

XOR (Sum of Products)

ให้นิสิตสร้างวงจร XOR ที่มี Input คือ A, B ขนาด 1 Bit และ Output คือ Output ขนาด 1 บิต โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ Sum of Products เท่านั้น

A	B	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

รูปที่ 1 ตารางค่าความจริงของวงจร Xor

ข้อมูลนำเข้า

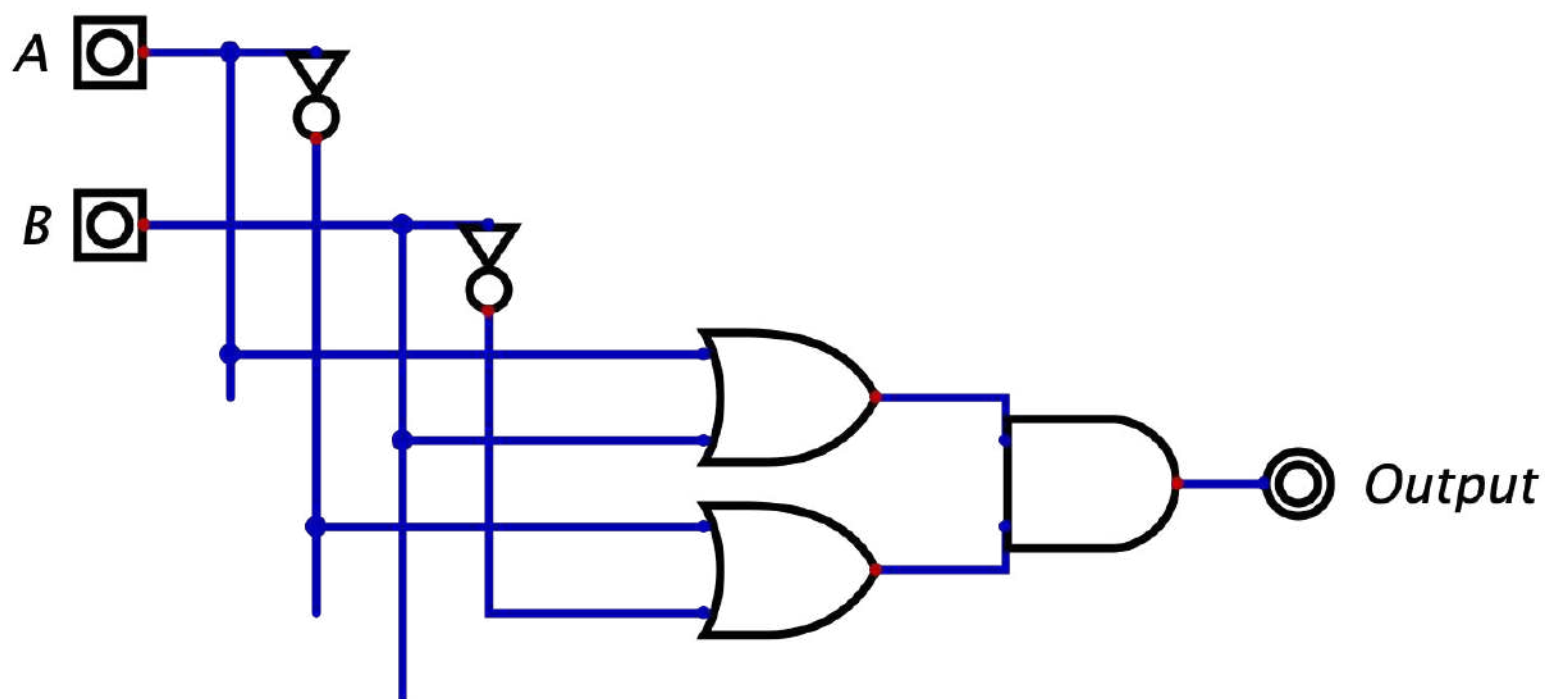
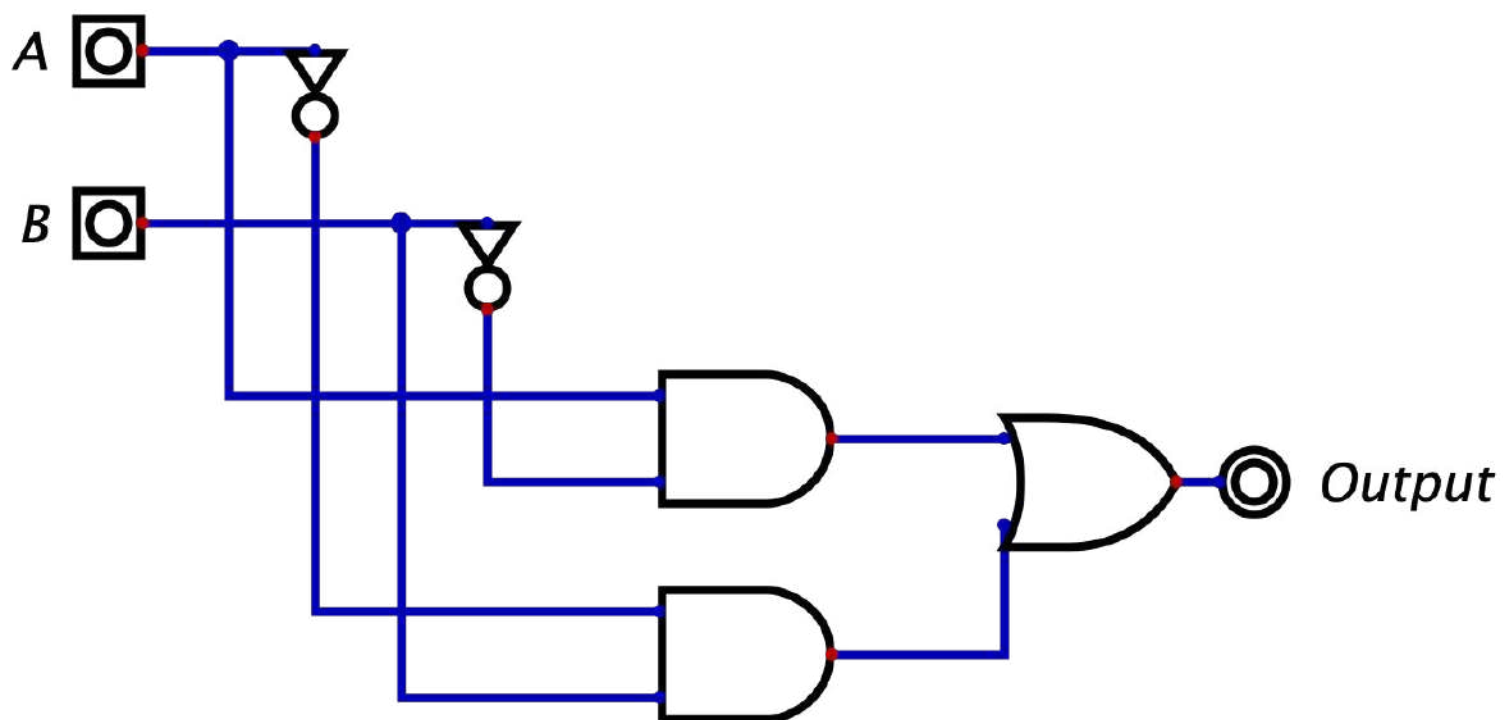
- A ขนาด 1 Bit
- B ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Output ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 100% โปรแกรมทำงานถูกต้องตาม Input ทุกรูปแบบ



