

12

디지털공학개론

■ MSI 조합 논리 회로 I

12

MSI 조합 논리 회로 I

1. 디코더(Decoder)

2. 인코더(Encoder)

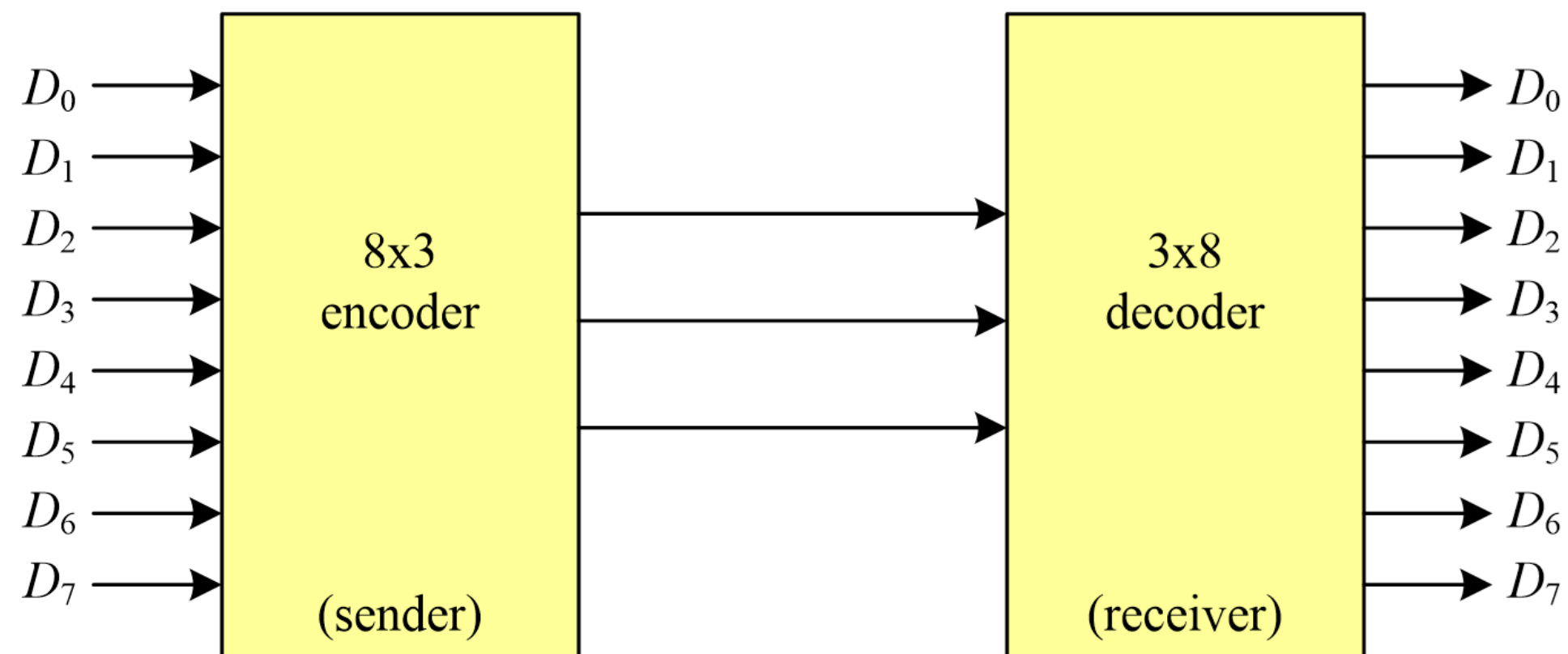
1. MSI란?

- MSI(Medium Scale IC) : 중규모 IC라고 하며 집적도에 있어서 IC 내부의 구성 소자의 숫자가 약 100~1000개 정도인 IC
- Decoder, Encoder, Mux, Demux, ROM, PLA, PAL 등이 이에 속함

2. 디코더(DECODER) 개요

- 키보드 등의 외부 입력 장치들로부터 입력된 일반 데이터인 10진수 체계의 숫자나, 일반 문자, 기호 등은 컴퓨터 내부에서 2진 체계로 바뀌어 연산이 된 다음 모니터나 프린터 등의 출력 장치로 출력될 때는 2진 데이터에서 다시 일반 데이터로 바뀌어서 출력함
- 입력선에 나타나는 n비트의 2진 코드를 최대 2^n 개의 서로 다른 정보로 바꿔주는 조합논리회로
- 인에이블(enable)단자를 가지고 있는 경우는 디멀티플렉서(demulti- plexer)의 기능도 수행
- 실제 상용 IC에서는 디코더와 디멀티플렉서의 기능으로 모두 사용
일반 데이터를 2진 데이터로 바꾸는 과정을 인코더(Encoder),
2진 데이터를 일반 데이터로 바꾸는 과정은 디코더(Decoder)가 수행함

