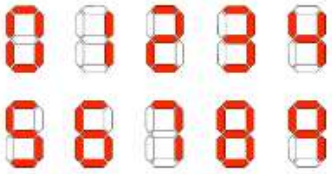
LAB ICS

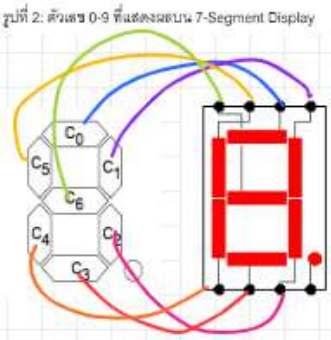
Lab5_1

***การทดลองที่** 1 BCD To 7-Segment Control Signal Decoder*

ในการทดลองนี้ เราจะสร้างวงจรสำหรับแปลงเลขฐาน 2 เป็นเลขฐาน 10 เพื่อแสดงผลบน 7-Segment Display โดยค่าที่แสดงจะเป็นเลขฐาน 10 ซึ่งเป็นตัวเลขตั้งแต่ 0-9 เนื่องจากมีเลขฐาน 10 ทั้งหมด 10 ตัว เราจึงต้องใช้เลขฐาน 2 จำนวน 4 บิตในการเข้ารหัส ซึ่งตารางค่าความจริงของวงจรนี้ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1



รูปที่ 2: ตัวเลข 0-9 ที่แสดงผลบน 7-Segment Display



ตารางที่ 1: ตารางค่าความจริงสำหรับการทดลองที่ 1

A	B	C	D	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x
1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	0	X	1
01	0	1	X	1
11	1	1	X	X
10	1	1	X	X

$C_0 = C + A + \bar{B}\bar{D} + BD$

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1	X	1
01	1	0	X	1
11	1	1	X	X
10	1	0	X	X

$C_1 = \bar{B} + CD + \bar{C}\bar{D}$

CD \ AB	00	01	11	10
00	0	1	X	1
01	0	1	X	1
11	1	0	X	X
10	1	1	X	X

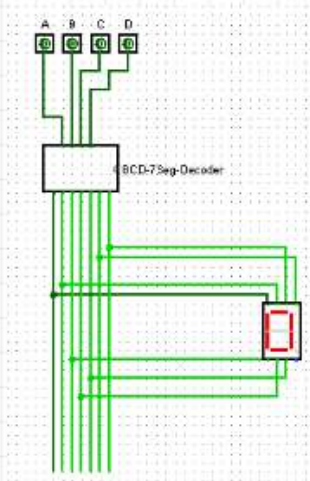
$C_6 = A + \bar{B}C + B\bar{C} + C\bar{D}$

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1	X	1
01	1	1	X	1
11	1	1	X	X
10	0	1	X	X

$C_2 = B + \bar{C} + D$

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	0	X	1
01	0	1	X	0
11	1	0	X	X
10	1	1	X	X

$C_3 = \bar{B}C + BD + C\bar{D} + \bar{B}\bar{D}$



CD \ AB	00	01	11	10
00	1	0	X	1
01	0	0	X	0
11	0	0	X	X
10	1	1	X	X

$C_4 = \bar{B}\bar{D} + C\bar{D}$

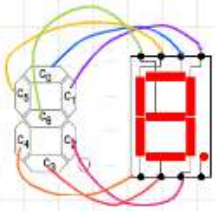
CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1	X	1
01	0	1	X	1
11	0	0	X	X
10	0	1	X	X

