

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

[출제빈도 '하']

1. 불대수

: 논리회로 간소화를 위해 이용하는 논리식

$A + B : A \cup B$
 $AB : A \cap B$
 $A' : A^c$
 $0 : \text{공집합 } (\emptyset)$
 $1 : \text{전체집합 } (U)$

2. 불대수 기본 공식 ★☆☆☆☆

1) 일반 법칙

$$A + A = A, AA = A$$

$$A + A' = 1, AA' = 0$$

$$1 + A = 1, 1A = A, 0A = 0$$

$$(A')' = A$$

2) 교환 법칙

$$A + B = B + A$$

3) 분배 법칙 / 결합 법칙

$$A + A'B = (A + A')(A + B)$$

$$= 1(A + B)$$

$$= A + B$$

4) 드 모르간 법칙

$$(A + B)' = A' \cdot B', (A \cdot B)' = A' + B'$$

A	B	(A+B)	(A+B)'
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

A	B	A'	B'	A'·B'
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

3. 벤다이어그램을 이용해서 불대수 문제 풀기

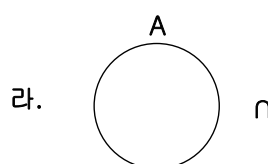
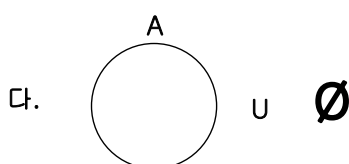
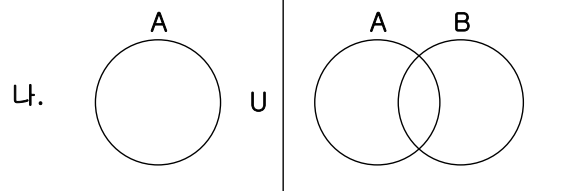
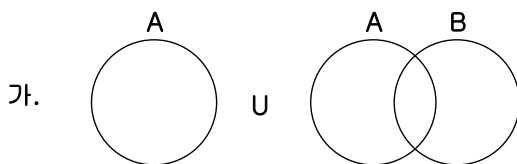
불 대수 식의 정리 중 옳지 않은 것은? 라

가. $A+AB=A$

나. $A+A'B=A+B$

다. $A+0=A$

라. $A(A'+AB)=A+B$



[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

1. 카르노 맵 ★☆☆☆☆

1) 간략화 방법

- ① 1이라고 표시된 부분을 묶는다(2^n 개씩) → 중복 가능
- ② 묶음은 곱으로, 묶음과 묶음은 합으로
- ③ 입력이 2개

A \ B	0	1
0	1	
1	1	1

$$A' \cdot B' + A \cdot B' + AB \longrightarrow B' + A$$

④ 입력이 3개

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

$$A'B'C' + AB'C' + AB'C + ABC + ABC' + A'BC' \longrightarrow C' + A$$

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

1. 논리회로 설계 단계

- (1) 요구사항 분석 (문제발생)
- (2) 진리표 작성
- (3) 논리식 작성
- (4) 간소화 (불대수, 카르노 맵)
- (5) 논리회로도 작성
- (6) 논리회로 구현

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

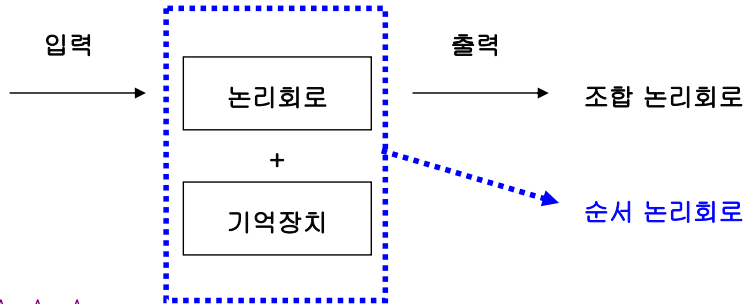
1. 논리회로 분류 ★☆☆☆☆

1) 조합 논리회로 : (기억능력 X, 입력신호에 의해서만 출력 결정, gate 집합)

