

ใบงานที่ 4

วงจรมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์



จุดประสงค์การทดลอง

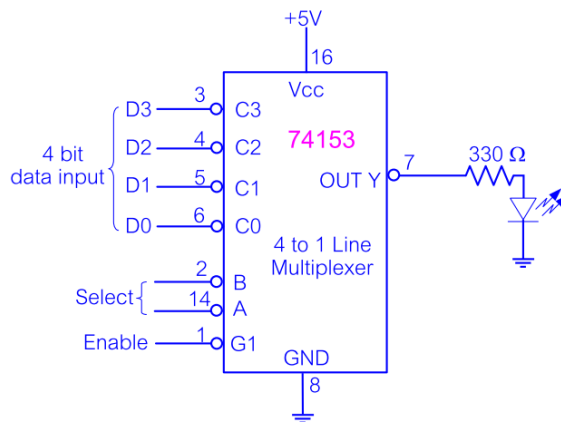
1. ประกอบวงจรมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์ได้
2. วิเคราะห์ห้วงจรมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|-------------|
| 1. ชุดทดลองดิจิทัล | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ไอซีลอจิกเกตพื้นฐานเบอร์ 74153, 74151, 74155, 74154 | จำนวน 4 ตัว |

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อยังจรตามรูปด้านล่าง



2. ป้อนลอจิก Select input, Data input และ Enable ตามตารางที่ 1 บันทึกผลของเอาต์พุต ลงในตารางที่ 1 (ถ้า LED สว่างแสดงว่าเป็นลอจิก 1 ถ้า LED ไม่สว่าง แสดงว่าเป็นลอจิก 0)

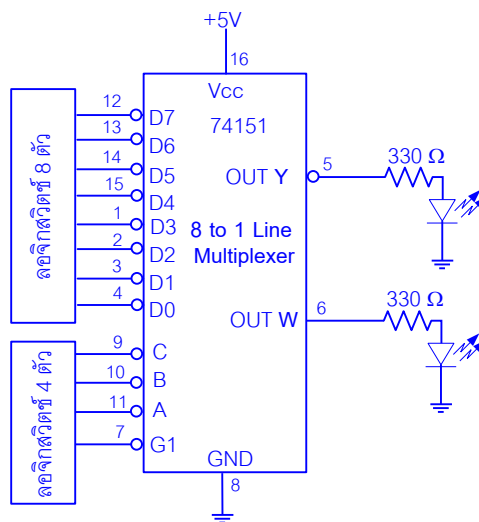
ตารางที่ 1 ตารางบันทึกผลการทดลองข้อ 2

Selector input		Data input				Enable	Output
B	A	D0	D1	D2	D3	G	Y
X	X	X	X	X	X	1	0
0	0	0	X	X	X	0	0
0	0	1	X	X	X	0	1
0	1	X	0	X	X	0	0

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกผลการทดลองข้อ 2 (ต่อ)

Selector input		Data input				Enable	Output
B	A	D0	D1	D2	D3	G	Y
0	1	X	1	X	X	0	1
1	0	X	X	0	X	0	0
1	0	X	X	1	X	0	1
1	1	X	X	X	0	0	0
1	1	X	X	X	1	0	1

3. ตรวจสอบตามรูปด้านล่าง

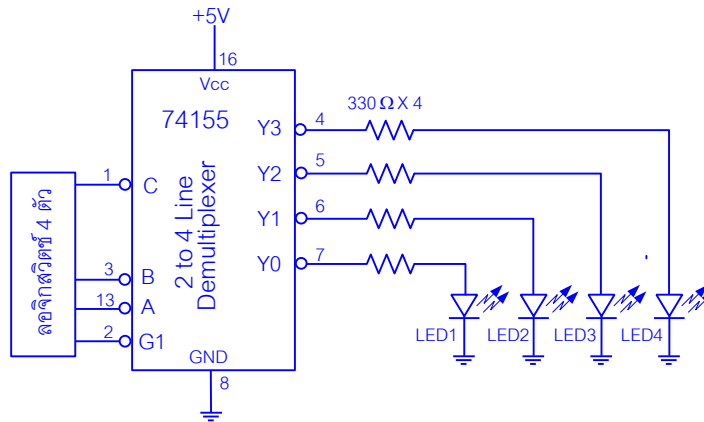


4. ป้อนลอจิก Select input, Data input และ Enable ตามตารางที่ 2 บันทึกผลของเอาต์พุตลงในตารางที่ 2 (ถ้า LED สว่างแสดงว่าเป็นลอจิก 1 ถ้า LED ไม่สว่าง แสดงว่าเป็นลอจิก 0)