$C_5 = A + B\bar{D} + B\bar{C} + \bar{C}\bar{D}$

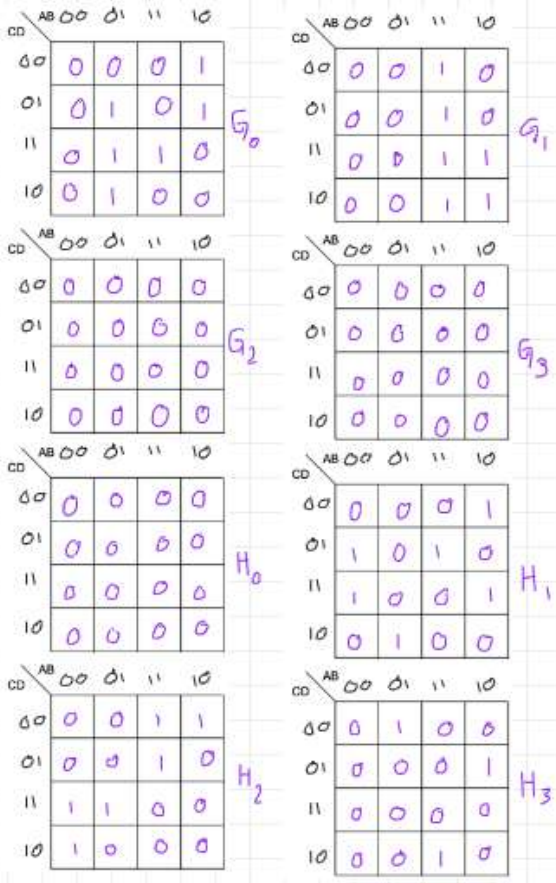
LAB ICS

Lab5_2 *การทดลองที่ 2 วงจรทวีคูณ*

วิศวกรต้องการสร้างวงจรสำหรับคำนวณเพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องคิดเลข โดยวงจรจะทำหน้าที่คูณ 2 ให้กับอินพุทที่เป็นเลขฐานสองจำนวน 4 บิต โดยผลลัพธ์การคูณซึ่งจะมีขนาด 5 บิต จะถูกส่งไปแสดงผลเป็นเลขฐาน 10 บน 7-Segment Display จำนวน 2 ชุดโดย 7-Segment Display แต่ละชุดจะแทนหลักหน่วยและหลักสิบของเลขผลลัพธ์การคูณ เช่น เมื่อป้อนค่าอินพุทเท่ากับ 1101 เข้าไปในวงจร ผลลัพธ์จากการคูณที่ได้จะต้องมีค่าเท่ากับ 26 (เมื่อนำมาแสดงผลบน 7-Segment Display เลข 2 จะต้องปรากฏในหลักสิบ และเลข 6 จะต้องปรากฏในหลักหน่วย) จงออกแบบวงจรนี้และสร้างวงจรใน Logisim



				หลักสิบ				หลักหน่วย			
W	X	Y	Z	G3	G2	G1	G0	H3	H2	H1	H0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0



$G_0 = W\bar{X}\bar{Y} + \bar{W}XZ + \bar{W}XY + XYZ$

$G_1 = WX + WY$

$G_2 = 0$

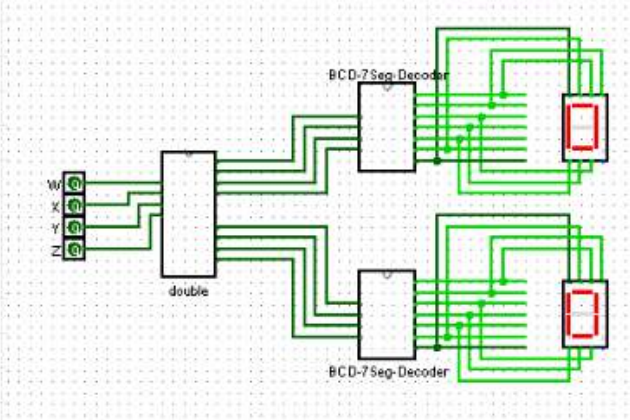
$G_3 = 0$

$H_0 = 0$

$H_1 = W\bar{X}\bar{Y}\bar{Z} + \bar{X}YZ + \bar{W}\bar{X}Z + \bar{W}XY\bar{Z} + WX\bar{Y}Z$

