

บททดลองที่ 5 การทดลองวงจรเข้ารหัส (Encoder) และวงจรถอดรหัส (Decoder)

การทดลองตอนที่ 1 การทดลองวงจรเข้ารหัส

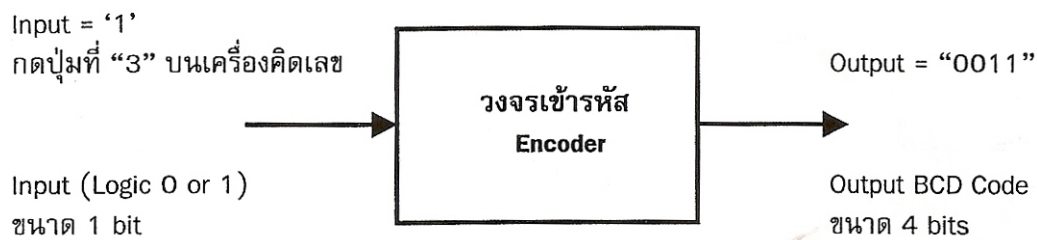
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของวงจรเข้ารหัส

ทฤษฎีย่อ

การเข้ารหัสข้อมูล หมายถึง การกำหนดตัวเลข หรือตัวอักษร มาแทนข้อมูลชุดเดิม ซึ่งในเครื่องคอมพิวเตอร์การเข้ารหัสคือการแทนตัวอักษรด้วยตัวเลขฐานสอง (1 กับ 0 ; Binary) ทั้งนี้เพราะรหัสบางอย่างจะมีความเหมาะสมในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก (Adder), การลบ (Subtractor) เป็นต้น

ถ้ามาดูความหมายในทางดิจิทัล การเข้ารหัส (Encoder) หมายถึง การเปลี่ยนระดับของลอจิก (Logic) มาเป็นค่าของข้อมูลตามรหัสที่เราต้องการ เช่น เมื่อเรากดแป้นเครื่องคิดเลขที่มีปุ่มหมายเลข “3” ซึ่งเป็นตัวเลขในระบบเลขฐานสิบ (Decimal) เมื่อผ่านวงจรการเข้ารหัส Output ที่ได้จะมีค่าเป็น “0011” เป็นเลขฐานสอง (Binary) ซึ่งเป็นรูปแบบรหัสแบบ BCD ดังรูป



ในที่นี้เรามาทำความรู้จักกับรหัส BCD (Binary-Coded Decimal) ซึ่งเป็นรหัสที่นำเลขฐานสอง (Binary) มาเป็นตัวกำหนดค่าของเลขฐานสิบ (Decimal) โดยเราจะใช้เลขฐานสองจำนวน 4 บิต ในการแทนตัวเลขฐานสิบ 1 ตัว ทั้งนี้เพราะใน Digital นั้นวงจรจะรู้จักเพียงเลขฐานสอง (คือ 1 กับ 0 ; Binary) ดังนั้นถ้าต้องการให้วงจรรู้จักเลขฐานสิบ (เลข 0 ถึง 9 ; Decimal) จึงต้องทำการเข้ารหัส (Encoder) ให้เลขฐานสิบกลายเป็นเลขฐานสองตามรหัส BCD

มาถึงตอนนี้ นักศึกษาอาจจะถามว่า แล้วเลขฐานสองกับรหัส BCD นั้นแตกต่างกันอย่างไร ? ให้นักศึกษาคำตอบต่อไป เลข “12” ในระบบเลขฐานสิบ ถ้าทำการแปลงเป็นเลขฐานสอง (Binary) จะได้เป็น “1100” แต่ถ้าทำการแปลงเป็นรหัส BCD จะได้ดังนี้ ในหลักหน่วยคือ ตัวเลข “2” จะแปลงเป็นเลขฐานสองได้ “0010” จากนั้นในหลักสิบ คือ ตัวเลข “1” แปลงเป็นเลขฐานสองได้ “0001” ดังนั้นเราจะได้รับรหัส BCD ของ “12” ในเลขฐานสิบ คือ “00010010” หากนักศึกษายังไม่เข้าใจให้ดูตัวอย่างต่อไปนี้

เลขฐานสิบ (Decimal)	เลขฐานสอง (Binary)	รหัส BCD
141	10001101	0001 0100 0001
2179	100010000011	0010 0001 0111 1001

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- IC เบอร์ 7404 จำนวน 2 ตัว, 7420 จำนวน 2 ตัว, 74147 จำนวน 1 ตัว, 74148 จำนวน 1 ตัว

การทดลอง Encoder

5.1 การทดลองวงจรเข้ารหัสสัญญาณ 8 เส้น ให้ Output เป็นเลขฐานแปด (Octal Number)

- ต่อวงจรตามรูปที่ 5.1 โดยใช้ IC 7404 และ 7420
- ทำการป้อน Input ตามตารางที่ 5.1 แล้วบันทึกผลการทดลองที่ได้ลงในตาราง

