1. จากตารางของวงจร XOR คือ output ของวงจรจะเป็น 1 เมื่อ input ของวงจรต่างกัน จงเขียนสมการบูลลืน ทั้งแบบ Sum-of-products และ Product-of-sums แล้วสร้างวงจรจากสมการทั้งสอง และตรวจสอบการ ทำงานของวงจร

A	В	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Sum-of-products: Output = A'B + AB'

Product-of-sums: Output = (A'+B')(A+B)

2. จงเขียนตารางความจริงของวงจร 1 bit Full Adder ให้สมบูรณ์และเขียนสมการบูลลีนทั้งแบบ Sum-of-products และ Product-of-sums (ไม่ต้อง minimize) แล้วสร้างวงจรจากสมการทั้งสองโดยมีอินพุทคือ A, B และ Cin และมีเอาท์พุทคือ Sum และ Cout

A	В	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

Sum-of-products: Sum: A'B'Cin + A'BCin' + AB'Cin' + ABCin

Cout: A'BCin + AB'Cin + ABCin' + ABCin

Product-of-sums: Sum: (A+B+Cin)(A+B'+Cin')(A'+B+Cin')(A'+B'+Cin)

Cout: (A+B+Cin)(A+B+Cin')(A+B'+Cin)(A'+B+Cin)

3. จงเขียนตารางความจริงแล้วออกแบบและสร้างวงจร comparator ที่มี 4 input คือ A, B, C และ D และมี 3 output คือ Z1, Z2 และ Z3 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 ใคๆ จะมีค่า Z เป็นหนึ่งเพียงตัวเดียวเท่านั้น) ให้เขียน สมการบูลลีนและสร้างวงจรทั้งแบบ Sum-of-products และ Product-of-sums ด้วย จะ minimize หรือไม่ก็ได้

A	В	C	D	Z1	Z2	Z 3
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1

Sum-of-products

Z1: A'BC'D' + AB'C'D' + A'BCD' + AB'C'D + ABC'D' + ABC'D + ABCD' = AC' + ABD' + BC'D'

Z2: A'B'C'D + A'B'CD' + A'B'CD + A'BCD' + A'BCD + AB'CD = A'C + A'B'D + B'CD

Z3: A'B'C'D' + A'BC'D + AB'CD' + ABCD = A'B'C'D' + A'BC'D + AB'CD' + ABCD

Product-of-sums

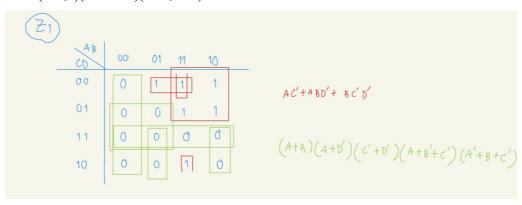
Z1: (A+B+C+D)(A+B+C+D')(A+B+C'+D)(A+B+C'+D')(A+B'+C+D')(A+B'+C'+D)(A+B'+C'+D')(A'+B+C'+D)(A'+B+C'+D')(A'+B'+C'+D') = (A+B)(A+D')(C'+D')(A+B'+C')(A'+B+C')

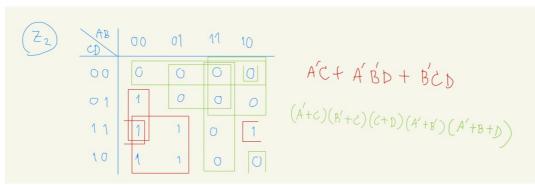
Z2: (A+B+C+D)(A+B'+C+D)(A+B'+C+D')(A'+B+C+D)(A'+B+C+D')(A'+B+C'+D)(A'+B'+C+D)(A'+B'+C+D')(A'+B'+C'+D)(A'+B'+C'+D') = (A'+C)(B'+C)(C+D)(A'+B')(A'+B+D)

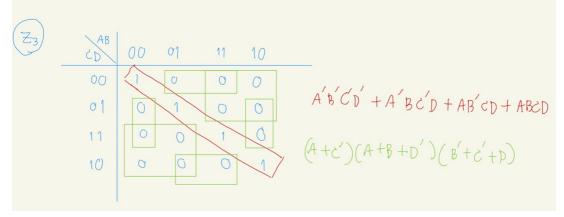
Z3: (A+B+C+D')(A+B+C'+D)(A+B+C'+D')(A+B'+C+D)(A+B'+C'+D)(A+B'+C'+D')(A'+B+C+D)

(A'+B+C+D')(A'+B+C'+D')(A'+B'+C+D)(A'+B'+C+D')(A'+B'+C'+D')

= (A+C')(A+B+D')(B'+C'+D)







4. จงเขียนตารางความจริงแล้วออกแบบและสร้างวงจร ที่มี 3 input คือ X0, X1 และ Selector และมี 1 output คือ Z โดยที่ค่าของ Z ควบคุม โดย 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 ให้เขียนสมการบูลลีนที่ minimize แล้วและสร้างวงจรทั้งแบบ Sum-of-products และ Product-of-sums ด้วย

X0	X1	Selector	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Sum-of-products: X0'X1S + X0X1'S' + X0X1S' + X0X1S = X0S' + X1S

Product-of-sums: (X0+X1+S)(X0+X1+S')(X0+X1'+S)(X0'+X1+S') = (X0+S)(X1+S')

5. จงออกแบบ และ สร้างวงจร MUX 4:1 คือวงจรมี 4 input คือ X0, X1, X2 และ X3 และมี input ที่ใช้ใน การเลือก 2 input คือ S1 S0 และ 1 output คือ Z โดยค่าที่ออกมาที่ Z จะเป็น input ใดขึ้นกับค่าของ S1 S0