- 반가산기, 전가산기, 디코더, 엔코더, 멀티플렉서, 디멀티플렉서

2) 순서 논리회로 : (기억능력 O, 입력신호와 현재신호에 의해 출력 결정, gate + Flip Flop 집합)

- 카운터



★☆☆☆☆

* Flip Flop (f/f) : 1 bit 를 기억할 수 있는 기억장치

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

2. 반가산기(Half Adder) ★★☆☆☆

: 2진수 1자리의 덧셈기

1) 진리표

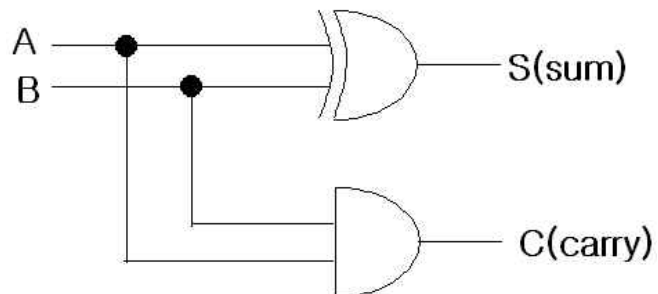
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

2) 논리식

$$S = A' \cdot B + A \cdot B' = A \oplus B$$

$$C = A \cdot B$$

3) 논리회로



[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

3. 전가산기(Full Adder) ★★☆☆☆

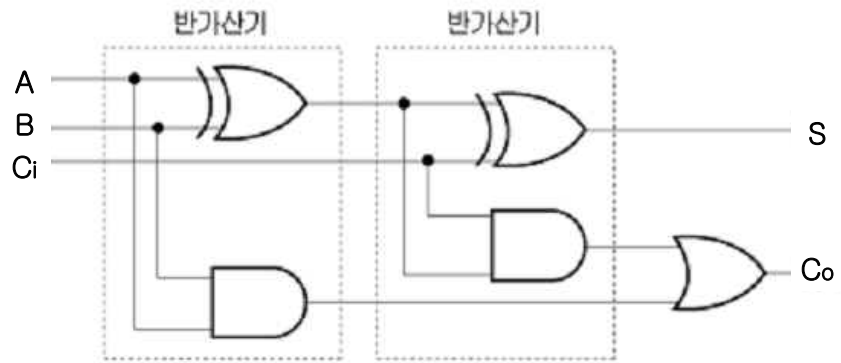
: 자리올림을 포함시켜 1비트 크기의 2진수를 더해서 합과 자리올림 구하는 논리회로

1) 진리표

A	B	C _i	S	C _o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

3) 논리회로

: 전가산기는 2개의 반가산기(HA)와 1개의 OR Gate로 구성된다.



2) 논리식

$$S = A' \cdot B' \cdot C_i + A' \cdot B \cdot C_i' + A \cdot B' \cdot C_i' + A \cdot B \cdot C_i \rightarrow A \oplus B \oplus C_i$$

$$C_o = A' \cdot B \cdot C_i + A \cdot B' \cdot C_i + A \cdot B \cdot C_i' + A \cdot B \cdot C_i \rightarrow (A \oplus B)C_i + AB$$

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

8. 디코더(Decoder, 해독기) ★★☆☆☆

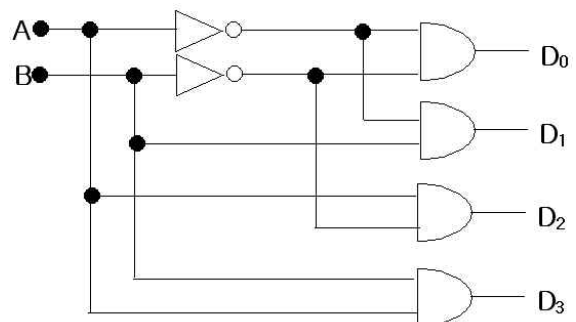
1) 암호형태로 전달된 정보를 원래대로 복원 (인 (암호) → 기계어(원신호))

2) n개의 입력선, 2ⁿ개의 출력선

3) AND gate로 구성

(2 X 4 디코더)

A	B	D0	D1	D2	D3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1



9. 인코더(Encoder, 부호기)