ตารางที่ 2 ตารางบันทึกผลการทดลองข้อ 4

Input												Output	
Data input								Select			EnG1	Y	W
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	C	B	A			
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	0	1
x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	1
x	x	x	x	x	x	x	1	0	0	0	0	1	0
x	x	x	x	x	x	0	x	0	0	1	0	0	1
x	x	x	x	x	x	1	x	0	0	1	0	1	0
x	x	x	x	x	0	x	x	0	1	0	0	0	1
x	x	x	x	x	1	x	x	0	1	0	0	1	0
x	x	x	x	0	x	x	x	0	1	1	0	0	1
x	x	x	x	1	x	x	x	0	1	1	0	1	0
x	x	x	0	x	x	x	x	1	0	0	0	0	1
x	x	x	1	x	x	x	x	1	0	0	0	1	0
x	x	0	x	x	x	x	x	1	0	1	0	0	1
x	x	1	x	x	x	x	x	1	0	1	0	1	0
x	0	x	x	x	x	x	x	1	1	0	0	0	1
x	1	x	x	x	x	x	x	1	1	0	0	1	0
0	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1	0	0	1
1	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1	0	1	0

5. ต่อดวงจรตามรูปด้านล่าง



6. ป้อนลอจิกอินพุตตามตารางที่ 3 บันทึกผลของเอาต์พุตลงในตารางที่ 3 (ถ้า LED สว่างแสดงว่าเป็นลอจิก 1 ถ้า LED ไม่สว่าง แสดงว่าเป็นลอจิก 0)

ตารางที่ 3 ตารางบันทึกผลการทดลองข้อ 6

INPUT				OUTPUT			
SELECT		Enable	DATA	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3
B	A	G	D				
X	X	1	X	1	1	1	1
0	0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	
1	1	0	1	1	1	1	0
X	X	X	0	1	1	1	1

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

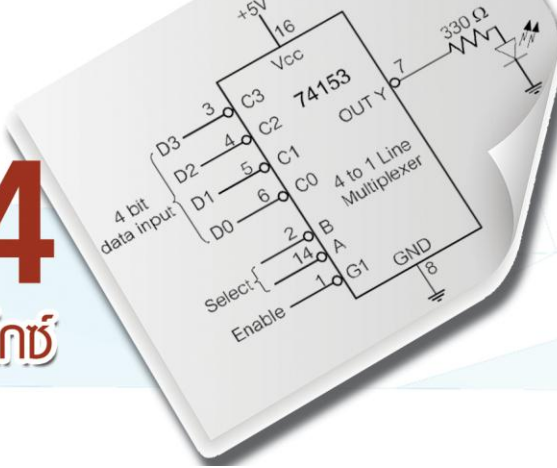
.....

.....



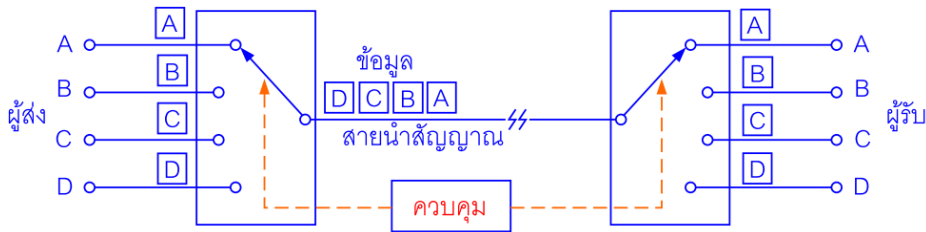
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

