

처음 만나는 디지털 논리회로

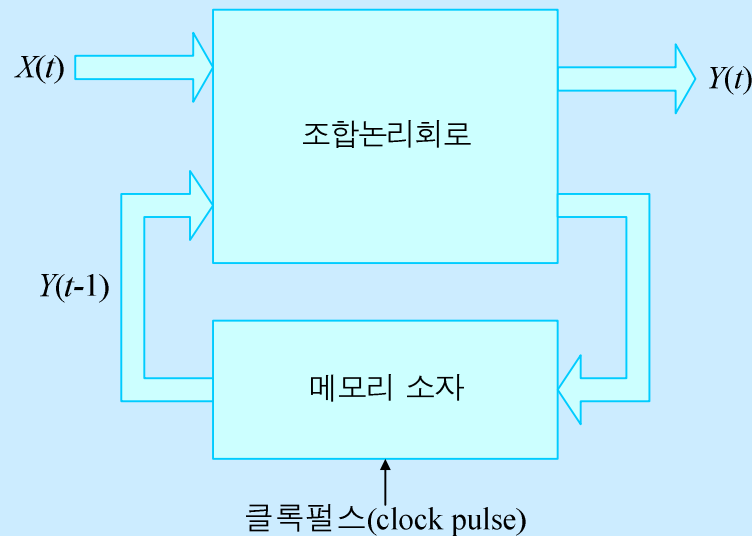
제09장 동기 순서논리회로

기출문제 풀이

01. 순서논리회로에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 플립플롭은 1비트를 저장한다.
- ② 플립플롭의 집합은 레지스터를 구성한다.
- ③ 조합논리회로에 논리 게이트를 포함하면 순서논리회로이다.
- ④ 플립플롭은 2진 정보를 저장하고, 게이트는 그것을 제어한다.

순서논리회로는 조합논리회로와 메모리 소자(플립플롭)로 구성된다.



순서논리회로의 블록도

02. 순서논리회로의 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 조합논리회로가 포함된다.
- ② 기억 소자가 필요하다.
- ③ 카운터는 전형적인 순서논리회로이다.
- ④ 입력값의 순서에는 영향을 받지 않는다.

- 순서논리회로는 조합논리회로와 메모리 소자(플립플롭)로 구성된다.
- 순서논리회로는 현재의 입력값과 현재의 출력 상태에 따라 다음 상태의 출력값이 결정되는 논리회로이므로 입력값의 순서에 영향을 받는다.

03. 순서논리회로에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 상태를 구현할 수 있다.
- ② 기억 소자를 필요로 한다.
- ③ 현재 상태만이 다음 상태를 결정한다.
- ④ 밀리와 무어 회로로 구분 지을 수 있다.

순서논리회로는 현재 입력과 현재 상태에 따라 다음 상태가 결정된다.

04. 순서논리회로의 구성에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 기억 소자가 필요하다.
- ② 조합논리회로를 포함한다.
- ③ 카운터는 순서논리회로가 아니다.
- ④ 입력 신호와 레지스터의 상태에 따라서 출력이 결정된다.

순서논리회로에는 대표적으로 카운터, 레지스터 등이 있다.

05. 순서논리회로의 구성에 관한 설명으로 틀리는 것은?

- ① 조합논리회로를 포함한다.
- ② 입력 신호와 레지스터의 상태에 따라 출력이 결정된다.
- ③ 이 회로의 한 예로 카운터를 들 수 있다.
- ④ 기억 소자가 필요 없다.

순서논리회로는 조합논리회로와 메모리 소자(플립플롭)로 구성된다.

06. 순서논리회로의 동작 특성을 가장 올바르게 설명한 것은?

- ① 같은 입력이 주어지는 한 출력은 항상 일정하다.
- ② 연속적으로 동일한 입력값이 주어질 때만 정상 동작을 한다.
- ③ 입력값에 관계없이 정해진 순서에 맞추어 출력이 생성된다.
- ④ 동일한 입력이 주어져도 내부 상태에 따라 출력이 달라질 수 있다.

동일한 입력이 주어져도 내부 상태에 따라 출력이 달라질 수 있다.

07. 순서논리회로와 조합논리회로의 차이점은?

- ① NAND 게이트로 구성되느냐 NOR 게이트로 구성되느냐의 차이
- ② AND 게이트로 구성되느냐 OR 게이트로 구성되느냐의 차이
- ③ 메모리가 있느냐 없느냐의 차이
- ④ 궤환이 되느냐 안되느냐의 차이

순서논리회로는 조합논리회로와 메모리 소자(플립플롭)로 구성된다.

