

การทดลองที่ 6 Add & Sub BCD

วัตถุประสงค์

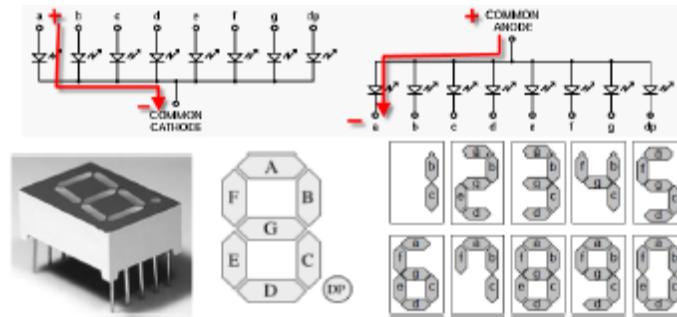
1. เพื่อเข้าใจการทำงานของวงจร BCD to 7-Segment
2. เพื่อให้สามารถออกแบบวงจรบวกเลข 4 บิต และสามารถแสดงผลในรูปแบบ BCD บน 7-Segment ได้
3. เพื่อให้สามารถออกแบบวงจรลบเลข 4 บิต และสามารถแสดงผลในรูปแบบ BCD บน 7-Segment ได้
4. สามารถรวมวงจรบวกลบให้เป็นวงจรเดียวโดยสามารถใช้สวิตช์เพื่อเลือกโหมดบวกหรือลบได้
5. เพื่อให้สามารถใช้งานโปรแกรมช่วยออกแบบ ISE Webpack ได้

บทนำ

7-Segment Display

คือ ไดโอดเปล่งแสงแบบเลขเจ็ดส่วนเป็น LED (Light Emitting Diode) ที่นำมาจัดวางรูปแบบแสดงผลตัวเลข และตัวอักษรภาษาอังกฤษบางตัว 7-Segment ประกอบด้วย LED จำนวนแปดตัว ดังรูปที่ 1 (ล่าง) คือ A, B, C, D, E, F, G และ DP โดยเชื่อมต่อวงจรในสองแบบคือ Common Anode กับ Common Cathode ดังรูปที่ 1 (บน)

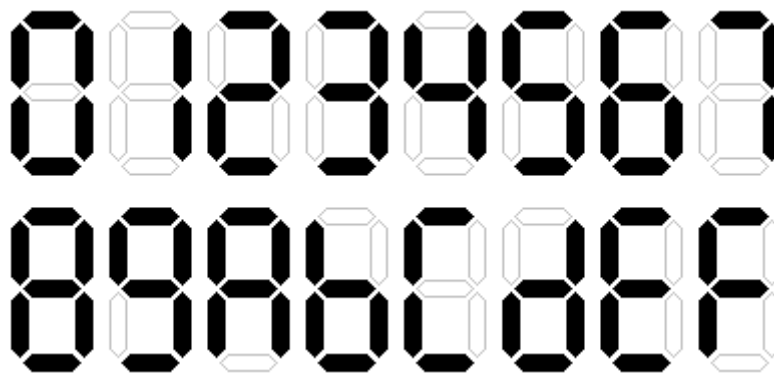
Common Anode คือจุดเชื่อมต่อของ LED ทั้งแปดดวงเชื่อมต่อกันหมดที่ขา Anode ส่วน Common Cathode คือจุดเชื่อมต่อของ LED ทั้งแปดดวงเชื่อมต่อกันหมดที่ขา Cathode หรือจำง่ายๆ ว่า Common Anode รวมจุดไฟบวกไว้ด้วยกัน Common Cathode รวมจุดไฟลบไว้ด้วยกัน



รูปที่ 1 แสดง 7 Segment Display

การทดลอง

1. ให้นักศึกษาออกแบบวงจร BCD to 7-Segment สำหรับถอดรหัสเลขฐานสองขนาด 4 บิต ไปเป็นข้อมูลที่ใช้ขับสัญญาณให้ตัว 7-Segment โดยกำหนดรูปแบบการแสดงบน 7-Segment ดังนี้



2. ให้นักศึกษาออกแบบวงจรบวกเลขฐานสองขนาด 4 บิต โดยใช้ SLIDE SWITCH SW 3-0 เป็นตัวตั้ง และ SW 7-4 เป็นตัวบวก แล้วนำผลลัพธ์ไปแสดงผลเป็นเลขฐาน 16 บน 7-Segment (ใช้ 7-Segment ที่ common 0) โดยใช้วงจร BCD to 7-Segment จากข้อ 1.