2. 디코더(DECODER) 개요



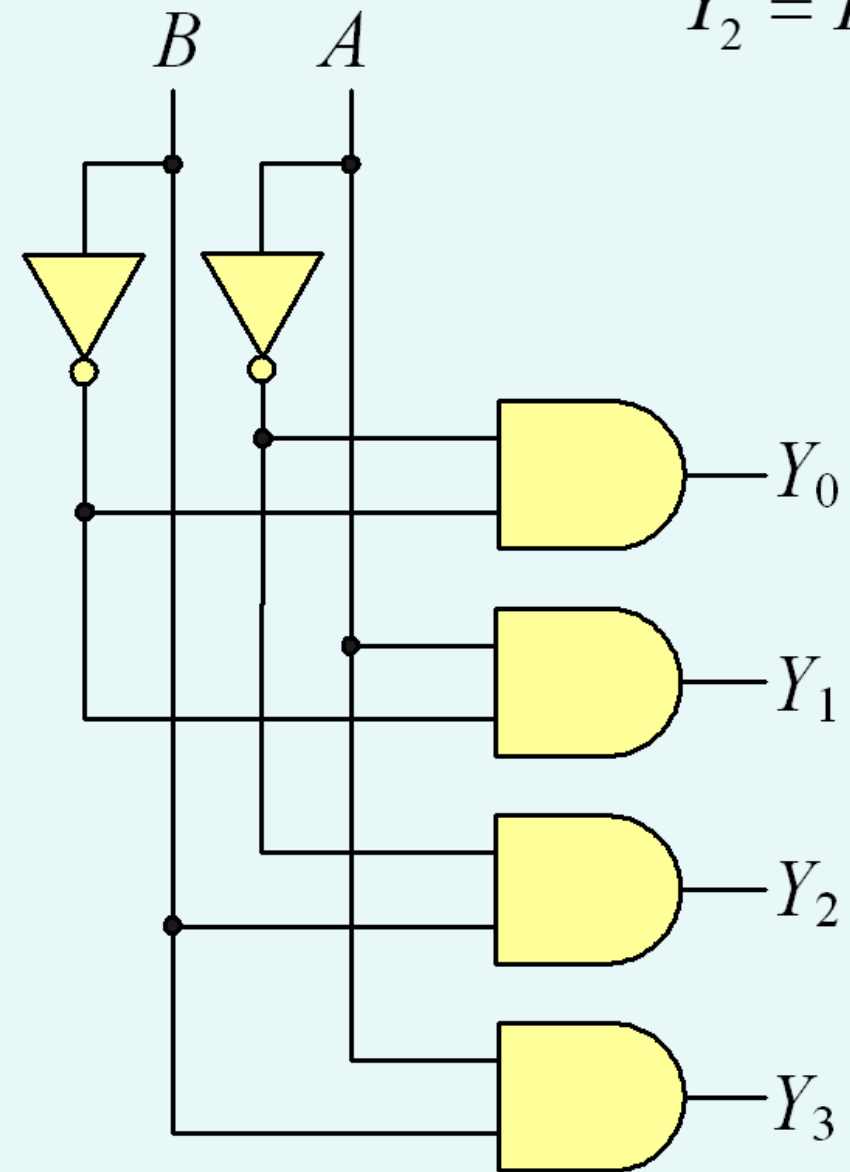
디코더와 인코더의 기능

2. 디코더(DECODER) 개요

(1) 2 × 4 디코더

- 2개의 입력에 따라서 4개의 출력 중 하나가 선택

입력		출력			
B	A	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0



$$Y_0 = \overline{B}\overline{A} \quad Y_1 = \overline{B}A$$

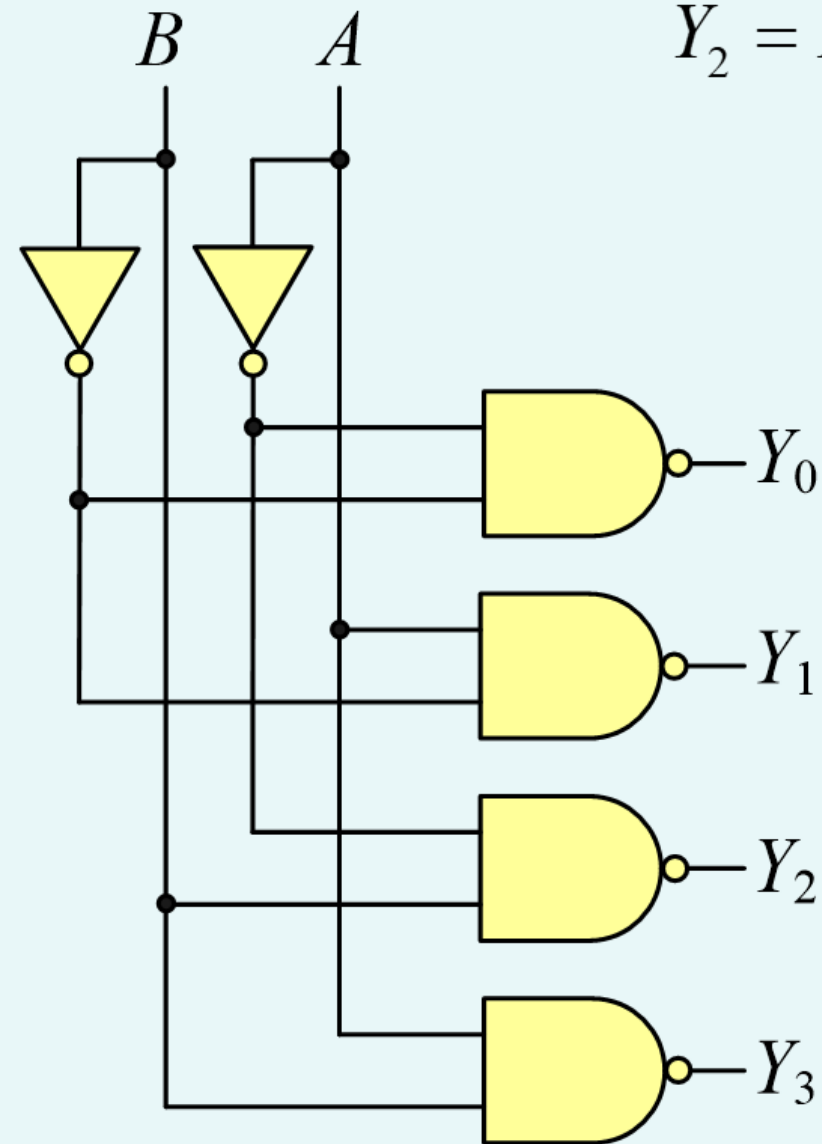
$$Y_2 = B\overline{A} \quad Y_3 = BA$$

2. 디코더(DECODER) 개요

(2) 2 × 4 디코더 (부논리 동작)

- 실제 IC들은 AND게이트가 아닌, NAND게이트로 구성
- 출력은 AND게이트 사용할 때와 반대로 출력됨

입력		출력			
B	A	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1



$$Y_0 = \overline{\overline{B} \overline{A}} \quad Y_1 = \overline{\overline{B} A}$$

$$Y_2 = \overline{B \overline{A}} \quad Y_3 = \overline{B A}$$

2. 디코더(DECODER) 개요

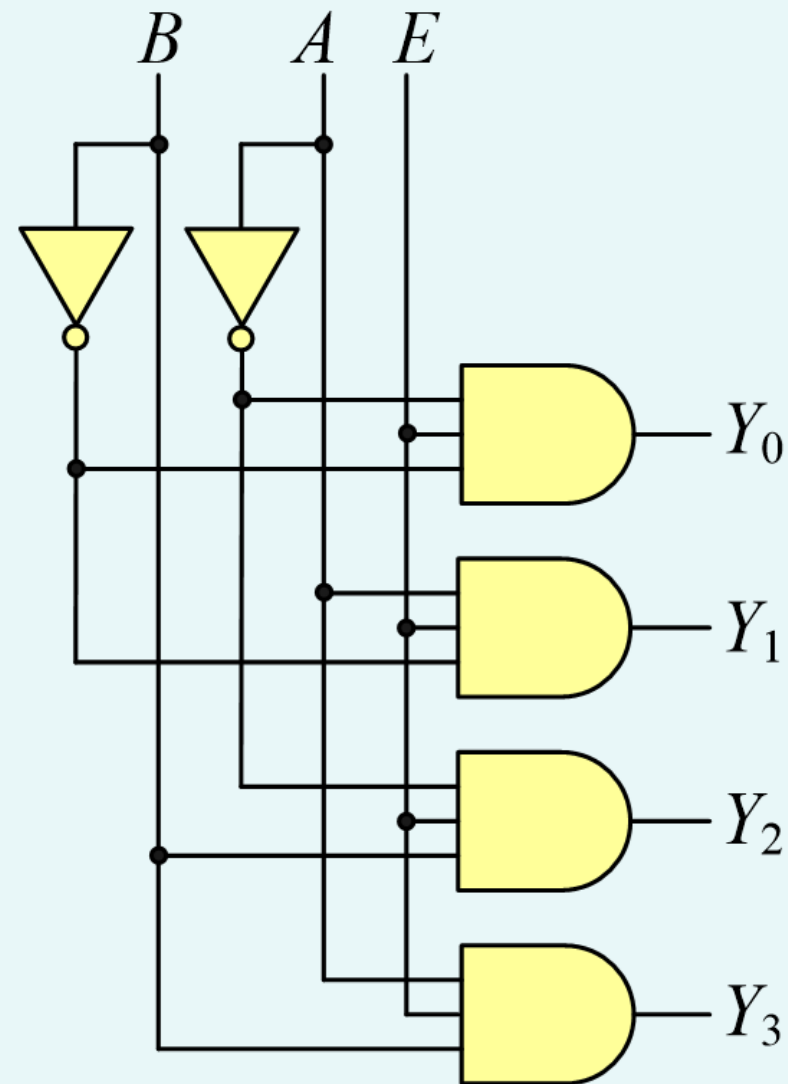
(3) 인에이블을 갖는 2 × 4 디코더 (정논리)

- 대부분의 IC 디코더들은 인에이블(enable) 입력으로 회로를 제어
- E = 1일 때만 출력이 동작.

$$Y_0 = E\bar{B}\bar{A} \quad Y_1 = E\bar{B}A$$

$$Y_2 = EB\bar{A} \quad Y_3 = EBA$$

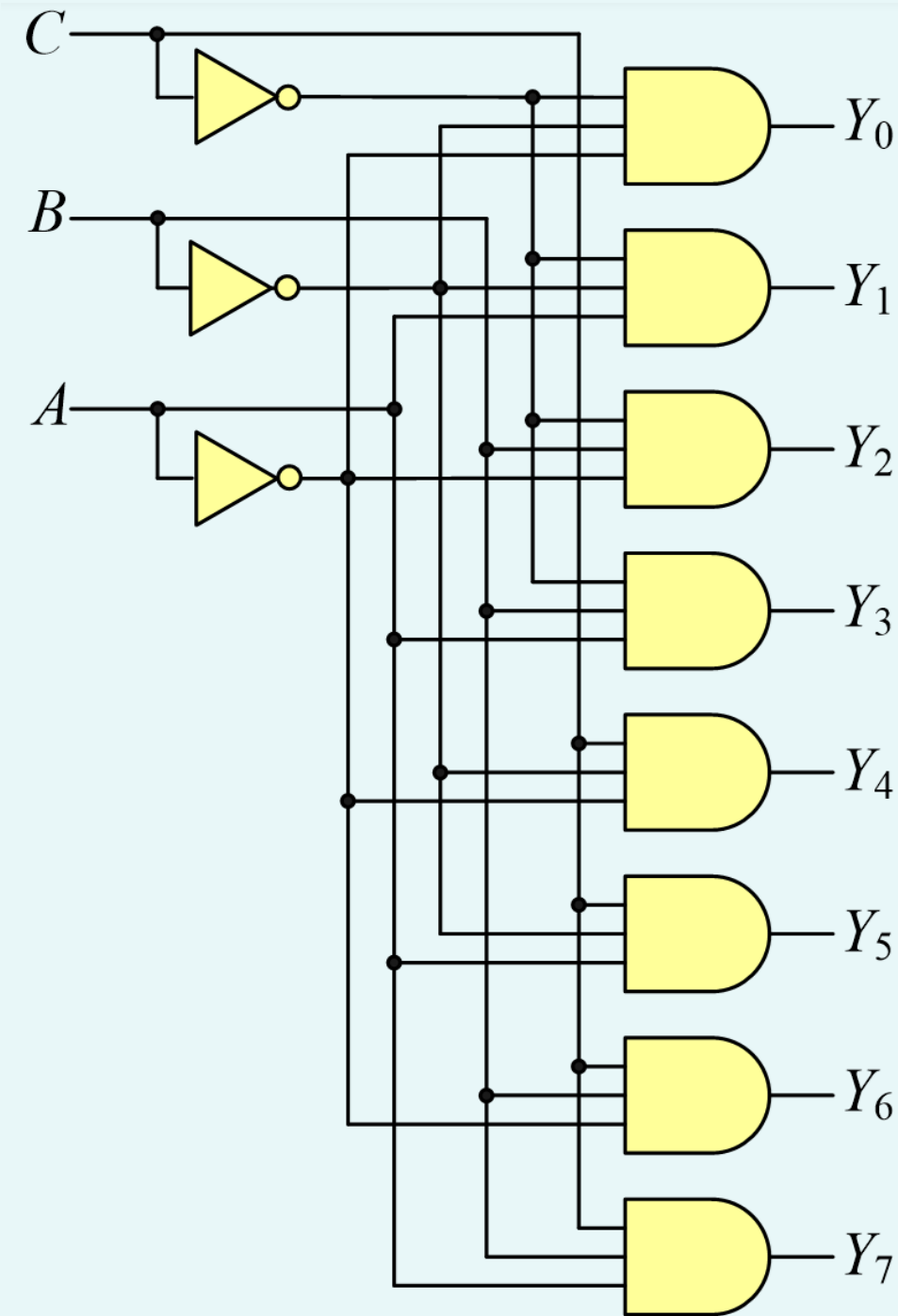
입력			출력			
E	B	A	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	×	×	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0