1) 어떤 특정한 장치에서 사용되는 정보를 다른 곳으로 전송하기 위해 일정한 규칙에 따라 암호로 변환

2) 2ⁿ 개의 입력선, n 개의 출력

3) OR gate로 구성

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

4. 멀티플렉서(MUX, 선택기) ★☆☆☆☆

- 1) 2^n 개의 입력선 중에서 하나를 선택하여 출력선을 전달하는 회로 ($2^n \rightarrow 1$)
- 2) OR gate로 구성

5. 디멀티플렉서(DeMUX)

- 1) 1개의 입력신호를 가지며, 2^n 개의 출력선으로 구성된 회로
- 2) AND gate로 구성

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

6. 순서 논리회로 (gate + Flip Flop 집합)

1) RS f/f (기본형) ★☆☆☆☆

(특성표)

S	R	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0,1	Q(t)
0	1	0,1	0
1	0	0,1	1
1	1	0,1	X

불변
reset
set
불허

2) JK f/f (RS f/f 변형)

: RS f/f 불허 조건을 해결

J	K	Q(t)	Q(t+1)
0	0	0,1	Q(t)
0	1	0,1	0
1	0	0,1	1
1	1	0,1	Q(t)'

3) D f/f (RS f/f 변형)

: RS f/f 에서 입력이 배타적이다.

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

4) T f/f (JK f/f 변형) ★☆☆☆☆

: JK f/f 에서 입력이 같다.
클럭펄스가 가해질 때마다 출력상태가
반전됨

T	Q(t)	Q(t+1)
0	0,1	Q(t)
1	0,1	Q(t)'

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

1. 불 대수 식의 정리 중 옳지 않은 것은?

- 가. $A + AB = A$ 나. $A + A'B = A + B$
 다. $A + 0 = A$ 라. $A(A' + AB) = A + B$

2. 다음과 같이 표시된 카르노(Karnaugh)도를 간소화한 식은?

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

- 가. $A + B'$ 나. $A + BC$
 다. $A + C'$ 라. $A + A'B'$

3. 논리식 $Y = AB + AB' + A'B$ 를 최소화 시킨 것은?

- 가. AB 나. $A + B$
 다. $A + B'$ 라. AB'

4. 불 대수(Boolean algebra)가 옳지 않은 것은?

- 가. $A + A'B = A$ 나. $AA = A$
 다. $A + AB' = A$ 라. $A(A + B) = A$

5. 불대수가 옳지 않은 것은?

- 가. $A + A'B = A + B$
 나. $A(A' + B) = AB$
 다. $A + AB = A$
 라. $A + A = 1$

[정답] 1.라 2.다 3.나 4.가 5.라

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

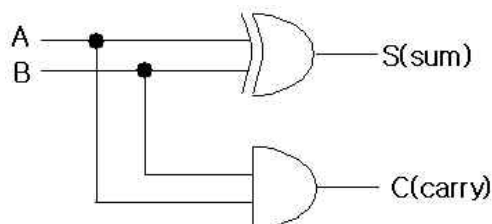
6. 1개의 Full Adder를 구성하는데 최소 몇 개의 Half Adder가 필요한가?

- 가. 1개 나. 2개 다. 3개 라. 4개

7. 다음 중 조합논리회로는?

- 가. 멀티플렉서 나. 레지스터
 다. 카운터 라. RAM

8. 그림과 같은 논리회로를 설명한 내용 중 옳지 않은 것은?



- 가. 반가산기를 나타내는 논리회로이다.
 나. $S = AB + A' + B'$ 이다.
 다. $C = AB$
 라. $S = A \oplus B$ 로 표시할 수 있다.

9. Half Adder는 2bit(x,y)를 산술적으로 가산하는 조합 회로이며, 이에 해당하는 진리표는 아래와 같다. 캐리(C)와 합(S)를 논리적으로 구한 것은?

- 가. $S = x \oplus y, C = xy$
 나. $S = xy \oplus xy', C = x'y$
 다. $S = x \oplus y, C = xy'$
 라. $S = xy' + y, C = xy$

X	Y	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

10. 하나의 AND 회로와 Exclusive-OR 회로를 조합한 회로는?

