

## ใบงานที่ 4 แผนผังคาร์โนห์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกขั้นตอนการลดรูปวงจรถลอจิกได้ด้วยแผนผังคาร์โนห์
2. บอกวิธีการต่อวงจรถลอจิกได้ด้วยแผนผังคาร์โนห์
3. ลดรูปวงจรถลอจิกได้ด้วยแผนผังคาร์โนห์
4. ต่อวงจรถลอจิกได้ที่ลดรูปด้วยแผนผังคาร์โนห์

### เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. แผงทดลองพื้นฐานวงจรถลอจิก
2. ไอซีเบอร์ 7400 , 7402 , 7404 , 7408 , 7432 และ 7486
3. สายต่อวงจร

### ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ภูลดรูปสมการโดยแผนผังคาร์โนห์ (Karnaugh Maps)  
แผนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปร (2 Variable Karnaugh Map)

	A	0	1
B		0	2
0		0	2
1		1	3

รูปที่ 1 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปร

ตารางที่ 1 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปรในลักษณะ Min Term

ช่องที่	ตัวแปร		ฟังก์ชัน
	A	B	Min Term
0	0	0	$\bar{A} \bar{B}$
1	0	1	$\bar{A} B$
2	1	0	$A \bar{B}$
3	1	1	$AB$

	A	0	1
B		0	2
0		$\bar{A} \bar{B}$	$\bar{A} B$
1		$\bar{A} B$	$AB$

รูปที่ 2 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปรในลักษณะ Min Term

ตารางที่ 2 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปรในลักษณะ Max Term

ช่องที่	ตัวแปร		ฟังก์ชัน Min Term
	A	B	
0	0	0	$A + B$
1	0	1	$A + \bar{B}$
2	1	0	$\bar{A} + B$
3	1	1	$\bar{A} + \bar{B}$

	A	0	1
B	0	0	2
		$A+B$	$\bar{A}+B$
	1	1	3
		$A+B$	$\bar{A}+B$

รูปที่ 3 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 2 ตัวแปรในลักษณะ Max Term

แผนผังคาร์โนห์ชนิด 3 ตัวแปร (3 Variable Karnaugh Map)

	AB	00	01	11	10
C	0	0	2	6	4
	1	1	3	7	5

รูปที่ 4 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 3 ตัวแปร

ตารางที่ 3 แผนผังคาร์โนห์ 3 ตัวแปรในลักษณะ Min Term

ช่องที่	ตัวแปร			ฟังก์ชัน Min Term
	A	B	C	
0	0	0	0	$\bar{A} \bar{B} \bar{C}$
1	0	0	1	$\bar{A} \bar{B} C$
2	0	1	0	$\bar{A} B \bar{C}$
3	0	1	1	$\bar{A} B C$
4	1	0	0	$A \bar{B} \bar{C}$
5	1	0	1	$A \bar{B} C$
6	1	1	0	$A B \bar{C}$
7	1	1	1	$A B C$

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0 $\bar{A}\bar{B}C$	2 $\bar{A}B\bar{C}$	6 $AB\bar{C}$	4 $\bar{A}B\bar{C}$
	1	1 $\bar{A}BC$	3 $A\bar{B}C$	7 $ABC$	5 $\bar{A}BC$

รูปที่ 5 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 3 ตัวแปรในลักษณะ Min Term

ตารางที่ 4 แผนผังคาร์โนห์ 4 ตัวแปรในลักษณะ Max Term

ช่องที่	ตัวแปร			ฟังก์ชัน Max Term
	A	B	C	
0	0	0	0	$A + B + C$
1	0	0	1	$A + B + \bar{C}$
2	0	1	0	$A + \bar{B} + C$
3	0	1	1	$A + \bar{B} + \bar{C}$
4	1	0	0	$\bar{A} + B + C$
5	1	0	1	$\bar{A} + B + \bar{C}$
6	1	1	0	$\bar{A} + \bar{B} + C$
7	1	1	1	$\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0 $A+B+C$	2 $A+\bar{B}+C$	6 $\bar{A}+\bar{B}+C$	4 $\bar{A}+B+C$
	1	1 $A+B+\bar{C}$	3 $A+\bar{B}+\bar{C}$	7 $\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}$	5 $\bar{A}+B+\bar{C}$

รูปที่ 6 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 3 ตัวแปรในลักษณะ Max Term

แผนผังคาร์โนห์ชนิด 4 ตัวแปร (4 Variable Karnaugh Map)

	AB			
	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	13	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