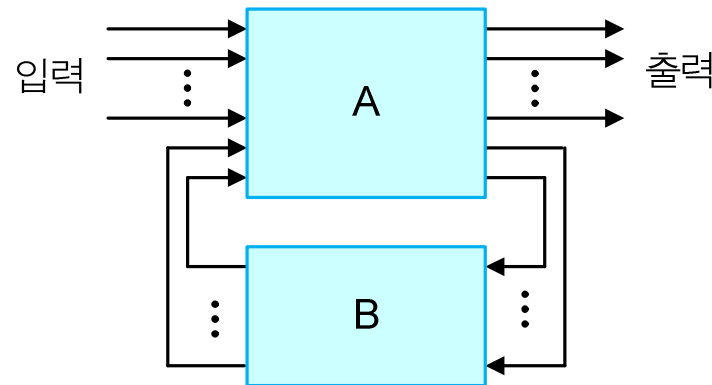
08. 순서논리회로의 기본 구성은?

- ① 반가산기 회로와 AND 게이트
- ② 전가산기 회로와 AND 회로
- ③ 조합논리회로와 논리 소자
- ④ 조합논리회로와 기억 소자

순서논리회로는 조합논리회로와 메모리 소자(플립플롭)로 구성된다.

09. 다음 회로는 일반적인 순서논리회로의 모델이다. 여기서 A와 B가 뜻하는 것은?

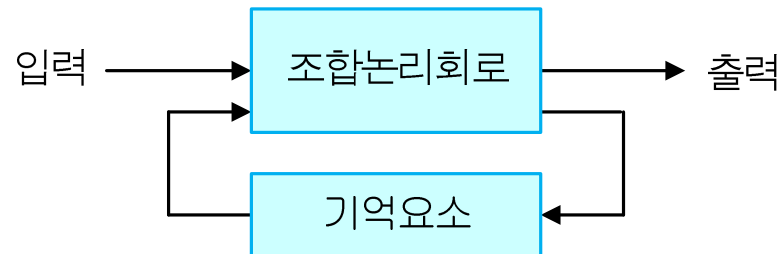
- ① A: 조합논리회로+플립플롭, B: 조합논리회로
- ② A: 플립플롭, B: 조합논리회로
- ③ A: 조합논리회로, B: 플립플롭
- ④ A: 플립플롭, B: 조합논리회로+플립플롭



순서논리회로는 조합논리회로와 메모리 소자(플립플롭)로 구성된다.

10. 다음과 같은 블록도로 표시한 회로의 기능을 나타낸 것은?

- ① 순서논리회로 ② 조합논리회로
③ 10진 디코더 ④ 멀티플렉서



순서논리회로는 조합논리회로와 메모리 소자(플립플롭)로 구성된다.

11. 순서논리회로에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 순서논리회로는 논리 게이트 외에 메모리 요소와 궤환(feedback) 기능을 포함한다.
- ② 순서논리회로의 출력은 현재 상태의 입력 상태와 전 상태에 의해 결정되며 회로의 동작은 내부 상태와 입력들의 시간 순차에 의해 결정된다.
- ③ 순서논리회로의 출력은 입력 상태와 메모리 요소들의 상태에 따라 값이 결정되므로 언제나 일정한 값을 갖지 않는다.
- ④ 순서논리회로는 현재 상태가 다음 상태의 출력에 영향을 미치는 논리회로로서 플립플롭, 패리티 발생기, 멀티플렉서 등이 있다.

패리티 발생기, 멀티플렉서는 대표적인 조합논리회로다.

12. 순서논리회로를 설계하는 방법을 순서에 옳게 나열한 것은?

- ㉠ 상태표 작성
- ㉡ 동작 상태를 상태로 표시
- ㉢ 플립플롭을 논리식으로 표시
- ㉣ 플립플롭의 여기표 작성
- ㉤ 논리식을 회로도로 표시

① ㉠→㉡→㉢→㉣→㉤

② ㉡→㉢→㉠→㉣→㉤

③ ㉤→㉣→㉢→㉠→㉡

④ ㉡→㉠→㉣→㉢→㉤

- 동작 상태를 상태로 표시
- 상태표 작성
- 플립플롭의 여기표 작성
- 플립플롭을 간소화한 논리식으로 표시
- 논리식을 회로도로 표시

13. 순서논리회로를 설계하려 할 때 그 순서가 옳은 것은?

