

ປຶ້ມ

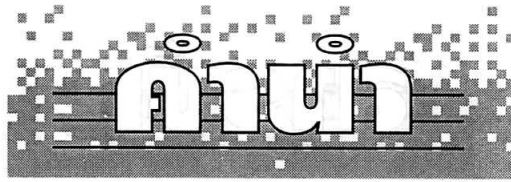
ວາງຮາກຢູ່ອາວະກາດ

1

ປະຫວັດ

ວິທະຍາສາດ

1



หนังสือ **ปฏิบัติวงจรจิตฉัตร 1** เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา ในระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2538 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ในสถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษาและสถานศึกษาของเอกชน โดยเนื้อหาต่าง ๆ ภายใน หนังสือเล่มนี้ จะเป็นการปูพื้นฐานการปฏิบัติเกี่ยวกับจิตฉัตรพื้นฐานตั้งแต่ไอซีเกดต่าง ๆ จนถึง การออกแบบวงจรคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยในหนังสือเล่มนี้จะเน้นเกี่ยวกับการออกแบบวงจรที่ นักศึกษาได้ศึกษามาแล้วในส่วนของภาคทฤษฎี เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมในการออกแบบวงจร สามารถคิดเป็น ออกแบบเป็น ซึ่งตรงกับจุดประสงค์ของหลักสูตรกรมอาชีวศึกษา ในขณะที่ เดียวกันหนังสือเล่มนี้นอกจากจะใช้ประกอบการเรียนสำหรับนักศึกษาแผนกอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนสำหรับนักศึกษาแผนกไฟฟ้ากำลังได้ และยังสามารถนำไป ประยุกต์ใช้เรียนในระดับ ปวส. ได้อีกด้วยในกรณีที่มีรายละเอียดเนื้อหาวิชาเหมือนกัน

ท้ายนี้ ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้ คงจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาสำหรับการ ออกแบบวงจรจิตฉัตรและค้นคว้านำไปประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้เขียนก็ต้องขอภัยไว้ในโอกาสนี้ และถ้าผู้อ่านได้เสนอแนะข้อบกพร่องในหนังสือเล่มนี้จักขอบ พระคุณเป็นอย่างมาก เพื่อที่ผู้เขียนจะได้นำไปปรับปรุงในโอกาสต่อไป

สมชาติ แสนธิเลิศ

สารบัญ

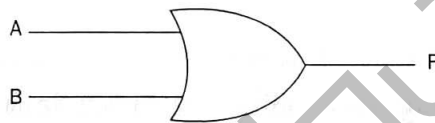
การทดลองที่ 1	ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล	5
การทดลองที่ 2	ลอจิกเกตชนิดซีมอส	20
การทดลองที่ 3	วงจรลอจิกเกต	35
การทดลองที่ 4	ทฤษฎีดีมอร์แกน	46
การทดลองที่ 5	วงจรแนนด์เกตและนอร์เกต	54
การทดลองที่ 6	การลดรูปลอจิกเกตโดยพีชคณิตบูลีน	63
การทดลองที่ 7	ตารางความจริงและสมการพีชคณิตบูลีน	73
การทดลองที่ 8	แผนผังคาร์โนห์	86
การทดลองที่ 9	วงจรการจัดหมู่	99
การทดลองที่ 10	วงจรบวก	111
การทดลองที่ 11	วงจรลบ	128
การทดลองที่ 12	วงจรเข้ารหัส	137
การทดลองที่ 13	วงจรถอดรหัสและตัวแสดงผล	149
การทดลองที่ 14	วงจรมัลติเพลกซ์	161
การทดลองที่ 15	วงจรดีมัลติเพลกซ์	172
การทดลองที่ 16	วงจรเปรียบเทียบ	183
ภาคผนวก	วงจรภายใน IC CMOS	197

