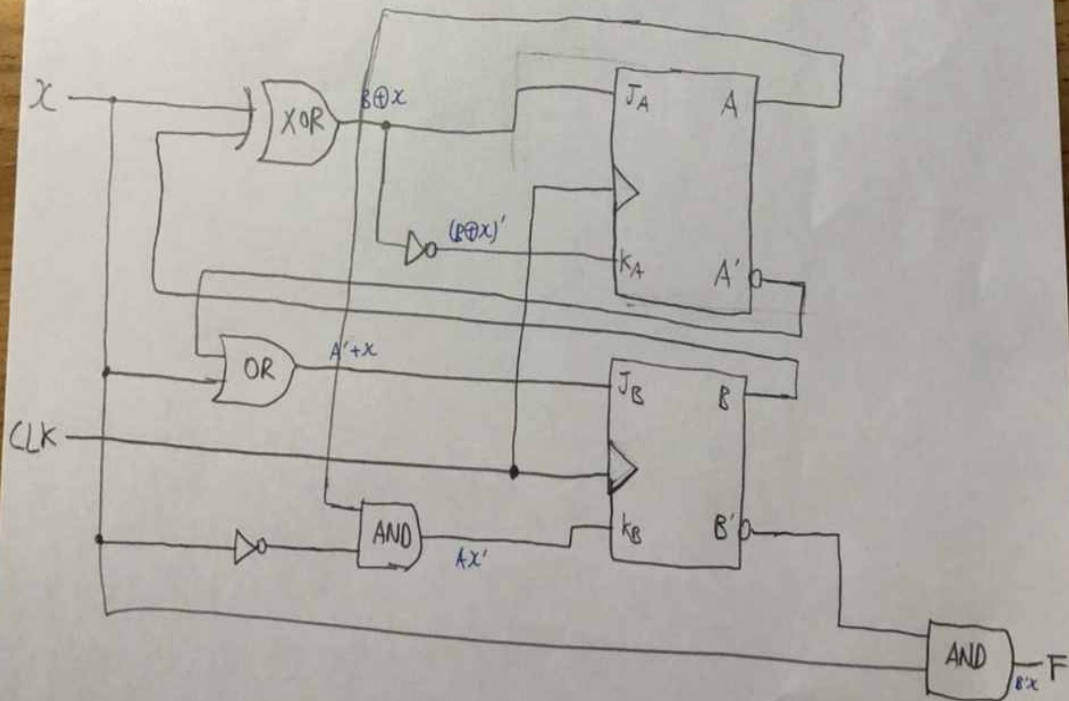
$F \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	0	1	0	0
1	0	1	0	0

$B'x$

$\therefore F = B'x$

⑤ 회로 구성하기



7장 연습문제 - 23

7.22 T 플립-플롭을 이용하여 <표 7-8>과 같은 상태전이 특성을 가지는 2-비트 다중캐운터를 설계하고, 그림 7-40 및 그림 7-42의 회로도와 블록도를 비교하라. (여기 플립-플롭은 카운터 회로의 구현에 가장 적합한 레안하라.)

예)

현재상태		입력	다음상태		플립-플롭 입력	
A(t)	B(t)	X(t)	A(t+1)	B(t+1)	T _A	T _B
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1

* T 플립-플롭 여기표

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

① 상태표를 이용하여 입력함수 원리 (카노맵 이용)

$T_A \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	0	1	0	0
1	0	1	0	0

$B'x$

$$\therefore T_A = B'x$$

$T_B \Rightarrow$

A \ Bx	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	1	1	0

x

$$\therefore T_B = x$$

뒤에 이어서

이어서 (7.22)

7강 연습문제 -24

⑤ 회로 구성하기

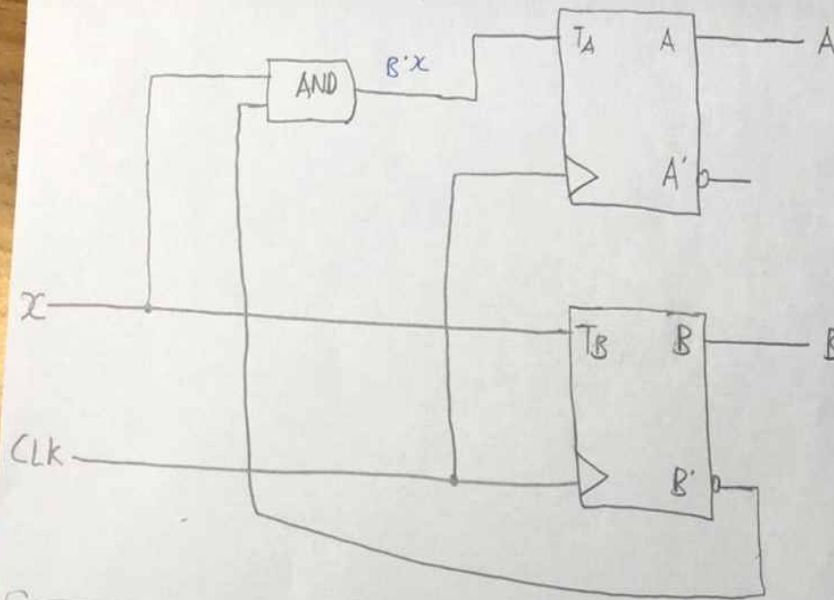


그림 7-40 (D 플립-플롭을 이용한 회로) 보라 T 플립-플롭을 이용한 회로가 더 간단하다.
그림 7-42 (JK 플립-플롭을 이용한 회로)랑 비교했을 때 사용하는 회로는 같아서 회로 복잡도는 같지만
T 플립-플롭은 JK 플립-플롭의 두 입력을 접속하여 하나의 입력 T만 사용하기 때문에
T 플립-플롭을 사용해서 카운터 회로의 구현을 하는 것이 가장 간편하다고 할 수 있다.