XOR (Product of Sums)

ให้นิสิตสร้างวงจร XOR ที่มี Input คือ A, B ขนาด 1 Bit และ Output คือ Output ขนาด 1 บิต โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ Product of Sums เท่านั้น

A	B	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

รูปที่ 1 ตารางค่าความจริงของวงจร Xor

ข้อมูลนำเข้า

- A ขนาด 1 Bit
- B ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Output ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 100% โปรแกรมทำงานถูกต้องตาม Input ทุกรูปแบบ

FullAdder (Sum of Products)

ให้นักศึกษาสร้างวงจร FullAdder ขนาด 1 Bit ที่มี Input คือ A, B, Cin ขนาด 1 Bit และ Output คือ Sum, Cout ขนาด 1 Bit ซึ่ง Sum คือผลรวมของ Input ทั้งหมด สำหรับหลักปัจจุบันและ Cout คือตัวทดสำหรับหลักต่อไป โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ Sum of Products

A	B	Cin	Sum	Cout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

รูปที่ 1. ตารางค่าความจริงของ FullAdder

ข้อมูลนำเข้า

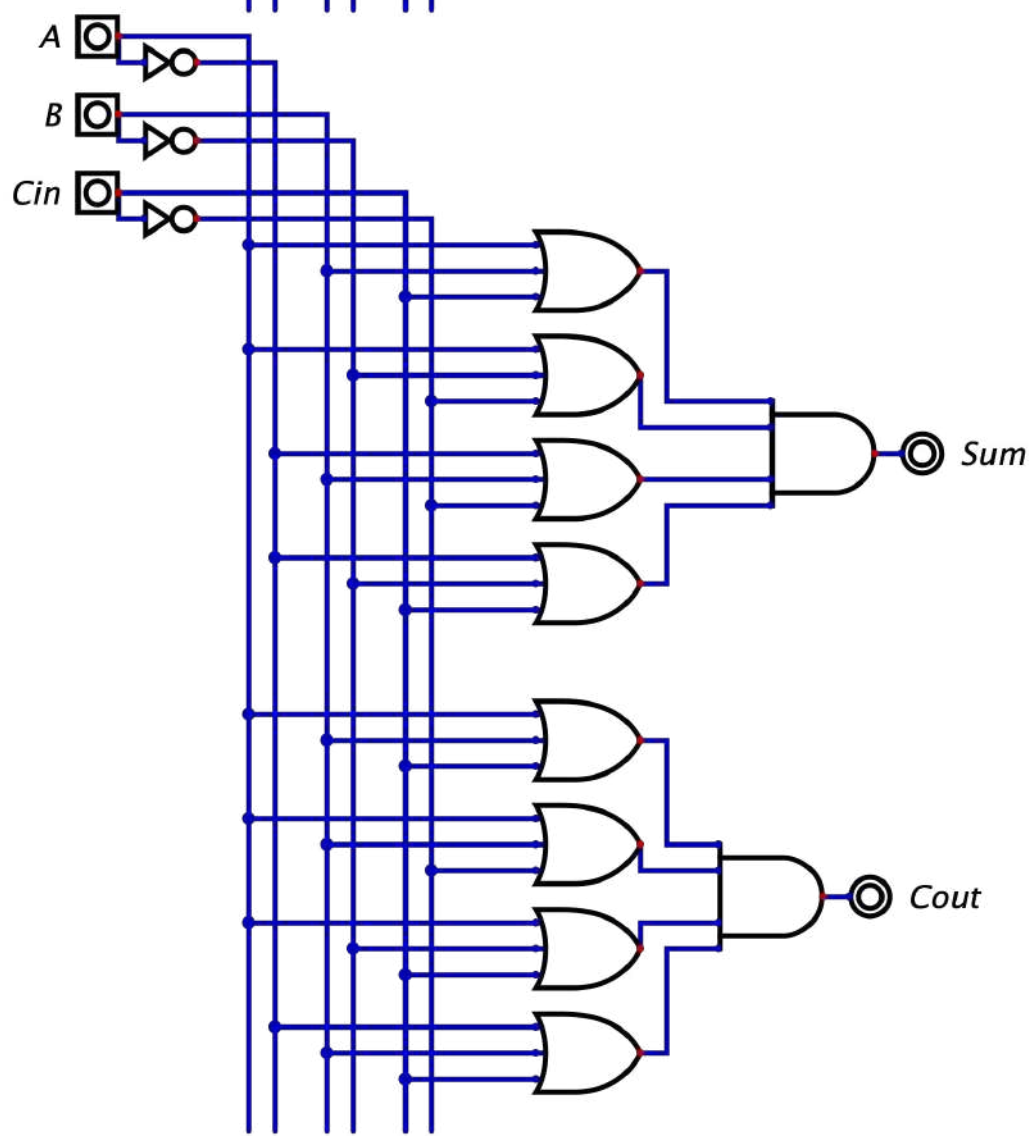
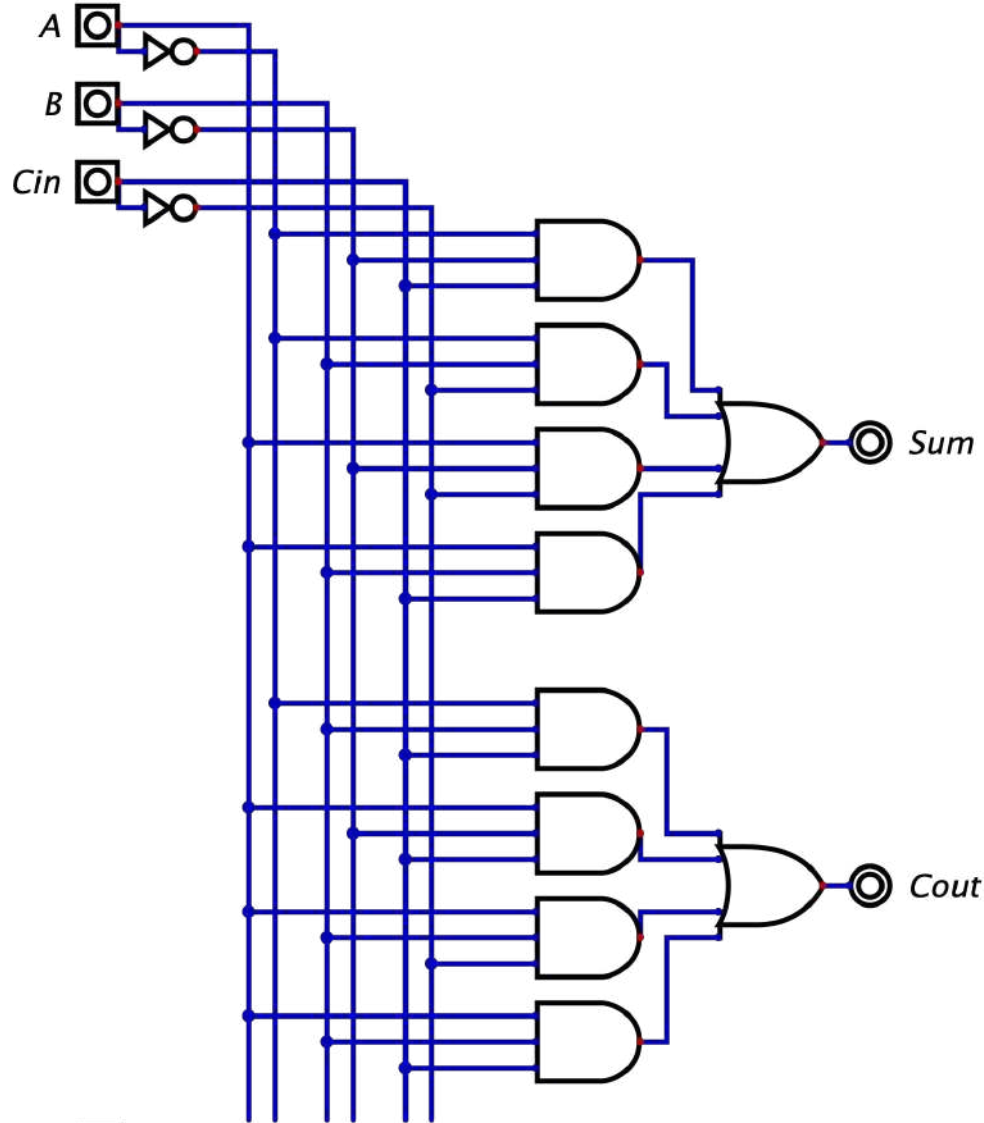
- A ขนาด 1 Bit
- B ขนาด 1 Bit
- Cin ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Sum ขนาด 1 Bit
- Cout ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 50% Cin มีค่าเป็น 0
- 50% Cin มีค่าเป็น 1