- 가. 반가산기 나. 전가산기
 다. 래치 라. 플립플롭

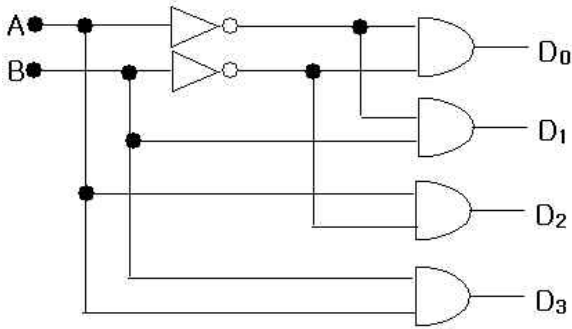
11. 출력측의 일부가 입력측에 궤환되어 유발되는 레이스 현상을 없애기 위해 고안된 플립플롭은?

- 가. JK 플립플롭 나. 마스터-슬레이브 플립플롭
 다. RS 플립플롭 라. D 플립플롭

[정답] 6.나 7.가 8.나 9.가 10.가 11.나

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

12. 다음 회로는 무엇인가?



- 가. Decoder 나. Multiplexer
다. Encoder 라. Shifter

14. RS 플립플롭의 여기표(Excitation Table)이다. 옳지 않은 것은 ? (단, X는 무관조건(Don't care 조건)임.)

$Q(t)$	$Q(t+1)$	S	R	
0	0	0	X	(1)
0	1	1	X	(2)
1	0	0	1	(3)
1	1	X	0	(4)

- 가. (1) 나. (2)
다. (3) 라. (4)

13. JK 플립플롭의 트리거 입력과 상태 전환 조건을 설명한 것 중 옳지 않은 것은?

- 가. J=0, K=0 일 때는 반전치 않는다.
나. J=0, K=1 일 때는 0으로 되돌아간다.
다. J=1, K=0 일 때는 1로 된다.
라. J=1, K=0 일 때는 반전된다.

J	K	$Q(t)$	$Q(t+1)$
0	0	0, 1	$Q(t)$
0	1	0, 1	0
1	0	0, 1	1
1	1	0, 1	$Q(t)'$

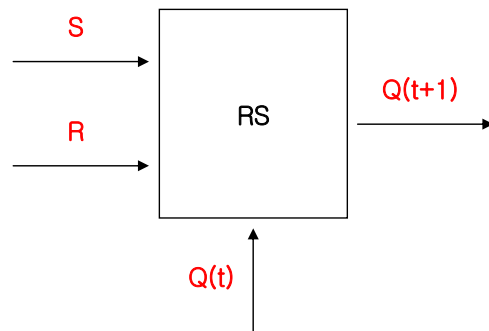
[정답] 12.가 13.라 14.나

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

14. RS 플립플롭의 여기표(Excitation Table)이다. 옳지 않은 것은 ? (단, X는 무관조건(Don't care 조건)임.)

$Q(t)$	$Q(t+1)$	S	R	
0	0	0	X	(1)
0	1	1	X	(2)
1	0	0	1	(3)
1	1	X	0	(4)

- 가. (1) 나. (2)
다. (3) 라. (4)



RS f/f (특성표)

S	R	$Q(t)$	$Q(t+1)$
0	0	0, 1	$Q(t)$
0	1	0, 1	0
1	0	0, 1	1
1	1	0, 1	불허

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

T f/f 에 대한 설명이 바른 것은? <정답:나>

가. 플립플롭 입력이 복수이다

-> T 하나만 입력되므로 복수가 아닙니다.

나. 입력이 있으면 출력은 항상 변한다

-> 입력이 있다는 뜻은 클럭펄스가 발생한다는 뜻입니다. 그러므로 T=1 일 때를 생각하시면 됩니다.

다. 입력과 출력은 항상 같다

-> D f/f 의 특징입니다. (D f/f 은 입력 D가 0일 때 0, 1일 때 1값을 갖습니다.)

라. 입력과 출력은 항상 다르다

-> T f/f 은 같을 수도 있고 다를 수도 있습니다.