รูปที่ 7 แผนผังคาร์โนห์ชนิด 4 ตัวแปร

ตารางที่ 5 แผนผังคาร์โนห์ 4 ตัวแปร ในลักษณะ Min Term

ช่องที่	ตัวแปร				ฟังก์ชัน
	A	B	C	D	Min Term
0	0	0	0	0	$\bar{A} \bar{B} \bar{C} \bar{D}$
1	0	0	0	1	$\bar{A} \bar{B} \bar{C} D$
2	0	0	1	0	$\bar{A} \bar{B} C \bar{D}$
3	0	0	1	1	$\bar{A} \bar{B} C D$
4	0	1	0	0	$\bar{A} B \bar{C} \bar{D}$
5	0	1	0	1	$\bar{A} B \bar{C} D$
6	0	1	1	0	$\bar{A} B C \bar{D}$
7	0	1	1	1	$\bar{A} B C D$
8	1	0	0	0	$A \bar{B} \bar{C} \bar{D}$
9	1	0	0	1	$A \bar{B} \bar{C} D$
10	1	0	1	0	$A \bar{B} C \bar{D}$
11	1	0	1	1	$A \bar{B} C D$
12	1	1	0	0	$A B \bar{C} \bar{D}$
13	1	1	0	1	$A B \bar{C} D$
14	1	1	1	0	$A B C \bar{D}$
15	1	1	1	1	$A B C D$

	AB				
		00	01	11	10
CD		0 $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	4 $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	12 $A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	8 $A\bar{B}C\bar{D}$
		1 $\bar{A}B\bar{C}D$	5 $\bar{A}BCD$	13 $A\bar{B}CD$	9 $A\bar{B}C\bar{D}$
		3 $\bar{A}BCD$	7 $\bar{A}BCD$	15 $ABCD$	11 $A\bar{B}CD$
		2 $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	6 $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	14 $A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	10 $A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$

รูปที่ 8 แผนผังคาร์โนทชนิด 4 ตัวแปรในลักษณะ Min Term

ตารางที่ 6 แผนผังคาร์โนท 4 ตัวแปร ในลักษณะ Max Term

ช่องที่	ตัวแปร				ฟังก์ชัน
	A	B	C	D	Min Term
0	0	0	0	0	$A + B + C + D$
1	0	0	0	1	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$
2	0	0	1	0	$A\bar{B}\bar{C}D$
3	0	0	1	1	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$
4	0	1	0	0	$A\bar{B}CD$
5	0	1	0	1	$\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$
6	0	1	1	0	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$
7	0	1	1	1	$A\bar{B}\bar{C}D$
8	1	0	0	0	$\bar{A}BCD$
9	1	0	0	1	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$
10	1	0	1	0	$\bar{A}BC\bar{D}$
11	1	0	1	1	$\bar{A}B\bar{C}D$
12	1	1	0	0	$\bar{A}\bar{B}CD$
13	1	1	0	1	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$
14	1	1	1	0	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$
15	1	1	1	1	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$

	AB			
CD	00	01	11	10
00	0 A+B+C+D	4 A+B̄+C+D	12 Ā+B̄+C+D	8 Ā+B+C+D
01	1 A+B+C+D̄	5 A+B̄+C+D̄	13 Ā+B̄+C+D̄	9 Ā+B+C+D̄
11	3 A+B+C̄+D	7 A+B̄+C̄+D	15 Ā+B̄+C̄+D	11 Ā+B+C̄+D
10	2 A+B+C̄+D̄	6 A+B̄+C̄+D̄	14 Ā+B̄+C̄+D̄	10 Ā+B+C̄+D̄

รูปที่ 9 แผนผังคาร์โนทชนิด 4 ตัวแปรในลักษณะ Max Term

2. จากตารางความจริง เขียนสมการลอจิก 2 ตัวแปรในรูป Min Term

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Y = .....

3. วาดรูปวงจรรลอจิกจากข้อ 2

4. ต่อดวงจรลอจิกตามข้อ 3 และบันทึกผลการทดลอง

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

5. จากตารางความจริง ข้อ 2 ใช้แผนผังคาร์โนห์ลดรูปสมการลอจิก

	A	0	1
B	0	0	2
	1	1	3

Y = .....

6. วาดรูปวงจรลอจิกจากข้อ 5

7. ต่อย่างจรลอจิกตามข้อ 6 และบันทึกผลการทดลอง

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

8. จากตารางความจริง เขียนสมการลอจิก 3 ตัวแปรในรูปแบบ Min Term

INPUT			OUTPUT
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Y = .....

9. วาดรูปวงจรลอจิกจากข้อ 8



10. ต่อย่างจรถลจิกตามข้อ 9 และบันทึกผลการทดลอง

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	

11. จากตารางความจริง ข้อ 8 ใช้แผนผังคาร์โนห์ลดรูปสมการลอจิก

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0	2	6	4
	1	1	3	7	5

Y = .....

## 12. วาดรูปวงจรถลอจิกจากข้อ 11

## 13. ต่อวงจรถลอจิกตามข้อ 12 และบันทึกผลการทดลอง

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	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....