การทดลองที่ 1	ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล (TTL Logic Gate)	หน้า 1 / 15																		
วัตถุประสงค์ 1 ศึกษาการทำงานของลอจิกเกตแบบทีทีแอล (TTL) 2. นักศึกษาสามารถเข้าใจลักษณะการทำงานของลอจิกเกตแบบทีทีแอล ทฤษฎีเบื้องต้น ลอจิกเกตพื้นฐานต่าง ๆ นั้นมีลักษณะการทำงานแตกต่างกันตามคุณสมบัติการใช้งาน โดยลอจิกเกตพื้นฐานนั้นอาจมีได้ทั้ง 2 อินพุตหรือทั้ง 3 อินพุตก็ได้ ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต แต่ลักษณะการทำงานพื้นฐานของทั้ง 2 ชนิดต้องมีลักษณะการทำงานเหมือนกัน ลอจิกเกตพื้นฐานที่ควรรู้จักมีดังนี้ 1. แอนด์เกต (AND Gate (2 อินพุต)) แอนด์เกต 2 อินพุต) มีคุณสมบัติคือ ให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่ออินพุตทุกตัวเป็นลอจิก 1 เท่านั้นหรือให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออินพุตตัวใดตัวหนึ่งเป็นลอจิก 0 โดยเขียนสัญลักษณ์และการทำงานตามตารางต่อไปนี้ <table border="1" data-bbox="537 1368 849 1666"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th><th>เอาต์พุต</th></tr> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>			อินพุต		เอาต์พุต	A	B	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
อินพุต		เอาต์พุต																		
A	B	F																		
0	0	0																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		

การทดลองที่ 1	ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล (TTL Logic Gate)	หน้า 2/15
---------------	---	--------------

2. ออร์เกต (OR Gate (2 อินพุต))

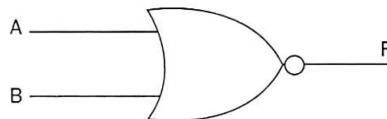
ออร์เกต 2 อินพุต มีคุณสมบัติคือ ให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่ออินพุตตัวใดตัวหนึ่งเป็นลอจิก 1 หรือให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออินพุตทั้งหมดเป็นลอจิก 0 โดยเขียนสัญลักษณ์และการทำงานตามตารางต่อไปนี้



อินพุต		เอาต์พุต
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

3. นอร์เกต (NOR Gate (2 อินพุต))

นอร์เกต 2 อินพุต มีคุณสมบัติตรงกันข้ามกับออร์เกต นั่นคือให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่ออินพุตทุกตัวเป็นลอจิก 0 และให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออินพุตตัวใดตัวหนึ่งหรือทุกตัวเป็นลอจิก 1 โดยเขียนสัญลักษณ์และการทำงานตามตารางต่อไปนี้



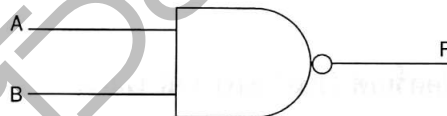
การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดที่ทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
3 / 15

อินพุต		เอาต์พุต
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

4. แนนด์เกต (NAND Gate (2 อินพุต))

แนนด์เกต 2 อินพุต มีคุณสมบัติตรงกันข้ามกับแอนด์เกต นั่นคือให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่ออินพุตตัวใดตัวหนึ่งหรือทุกตัวเป็นลอจิก 0 และให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออินพุตทุกตัวเป็นลอจิก 1 โดยเขียนสัญลักษณ์และการทำงานตามตารางต่อไปนี้

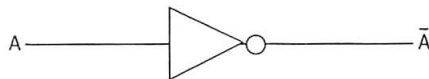


อินพุต		เอาต์พุต
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
4 / 15**5. นอตเกต (NOT Gate)**

นอตเกตมีคุณสมบัติให้เอาต์พุตเป็นลอจิกตรงกันข้ามกับลอจิกของอินพุต โดยเขียนสัญลักษณ์และการทำงานตามตารางต่อไปนี้



อินพุต	เอาต์พุต
A	$\bar{A}$
0	1
1	0

6. เอกซ์คลูซีฟออร์เกต (Exclusive OR Gate)