T	Q(t)	Q(t+1)
0	0,1	Q(t)
1	0,1	Q(t)'

T f/f

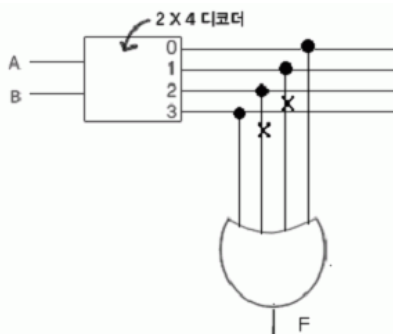
D	Q(t)	Q(t+1)
0	0,1	0
1	0,1	1

D f/f

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

[기-07년9월]

15. 다음 그림에서 F를 A,B의 불식으로 나타내면?
(단, 그림에서 X는 선의 절단을 표시함)



가. $F = A + B$

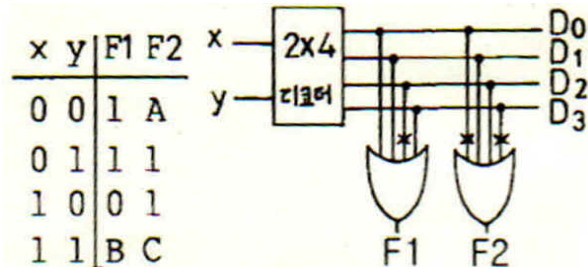
나. $F = \bar{A}B + A\bar{B}$

다. $F = AB$

라. $F = AB + \bar{A}\bar{B}$

[산-07년9월]

16. 다음 ROM의 회로도를 보고 진리표의 A,B,C 값을 구하면?



가. A=0, B=1, C=0

나. A=0, B=1, C=1

다. A=1, B=1, C=0

라. A=1, B=1, C=1

[기-04년9월][기-06년3월]

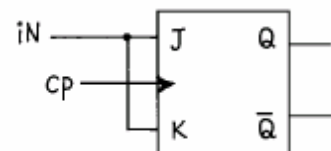
17. JK 플립플롭을 그림과 같이 연결하면 어떤 플립플롭과 같은 동작을 하는가?

가. D

나. RS

다. T

라. Master-slave



[정답] 15.라 16.가 17.다

[CA 2강]-논리회로 간소화 및 종류

[기-08년3월]

18. 결선 게이트의 특징이 아닌 것은?

- 가. 게이트들의 출력단자를 직접 연결한다.
- 나. 회로 비용을 절감할 수 있다.
- 다. 많은 논리기능을 부여할 수 없다.
- 라. Open Collector TTL로 게이트들의 출력 단자를 묶어서 사용 한다.

[기-08년5월]

19. 논리 함수식 $F(A,B,C,D)=\Sigma(0,2,4,5,8,11,14,15)$ 을 간략화 하였을 때 옳은 것은?

- 가. $F = \overline{A}\overline{B}\overline{D} + \overline{A}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{B}\overline{C}\overline{D} + ABC + ACD$
- 나. $F = \overline{A}\overline{B}\overline{D} + \overline{A}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + ABC + ACD$
- 다. $F = \overline{A}\overline{B}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{B}\overline{C}\overline{D} + ABC + ACD$
- 라. $F = \overline{A}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{B}\overline{C}\overline{D} + ABC + ACD$

[산-08년9월]

20. 논리 함수식 $F(A, B, C) = \Sigma(1, 3, 4, 6)$ 를 간략화 하였을 때 결과식으로 옳은 것은?

- 가. $F = \overline{A}\overline{B}$
- 나. $F = AC+B$
- 다. $F = A+C$
- 라. $F = \overline{A}C + A\overline{C}$

[기-08년9월]

21. 불 함수 $F=A+\overline{B}C$ 를 최소항의 곱으로 바르게 표시한 것은?

- 가. $F(A, B, C) = \Sigma(1, 4, 5, 6, 7)$
- 나. $F(A, B, C) = \Sigma(1, 2, 3, 6, 7)$
- 다. $F(A, B, C) = \Sigma(1, 3, 5, 6, 7)$
- 라. $F(A, B, C) = \Sigma(1, 2, 4, 6, 7)$

[정답] 18.다 19.다 20.라 21.가