

การทดลองที่ 7

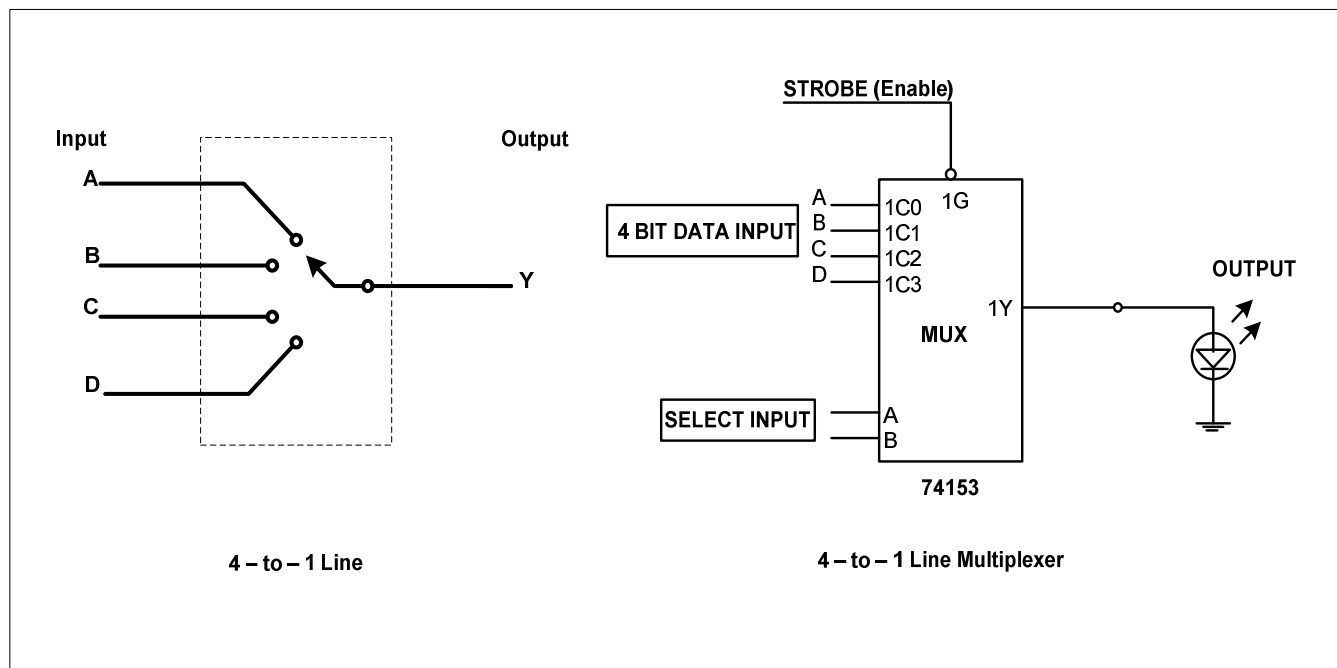
มัลติเพลกซ์และดีมัลติเพลกซ์ (Multiplexer and Demultiplexer)

วัตถุประสงค์

1. เข้าใจการทำงานของวงจรมัลติเพลกซ์
2. เข้าใจการทำงานของวงจรดีมัลติเพลกซ์
3. เข้าใจการทำงานของวงจรระบบสายส่งข้อมูล

ทฤษฎี

วงจรมัลติเพลกซ์ หรือวงจรเลือกข้อมูล (Data Selectors) ใช้ในกรณีที่มีข้อมูลดิจิทัลหลายชุด และต้องการเลือกเฉพาะบิตใดบิตหนึ่งมาใช้งาน โดยใช้สัญญาณลอจิกเป็นตัวกำหนดลำดับการเลือกข้อมูล การทำงานของมัลติเพลกซ์ คล้ายกับสวิตช์เลือก (Selector Switch) ดังรูปที่ 1



