

컴퓨터공학실험 2 4 주차 예비보고서

전공: 컴퓨터공학과

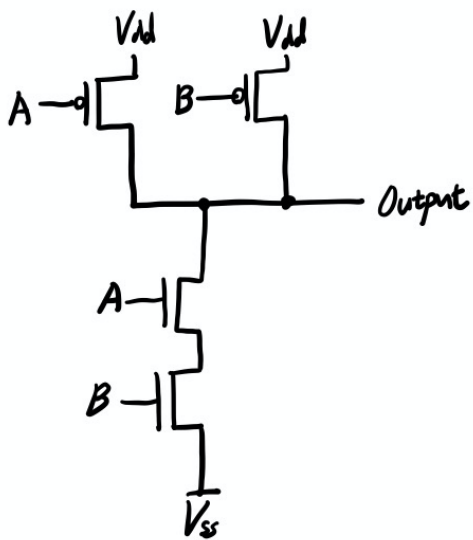
학년: 2

학번: 20191559

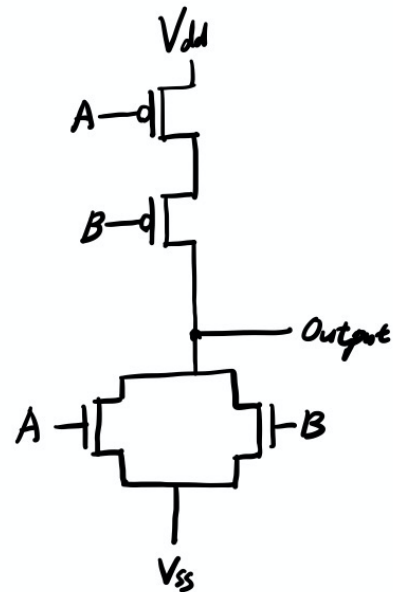
이름: 강상원

1. 논리게이트 NAND/NOR/XOR 의 구조를 Transistor-Level 로 그리시오.

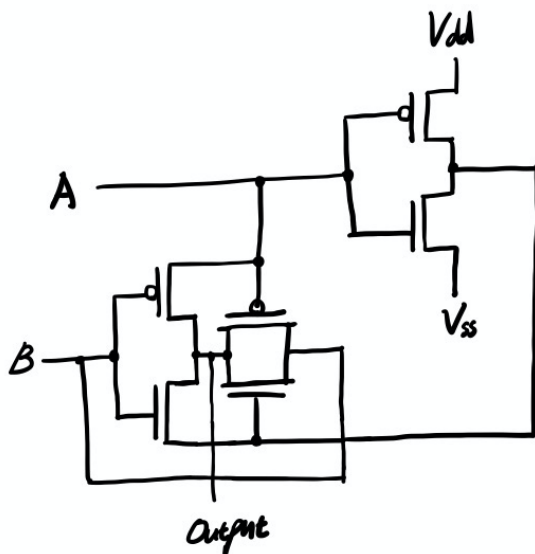
NAND gate.



NOR gate.



XOR gate.



2. NAND/NOR/XOR Logic 의 특성을 조사하시오.

- NAND Logic

Input		Output
A	B	A NAND B
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

입력이 모두 1 이 될 때 출력이 0 이다. 위는 A, B 입력에 대한 진리표이다.

$\sim(A \cdot B)$, $\sim A + \sim B$ 와 같이 나타낸다.

- NOR Logic

Input		Output
A	B	A NOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

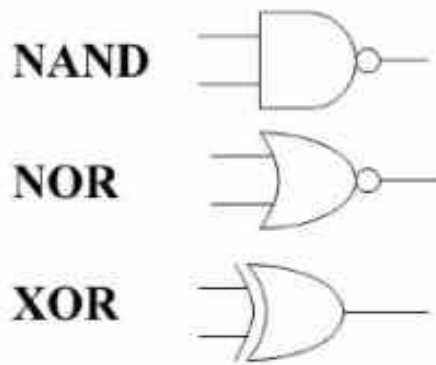
입력이 모두 0 이면 출력이 1 이다. 위는 A, B 입력에 대한 진리표이다. $\sim(A + B)$,

$\sim A \cdot \sim B$ 와 같이 나타낸다.

- XOR Logic

Input		Output
A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

입력 중 1의 개수가 홀수면 1, 짝수면 0을 반환한다. 위는 A, B 입력에 대한 진리표이다. $A \cdot \sim B + \sim A \cdot B$, $(A + B) \cdot (\sim A + \sim B)$ 와 같이 나타낸다.