2. 디코더(DECODER) 개요

(3) 3 × 8 디코더 (정논리)

입력			출력					
<i>C</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Y</i> ₇	<i>Y</i> ₆	<i>Y</i> ₅	<i>Y</i> ₄	<i>Y</i> ₃	<i>Y</i> ₂
0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0

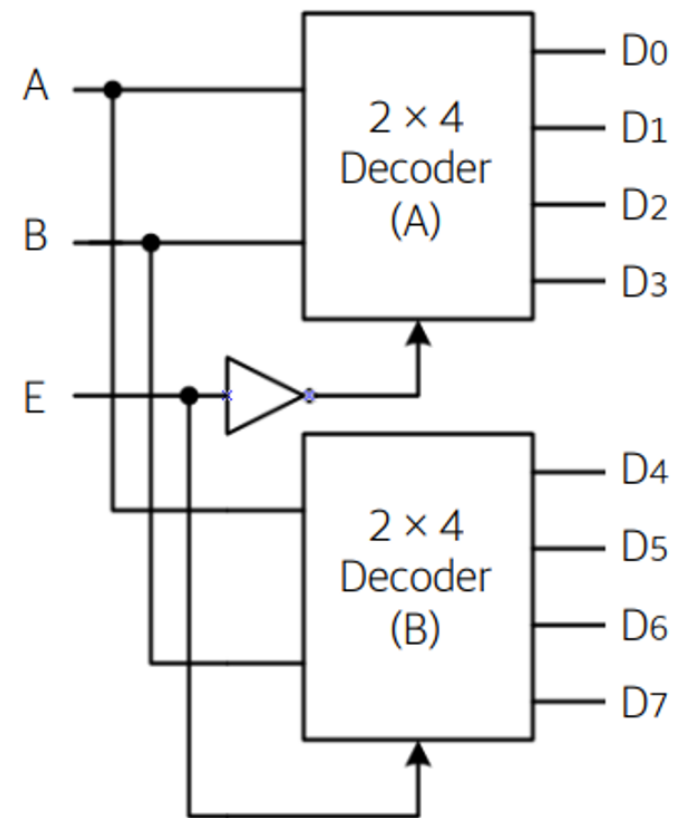


3. 디코더(DECODER)

- IC Package
 - 74138 : 3×8 디코더/디멀티플렉서
 - 74139 : 독립된 2개의 2×4 디코더/디멀티플렉서
 - 74154 : 4×16 디코더/디멀티플렉서
 - 7447/7448 : BCD-7세그먼트 디코더

4. 디코더(DECODER) 확장

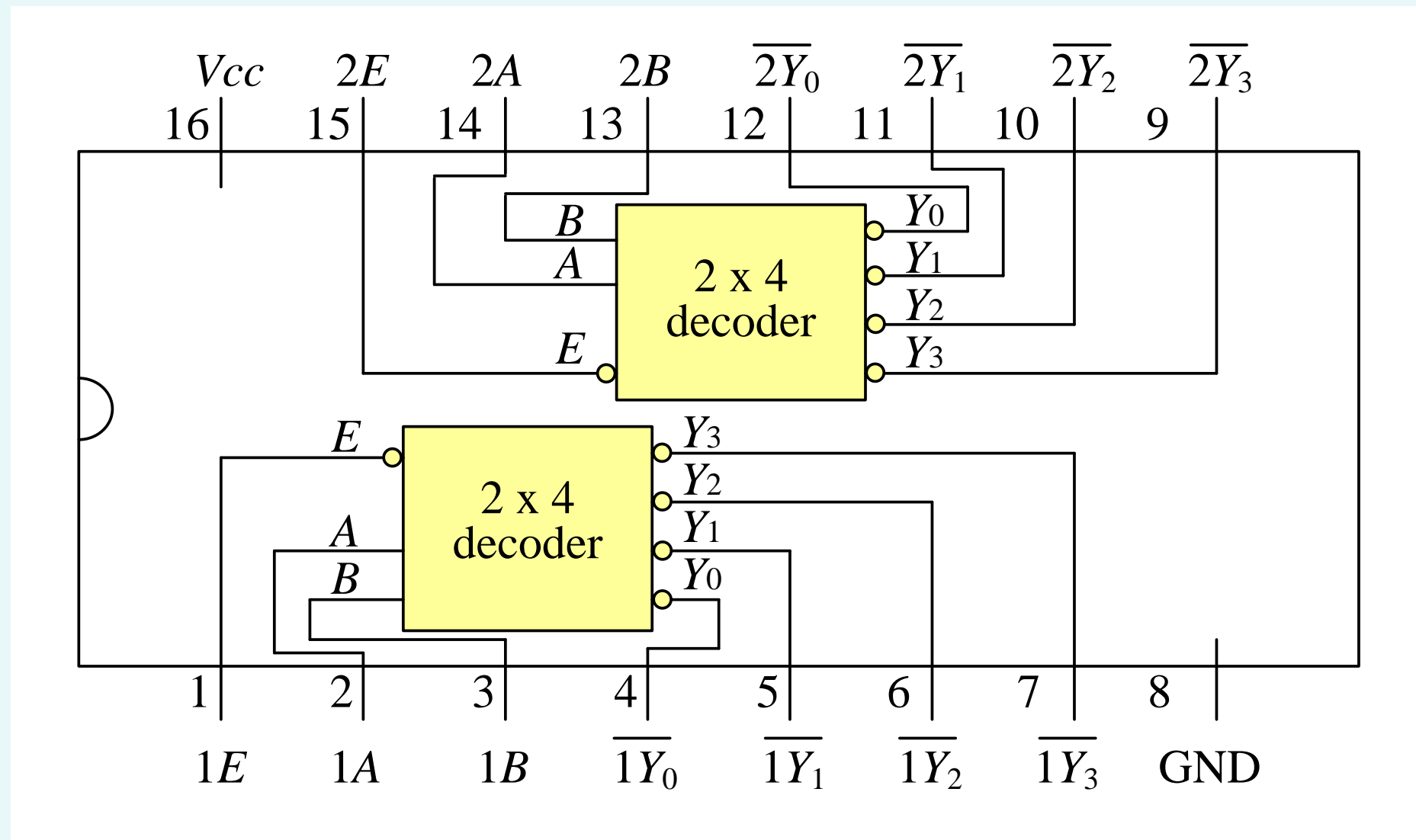
(1) 2 × 4 디코더를 이용한 3 × 8 디코더



입력			출력							
E	A	B	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
E=0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
동작	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
B	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
정지	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
E=1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
정지	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
B	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
동작	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