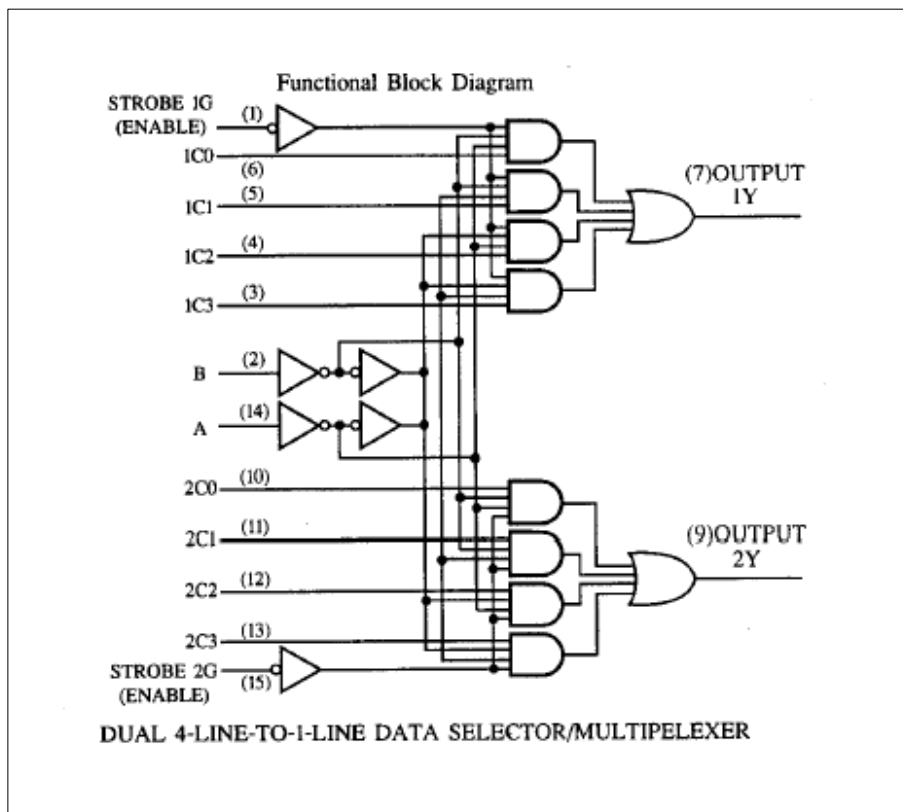
รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างสวิตช์เลือกกับมัลติเพลกซ์

วงจรรวมเบอร์ 74153 (Dual 4 to 1 Line Multiplexers) มีตารางควบคุมการทำงานและโครงสร้างภายในดังแสดงในรูปที่ 2

ตารางควบคุมการทำงาน

Select Inputs		Data Inputs				Strobe	Output
B	A	C0	C1	C2	C3	G	Y
X	X	X	X	X	X	H	L
L	L	L	X	X	X	L	L
L	L	H	X	X	X	L	H
L	H	X	L	X	X	L	L
L	H	X	H	X	X	L	H
H	L	X	X	L	X	L	L
H	L	X	X	H	X	L	H
H	H	X	X	X	L	L	L
H	H	X	X	X	H	L	H