FullAdder (Product of Sums)

ให้นักศึกษาสร้างวงจร FullAdder ขนาด 1 Bit ที่มี Input คือ A, B, Cin ขนาด 1 Bit และ Output คือ Sum, Cout ขนาด 1 Bit ซึ่ง Sum คือผลรวมของ Input ทั้งหมด สำหรับหลักปัจจุบันและ Cout คือตัวทดสำหรับหลักต่อไป โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ **Product of Sums**

A	B	Cin	Sum	Cout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

รูปที่ 1. ตารางค่าความจริงของ FullAdder

ข้อมูลนำเข้า

- A ขนาด 1 Bit
- B ขนาด 1 Bit
- Cin ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Sum ขนาด 1 Bit
- Cout ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 50% Cin มีค่าเป็น 0
- 50% Cin มีค่าเป็น 1

Comparator (Sum of Products)

ให้นักศึกษาสร้างวงจร comparator ที่มี 4 input คือ A, B, C และ D ขนาด 1 Bit และมี 3 output คือ Z1, Z2 และ Z3 ขนาด 1 Bit โดยที่ A และ B ประกอบเป็นค่าของเลขจำนวนที่หนึ่ง (N1) และ C และ D ประกอบเป็นค่าของเลขจำนวนที่สอง (N2) เช่น ถ้า AB = 10 เลข N1 ก็มีค่า 10 (เท่ากับ 2 ในฐานสิบ) ค่าของ Z แสดงผลการเปรียบเทียบขนาดเลขทั้งสองจำนวน โดย Z1 เป็น 1 เมื่อ $N1 > N2$ Z2 เป็น 1 เมื่อ $N1 < N2$ และ Z3 เป็น 1 เมื่อ $N1 = N2$ (จะสังเกตว่า ที่ input ใดๆ จะมีค่า Z เป็นหนึ่งเพียงตัวเดียวเท่านั้น) โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ Sum of Products