วงจรมัลติเพล็กซ์และวงจรดีมัลติเพล็กซ์



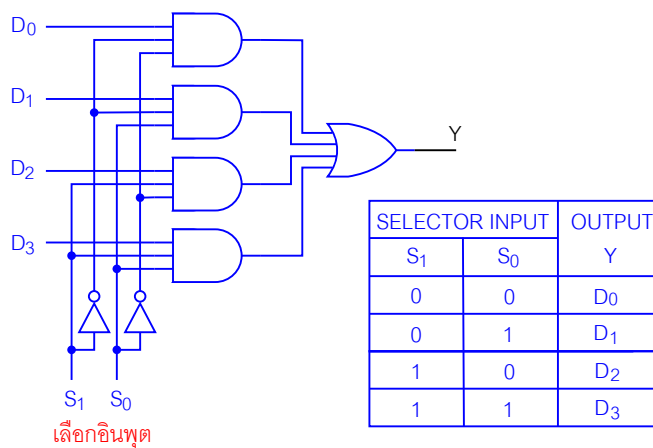
จงอธิบาย/บรรยาย หรือออกแบบ

1. จากรูปด้านล่าง จงอธิบายการทำงานของระบบมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์

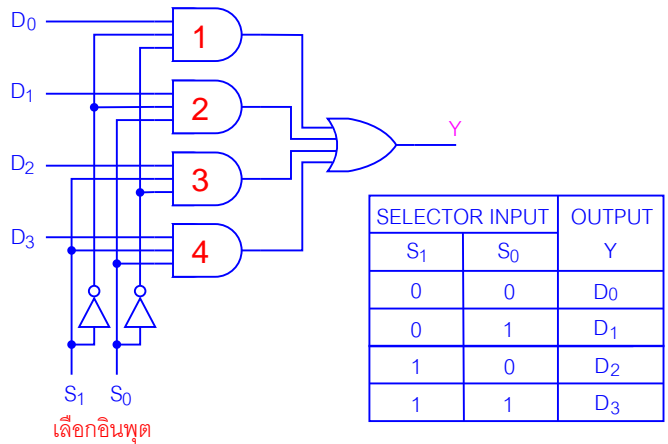


ตอบ จากรูปที่กำหนด เป็นหลักการการทำงานของระบบมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์ ซึ่ง ณ เวลาใด ๆ ข้อมูลจากผู้ส่ง จะถูกส่งไปยังผู้รับผ่านสายนำสัญญาณเพียงข้อมูลเดียว โดยมีส่วนควบคุมเป็นตัวเลือก สวิตช์อินพุตและสวิตช์เอาต์พุตด้วยความเร็วสูง จึงทำให้ผู้ส่ง A จะส่งไปยังผู้รับ A ผู้ส่ง B จะส่งไปยังผู้รับ B เป็นต้น