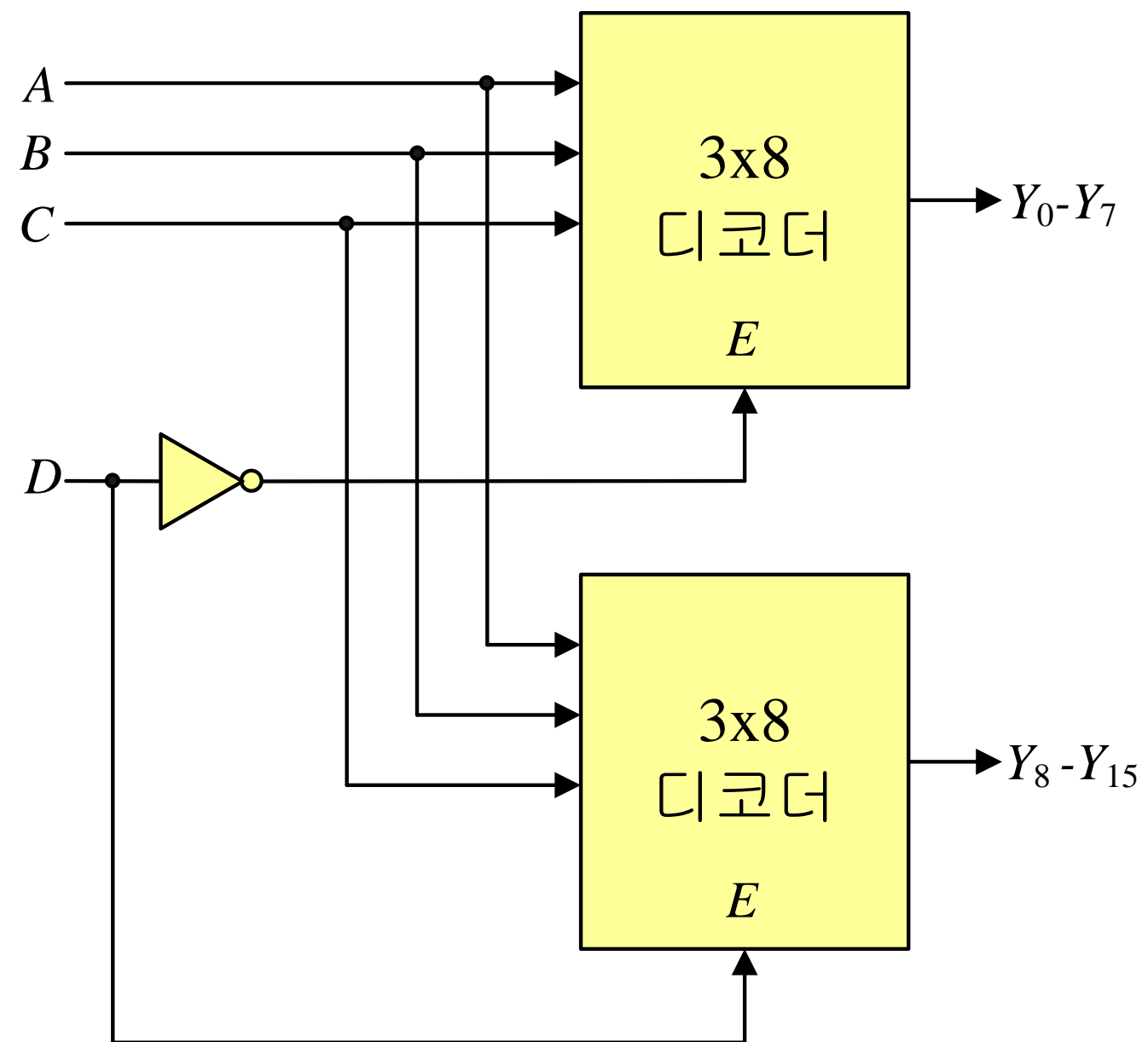
4. 디코더(DECODER) 확장

(2) 74139 IC (Dual 2 × 4 Decoder with Enable)



4. 디코더(DECODER) 확장

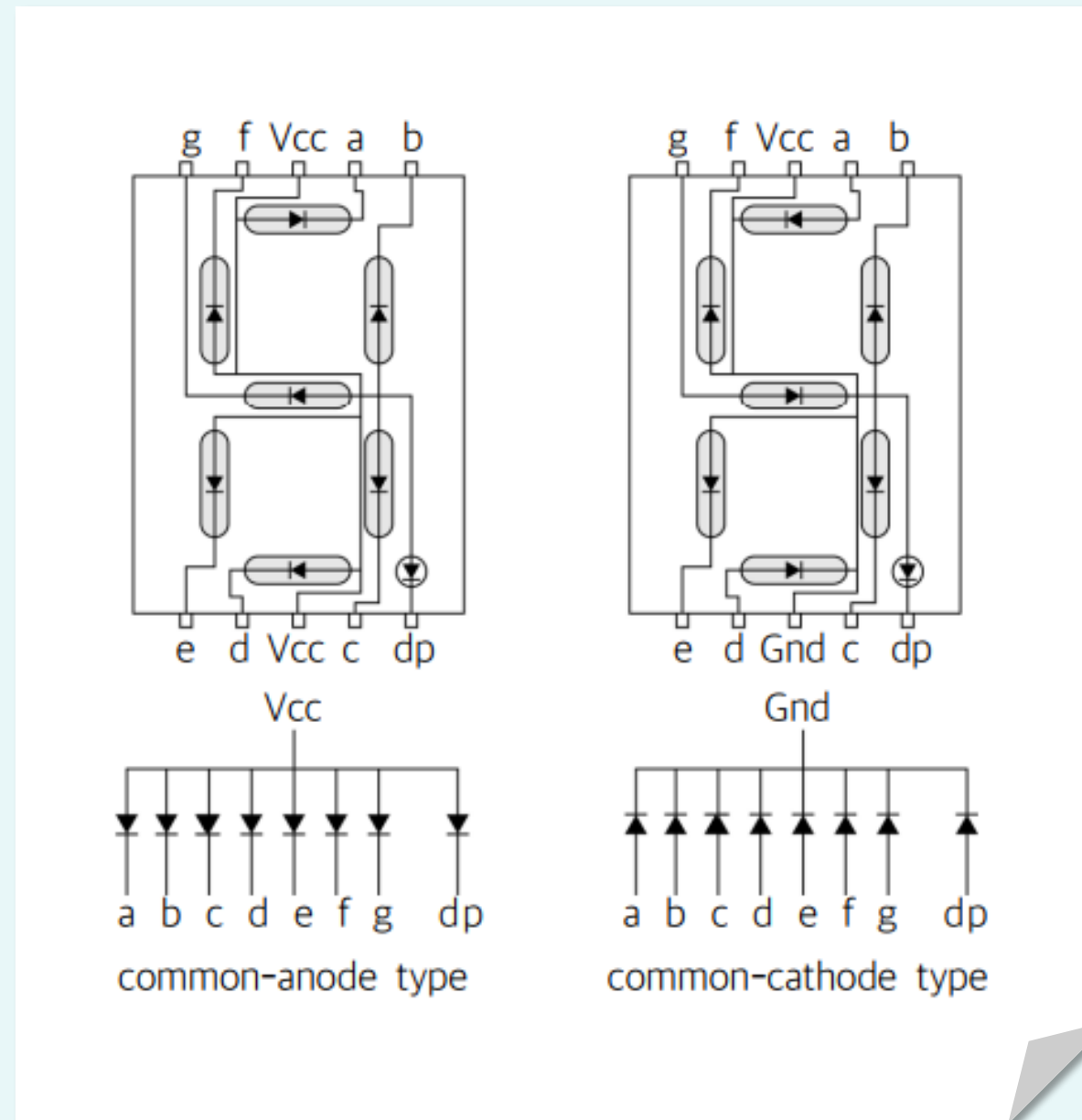
(3) 2개의 3x8 디코더로 4x16 디코더를 구성



5. BCD – 7 세그먼트 디코더

(1) 7세그먼트

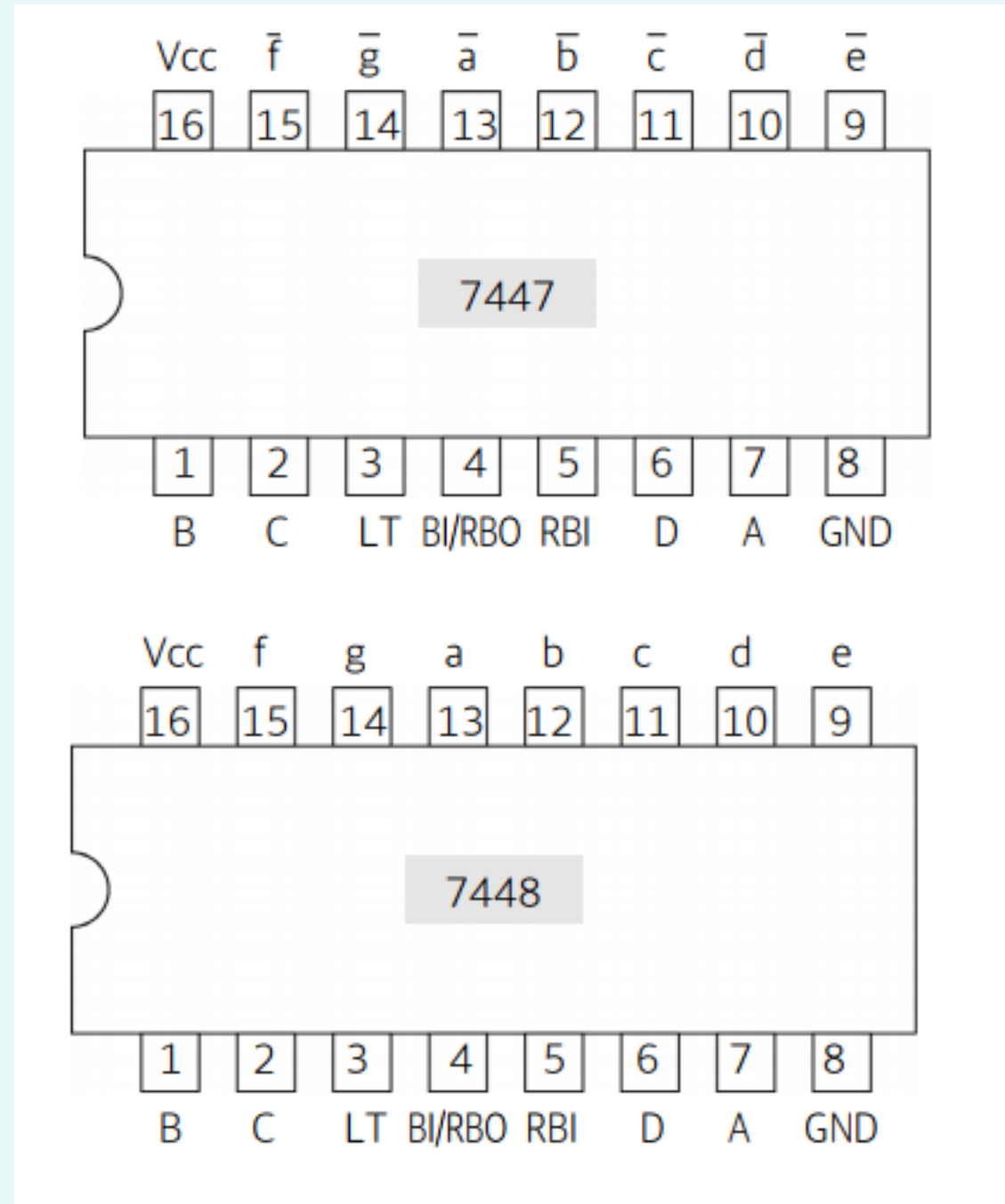
- 8개의 발광 다이오드로 구성되어 있으며 7개는 숫자 표시를 위해 사용되고 1개는 도트(dot, [.])를 표시하기 위해 사용
- 7-segmentsms 계산기, 디지털 시계 등에 있는 숫자 표시기로 많이 사용되고 있으며 공통 캐 소드 형과 공통 애노드 형, 2가지 형식으로 분류