ข้อมูลนำเข้า

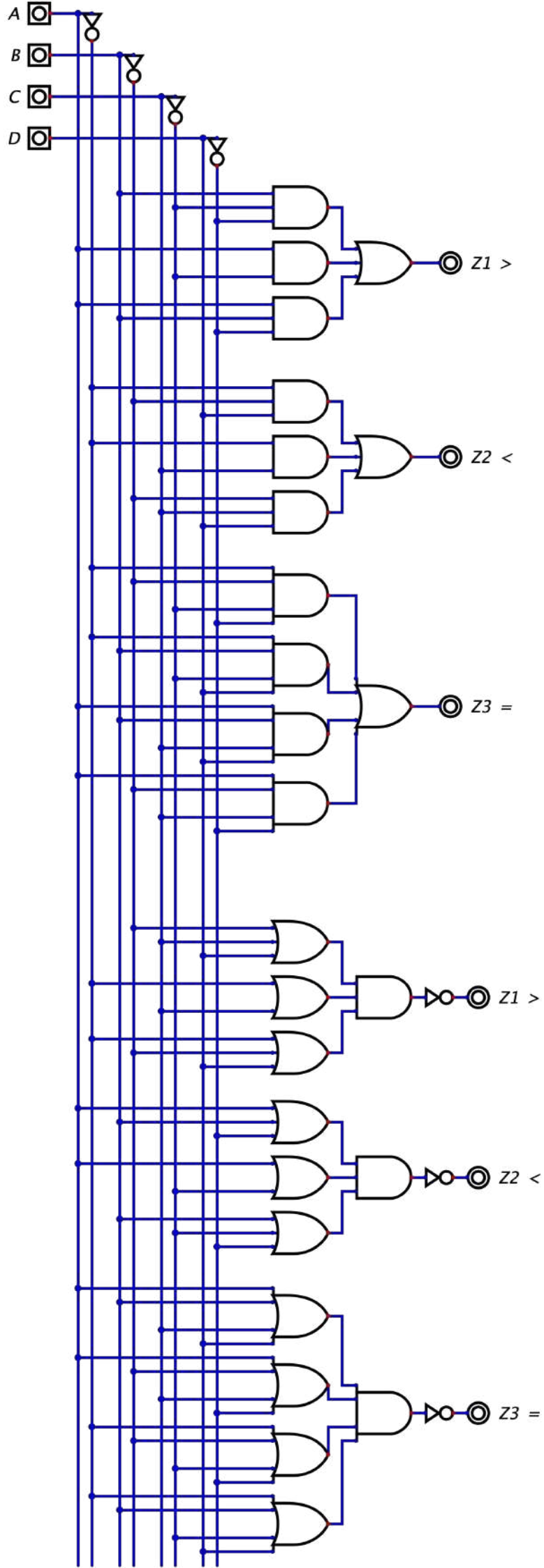
- A ขนาด 1 Bit
- B ขนาด 1 Bit
- C ขนาด 1 Bit
- D ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Z1 ขนาด 1 Bit
- Z2 ขนาด 1 Bit
- Z3 ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 33% N1 มีค่าเท่ากับ N2
- 33% N1 มีค่ามากกว่า N2
- 34% N1 มีค่าน้อยกว่า N2



Comparator (Product of Sums)

ให้นักศึกษาสร้างวงจร comparator ที่มี 4 input คือ A, B, C และ D ขนาด 1 Bit และมี 3 output คือ Z1, Z2 และ Z3 ขนาด 1 Bit โดยที่ A และ B ประกอบเป็นค่าของเลขจำนวนที่หนึ่ง (N1) และ C และ D ประกอบเป็นค่าของเลขจำนวนที่สอง (N2) เช่น ถ้า AB = 10 เลข N1 ก็คือค่า 10 (เท่ากับ 2 ในฐานสิบ) ค่าของ Z แสดงผลการเปรียบเทียบขนาดเลขทั้งสองจำนวน โดย Z1 เป็น 1 เมื่อ $N1 > N2$ Z2 เป็น 1 เมื่อ $N1 < N2$ และ Z3 เป็น 1 เมื่อ $N1 = N2$ (จะสังเกตว่า ที่ input ใดๆ จะมีค่า Z เป็นหนึ่งเพียงตัวเดียวเท่านั้น) โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ Product of Sums

ข้อมูลนำเข้า

- A ขนาด 1 Bit
- B ขนาด 1 Bit
- C ขนาด 1 Bit
- D ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Z1 ขนาด 1 Bit
- Z2 ขนาด 1 Bit
- Z3 ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 33% N1 มีค่าเท่ากับ N2
- 33% N1 มีค่ามากกว่า N2
- 34% N1 มีค่าน้อยกว่า N2

Multiplexer (Sum of Products)

ให้นิยามสร้างวงจร ที่มี 3 input คือ X0, X1 และ Selector ขนาด 1 Bit และมี 1 output คือ Z ขนาด 1 Bit โดยที่ ค่าของ Z ควบคุมโดย input Selector คือ ถ้า input Selector เป็น 0 ค่าของ Z จะเป็น X0 แต่ถ้า input Selector เป็น 1 ค่าของ Z จะเป็น X1 วงจรนี้เรียกว่า Multiplexer เนื่องจากวงจรเลือก 1 input จาก 2 input จะเรียกสั้นๆว่า MUX 2:1 โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ **Sum of Products**