- Ⓐ 상태도를 구성, 플립플롭의 종류와 수 결정
- Ⓑ 여기표에 의해 상태표 구성
- Ⓒ 간략화
- Ⓓ 회로구성

① Ⓑ-Ⓒ-Ⓓ-Ⓐ

② Ⓐ-Ⓑ-Ⓒ-Ⓓ

③ Ⓐ-Ⓓ-Ⓑ-Ⓒ

④ Ⓓ-Ⓒ-Ⓑ-Ⓐ

- 동작 상태를 상태도로 표시
- 상태표 작성
- 플립플롭의 여기표 작성
- 플립플롭을 간소화한 논리식으로 표시
- 논리식을 회로도로 표시

14. 다음 중 순서논리회로에 해당되는 것은?

- | | |
|--------|---------|
| ① 인코더 | ② 반가산기 |
| ③ 플립플롭 | ④ 멀티플렉서 |

반가산기, 인코더, 멀티플렉서는 조합논리회로이다.

15. 순서논리회로가 아닌 것은?

- | | |
|-------------------|----------------|
| ① 플립플롭(flip-flop) | ② 가산기(adder) |
| ③ 레지스터(register) | ④ 계수기(counter) |

가산기는 조합논리회로이다.

16. 순서 회로를 동기 순서 회로와 비동기 순서 회로로 구별하는 기준은?

- ① 신호의 타이밍 ② 저장요소
- ③ 레지스터의 사용 여부 ④ 계수기의 계수

순서논리회로는 신호의 타이밍(timing)에 따라 동기순서논리회로와 비동기순서논리회로로 나눌 수 있다.

17. 플립플롭에서 현재 상태와 다음 상태를 알 때 플립플롭에 어떤 입력을 넣어야 하는가를 나타내는 표는 무엇인가?

- ① 진리표 ② 여기표
- ③ 순차표 ④ 상태표

여기표(excitation table)는 현재 상태에서 다음 상태로 변했을 때 플립플롭의 입력 조건이 어떤 상태인지를 나타내는 표다.

18. 다음 표는 SR 플립플롭의 여기표(excitation table)이다. A, B, C, D 는 각각 어떻게 표시되는가? 단, $\times$ 는 무관 조건(Don't care 조건)이다.

- ① $A=0, B=0, C=\times, D=\times$
- ② $A=1, B=0, C=0, D=1$
- ③ $A=\times, B=0, C=0, D=\times$
- ④ $A=0, B=\times, C=\times, D=0$

현재 상태	다음 상태	입력
$Q(t)$	$Q(t+1)$	$S \quad R$
0	0	$A \quad B$
0	1	1 0
1	0	0 1
1	1	$C \quad D$

$Q(t)$	$Q(t+1)$	$S \quad R$
0	0	0 $\times$
0	1	1 0
1	0	0 1
1	1	$\times$ 0

SR 플립플롭의 여기표

19. 다음은 SR 플립플롭의 여기표이다. 옳지 **않은** 것은? 단, $\times$ 는 무관 조건이다.

① (1)

② (2)

③ (3)

④ (4)

(1)

(2)

(3)

(4)

$Q(t)$	$Q(t+1)$	S	R
0	0	0	$\times$
0	1	1	$\times$
1	0	0	1
1	1	$\times$	0

$Q(t)$	$Q(t+1)$	S	R
0	0	0	$\times$
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	$\times$	0

SR 플립플롭의 여기표

20. 다음 표와 같은 플립플롭 여기표의 ()에 들어갈 내용은?

① $J K$

② $S R$

③ D

④ T

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

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

JK 플립플롭의 여기표

21. 다음 표는 JK 플립플롭의 여기표이다. A, B, C, D 는 각각 어떻게 표시되는가? 단, $\times$ 는 무관 조건이다.

- ① $A=0, B=\times, C=\times, D=0$
- ② $A=1, B=1, C=\times, D=\times$
- ③ $A=1, B=\times, C=\times, D=1$
- ④ $A=\times, B=1, C=1, D=\times$

현재상태	다음상태	입력
Q_n	Q_{n+1}	$J \quad K$
0	0	0 $\times$
0	1	$A \quad B$
1	0	$C \quad D$
1	1	$\times \quad 0$

$Q(t)$	$Q(t+1)$	$J \quad K$
0	0	0 $\times$
0	1	1 $\times$
1	0	$\times \quad 1$
1	1	$\times \quad 0$

JK 플립플롭의 여기표

22. 다음 표는 어느 플립플롭의 여기표인가?