$H_2 = W\bar{Y}\bar{Z} + WX\bar{Y} + \bar{W}YZ + \bar{W}\bar{X}Y$

$H_3 = \bar{W}X\bar{Y}\bar{Z} + W\bar{X}\bar{Y}Z + WXY\bar{Z}$

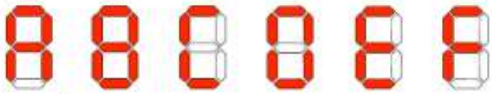


LAB ICS

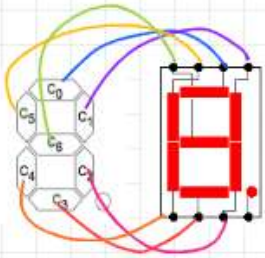
Lab5_3

การทดลองที่ 3 การแสดงผลตัวอักษรบน 7-Segment Display

วิศวกรต้องการสร้างวงจรสำหรับแสดงตัวอักษรภาษาอังกฤษ (A,B,C,D,E,F) บน 7-Segment Display ดังแสดงในรูปที่ 5 โดยใช้ Input จำนวน 3 บิตและมีการเข้ารหัสสำหรับแสดงผลดังตารางที่ 2



รูปที่ 5: การแสดงผลตัวอักษรบน 7-Segment Display



ตารางที่ 2: การเข้ารหัสสำหรับแสดงผลตัวอักษรบน 7-Segment Display

X	Y	Z	อักษรที่แสดงผล	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
0	0	1	A	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	B	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	C	1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	D	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	E	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	F	1	0	0	0	1	1	1

Z \ XY	00	01	11	10
0	X	1	1	1
1	1	1	X	1

$C_0 = 1$

Z \ XY	00	01	11	10
0	X	1	0	1
1	1	0	X	0

$C_1 = \bar{X}\bar{Y} + \bar{X}\bar{Z} + \bar{Y}\bar{Z}$

Z \ XY	00	01	11	10
0	X	1	0	1
1	1	0	X	0

$C_2 = \bar{X}\bar{Y} + \bar{X}\bar{Z} + \bar{Y}\bar{Z}$

Z \ XY	00	01	11	10
0	X	1	0	1
1	0	1	X	1

$C_3 = \bar{X}Y + X\bar{Y}$

Z \ XY	00	01	11	10
0	X	1	1	1
1	1	1	X	1

$C_4 = 1$

Z \ XY	00	01	11	10
0	X	1	1	1
1	1	1	X	1

$C_5 = 1$

Z \ XY	00	01	11	10
0	X	1	1	0
1	1	0	X	1

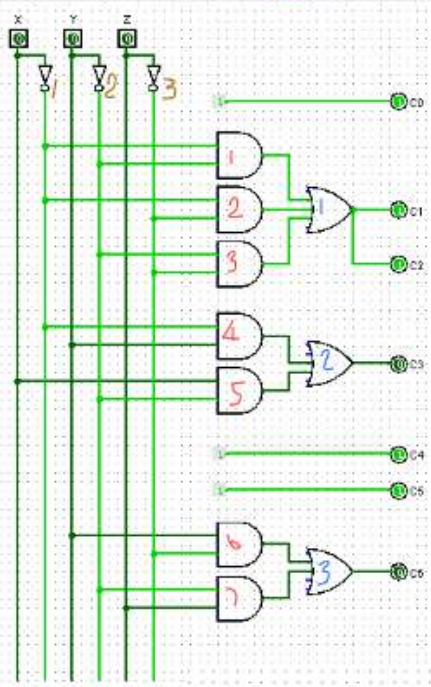
$C_6 = Y\bar{Z} + \bar{Y}Z$

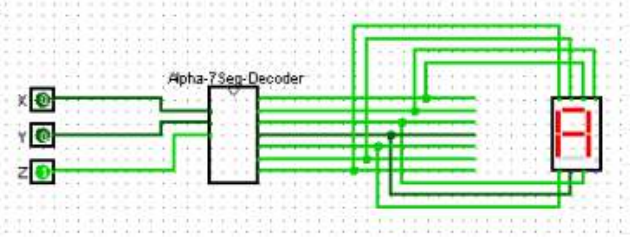
3. สร้างวงจรนี้บนโปรแกรม Logisim โดยสร้างวงจรเป็น Sub-circuit และตั้งชื่อว่า Alpha-7Seg-Decoder โดยวงจรต้องใช้เกทต่างๆ ไม่เกินที่กำหนด ดังนี้