NAND, NOR, XOR의 회로도는 위와 같다.

3. 기본 논리게이트(AND/OR/NOT)와 변환 관계.

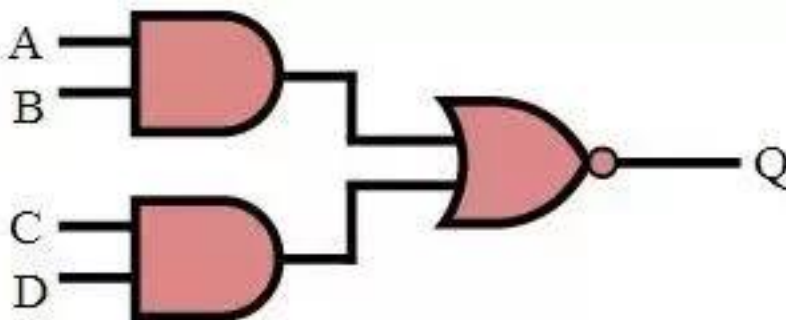
NAND gate는 OR gate에 NOT을 붙인 형태, NOR gate는 OR gate에 NOT을 붙인 형태, XOR gate도 AND, OR, NOT gate를 이용해 구현할 수 있다.

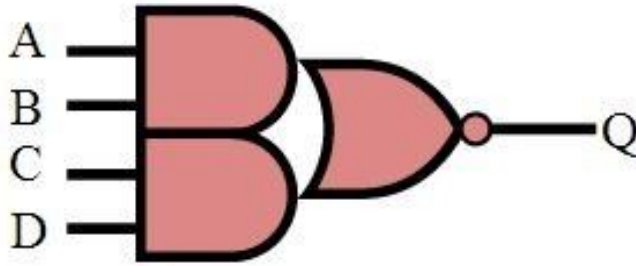
앞서 말했듯이, NAND gate와 NOR gate는 각각 AND gate, OR gate를 부정하는 것과 같다. 이는 진리표를 통해서도 확인할 수 있는데, NAND와 NOR gate의 출력값은 정확히 AND, OR gate의 반대이다.

거꾸로의 관계도 성립하는데, NAND, XOR, NOR gate를 이용해 AND, OR, NOT gate를 다시 구현할 수도 있다.

4. AND-OR-INVERT logic의 응용.

AND-OR-INVERT는 AND gate, OR gate, NOT gate를 순차적으로 연결한 모양이다.





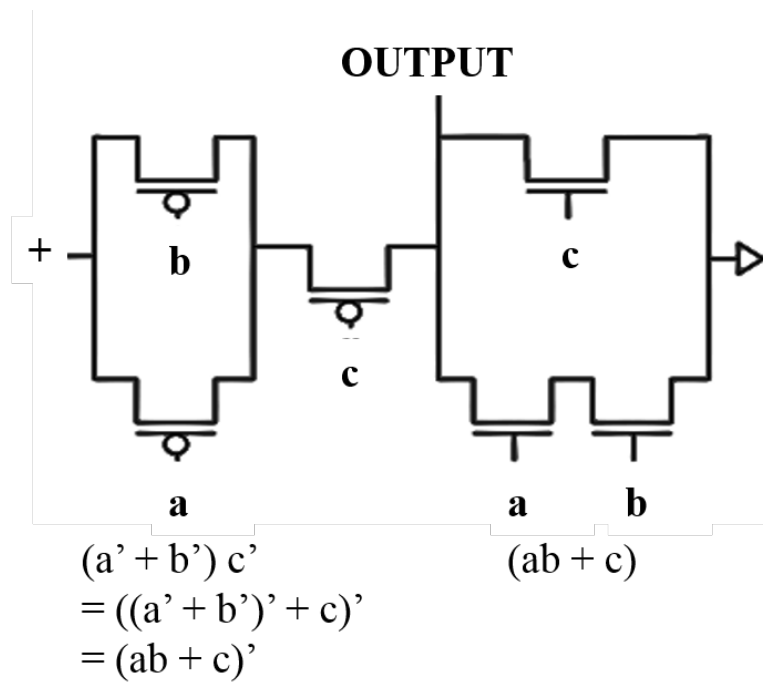
↑ 간략히 표현한 회로도

같은 AND gate 의 입력값 (ex. 위 회로도에서 A, B 와 C, D)이 모두 1 이면 최종 출력이 1 이 된다.

기존(CMOS) 방식의 회로 구성 방법보다 AND-OR-INVERT 를 이용해 트랜지스터를 구성하는 편이 더 트랜지스터의 개수가 적게 쓰인다.