โครงสร้างของวงจรภายใน 74153

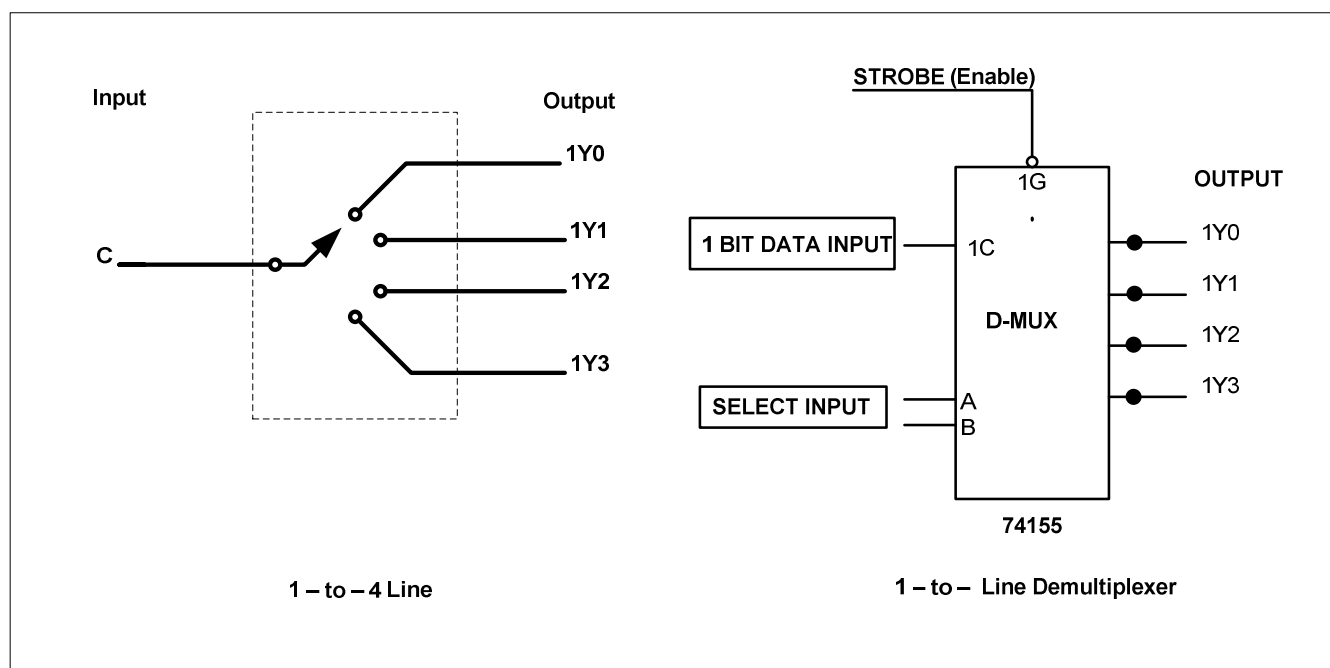


4-to-1 Line Mutipelexer

รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างภายในของวงจรรวมเบอร์ 74153 และตารางควบคุมการทำงาน

การทำงานของวงจรรวมเบอร์ 74153 ภายในมีวงจรมัลติเพลกซ์ 2 ชุด ซึ่งจะใช้ขาเลือกข้อมูลร่วมกันคือขา A และ B ข้อมูลชุดที่ 1 ป้อนเข้าที่ 1C0 1C1 1C2 1C3 มีเอาต์พุตชุดที่ 1 ออกที่ 1Y และข้อมูลชุดที่ 2 ป้อนเข้าที่ 2C0 2C1 2C2 2C3 มีเอาต์พุตชุดที่ 2 ออกที่ 2Y ชุดที่ 1 มีขาอินาเบิลแยกจากชุดที่ 2 เราสามารถเลือกชุดใดชุดหนึ่งให้ทำงานเป็นเข้า 4 ออก 1 ได้ การทำงานอธิบายได้จากตารางในรูปที่ 2

วงจรดีมัลติเพลกซ์ หรือวงจรแจกข้อมูล (Data Distributors) เป็นวงจรที่ทำหน้าที่กระจายข้อมูล คือรับข้อมูลเข้ามาเพียง 1 บิตและกระจายออกไปหลายๆบิต ทำงานคล้ายกับสวิตช์เลือก ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบสวิตช์เลือกกับดีมัลติเพลกซ์

วงจรรวมเบอร์ 74155 ภายในประกอบด้วยดีมัลติเพลกซ์แบบ 1 to 4 Line 2 ชุด โดยที่ขาเลือกข้อมูลควบคุมเอาต์พุตร่วมกัน ชุดที่ 1 มีข้อมูลคือ Data 1C และมีขาอินาเบิลคือ 1G และขาเอาต์พุตคือ 1Y0 1Y1 1Y2 และ 1Y3 ชุดที่ 2 มีขาอินพุตคือ Data 2C และขาอินาเบิลคือ 2G มีเอาต์พุตที่ขา 2Y0 2Y1 2Y2 และ 2Y3 ซึ่งตารางควบคุมการทำงานของดีมัลติเพลกซ์ทั้ง 2 ชุดนี้จะแตกต่างกัน สามารถสังเกตได้จากตารางควบคุมการทำงาน ในรูปที่ 4 และ โครงสร้างภายในสามารถดูได้ในรูปที่ 5

ตารางควบคุมการทำงาน

2 Line to-4 Line Decoder 155, LS155 or-1-Line-to-4-Line Demultiplexer

Inputs				Outputs			
Select		Strobe	Data	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3
B	A	1G	1C				
X	X	H	X	H	H	H	H
L	L	L	H	L	H	H	H
L	H	L	H	H	L	H	H
H	L	L	H	H	H	L	H
H	H	L	H	H	H	H	L
X	X	X	L	H	H	H	H

Inputs				Outputs			
Select		Strobe	Data	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3
B	A	2G	2C				
X	X	H	X	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H
L	H	L	L	H	L	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H
H	H	L	L	H	H	H	L
X	X	X	H	H	H	H	H