5. BCD – 7 세그먼트 디코더

(3) BCD - 7세그먼트 디코더

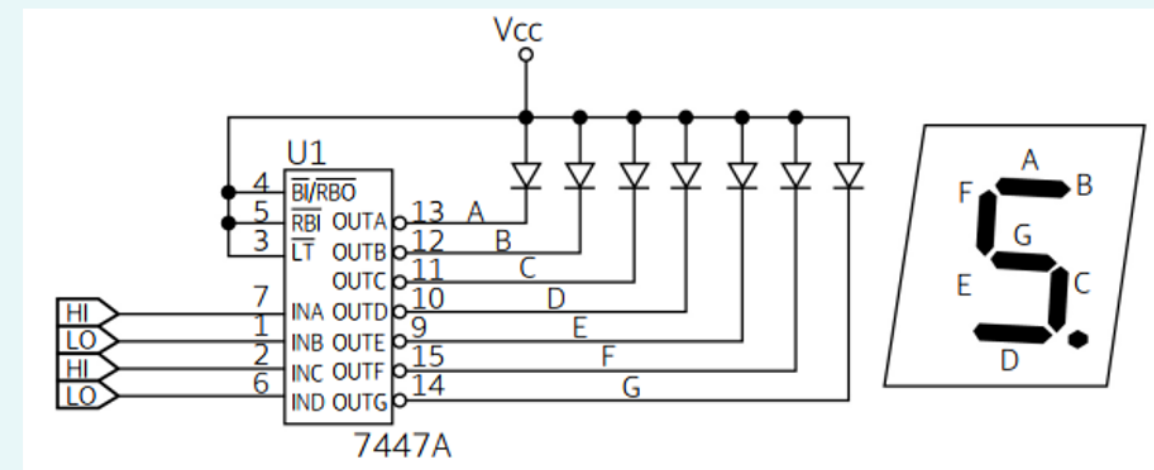
- IC 7447과 IC 7448은 BCD 입력으로 7-segment를 구동하기 위한 디코더(Decoder)
- 7447은 공통 애노드 형 디코더 드라이버 (Decoder driver), 7448은 공통 캐소드형 구동 디코더 드라이버 (Decoder driver)



5. BCD – 7 세그먼트 디코더

(2) 7세그먼트 구동 회로

Decimal or Function	Input						$\overline{BI} /$ \overline{RBO}	Output							Note
	\overline{LT}	\overline{RBI}	D	C	B	A		\overline{a}	\overline{b}	\overline{c}	\overline{d}	\overline{e}	\overline{f}	\overline{g}	
0	H	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H	A
1	H	X	L	L	L	H	H	H	L	L	H	H	H	H	A
2	H	X	L	L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	L	
3	H	X	L	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H	L	
4	H	X	L	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	
5	H	X	L	H	L	H	H	L	H	L	L	H	L	L	
6	H	X	L	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	L	
7	H	X	L	H	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H	
8	H	X	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	
9	H	X	H	L	L	H	H	L	L	L	H	H	L	L	
10	H	X	H	L	H	L	H	H	H	H	L	L	H	L	
11	H	X	H	L	H	H	H	H	H	L	L	H	H	L	
12	H	X	H	H	L	L	H	H	L	H	H	H	L	L	
13	H	X	H	H	L	H	H	L	H	H	L	H	L	L	
14	H	X	H	H	H	L	H	H	H	H	L	L	L	L	
15	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
\overline{BI}	X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	B
\overline{RBI}	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	C
\overline{LT}	L	X	X	X	X	X	H	L	L	L	L	L	L	L	D



12

MSI 조합 논리 회로 I

1. 디코더(Decoder)

2. 인코더(Encoder)

1. 인코더(Encoder)의 개요

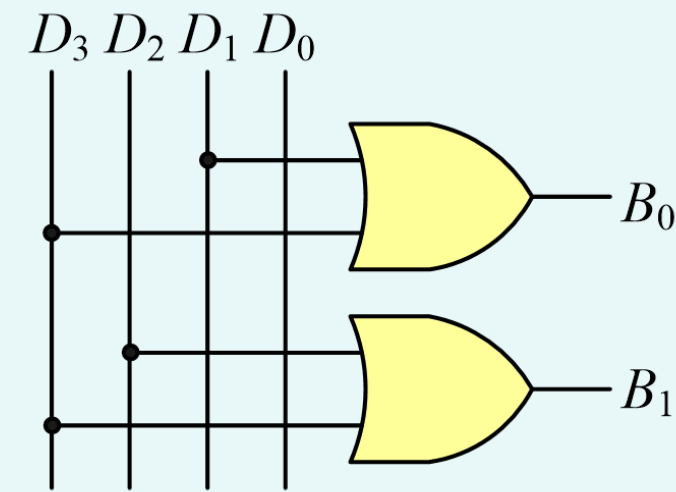
- 인코더(encoder)는 디코더의 반대기능을 수행하는 장치로써, 2^n 개의 입력신호로부터 n 개의 출력신호를 만든다.
- 인코더의 역할은 2^n 개중 활성화된 하나의 1비트입력 신호를 받아서 그 숫자에 해당하는 n 비트 2진 정보를 출력한다.

2. 인코더(Encoder)

(1) 4 x 2 인코더

입력				출력	
D_3	D_2	D_1	D_0	B_1	B_0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

$$B_1 = D_2 + D_3, \quad B_0 = D_1 + D_3$$



2. 인코더(Encoder)

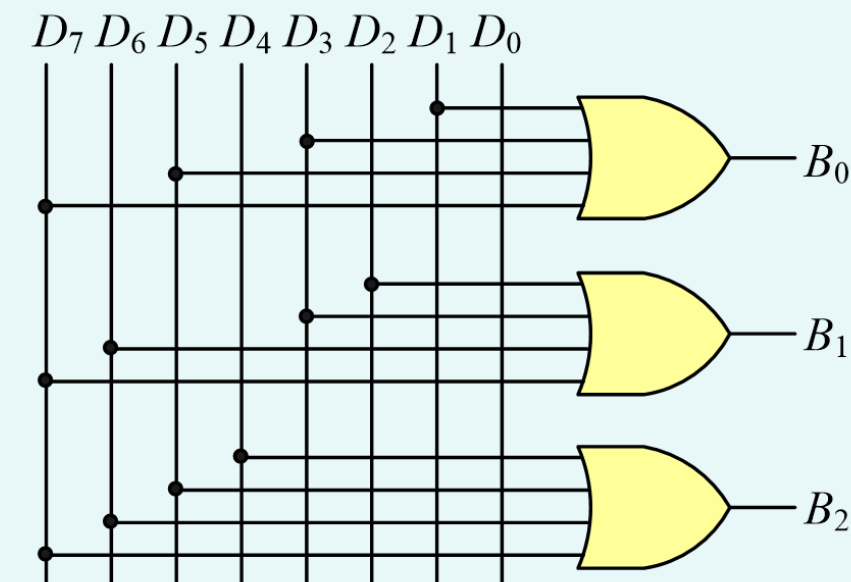
(2) 8 x 3 인코더

입력								출력		
D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0	B_2	B_1	B_0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

$$B_2 = D_4 + D_5 + D_6 + D_7$$

$$B_1 = D_2 + D_3 + D_6 + D_7$$

$$B_0 = D_1 + D_3 + D_5 + D_7$$



2. 인코더(Encoder)

