

ใบความรู้ เรื่อง ลอจิกเกต

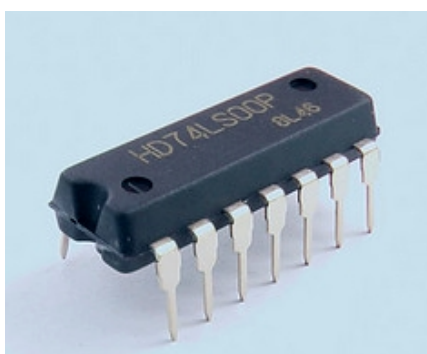
บทนำ

อุปกรณ์พื้นฐานในวงจรดิจิทัลเราเรียกว่า ลอจิกเกต (Logic Gate) ซึ่งถูกผลิตมาเป็น ไอซี (Integrated Circuit) แบ่งได้เป็น 2 ชนิดตามโครงสร้างอุปกรณ์ภายใน คือ ไอซีดิจิทัลชนิด CMOS โครงสร้างภายในทำมาจาก MOSFET จึงมีผลต่อไฟฟ้าสถิตภายนอก ชนิดนี้ต้องการไฟเลี้ยงประมาณ 3-15 โวลต์ และอีกชนิดหนึ่งคือ ไอซีดิจิทัลชนิด TTL ย่อมาจาก Transistor Transistor Logic โครงสร้างภายในเป็นทรานซิสเตอร์ ต้องการไฟเลี้ยงประมาณ 4.75-5.25 โวลต์ กระแสอยู่ที่ประมาณ 8-100 มิลลิแอมป์



รูปที่ 2.1 ไอซีลอจิกเกตชนิด CMOS

ที่มา : <http://www.active-robots.com/products/components/chips-ics.shtml>



รูปที่ 2.2 ไอซีลอจิกเกตชนิด TTL

ที่มา : <http://www.icver.com/html/pro/22/42737.htm>

2.1 เครื่องหมายที่ใช้ในสมการลอจิก

สมการลอจิกในระบบดิจิทัลจะใช้อักษรต่างๆ เช่น A, B, C, Q, Y, a, b, c, y เป็นต้น เป็นสัญลักษณ์แทนตัวแปรของสมการลอจิก ส่วนเครื่องหมายที่ใช้ในสมการลอจิกนั้นมีใช้ 4 อย่างคือ

1. เครื่องหมายเท่ากับ (=) แทนการเท่ากันระหว่างสมการลอจิกทั้งสองด้านรูปแบบ เช่น $Y = A + B$, $Y = A.B$
2. เครื่องหมายบวกกัน (+) แทนการออร์กันของตัวแปรในสมการเรียกเครื่องหมายนี้ว่า “ออร์” รูปแบบ เช่น $Y = A + B$
3. เครื่องหมายคูณกัน (.) แทนการแอนด์กันของตัวแปรในสมการเรียกเครื่องหมายนี้ว่า “แอนด์” รูปแบบ เช่น $Y = A.B$
4. เครื่องหมายตรงกันข้ามหรือกลับ (—) แทนการนอต เรียกเครื่องหมายนี้ว่า “บาร์” รูปแบบ เช่น $Y = \bar{A}$

2.2 ตารางความจริง

ตารางความจริง หมายถึง ตารางที่แสดงสถานะการทำงานของลอจิกเกตต่างๆ หรือวงจรดิจิทัล ซึ่งประกอบด้วยส่วนอินพุตและเอาต์พุต ซึ่งจำนวนสถานะการทำงานของลอจิกเกตที่จะเกิดขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนอินพุต เพราะหนึ่งอินพุตนั้นสามารถเกิดสถานะการทำงานได้สองสถานะคือ 0 กับ 1 ดังนั้นจำนวนสถานะที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 2^n เมื่อ n คือ จำนวนตัวแปรด้านอินพุต เช่น ถ้าลอจิกเกตมี 2 อินพุตหรือตัวแปรด้านอินพุตมี 2 ตัว สถานะการทำงานที่เกิดขึ้นคือ 2^2 มีค่าเท่ากับ 4 สถานะ และถ้าลอจิกเกตมี 3 อินพุต มีสถานะการทำงานที่เกิดขึ้นคือ 2^3 มีค่าเท่ากับ 8 สถานะ