➔ 효율적인 측면에서 이점이 있다. (공간 차지 적음, 전력소모량 감소)

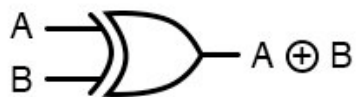
Input a	Input b	Input c	Input d	Output e
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0



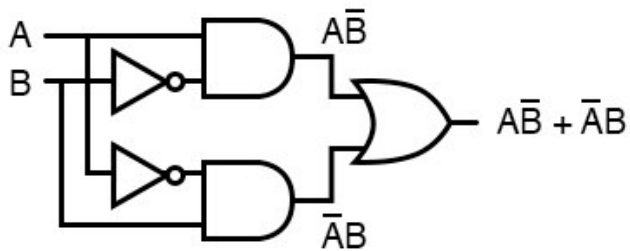
↑ CMOS 구조

5. XOR logic 의 구현방법.

OR, AND, NOT gate 를 이용해 구현 가능하다. 2 개의 NOT gate, 2 개의 AND gate, 1 개의 OR gate 로 표현된다. 다른 방법(NAND gate 이용)을 이용해 구현한 XOR gate 는 6 번 내용 중에 있다.



... is equivalent to . .



$$A \oplus B = A\bar{B} + \bar{A}B$$

6. 기타이론.

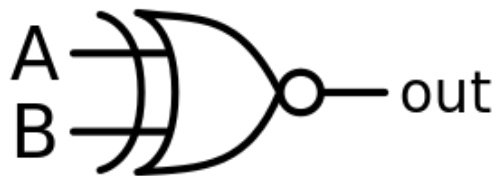
- XNOR

배타적 부정 논리합이라고 부른다. 입력의 두 값이 같으면 1, 다르면 0 이 출력된다.

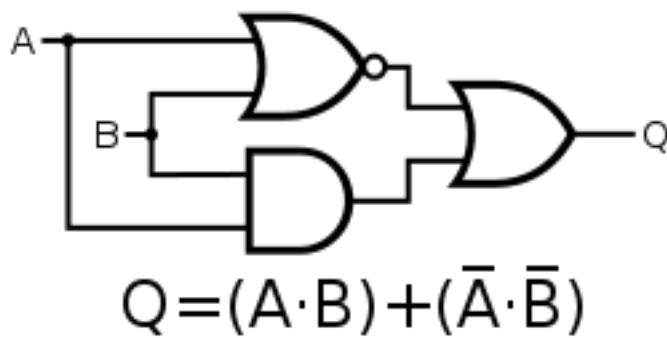
입력값이 일치하면 1 을 출력하므로 ‘일치 회로’라고도 부른다.

다음은 XNOR 의 진리표이다.

Input		Output
A	B	A XNOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



=



↑ 회로도

- Buffer

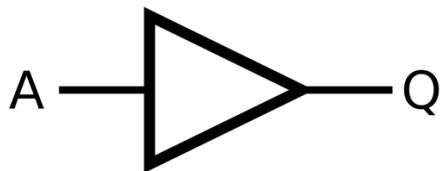
입력값 그대로를 출력값으로 내보낸다.

진리표는 다음과 같다.

Input	Output
A	A
0	1
0	0
1	0
1	1

겉으로 보기에는 무의미해 보일 수 있지만, 전기 신호가 도선을 지날 때 저항에 의해 신호가 약해지는 것을 다시 회복시키는 역할을 한다. (1->0 으로 점점 신호가 약해져 0 으로 잘못 전달되는 일 예방)

+ 시간의 지연 효과를 낼 수 있다.



- NAND, NOR gate 로 구현한 AND, OR

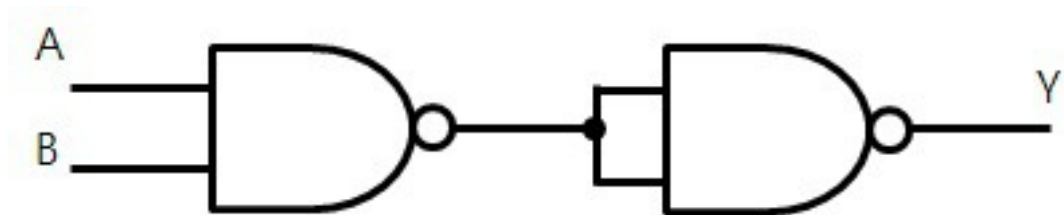
AND, OR gate 보다 NAND, NOR gate 가 트랜지스터의 개수가 적게 쓰이므로 이 점을 이용해 회로를 단순화시킬 수 있다.