2. จากวงจรในรูปด้านล่าง จงอธิบายการทำงานของวงจรมัลติเพล็กซ์

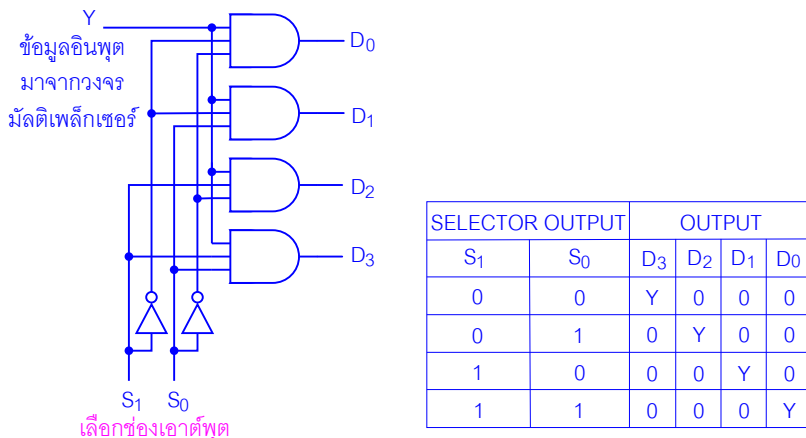


ตอบ

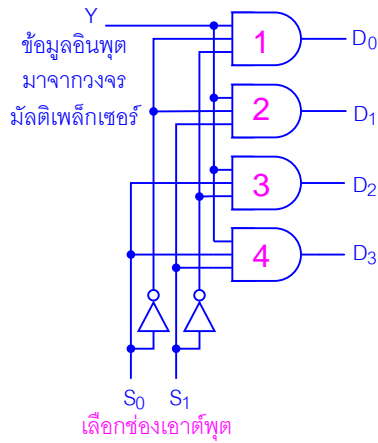


จากวงจรที่กำหนด การทำงานของวงจรเป็นดังนี้ เมื่อตัวเลือกอินพุต $S_0 = 0$, $S_1 = 0$ จะทำให้ $\bar{S}_0 = 1$, $\bar{S}_1 = 1$ ดังนั้นอินพุตของ AND gate ตัวที่ 2, 3 และ 4 มีอินพุตขาใดขาหนึ่งเป็นลอจิก 0 จึงทำให้เอาต์พุตของ AND gate ตัวที่ 2, 3 และ 4 เป็น 0 ส่วน AND gate ตัวที่ 1 มีอินพุตจาก $\bar{S}_0 = 1$, $\bar{S}_1 = 1$ จึงทำให้เอาต์พุตขึ้นอยู่กับ D_0 หาก D_0 เป็นลอจิก 0 จะทำให้เอาต์พุต Y เป็นลอจิก 0 หาก D_0 เป็นลอจิก 1 จะทำให้เอาต์พุต Y เป็นลอจิก 1 เมื่อตัวเลือกอินพุต $S_0 = 1$, $S_1 = 0$ จะทำให้ $\bar{S}_0 = 0$, $\bar{S}_1 = 1$ ดังนั้นอินพุตของ AND gate ตัวที่ 1, 3 และ 4 มีอินพุตขาใดขาหนึ่งเป็นลอจิก 0 จึงทำให้เอาต์พุตของ AND gate ตัวที่ 1, 3 และ 4 เป็น 0 ส่วน AND gate ตัวที่ 2 มีอินพุตจาก $S_0 = 1$, $\bar{S}_1 = 1$ จึงทำให้เอาต์พุตขึ้นอยู่กับ D_1 หาก D_1 เป็นลอจิก 0 จะทำให้เอาต์พุต Y เป็นลอจิก 0 หาก D_1 เป็นลอจิก 1 จะทำให้เอาต์พุต Y เป็นลอจิก 1 สำหรับเงื่อนไข S_0, S_1 อื่น ๆ มีหลักคิดเดียวกันกับที่กล่าวมาข้างต้น

3. จากวงจรในรูปด้านล่าง จงอธิบายการทำงานของวงจรมัลติเพล็กซ์



ตอบ

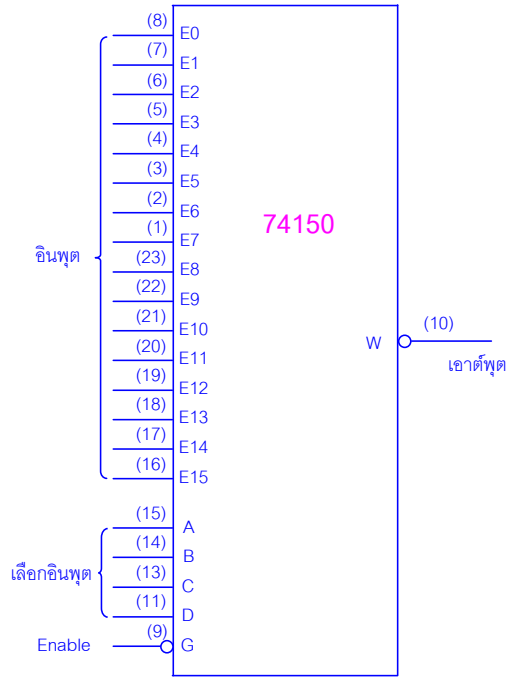


SELECTOR OUTPUT		OUTPUT			
S ₁	S ₀	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	Y	0	0	0
0	1	0	Y	0	0
1	0	0	0	Y	0
1	1	0	0	0	Y