ตารางที่ 2.1 ตารางความจริงของลอจิกเกตที่มี 2 อินพุต

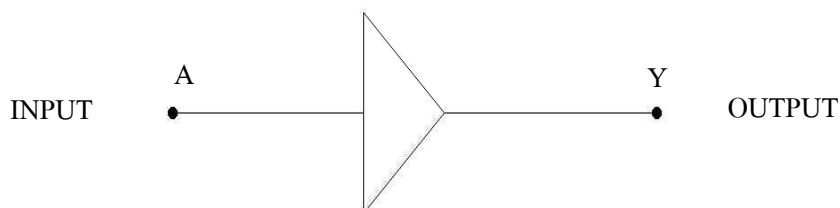
4 สภาวะ	INPUT		OUTPUT
	A	B	Y
}	0	0	
	0	1	
	1	0	
	1	1	

ตารางที่ 2.2 ตารางความจริงของลอจิกเกตที่มี 3 อินพุต

8 สภาวะ	INPUT			OUTPUT
	A	B	C	Y
}	0	0	0	
	0	0	1	
	0	1	0	
	0	1	1	
	1	0	0	
	1	0	1	
	1	1	0	
	1	1	1	

2.3 บัฟเฟอร์เกต

บัฟเฟอร์เกต เป็นลอจิกเกตที่ให้ผลระดับสัญญาณทางเอาต์พุตเหมือนกับอินพุต เขียนสัญลักษณ์ สมการลอจิก และตารางความจริงได้ดังนี้



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ของบัฟเฟอร์เกต

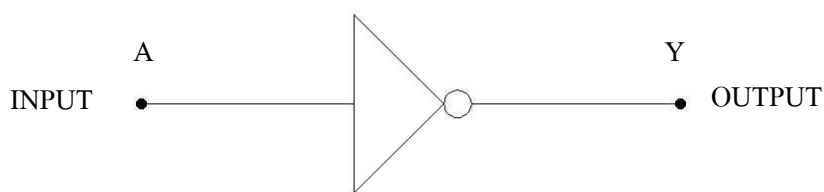
สมการของบัฟเฟอร์เกตเขียนได้ดังนี้ $Y = A$

ตารางที่ 2.2 ตารางความจริงของบัฟเฟอร์เกต

INPUT	OUTPUT
A	Y
0	0
1	1

2.4 นอตเกต

นอตเกต หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “อินเวอร์เตอร์” เป็นลอจิกเกตที่ให้ผลของระดับสัญญาณทางเอาต์พุตตรงกันข้ามกับอินพุต หรือกลับกันกับอินพุต เขียนสัญลักษณ์ สมการลอจิก และตารางความจริงได้ดังนี้



รูปที่ 2.6 สัญลักษณ์ของนอตเกต

สมการของนอตเกตเขียนได้ดังนี้ $Y = \bar{A}$

ตารางที่ 2.3 ตารางความจริงของนอตเกต

INPUT	OUTPUT
A	Y
0	1
1	0

2.5 แอนด์เกต

แอนด์เกต มีอินพุต 2 อินพุตขึ้นไป เป็นลอจิกเกตที่ให้ผลระดับสัญญาณทางเอาต์พุตเป็นลอจิก 1 ก็ต่อเมื่อสถานะอินพุตทั้งหมดเป็นลอจิก 1 ส่วนสถานะอินพุตนอกเหนือจากที่กล่าวมา แอนด์เกตจะให้ผลเอาต์พุตเป็นลอจิก 0 สามารถเขียนสัญลักษณ์ สมการลอจิก และตารางความจริงได้ดังนี้