AND แบบ 2 อินพุท ไม่เกิน 7 ตัว

OR แบบ 2 อินพุท ไม่เกิน 4 ตัว

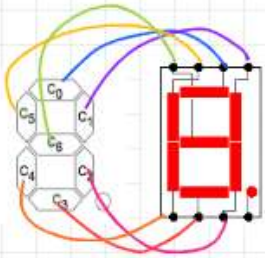
Inverter ไม่เกิน 3 ตัว





LAB ICS

Lab5_4 *การทดลองที่ 4 การแสดงผลตัวอักษรบน 7-Segment Display*



วิศวกรต้องการสร้างวงจร 2-bit Comparator ซึ่งจะทำหน้าที่เปรียบเทียบ Input ขนาด 2 บิต จำนวน 2 ค่า (A1A0 และ B1B0) โดยวงจรจะทำการแสดงผลของ Output ผ่านทาง 7-Segment Display ตามเงื่อนไขดังนี้

- ถ้า A1A0 > B1B0 7-Segment Display จะแสดงผลเป็นตัวอักษร A ตามรูปที่ 5
- ถ้า A1A0 < B1B0 7-Segment Display จะแสดงผลเป็นตัวอักษร B ตามรูปที่ 5
- ถ้า A1A0 = B1B0 7-Segment Display จะแสดงผลเป็นตัวอักษร E ตามรูปที่ 5

A1	A0	B1	B0	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	
0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	E
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	B
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	B
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B
0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	A
0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	E
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	B
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B
1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	A
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	A
1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	E
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	A
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	A
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	A
1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	E

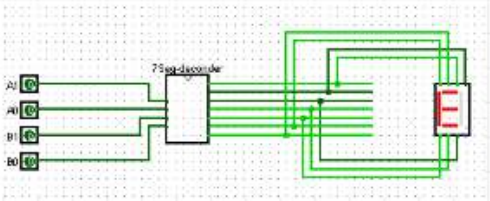
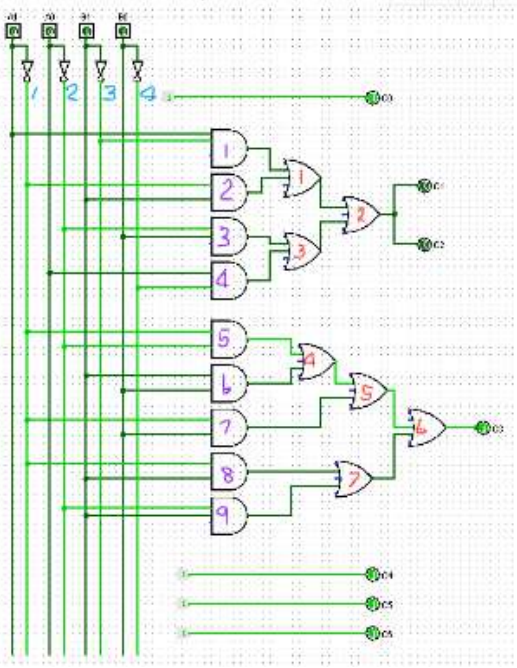
$C_0 = 1$ $C_4 = 1$ $C_5 = 1$ $C_6 = 1$

B_1B_0 \ A_1A_0	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	1	0	1	1
11	1	1	0	1
10	1	1	1	0

$C_1, C_2 = A_1\bar{B}_1 + \bar{A}_1B_1 + \bar{A}_0B_0 + A_0\bar{B}_0$

B_1B_0 \ A_1A_0	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	1	1	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	0	1

$C_3 = \bar{A}_1\bar{A}_0 + B_1B_0 + \bar{A}_1B_0 + \bar{A}_1B_1 + \bar{A}_0B_1$

1. จงออกแบบและสร้างวงจรนี้ใน Logisim ทั้งนี้วงจรทั้งหมดต้องใช้เกทต่างๆ ไม่เกินจำนวนที่กำหนด ดังนี้

AND แบบ 2 อินพุท ไม่เกิน	18 ตัว
AND แบบ 3 อินพุท ไม่เกิน	2 ตัว
OR แบบ 2 อินพุท ไม่เกิน	12 ตัว
Inverter ไม่เกิน	7 ตัว