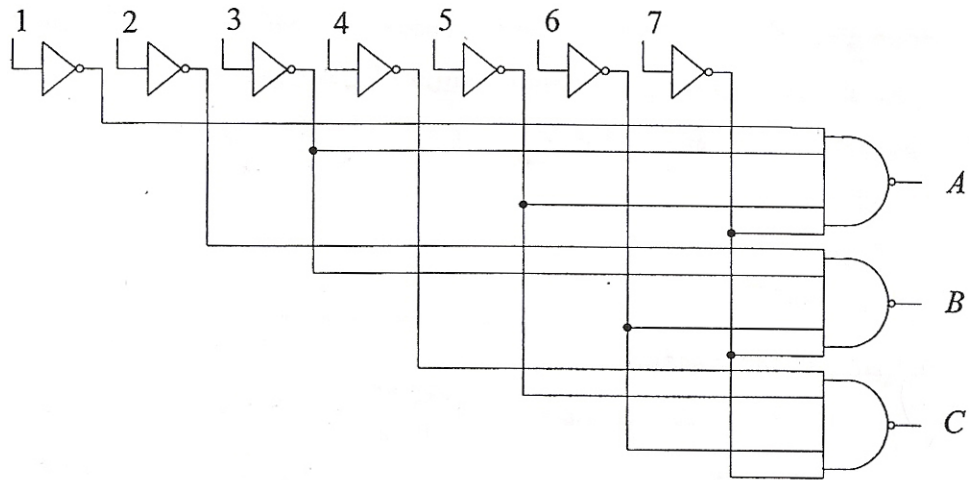


Figure 5.1 วงจรเข้ารหัสสัญญาณ 8 เส้น (8 Lines) เป็นเลขฐานแปด

Input							Output		
1	2	3	4	5	6	7	C (MSB)	B	A (LSB)
0	0	0	0	0	0	0			
1	0	0	0	0	0	0			
0	1	0	0	0	0	0			
0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	1	0	0	0			
0	0	0	0	1	0	0			
0	0	0	0	0	1	0			
0	0	0	0	0	0	1			

Table 5.1

5.2 การทดลองวงจรเข้ารหัส 10 Lines เป็นรหัส BCD

- ให้นักศึกษาทำการศึกษาข้อมูลของ IC 74147 จาก Data Sheet
- ทำการต่อวงจรดังรูป 5.2 ทำการทดลอง แล้วบันทึกผลลงในตารางที่ 5.2

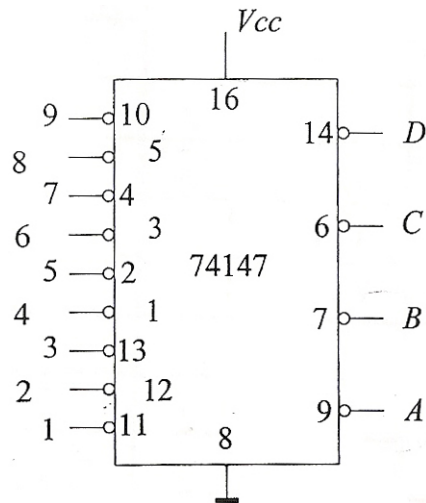


Figure 5.2 การเข้ารหัส 10 Lines เป็นรหัส BCD

Input									Output			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	D (MSB)	C	B	A (LSB)
1	1	1	1	1	1	1	1	1				
1	1	1	1	1	1	1	1	0				
1	1	1	1	1	1	1	0	1				
1	1	1	1	1	1	0	1	1				
1	1	1	1	1	0	1	1	1				
1	1	1	1	0	1	1	1	1				
1	1	1	0	1	1	1	1	1				
1	1	0	1	1	1	1	1	1				
1	0	1	1	1	1	1	1	1				
0	1	1	1	1	1	1	1	1				

Table 5.2

5.3 ทดลองการเข้ารหัส 8 Lines โดยใช้ IC สำเร็จรูป

- ให้นักศึกษาใช้ IC 74148 โดยดูข้อมูลจากใน Data Sheet
- ทำการต่อวงจร วาดเป็นรูป 5.3 แล้วป้อน Input จากนั้นนำ Output ที่ได้มากรอกในตารางที่ 5.3

Input							Output		
1	2	3	4	5	6	7	C (MSB)	B	A (LSB)
1	1	1	1	1	1	1			
0	1	1	1	1	1	1			
1	0	1	1	1	1	1			
1	1	0	1	1	1	1			
1	1	1	0	1	1	1			
1	1	1	1	0	1	1			
1	1	1	1	1	0	1			
1	1	1	1	1	1	0			