3 Line to-8-Line Decoder 125, LS155 or-1-to-8-Line Demultiplexer

Inputs				Outputs							
Select			Strobe or Data	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
C+	B	A	$G \oplus$	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3
X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	H	H	H	H
L	H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H
L	H	H	L	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

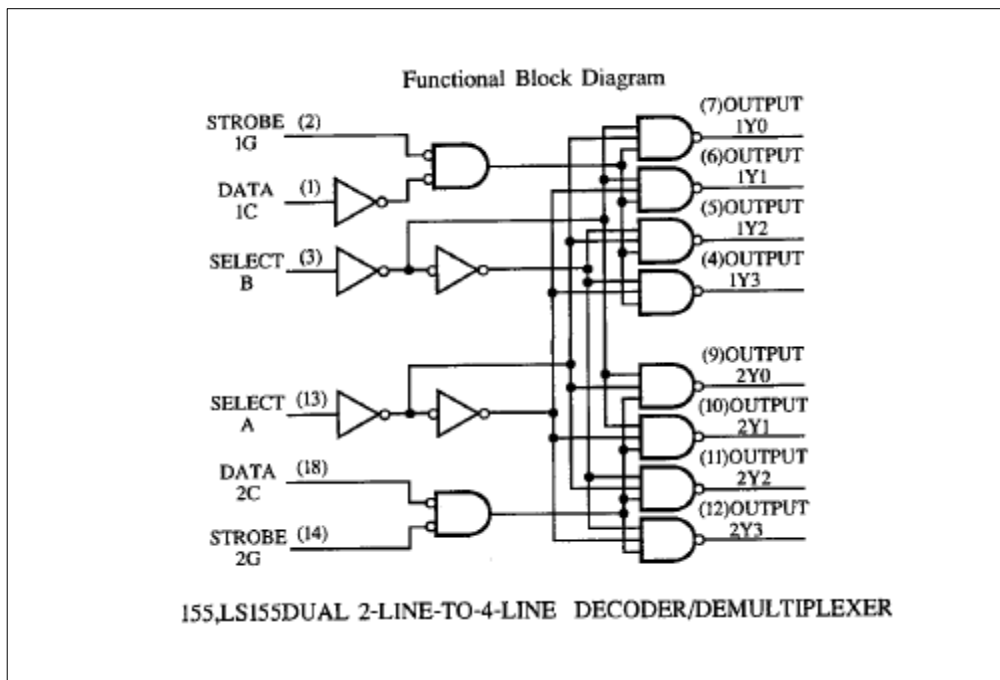
+C = Inputs 1C and 2C connected together

 \oplus G = Inputs 1G and 2G connected together

H = High level, L = Low level, X = Irrelevant

รูปที่ 4 แสดงตารางควบคุมการทำงาน

โครงสร้างของวงจรภายใน 74155



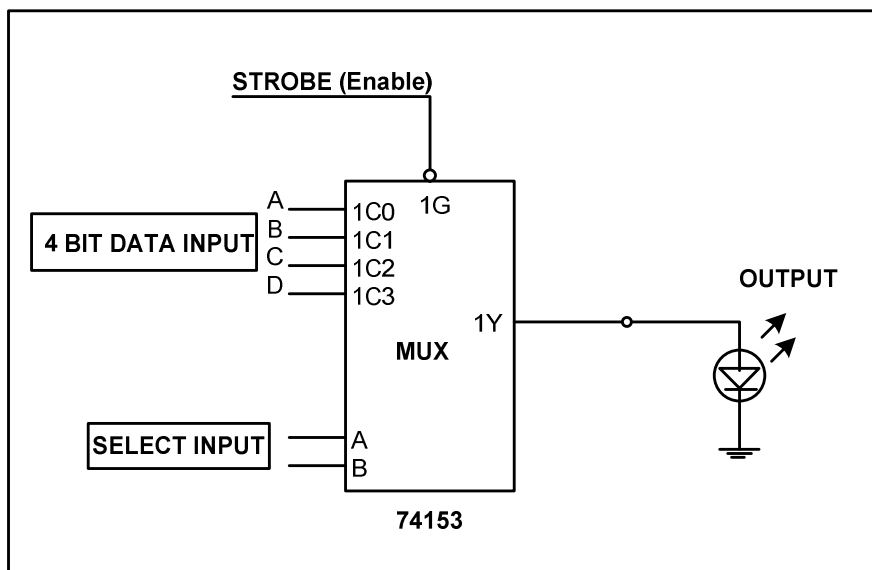
2-to-4 Line Demultiplexer

รูปที่ 5 แสดงโครงสร้างภายในของวงจรรวมเบอร์ 74155

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. วงจรรวมเบอร์ 7404 74153 74155
2. ชุดทดลองดิจิทัล