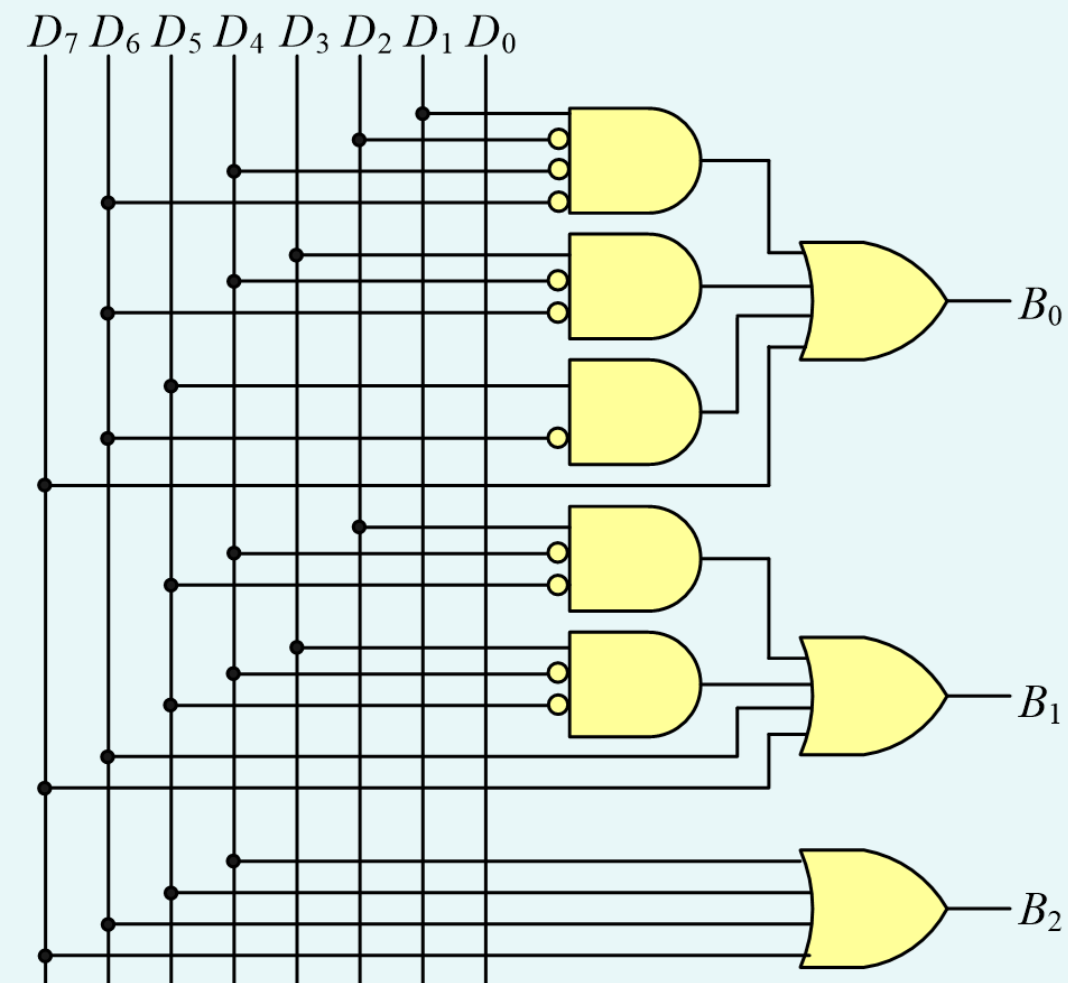
(2) 8 x 3 인코더 : 우선순위 인코더(priority encoder)는 입력에 우선순위를 정하여 여러 개의 입력이 있을 때 우선순위가 높은 입력값에 해당되는 출력신호를 만들어 내는 회로

입력								출력		
D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0	B_2	B_1	B_0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	1
0	0	0	0	0	1	x	x	0	1	0
0	0	0	0	1	x	x	x	0	1	1
0	0	0	1	x	x	x	x	1	0	0
0	0	1	x	x	x	x	x	1	0	1
0	1	x	x	x	x	x	x	1	1	0
1	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1

$$B_2 = D_7 + D_6 + D_5 + D_4$$

$$B_1 = D_7 + D_6 + \overline{D_5} \overline{D_4} D_3 + \overline{D_5} \overline{D_4} D_2$$

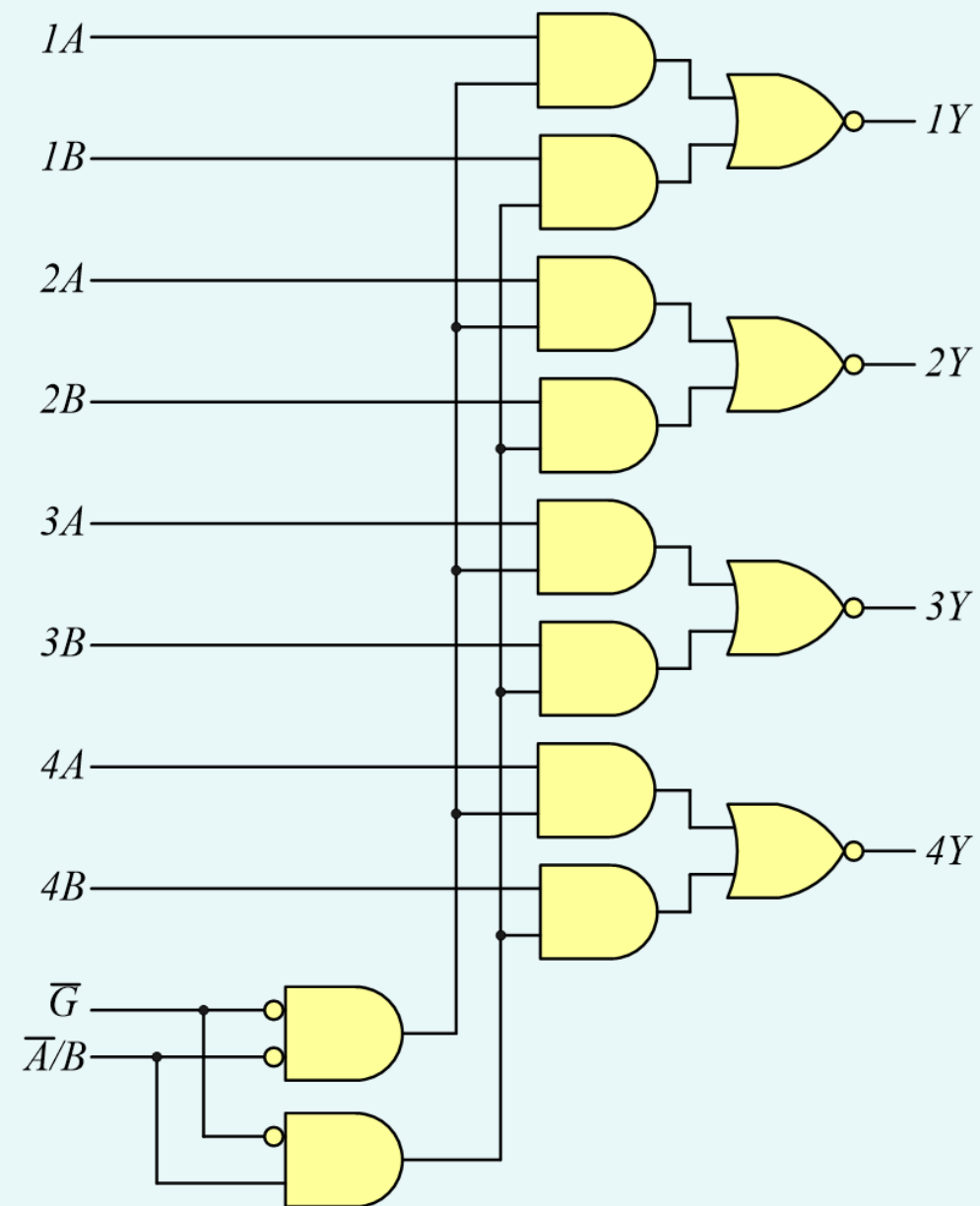
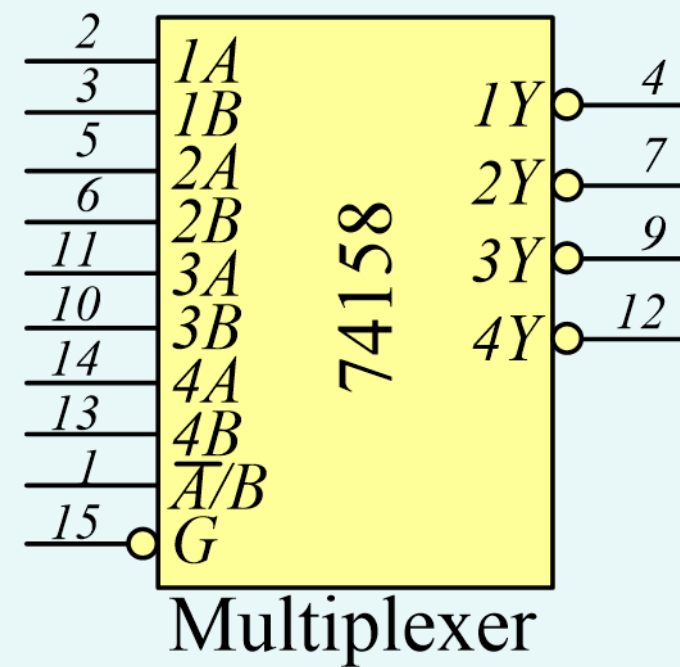
$$B_0 = D_7 + \overline{D_6} D_5 + \overline{D_6} \overline{D_4} D_3 + \overline{D_6} \overline{D_4} \overline{D_2} D_1$$