① D

② T

③ SR

④ JK

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

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

T 플립플롭의 여기표

23. 다음 표는 각 플립플롭의 여기표이다. 옳지 **않은** 것은? 단, $Q(t)$ 는 현재 상태, $Q(t+1)$ 은 다음 상태, $\times$ 는 무관 조건이다.

①

$Q(t)$	$Q(t+1)$	S	R
0	0	0	$\times$
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	$\times$	0

②

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

③

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

④

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

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

T 플립플롭의 여기표

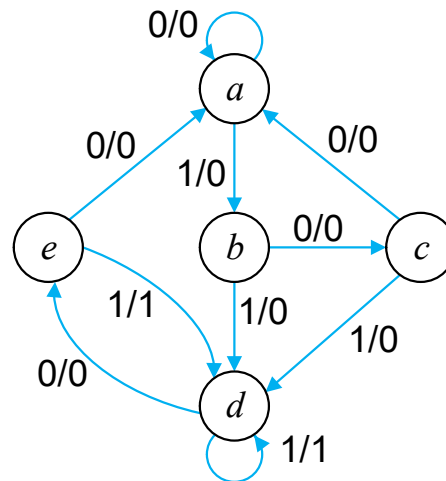
24. 다음의 상태 변환도처럼 동작하는 순서논리회로를 설계할 때, JK 플립플롭을 사용한다면 필요한 플립플롭의 수는 최소 몇 개인가?

① 2개

② 3개

③ 4개

④ 5개



시스템 상태 수는 5개(a, b, c, d, e)이므로 플립플롭은 3개가 필요하다.

$$\lceil \log_2 5 \rceil = \lceil 2.322 \rceil = 3$$

25. "1"이 연속으로 4개 들어올 때마다 출력을 "1"로 해주는 순서논리회로를 설계하고자 한다. JK 플립플롭을 사용할 경우 최소 몇 개의 플립플롭이 필요한가?

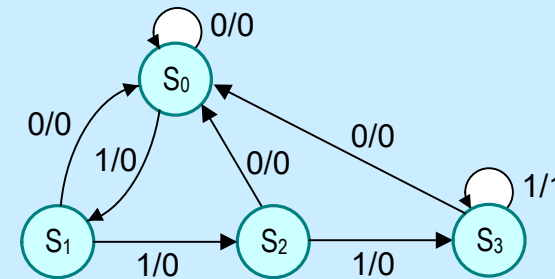
- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개

S_0 : 이전 입력이 0인 경우

S_1 : 이전 입력에서 1이 1회인 경우

S_2 : 이전 입력에서 1이 2회인 경우

S_3 : 이전 입력에서 1이 3회 이상인 경우



시스템 상태 수는 4개(S_0, S_1, S_2, S_3)이므로 플립플롭은 2개가 필요하다.

$$\lceil \log_2 4 \rceil = 2$$

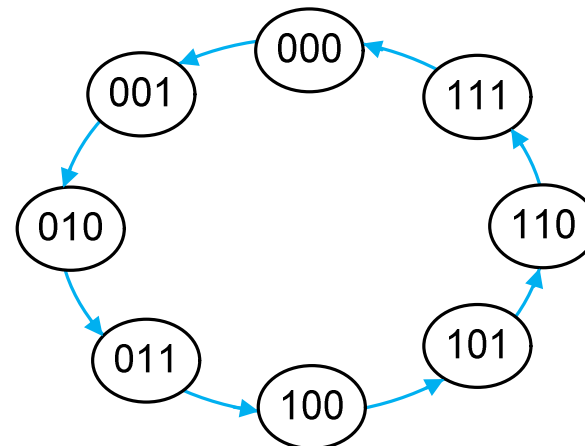
26. 다음의 상태 변화를 가지는 카운터는 최소 몇 개의 플립플롭으로 구성되는가?

① 2개

② 3개

③ 4개

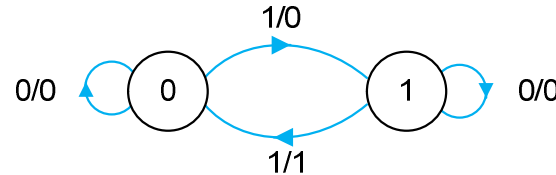
④ 8개



시스템 상태 수는 8개(000~111)이므로 플립플롭은 3개가 필요하다.

$$\lceil \log_2 8 \rceil = 3$$

27. 다음의 상태도(state diagram)에 맞는 상태표(state table)는? 단, 상태를 A , 입력은 x , 출력은 y 라 한다.