จากวงจรที่กำหนด การทำงานของวงจรเป็นดังนี้ เมื่อตัวเลือกอินพุต $S_0 = 0, S_1 = 0$ จะทำให้ $\bar{S}_0 = 1, \bar{S}_1 = 1$ ดังนั้นอินพุตของ AND gate ตัวที่ 2, 3 และ 4 มีอินพุตขาใดขาหนึ่งเป็นลอจิก 0 จึงทำให้เอาต์พุตของ AND gate ตัวที่ 2, 3 และ 4 เป็น 0 (D_2, D_3 และ D_4) ส่วน AND gate ตัวที่ 1 มีอินพุตจาก $\bar{S}_0 = 1, \bar{S}_1 = 1$ จึงทำให้เอาต์พุต D_0 เป็นข้อมูล Y หาก $Y = 0$ จะทำให้เอาต์พุต D_0 เป็นลอจิก 0 หาก $Y = 1$ จะทำให้เอาต์พุต D_0 เป็นลอจิก 1 เมื่อตัวเลือกอินพุต $S_0 = 1, S_1 = 0$ จะทำให้ $\bar{S}_0 = 0, \bar{S}_1 = 1$ ดังนั้นอินพุตของ AND gate ตัวที่ 1, 3 และ 4 มีอินพุตขาใดขาหนึ่งเป็นลอจิก 0 จึงทำให้เอาต์พุตของ AND gate ตัวที่ 1, 3 และ 4 เป็น 0 (D_1, D_3 และ D_4) ส่วน AND gate ตัวที่ 2 มีอินพุตจาก $S_0 = 1, \bar{S}_1 = 1$ จึงทำให้เอาต์พุต D_1 เป็นข้อมูล Y หาก $Y = 0$ จะทำให้เอาต์พุต D_0 เป็นลอจิก 0 หาก $Y = 1$ จะทำให้เอาต์พุต D_0 เป็นลอจิก 1 สำหรับเงื่อนไข S_0, S_1 อื่น ๆ มีหลักคิดเดียวกันกับที่กล่าวมาข้างต้น

4. จงอธิบายการใช้งานไอซีเบอร์ 74150

ตอบ ไอซีเบอร์ 74150 เป็นไอซีมัลติเพล็กซ์เซอร์ 16 Line เป็น 1 มีขาเลือกอินพุต 4 ขา คือขา A, B, C และ D เพื่อเลือกอินพุต $E_0 - E_{15}$ ออกไปยังเอาต์พุต นอกจากนี้ยังมีขา Enable อีก 1 เพื่อควบคุมให้ไอซีนี้ทำงานหรือไม่ทำงาน ดังแสดงในรูปและตารางด้านล่าง

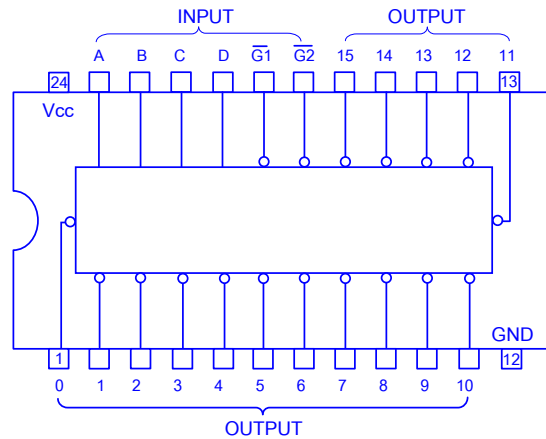


ตารางการทำงานของไอซีเบอร์ 74150

INPUT					OUTPUT
SELECT				STROBE	W
D	C	B	A	S	
X	X	X	X	1	1
0	0	0	0	0	$\overline{E_0}$
0	0	0	1	0	$\overline{E_1}$
0	0	1	0	0	$\overline{E_2}$
0	0	1	1	0	$\overline{E_3}$
0	1	0	0	0	$\overline{E_4}$
0	1	0	1	0	$\overline{E_5}$
0	1	1	0	0	$\overline{E_6}$
0	1	1	1	0	$\overline{E_7}$
1	0	0	0	0	$\overline{E_8}$
1	0	0	1	0	$\overline{E_9}$
1	0	1	0	0	$\overline{E_{10}}$
1	0	1	1	0	$\overline{E_{11}}$
1	1	0	0	0	$\overline{E_{12}}$
1	1	0	1	0	$\overline{E_{13}}$
1	1	1	0	0	$\overline{E_{14}}$
1	1	1	1	0	$\overline{E_{15}}$