ข้อมูลนำเข้า

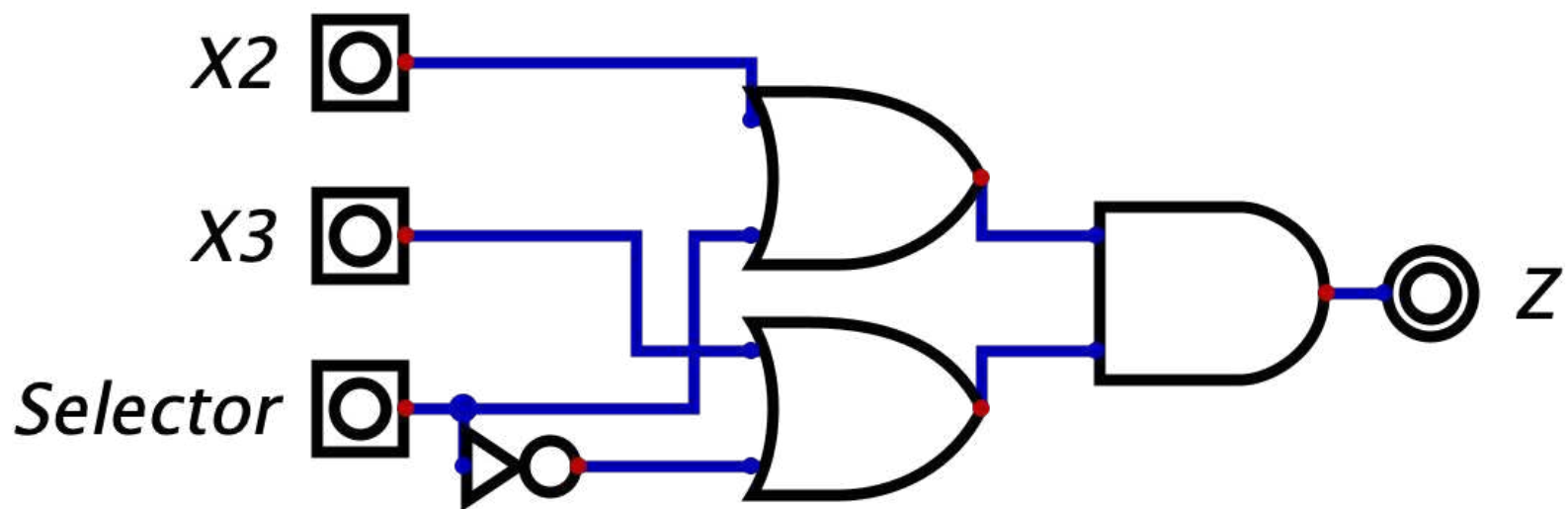
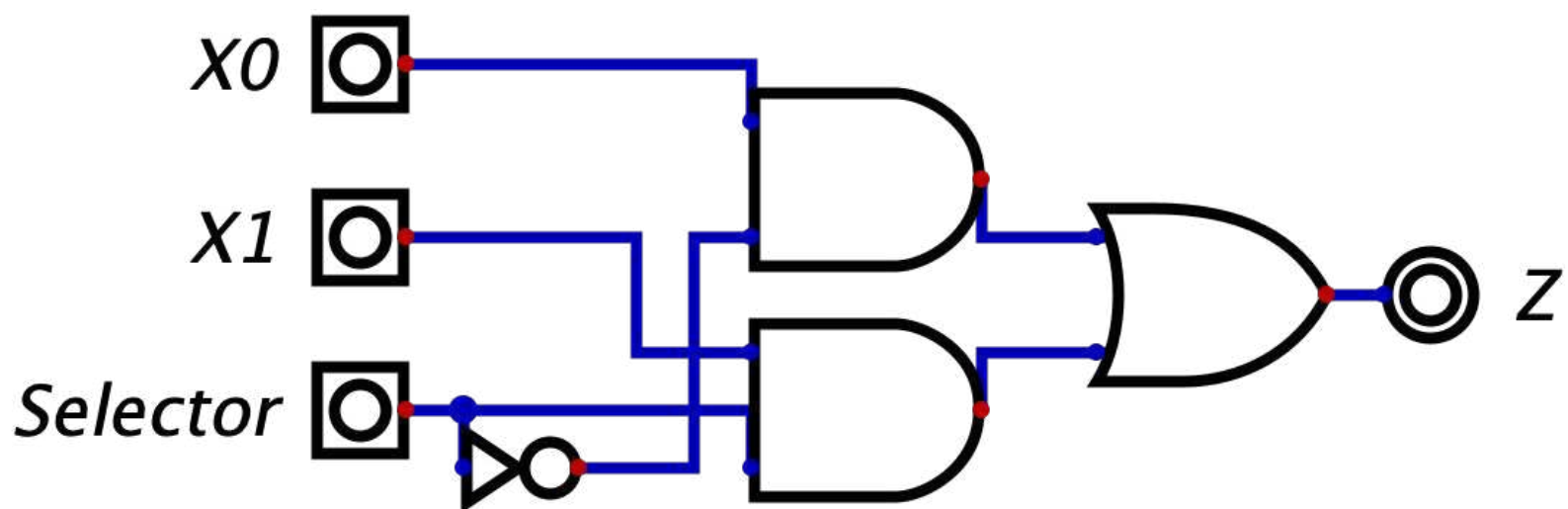
- X0 ขนาด 1 Bit
- X1 ขนาด 1 Bit
- Selector ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Z ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 50% Selector มีค่าเป็น 0
- 50% Selector มีค่าเป็น 1



