

1

논리회로

1.1 불 대수

(1) 불 대수 (Boolean Algebra)

- 1) 하나의 명제가 참 또는 거짓인가를 판단하는 데 이용되는 수학적 방법
- 2) 컴퓨터는 1과 0의 두 가지 상태로만 표현하여 처리하는 2진 논리회로로 구성되어 있으므로, 이러한 논리회로를 간략화하여 표현할 때 불 대수가 사용됨

(2) 기본적인 논리함수

1) 논리곱(AND)

- ① 입력변수가 모두 1인 경우에만 출력변수가 1이 됨
- ② 입력변수가 A, B라면 A AND B 또는 $A \cdot B$ 또는 AB로 표현함

2) 논리합(OR)

- ① 입력변수 중 하나라도 1이면 출력값이 1이 됨
- ② 입력변수가 A, B라면 A OR B 또는 $A + B$ 로 표현함

3) 부정(NOT)

- ① 입력변수의 반대값이 출력됨
- ② 입력변수가 A라면 NOT A 또는 $\bar{A}$ 또는 A'로 표현함

A	B	$A \cdot B$	$A + B$	$\bar{A}$	$\bar{B}$
0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

(3) 불 대수의 기본 공식

1) 교환법칙

- $A + B = B + A$
- $A \cdot B = B \cdot A$

2) 결합법칙

- $A + (B + C) = (A + B) + C$
- $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$

3) 분배법칙

- $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
- $A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$

4) 멱등법칙

- $A + A = A$ 0209
- $A \cdot A = A$ 0403

5) 보수법칙

- $A + \bar{A} = 1$
- $A \cdot \bar{A} = 0$

6) 항등법칙

- $A + 0 = A$ **0209**
- $A + 1 = 1$
- $A \cdot 0 = 0$
- $A \cdot 1 = A$

7) 콘센서스

- $AB + BC + C\bar{A} = AB + C\bar{A}$

8) 드모르간의 법칙

- $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$
- $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

(3) 논리식의 간소화

1) 방법

- ① 불 대수의 기본 공식을 이용하여 간소화 함
- ② 벤다이어그램을 이용하여 간소화 함

2) 예제

- ① $A + A \cdot B = A \cdot (1 + B) = A \cdot 1 = A$ **0205 0209**
- ② $A + A \cdot \bar{B} = A \cdot (1 + \bar{B}) = A \cdot 1 = A$ **0403**
- ③ $A + \bar{A} \cdot B = (A + \bar{A}) \cdot (A + B) = 1 \cdot (A + B) = A + B$ **0205 0209 0403**
- ④ $A \cdot (A + B) = A \cdot A + A \cdot B = A + A \cdot B = A \cdot (1 + B) = A \cdot 1 = A$ **0403**
- ⑤ $A \cdot (\bar{A} + B) = A \cdot \bar{A} + A \cdot B = 0 + A \cdot B = A \cdot B$ **0205**
- ⑥ $A \cdot (\bar{A} + A \cdot B) = A \cdot \bar{A} + A \cdot A \cdot B = 0 + A \cdot B = A \cdot B$ **0209**
- ⑦ $Y = AB + A\bar{B} + \bar{A}B$ **0203 0308**
 $= A(B + \bar{B}) + \bar{A}B = A(1) + \bar{A}B = A + \bar{A}B = (A + \bar{A})(A + B) = 1 \cdot (A + B) = A + B$
- ⑧ $Y = A + AB + AC$ **0503**
 $= A(1 + B + C) = A(1) = A$

|기출문제|

0205

1. 불대수가 옳지 않은 것은?

- 가. $A + \bar{A} \cdot B = A + B$ 나. $A \cdot (\bar{A} + B) = A \cdot B$
 다. $A + A \cdot B = A$ 라. $A + A = 1$

0209

2. 불대수 식의 정리 중 옳지 않은 것은?

- 가. $A + AB = A$ 나. $A + \bar{A}B = A + B$
 다. $A + 0 = A$ 라. $A(\bar{A} + AB) = A + B$

1.2 논리 게이트

(1) 논리 게이트(Logic gate)

논리 게이트는 논리 회로(Logic Circuit)를 구성하는 기본적인 전자 소자

(2) 종류

이름	기호	논리식	의미	진리표															
AND		$Y = A \cdot B$ $Y = AB$	- 입력 정보의 값이 모두 1일 때만 결과가 1이 됨 - 비수치 데이터에서 마스크를 이용하여 불필요한 부분을 제거하기 위한 연산 0010	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
OR		$Y = A + B$	- 입력 정보의 값 중 한 개라도 1이면 결과가 1이 됨 - 두 개의 데이터를 섞거나 일부에 삽입하는 데 사용 0010 0603	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
NOT		$Y = \bar{A}$ $Y = A'$	입력 정보의 반대값이 출력됨	<table><tr><th>A</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Y	0	1	1	0									
A	Y																		
0	1																		
1	0																		
BUFFER		$Y = A$	입력 정보를 그대로 출력	<table><tr><th>A</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	Y	0	0	1	1									
A	Y																		
0	0																		
1	1																		
NAND		$Y = \overline{A \cdot B}$ $Y = \overline{AB}$	NOT + AND 즉, AND의 부정	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	Y																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
NOR		$Y = \overline{A + B}$	NOT + OR 즉, OR의 부정	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	Y																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	0																	
XOR		$Y = A \oplus B$ 0603 0605 $Y = \overline{A}B + A\overline{B}$	- 입력 정보가 모두 같으면 0, 한 개라도 다르면 1이 출력 - 자료의 특정 비트를 반전시키고자 하는 경우에 사용 0010	0509 0605 0605 <table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
XNOR		$Y = A \odot B$	NOT + XOR 즉, XOR의 부정	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	Y																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	