เอกซ์คลูซีฟออร์เกตมีคุณสมบัติให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออินพุตมีลอจิกเหมือนกัน และให้เอาต์พุตมีลอจิก 1 เมื่อลอจิกอินพุตมีลอจิกต่างกัน โดยเขียนสัญลักษณ์และการทำงานตามตารางต่อไปนี้



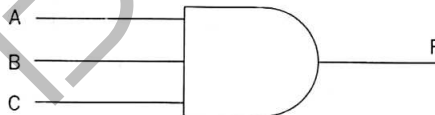
การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
5 / 15

อินพุต		เอาต์พุต
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
	1	0

นอกจากนี้ทีทีแอลพื้นฐานลอจิกเกตตามที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้นแล้วว่าสามารถที่จะมีลอจิกอินพุตได้มากกว่า 2 อินพุตขึ้นไป โดยมีคุณสมบัติลักษณะการทำงานเหมือนเดิม แต่ว่าเอาต์พุตที่ได้ต้องมีค่าเท่าเดิม โดยสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์และตารางความจริงได้ดังต่อไปนี้

1. แอนด์เกต (3 อินพุต)

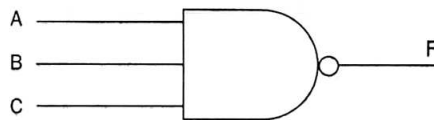


อินพุต			เอาต์พุต
A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

การทดลองที่ 1

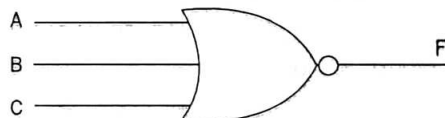
ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
6/15

2. แนนท์เกต (3 อินพุต)



อินพุต			เอาต์พุต
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

3. นอร์เกต



การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดที่ทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
7/15

อินพุต			เอาต์พุต
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

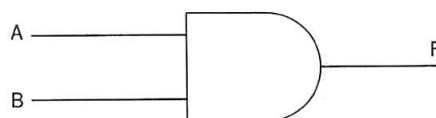
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- ไอซี TTL เบอร์ 7400, 7402, 7404, 7408, 7432, 7486, 7410, 7411, 7427
- ชุดทดลองดิจิทัล

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

ทดสอบการทำงานพื้นฐานของลอจิกเกตพื้นฐาน (2 อินพุต)

- ต้องจตามรูปที่ 1.1 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A, B ตามตาราง บันทึกผลสภาวะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แอนด์เกต 2 อินพุต

การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล
(TTL Logic Gate)

หน้า
8/15

ตารางที่ 1.1

อินพุต		เอาต์พุต
A	B	$F = A \cdot B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

2. ต่อยังจตามรูปที่ 1.2 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A, B ตามตาราง บันทึกผลสถานะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ออร์เกต 2 อินพุต

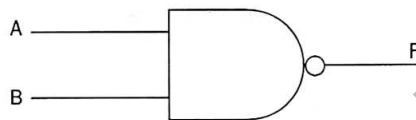
ตารางที่ 1.2

อินพุต		เอาต์พุต
A	B	$F = A + B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดที่ทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
9/15

3. ต่อยวงจรตามรูปที่ 1.3 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A, B ตามตาราง บันทึกผลสภาวะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.3

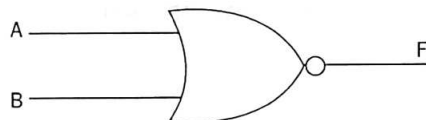


รูปที่ 1.3 แนนด์เกต 2 อินพุต

ตารางที่ 1.3

อินพุต		เอาต์พุต
A	B	$F = \overline{A \cdot B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

4. ต่อยวงจรตามรูปที่ 1.4 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A, B ตามตาราง บันทึกผลสภาวะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.4



รูปที่ 1.4 นอร์เกต 2 อินพุต

การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล
(TTL Logic Gate)

หน้า
10/15

ตารางที่ 1.4

อินพุต		เอาต์พุต
A	B	$F = \overline{A+B}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

5. ต่อยังจตามรูปที่ 1.5 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A, B ตามตาราง บันทึกผลสถานะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.5