Multiplexer (Product of Sums)

ให้นิสิตสร้างวงจร ที่มี 3 input คือ X_0 , X_1 และ Selector ขนาด 1 Bit และมี 1 output คือ Z ขนาด 1 Bit โดยที่ ค่าของ Z ควบคุมโดย input Selector คือ ถ้า input Selector เป็น 0 ค่าของ Z จะเป็น X_0 แต่ถ้า input Selector เป็น 1 ค่าของ Z จะเป็น X_1 วงจรนี้เรียกว่า Multiplexer เนื่องจากวงจรเลือก 1 input จาก 2 input จะเรียกสั้นๆว่า MUX 2:1 โดยให้สร้างวงจรโดยใช้สมการบูลีนแบบ **Product of Sums**

ข้อมูลนำเข้า

- X_0 ขนาด 1 Bit
- X_1 ขนาด 1 Bit
- Selector ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Z ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 50% Selector มีค่าเป็น 0
- 50% Selector มีค่าเป็น 1

Mux4:1 (Sum of Products)

ให้นักศึกษาวงจร MUX 4:1 คือวงจรมี 4 input คือ X0, X1, X2 และ X3 ขนาด 1 Bit และมี input ที่ใช้ในการเลือก 2 input คือ S1 S0 ขนาด 1 Bit และ 1 output คือ Z ขนาด 1 Bit โดยค่าที่ออกมาที่ Z จะเป็น input ไตขึ้นกับค่าของ S1 S0 ตามตาราง

S1	S0	Z
0	0	X0
0	1	X1
1	0	X2
1	1	X3

ข้อแนะนำ : ใช้วงจรจากข้อ Multiplexer

ข้อมูลนำเข้า

- X0 ขนาด 1 Bit
- X1 ขนาด 1 Bit
- X2 ขนาด 1 Bit
- X3 ขนาด 1 Bit
- S0 ขนาด 1 Bit
- S1 ขนาด 1 Bit

ข้อมูลส่งออก

- Z ขนาด 1 Bit

ชุดข้อมูลทดสอบ

- 25% S1 มีค่าเป็น 0 และ S2 มีค่าเป็น 0
- 25% S1 มีค่าเป็น 0 และ S2 มีค่าเป็น 1
- 25% S1 มีค่าเป็น 1 และ S2 มีค่าเป็น 0
- 25% S1 มีค่าเป็น 1 และ S2 มีค่าเป็น 1