아래는 그 중에 NAND gate 로 각 gate 를 표현하는 방법이다.

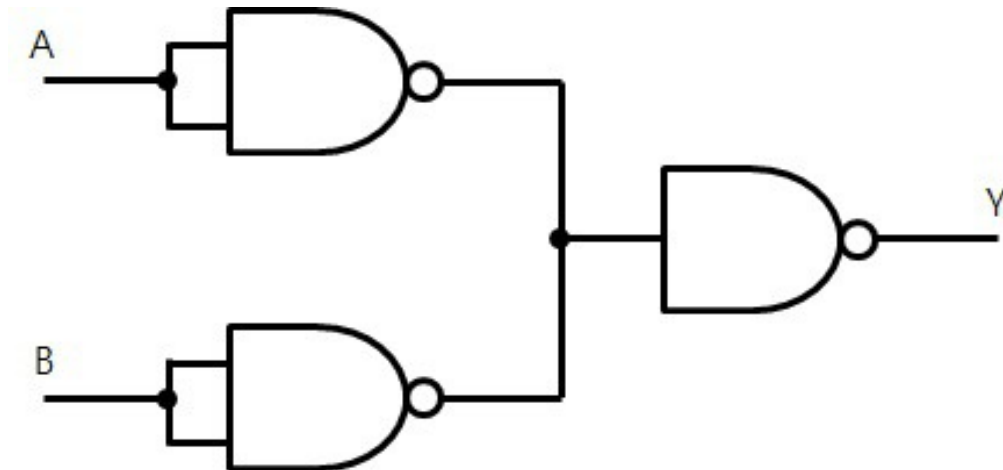
➤ NAND gate 로 만든 NOT gate



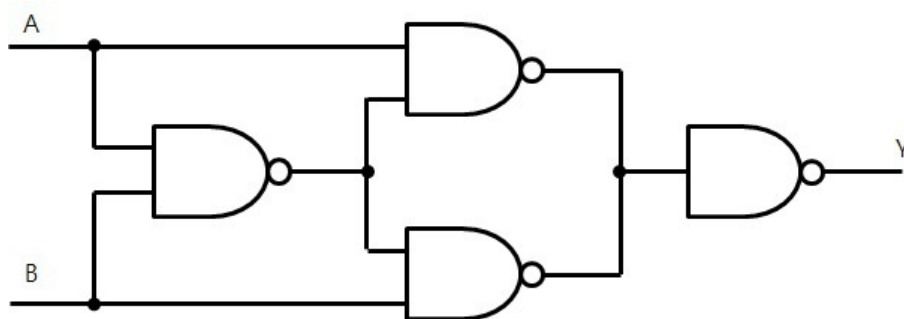
➤ NAND gate 로 만든 AND gate



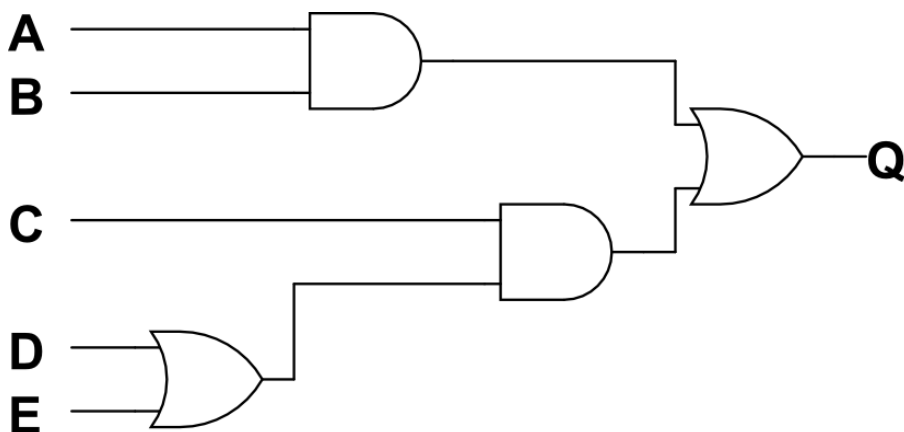
➤ NAND gate 로 만든 OR gate



➤ NAND gate 로 만든 XOR gate



$Q = A \cdot B + C \cdot (D + E)$ 가 있을 때, 이를 그대로 표현하면 아래와 같다.



이를 NAND gate 만으로 구현하면, 다음과 같다.