รูปที่ 1.5 เกตออร์เกต 2 อินพุต

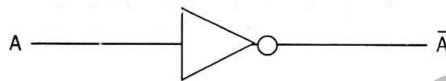
ตารางที่ 1.5

อินพุต		เอาต์พุต
A	B	$F = A \oplus B$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดที่ทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
11/15

6. ต่อยวงจรตามรูปที่ 1.6 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A ตามตาราง บันทึกผลสภาวะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.6



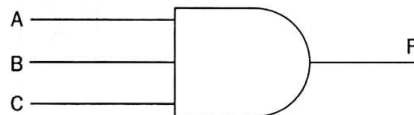
รูปที่ 1.6 นอตเกต

ตารางที่ 1.6

อินพุต	เอาต์พุต
A	$\bar{A}$
0	
1	

ทดสอบการทำงานพื้นฐานของลอจิกเกตพื้นฐาน (3 อินพุต)

7 ต่อยวงจรตามรูปที่ 1 7 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A, B, C ตามตาราง บันทึกผลสภาวะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1 7



รูปที่ 1 7 แอนด์เกต 3 อินพุต

การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
12 / 15

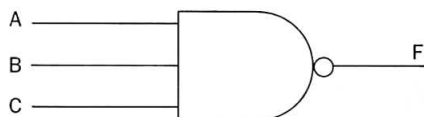
ตารางที่ 1.7

อินพุต			เอาต์พุต
A	B	C	$F = A \cdot B \cdot C$
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

8. ต้องวงจรตามรูปที่ 1.8 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A, B, C ตามตารางบันทึกผลสภาวะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.8

ตารางที่ 1.8

อินพุต			เอาต์พุต
A	B	C	$F = A \cdot B \cdot C$
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

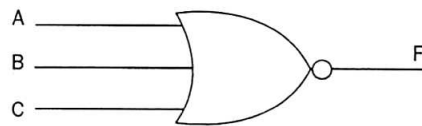


รูปที่ 1.8 แนนด์เกต 3 อินพุต

การทดลองที่ 1

ลอจิกเกตชนิดที่ทีแอล
(TTL Logic Gate)หน้า
13/15

9. ต่อย่างจรตามรูปที่ 1.9 จากนั้นป้อนลอจิกอินพุตที่ขา A,B,C ตามตารางบันทึกผลสภาวะเอาต์พุตลงในตารางที่ 1.9



รูปที่ 1.9 นอร์เกต 3 อินพุต

ตารางที่ 1.9

อินพุต			เอาต์พุต
A	B	C	$F = A+B+C$
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

การทดลองที่ 1	ลอจิกเกตชนิดทีทีแอล (TTL Logic Gate)	หน้า 14/15
คำถามท้ายการทดลอง 1 จากลอจิกเกตพื้นฐาน (3 อินพุต ต่อไปนี้ สามารถที่จะประยุกต์ต่อวงจรเป็นลอจิกเกตพื้นฐาน 2 อินพุตได้อย่างไร Diagram 1: A 3-input AND gate with one input connected to ground. The output is labeled 'แอนด์เกต 2 อินพุต' (2-input AND gate). Diagram 2: A 3-input NAND gate with one input connected to ground. The output is labeled 'แอนด์เกต 2 อินพุต' (2-input AND gate). Diagram 3: A 3-input OR gate with one input connected to ground. The output is labeled 'นอร์เกต 2 อินพุต' (2-input NOR gate).		

แนะนำหนังสือ



ปฏินัตติวงจรดิจิทัล 1



ปฏินัตติวงจรดิจิทัล 2

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด
SKYBOOK COMPANY LIMITED
28, 30, 32 ซอยรังสิต - ปทุมธานี 16 ซอย 7
ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130
โทรศัพท์ 0-2958-1125, 0-2958-1127 www.skybook.co.th
e-mail: sales@skybook.co.th, sales@skybook@gmail.com

e-book

หมวดงานอาชีพ

ปฏินัตติวงจรดิจิทัล 1

ISBN : 978-616-596-219-3



9 786165 962193

ราคา 240 บาท