2. 인코더(Encoder) IC

(1) 74158 : 2 x 1 인코더/멀티플렉서가 4개 내장

입력		출력
S	E	Y
X	1	$\uparrow A$
0	0	\overline{B}
1	0	

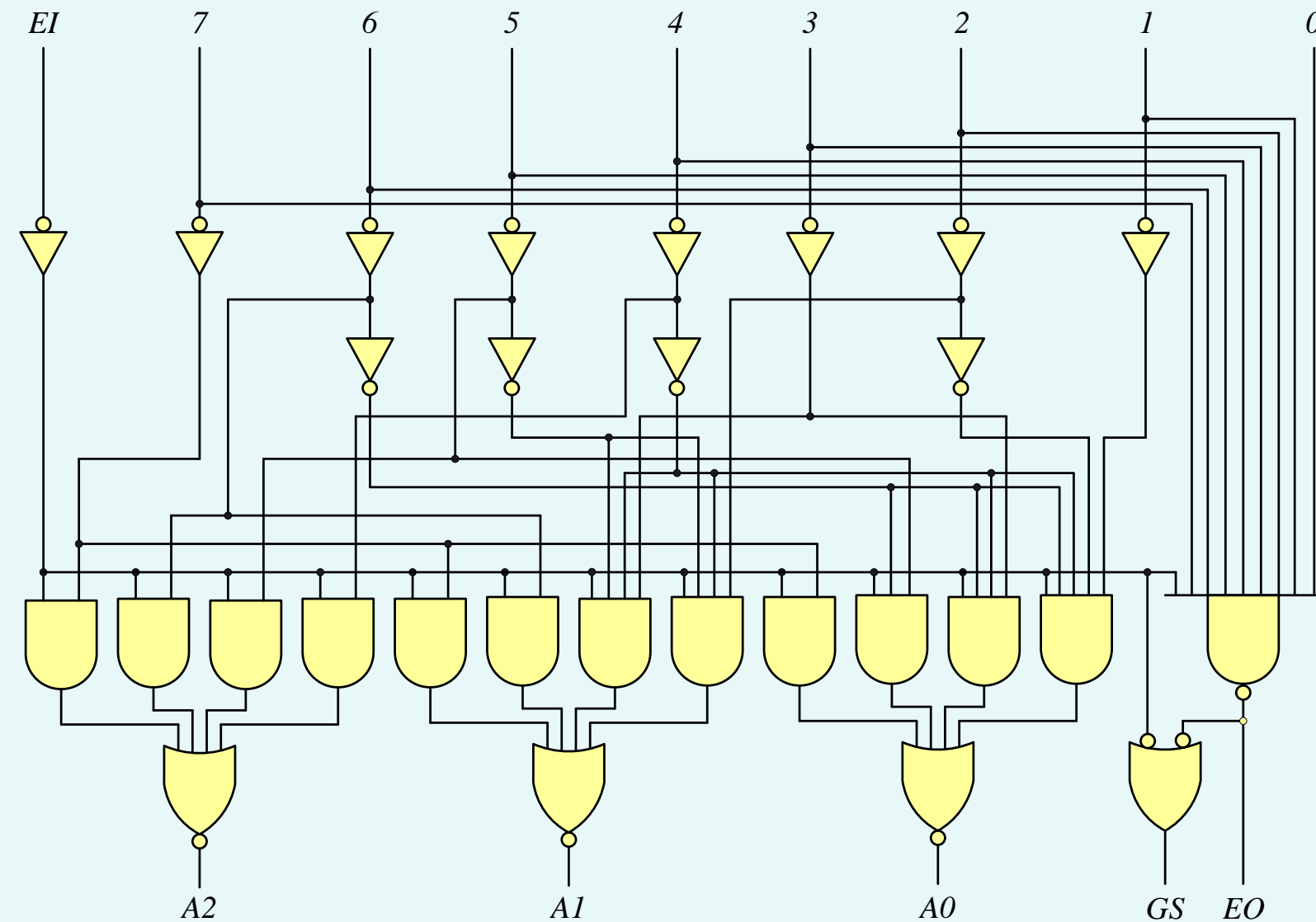
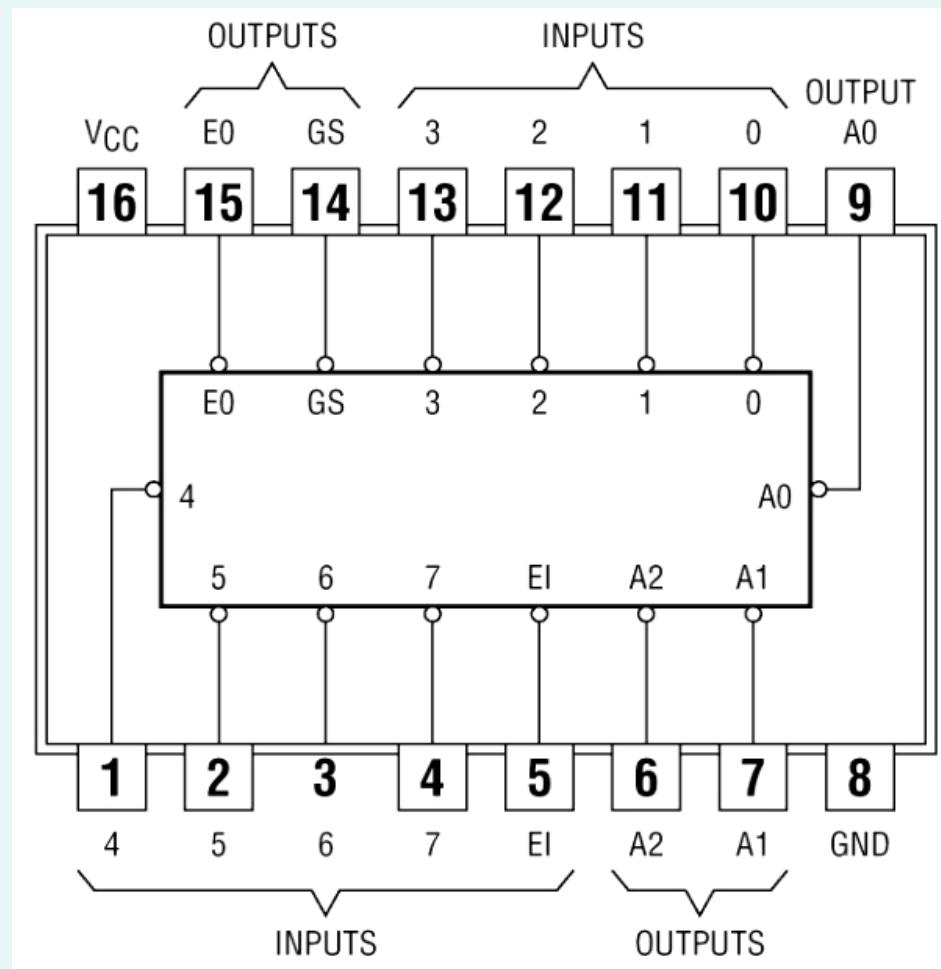


(2) 74148 : 8 x 3 우선순위 인코더

[illegible]