วงจรการทดลองที่ 1 มัลติเพลกซ์แบบเข้า 4 ออก 1



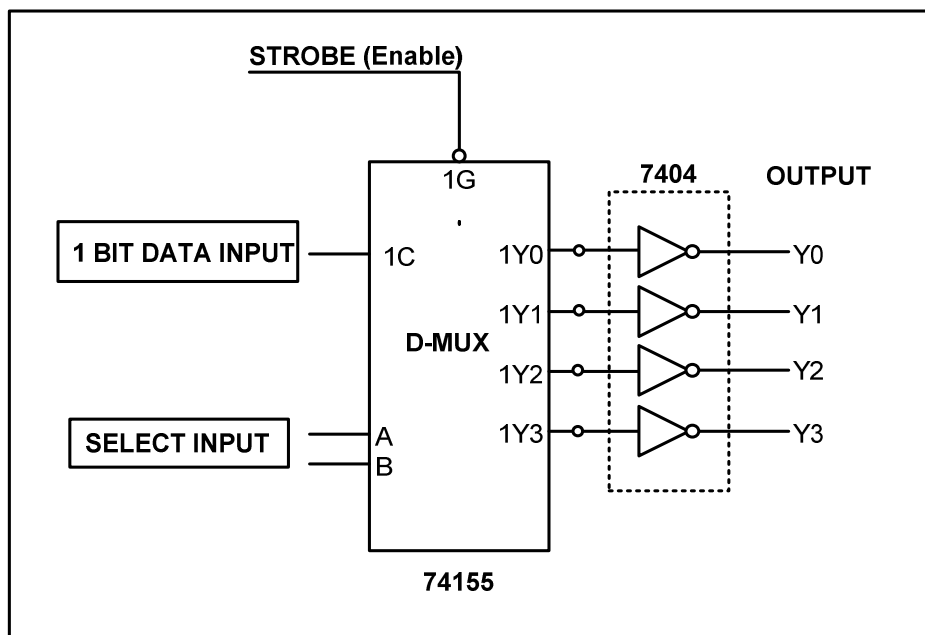
1.1 ต่อยังจตามรูปและต่อข้อมูลอินพุต 4 บิตเข้าที่ลอจิกสวิทช์ 4 ตัว และต่อขาเลือกข้อมูล A B เข้าที่ลอจิกสวิทช์ 2 ตัว

1.2 ป้อนสัญญาณอินพุต A B C D และขาเลือกข้อมูลตามที่กำหนดไว้ในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1 และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของเอาต์พุต 1Y ลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

Select Input		Data Input				Strobe	Output
B	A	A	B	C	D	1G	1Y
X	X	X	X	X	X	1	
0	0	0	X	X	X	0	
0	0	1	X	X	X	0	
0	1	X	0	X	X	0	
0	1	X	1	X	X	0	
1	0	X	X	0	X	0	
1	0	X	X	1	X	0	
1	1	X	X	X	0	0	
1	1	X	X	X	1	0	