กรณี ถ้าผลลัพธ์ที่ได้เกิน 4 บิต (เกิด overflow) ให้แสดงผลลัพธ์ 4 บิตสุดท้ายบน 7-Segment เป็นฐาน 16 และให้ LED L0 ติดขึ้นมามีด้วย ตัวอย่างเช่น

$1111 + 1111 = 1E$ ให้แสดงค่าที่ได้บน 7-Segment แค “E” และให้ LED L0 ติดขึ้นมา

แล้วทดสอบการทำงานบนบอร์ด FPGA (ห้ามใช้ module สำเร็จรูปใน ISE)

3. ให้นักศึกษาออกแบบวงจรเลขฐานสองขนาด 4 บิต โดยใช้ SLIDE SWITCH SW 3-0 เป็นตัวตั้ง และ SW 7-4 เป็นตัวลบ แล้วนำผลลัพธ์ไปแสดงผลเป็นเลขฐาน 16 บน 7-Segment (ใช้ 7-Segment ที่ common 0) โดยใช้วงจร BCD to 7-Segment ได้ จากข้อ 1.

กรณี ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ติดลบ ให้แสดงผลลัพธ์ 4 บิตสุดท้ายบน 7-Segment เป็นฐาน 16 และ ให้ LED L0 ติดขึ้นมา ตัวอย่างเช่น

$1010 - 1100 = E$ (2's complement คำตอบติดลบ)

ให้แสดงผลลัพธ์บน 7-Segment แค่ “E” และ ให้ LED L0 ติดขึ้นมา

แล้วทดสอบการทำงานบนบอร์ด FPGA (ห้ามใช้ module สำเร็จรูปใน ISE)

4. ให้นักศึกษาออกแบบวงจรที่สามารถใช้สวิตช์เลือกโหมดบวกหรือลบ โดยให้ใช้ DIP SWITCH DIP 8 ในการเลือกโหมดโดยกำหนดให้ 0 เป็นโหมดบวก และ 1 เป็นโหมดลบ ของเลขฐานสองขนาด 4 บิต โดยใช้ SLIDE SWITCH SW 3-0 เป็นตัวตั้ง และ SW 7-4 เป็นตัวถูกระทำ แล้วนำผลลัพธ์ไปแสดงผลเป็นเลขฐาน 16 บน 7-Segment (ใช้ 7-Segment ที่ common 0)

โดยเงื่อนไขการแสดงผลกรณี overflow และ ติดลบ เหมือนกับข้อ 2 และ 3 ที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น และให้ใช้ วงจร BCD to 7-Segment, วงจรบวกเลข 4 บิต, วงจรลบเลข 4 บิต จากข้อ 1, 2, 3 ตามลำดับ

แล้วทดสอบการทำงานบนบอร์ด FPGA (ห้ามใช้ module สำเร็จรูปใน ISE)

ใบตรวจการทดลองที่ 6

วัน/เดือน/ปี _____ ☐ กลุ่มเช้า ☐ กลุ่มบ่าย ☐ กลุ่มเย็น กลุ่มที่ _____

รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-นามสกุล _____

วันที่ _____ เวลา _____

ลายเซ็น _____

การตรวจการทดลอง

การทดลองข้อ 4 ลายเซ็นผู้ควบคุมการทดลอง _____

คะแนนเป็น 80% ☐

คะแนนเป็น 100% ☐

หมายเหตุ

1. ไม่รับใบตรวจการทดลองที่มีร่องรอยการแก้ไข ขูด ลบ ขีดฆ่า เปลี่ยนแปลงทุกชนิด
2. ให้พิมพ์ใบตรวจการทดลองนี้ในรูปแบบ Gray scale
3. หากออกจากห้อง *หลังจากหมดเวลา* ตั้งแต่ 5 นาทีขึ้นไป *จะถูกหักคะแนน 20 %*
4. ให้อาจารย์หรือผู้คุมการทดลองเซ็นใบตรวจการทดลองภายใน 40 นาทีแรกของการทำแลป เกินเวลาไม่รับเซ็น