2. 인코더(Encoder) IC

(2) 74148 : 8 x 3 우선순위 인코더

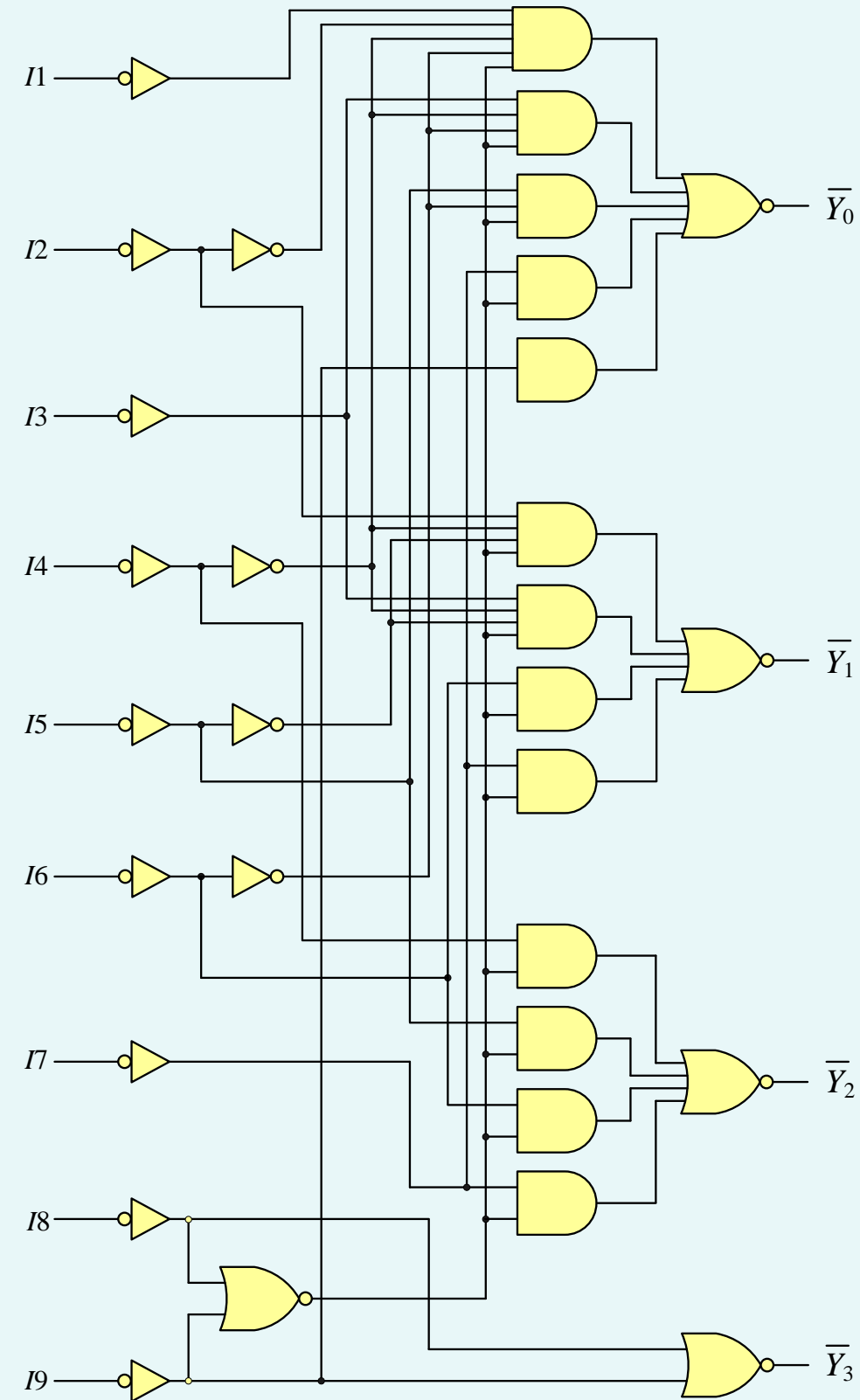
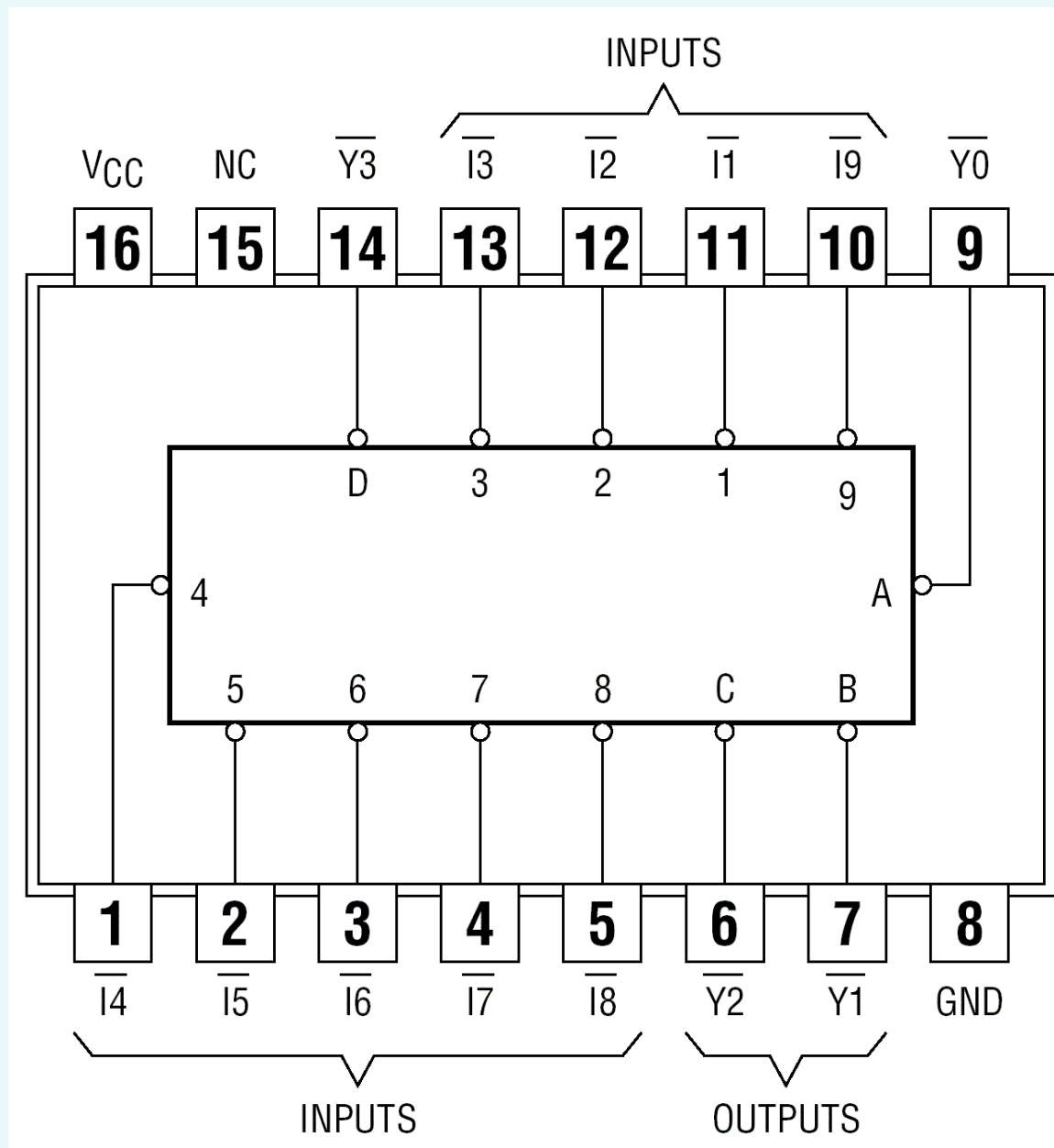


(3) 74147 : 10진- BCD 우선 순위 인코더

[illegible]

2. 인코더(Encoder) IC

(3) 74147 : 10진- BCD 우선 순위 인코더



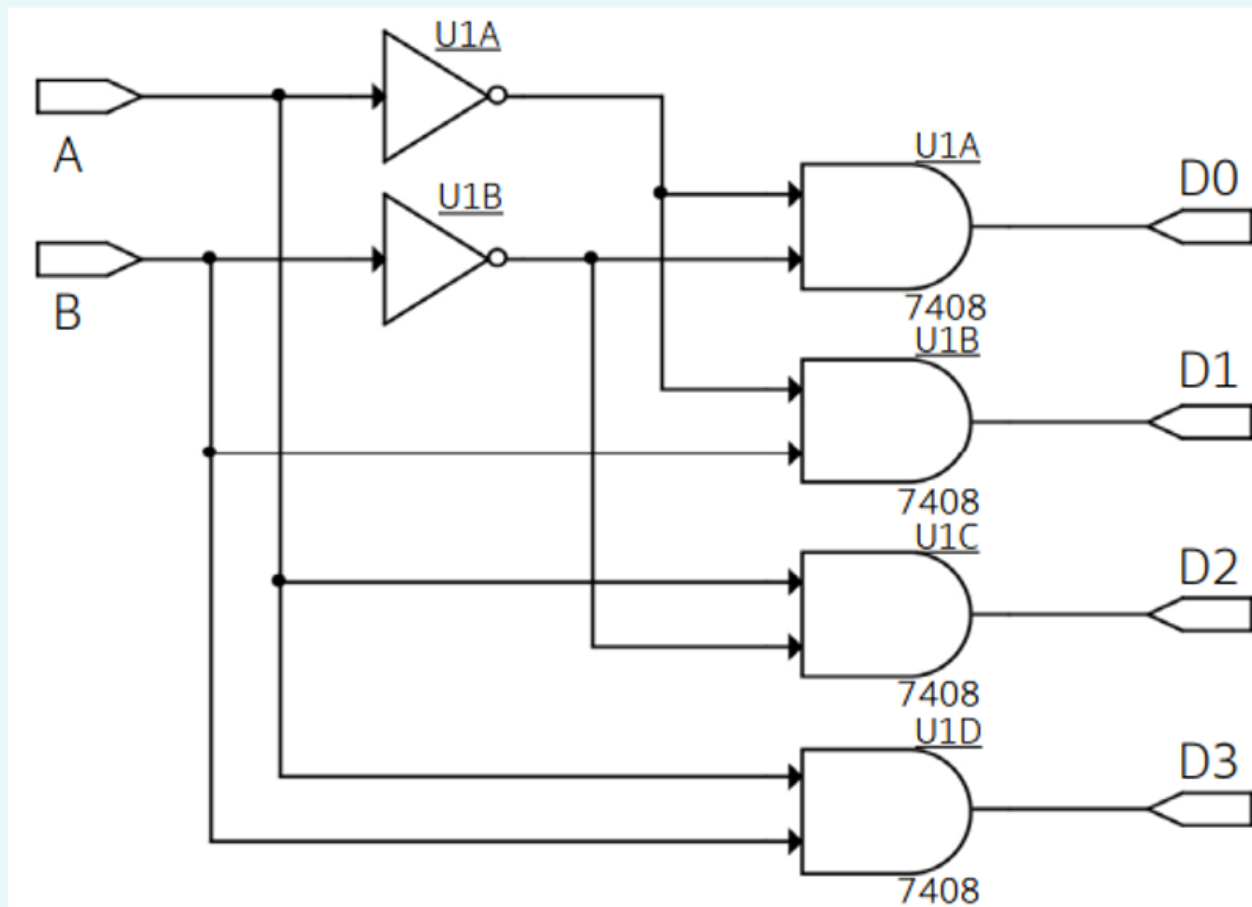
12

MSI 조합 논리 회로 I

- 학습정리

● 디코더

- n 개의 입력 신호와 $2n$ 개의 출력 신호로 구성된 회로로 프로그램의 명령 코드 부분을 분석하는 데 사용함



입력		출력			
A	B	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

● 인코더

- 부호화되지 않은 2^n 개의 입력을 받아서 부호화된 n -Bit의 출력 코드를 발생하는 것으로 디코더와는 반대 기능으로 동작함