วงจรการทดลองที่ 2 คีมัลติเพล็กซ์แบบเข้า 1 ออก 4



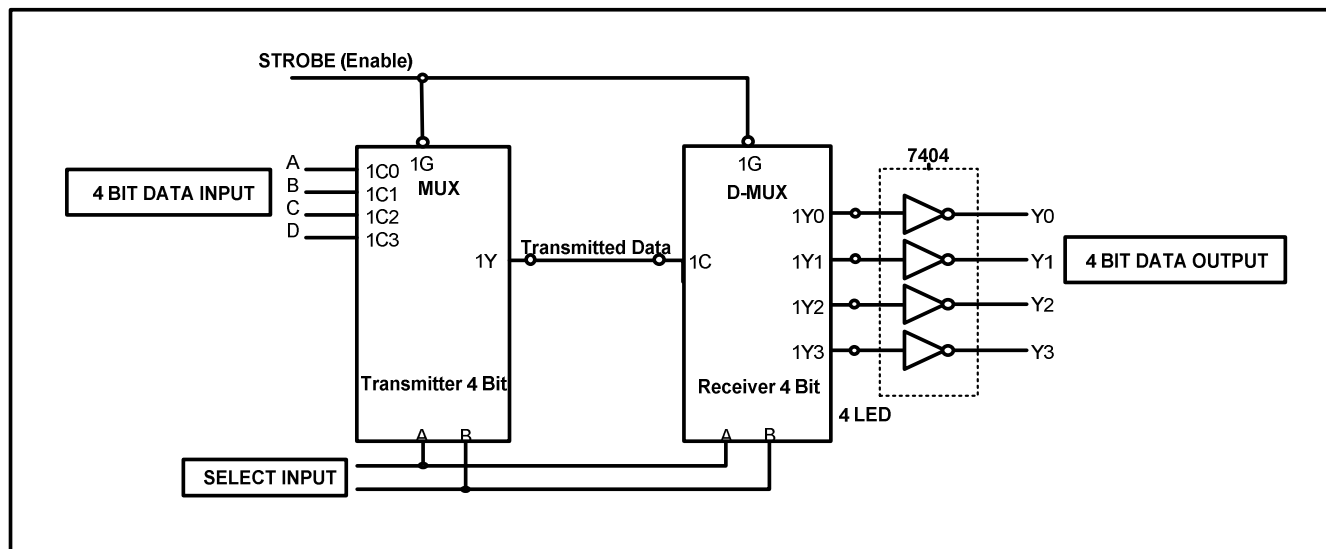
2.1 ต่อวงจรตามรูป โดยต่อไดโอดเปล่งแสง แสดงผลลัพธ์ 4 บิต จำนวน 2 ชุด สำหรับเอาต์พุต 1Y0 1Y1 1Y2 1Y3 และสำหรับเอาต์พุต Y0 Y1 Y2 Y3

2.2 ป้อนสัญญาณลอจิกเข้าที่อินพุต 1C และที่ขาเลือกข้อมูล A B ตามตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2 สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของเอาต์พุตทั้ง 2 ชุดและบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

Input				Output							
Select Input		Strobe	Data Input	1Y0	1Y1	1Y2	1Y3	Y0	Y1	Y2	Y3
B	A	1G	1C								
X	X	1	X								
0	0	0	1								
0	1	0	1								
1	0	0	1								
1	1	0	1								
X	X	X	0								

วงจรการทดลองที่ 3 ระบบสายส่งข้อมูล



3.1 ต่อยังจตามรูป โดยใช้วงจรรวม 74153 เป็นตัวส่งข้อมูลขนาด 4 บิต (Transmitter 4 Bit) และ 74155 เป็นตัวรับข้อมูล 4 บิต (4 Bit Receiver) และต่อขาอินพุตของ 74153 (1G) เข้ากับขาสโตรบ (1G) ของวงจรรวมเบอร์ 74155 และต่อขาเลือกข้อมูล A และ B ของทั้ง 2 ตัวเข้าด้วยกัน

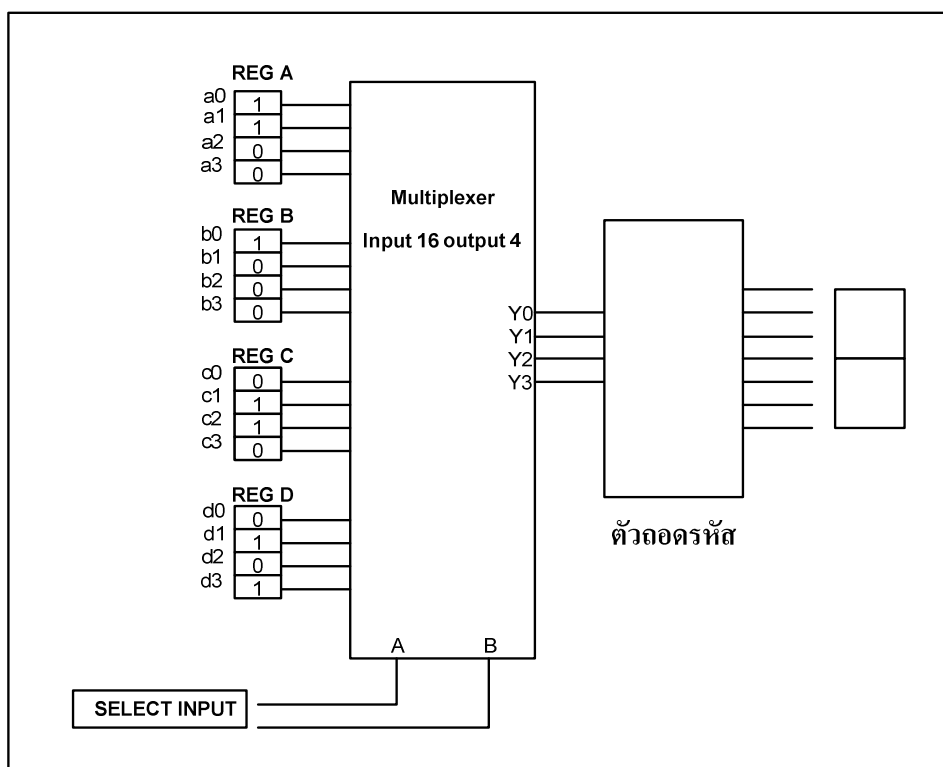
3.2 ป้อนข้อมูลอินพุต 4 บิต และสัญญาณลอจิกที่อินพุตและขาข้อมูลตามลำดับ ในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3 สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของเอาต์พุต 1Y ของ 74153 และเอาต์พุต 4 บิต Y0 Y1 Y2 Y3 ของ 74155 บันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3