①

현재 상태	입력	다음 상태	출력
A	x	A	y
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	1

②

현재 상태	입력	다음 상태	출력
A	x	A	y
0	0	0	0
0	1	×	×
1	0	1	0
1	1	1	1

③

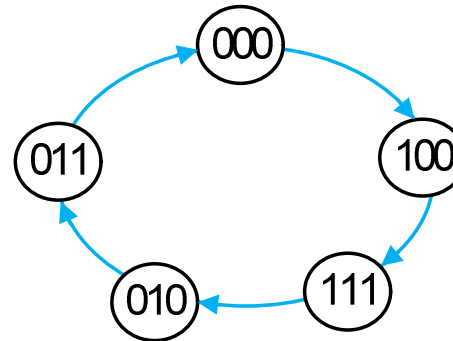
현재 상태	입력	다음 상태	출력
A	x	A	y
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

④

현재 상태	입력	다음 상태	출력
A	x	A	y
0	0	1	1
0	1	×	×
1	0	1	0
1	1	0	1

28. 다음과 같은 상태도를 갖는 카운터를 설계하려고 한다. 클럭에 동기화된 세 개의 T 플립플롭 A, B, C 를 이용할 때 T 플립플롭 A 의 입력 T_A 로 옳은 것은?

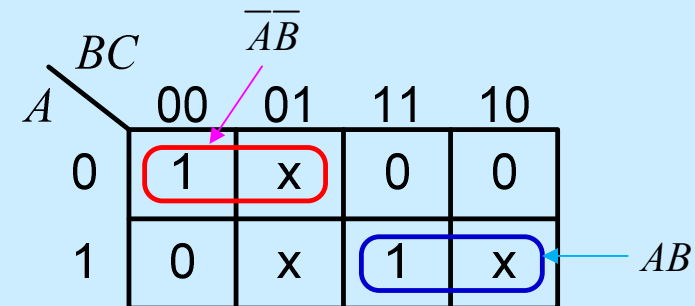
- ① $T_A = A + B$
- ② $T_A = \overline{A}C + A\overline{B}$
- ③ $T_A = \overline{A}\overline{B} + AB$
- ④ $T_A = A\overline{B} + \overline{A}B$



순서논리회로의 상태여기표

현재상태			다음상태			플립플롭 입력		
A	B	C	A	B	C	T_A	T_B	T_C
0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	1

무관항 : 001, 101, 110



$$T_A = \overline{\overline{A}\overline{B}} + AB$$

29. 순서 회로의 차기 출력(next state output)이 $A(t+1)=\overline{A}B\overline{C}+\overline{A}BC+ABC$ 로 주어진 경우 A 플립플롭의 입력식을 구하면? 단, A, B, C 는 JK 플립플롭을 사용한다고 가정한다.

① $J = B \oplus C, K = B \cdot C$

② $J = B \cdot C, K = B \oplus C$

③ $J = B + C, K = \overline{BC}$

④ $J = B \oplus C, K = \overline{BC}$

$$\begin{aligned} A(t+1) &= \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + ABC \\ &= (\overline{B}C + \overline{B}C)\overline{A} + (BC)A \end{aligned}$$



$$Q(t+1) = J\overline{Q} + \overline{K}Q$$

$$J = \overline{B}C + \overline{B}C = B \oplus C$$

$$K = \overline{BC}$$

30. 다음에 주어진 상태표를 순차논리회로로 구현하고자 한다. JK 플립플롭의 입력 논리식은?

① $J = Q, K = \bar{A}$

② $J = A, K = A$

③ $J = \bar{A}, K = \bar{A}$

④ $J = \bar{A}, K = A$

현재 상태 (Q)	입력 신호 (A)	다음 상태 (Q+)
1	0	1
1	1	0
0	0	1
0	1	0

순서논리회로의 상태 여기표

Q	A	Q+	J	K
1	0	1	×	0
1	1	0	×	1
0	0	1	1	×
0	1	0	0	×

		A	
		0	1
Q	0	1	0
	1	x	x

$J = \bar{A}$

		A	
		0	1
Q	0	x	x
	1	0	1

$K = A$

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

JK 플립플롭의 여기표

31. 일반적으로 미사용 상태가 발생하더라도 문제없이 정상적인 카운트 루프로 복귀하는 카운터를 사용하는 것이 안전하다. 이와 같이 미사용 상태에서 정상의 카운트 루프로 복귀하지 않는 상태를 무엇이라 하는가?

- ① glitch
- ② Lockout
- ③ drop
- ④ jitter

미사용 상태에서 정상의 카운트 루프로 복귀하지 않는 상태를 Lockout이라고 한다.