5. จงอธิบายการใช้งานไอซีเบอร์ 74154

ตอบ ไอซีเบอร์ 74154 เป็นไอซีที่มีลติเพล็กซ์เซอร์ 4 Line เป็น 16 โดยในเวลาใด ๆ จะเลือกให้เอาต์พุตออกเป็นลอจิก 0 เพียง 1 เอาต์พุต ซึ่งเลือกโดยอินพุต A, B, C และ D นอกจากนี้ยังถูกควบคุมด้วยอินพุต \bar{G}_1 และ \bar{G}_2 ดังแสดงในรูปและตารางด้านล่าง

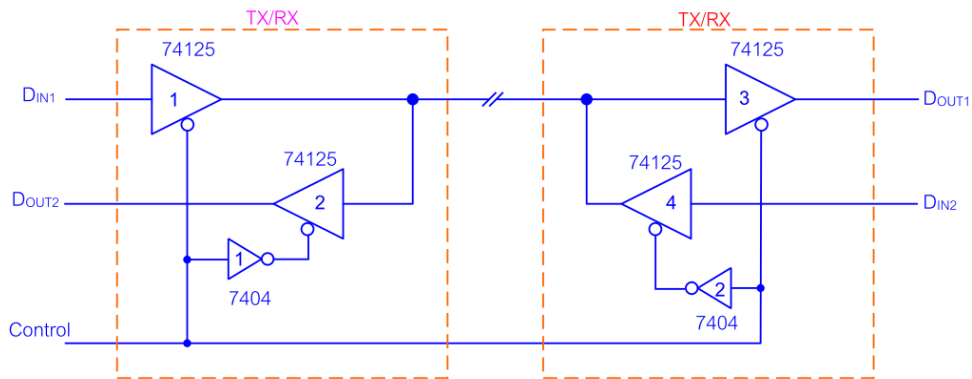


ตารางการทำงานของไอซีเบอร์ 74154

INPUT						OUTPUT															
G1	G2	D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1 = High level, 0 = Low level

6. จงอธิบายการสื่อสารข้อมูลดิจิทัลตามวงจรถัดล่าง



ตอบ จากวงจรถัดล่าง การทำงานของสื่อสารข้อมูลดิจิทัลเป็นดังนี้

สมมุติตัวคอนโทรลเป็นลอจิก 0 ข้อมูลจาก D_{IN1} จะส่งไปยัง D_{OUT1} ได้ เนื่องจาก Buffer ตัวที่ 1 และตัวที่ 3 จะทำงาน เพราะว่าขา Enable ของไอซี Buffer 74125 ตัวที่ 1 และตัวที่ 3 เป็นลอจิก 0 Buffer ตัวที่ 1 และตัวที่ 3 จึงทำงานสัญญาณสามารถผ่านจากอินพุตออกสู่อเอาต์พุตได้

สมมุติตัวคอนโทรลเป็นลอจิก 1 ข้อมูลจาก D_{IN2} จะส่งไปยัง D_{OUT2} ได้ เนื่องจาก Buffer ตัวที่ 2 และตัวที่ 4 จะทำงาน เพราะว่าขา Control เป็น 1 เมื่อผ่าน Inverter หรือ NOT gate จะเป็น 0 จึงทำให้ขา Enable ของไอซี Buffer 74125 ตัวที่ 2 และตัวที่ 4 เป็นลอจิก 0 Buffer ตัวที่ 2 และตัวที่ 4 จะทำงานสัญญาณสามารถผ่านจากอินพุตออกสู่อเอาต์พุตได้