Table 5.3

Figure 5.3 วงจรเข้ารหัส 8 Lines โดยใช้ 74148

การทดลองตอนที่ 2 การทดลองวงจรถอดรหัส

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของวงจรถอดรหัส

ทฤษฎีย่อ

วงจรถอดรหัส คือ วงจรที่ทำการเปลี่ยนรหัสที่ได้ทาง Input ซึ่งได้รับการเข้ารหัสเอาไว้ (Encode) เพื่อให้ได้ข้อมูลทาง Output เป็นรหัสเดิมก่อนทำการเข้ารหัส (Encoder) ตัวอย่างเช่น การแปลงข้อมูลรหัส BCD-8421 เป็นรหัส Decimal ขนาด 10 เส้น แทนตัวเลข 0 ถึงตัวเลข 9 เป็นที่น่าสังเกตว่าในการถอดรหัสดังกล่าวนั้น Output ที่ได้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของเลขฐานสองเสมอไป ดังในการทดลองนี้ เราจะทำการทดลองถอดรหัสจากข้อมูล BCD-8421 มาเป็นรหัสที่สามารถนำมาแสดงผลเป็นตัวเลข 0 ถึง 9 บน LED แบบ 7-Segments ซึ่งวงจรดังกล่าวนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ อีกมากมาย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- IC 7442 และ IC 7447 อย่างละ 1 ตัว
- LED 7-Segment แบบ Common Anode จำนวน 1 ตัว

การทดลอง

5.4 การทดลองวงจรถอดรหัสจาก BCD-8421 เป็นรหัส Decimal

- ให้นักศึกษาทำการต่อวงจรตามรูปที่ 5.4 โดยใช้ IC 7442
- ด้าน Input ทำการป้อนข้อมูลลอจิกโดยอาศัย logic switch ตามตารางที่ 5.4
- นำ Output ที่ได้บันทึกลงในตารางที่ 5.4

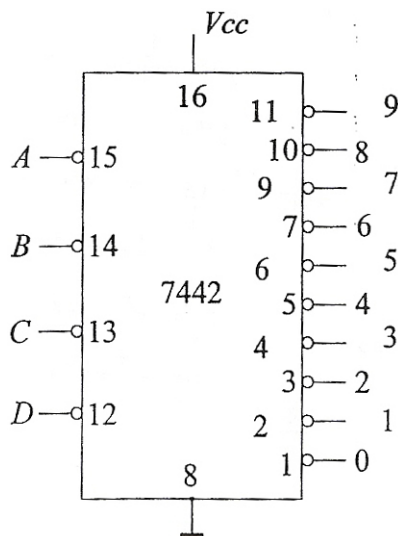


Figure 5.4 วงจรถอดรหัสจาก BCD-8421 เป็นรหัสสัญญาณ Decimal

Input				Output									
D (MSB)	C	B	A (LSB)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	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	0	0	0										
1	0	0	1										

Table 5.4

5.5 การทดลองวงจรถอดรหัส BCD-8421 ไปแสดงผลด้วย LED 7-Segments

- ให้นักศึกษาทำการศึกษาข้อมูลของ IC 7447 (BCD to 7-Segment) จาก Data Sheet และต่อวงจรตามรูปที่ 5.5 โดยใช้ IC 7447 และ LED 7-Segment แบบ Common Anode
- ทำการทดลองโดยการป้อน Input ตามตารางที่ 5.5
- ทำการบันทึกผล Output ที่ได้ลงในตารางที่ 5.5

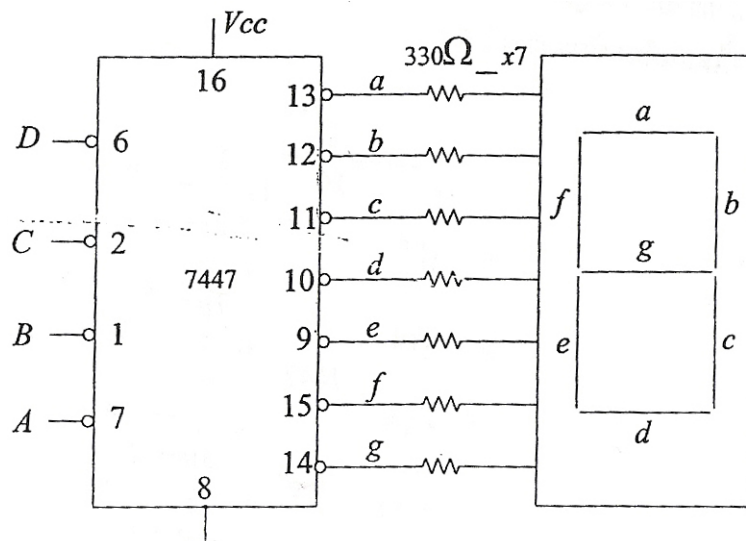


Figure 5.5 วงจรถอดรหัส BCD ออกแสดงผลที่ LED 7-Segments

Input				Output						
D (MSB)	C	B	A (LSB)	a	b	c	d	e	f	g
0	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	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							

Table 5.5

* ไฟติดแทนด้วย 1 ไฟไม่ติดแทนด้วย 0