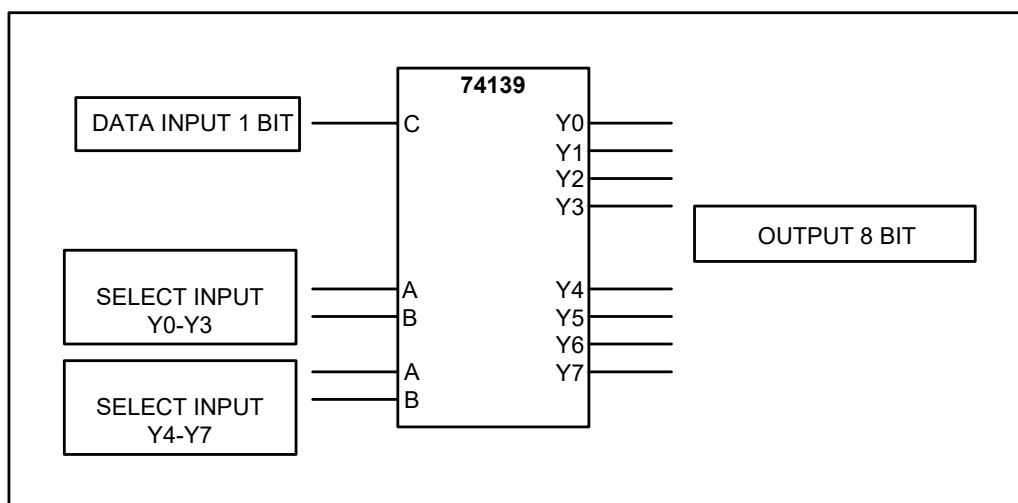
Strobe	Select Input		Data Input				Output				
1G	B	A	A	B	C	D	Multiplexer	Demultiplexer			
							1Y	Y0	Y1	Y2	Y3
1	X	X	X	X	X	X					
0	0	0	1	0	1	0					
0	0	1	1	0	1	0					
0	1	0	1	0	1	0					
0	1	1	1	0	1	0					

คำถามท้ายการทดลอง

1. วงจรรวมที่ทีแอลที่ทำหน้าที่เป็นมัลติเพลกซ์และดีมัลติเพลกซ์ขนาด 8 บิต คือวงจรรวมเบอร์อะไร
2. จากแผนภาพต่อไปนี้ กำหนดให้มีตัวเลื่อนข้อมูล 4 บิต จำนวน 4 ตัว คือ Reg A Reg B Reg C และ Reg D แต่ละตัวจะมีข้อมูลที่แตกต่างกัน จงสร้างวงจรมัลติเพลกซ์ขนาด 16 Line to 4 Line เพื่อนำข้อมูลจากรีจิสเตอร์ที่ละตัวมาแสดงผลที่ตัวเลขเจ็ดส่วน กำหนดให้ใช้วงจรรวมเบอร์ 74153 จำนวน 2 ตัว



3. จงใช้วงจรรวมเบอร์ 74139 ดีมัลติเพลกซ์แบบเข้า 2 ออก 4 สร้างเป็นดีมัลติเพลกซ์แบบเข้า 1 ออก 8 ตามแผนภาพต่อไปนี้



สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

[illegible]