

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ _____

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เลขประจำตัว _____

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

หมายเลขเครื่อง _____

2110-263 DIGITAL COMPUTER LOGIC LAB I วันที่ _____

9. วงจร Synchronous Sequential Case Study: Vending Machine

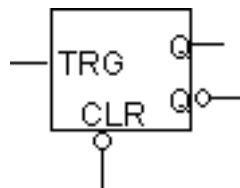
วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนฝึกหัดการออกแบบและสร้างวงจรเชิงตรรกะ Sequential

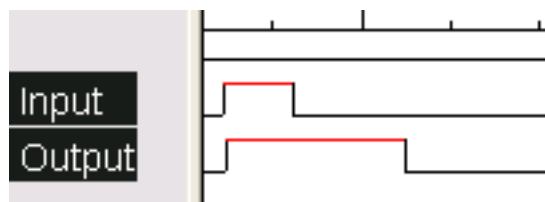
แนะนำอุปกรณ์

1. One Shot

มีชื่อเรียกเป็นทางการว่า Monostable Multivibrator โดยเมื่อ One Shot ถูก trigger (สัญญาณ TRG ถูก assert ด้วย Positive edge ของ INPUT) สัญญาณ Output (Q) จะเป็น 1 อยู่ชั่วขณะ และจะกลับเป็น 0 เองโดยอัตโนมัติ ช่วงเวลาที่ Q เป็น 1 นี้สามารถกำหนดได้ ในอุปกรณ์จริงใช้วงจร RC เป็นตัวกำหนด แต่ใน LogicWorks กำหนดโดยค่า Width ของ Simulation Parameters (Ctrl+K) ทั้งนี้การใช้งาน One Shot จะต้องมีการ Clear ก่อนด้วย



ตัวอย่างเช่น ถ้าตั้งให้ One Shot มีความกว้าง 50 time unit จะได้ผลดังภาพ



สัญญาณ input ซึ่งมีความกว้างน้อย ถูกขยายเป็น 50 time unit

การทดลอง(อนุญาตให้ใช้ PLA ได้)

ออกแบบโดยใช้ ASM Chart และสร้างวงจร Vending Machine ซึ่งขายเครื่องดื่ม 2 ชนิด คือ กาแฟ (coffee) และ ชา (tea) โดยกาแฟมีราคา 25 บาท และชา มีราคา 20 บาท ผู้ใช้สามารถใช้เหรียญ 5 บาท, 10 บาท และธนบัตร 20 บาท ในการซื้อ ให้ใช้ Pushbutton switch 3 อัน(ตั้งชื่อ P5, P10, P20) แทนการหยอดเหรียญและธนบัตรดังกล่าว และมี hex display 2 อัน แสดง Balance หรือยอดรวมเงินที่ผู้ใช้ใส่ ผู้ใช้สามารถใส่เงินได้มากที่สุดรวม 50 บาท มากกว่านั้นเครื่องจะไม่รับ

การกดปุ่มเลือกเครื่องดื่ม ให้ใช้ PushButton 2 อัน อันหนึ่งสำหรับกาแฟและอีกอันสำหรับชา (ตั้งชื่อ Pcoffee, Ptea) ในการซื้อถ้ามีเงินพอ เครื่องจะอัปเดต Balance และมีสัญญาณสำหรับให้เครื่องดื่มออกมา (Coffee_Out และ Tea_Out ใช้ binary probe แสดง) และสัญญาณจะอยู่จนกว่าผู้ใช้จะกด PushButton “Pchange” เพื่อรับเงินทอนคืน หรือกด PushButton “Pnext” เพื่อซื้อเครื่องดื่มต่อไปด้วยเงินที่ยังเหลืออยู่ในเครื่อง(Balance) ช่วงหลังจากซื้อชาและกาแฟแล้ว หากมีการหยอดเงินเพิ่มระหว่างที่ผู้ใช้ยังไม่กด Pchange, Pnext นี้ เครื่องจะไม่รับเงิน

เวลากดเลือกเครื่องดื่ม ถ้าเงินไม่พอจะไม่มีอะไรเกิดขึ้น เครื่องทำงานต่อไปตามปกติ

ในการทอนเงิน เครื่องจะทอนจากค่ามากกว่าก่อน เช่น ถ้าต้องทอน 35 บาท จะทอน 20 บาท 1 ใบ, เหรียญ 10 บาท 1 เหรียญและเหรียญ 5 บาท 1 เหรียญ ให้ใช้ Hex display แสดงค้างจำนวนเหรียญ/ธนบัตรแต่ละชนิดที่ทอนไว้ และสมมุติว่าเหรียญ/ธนบัตรที่ใช้ทอนมีจำนวนมากพอเสมอ เมื่อทอนเสร็จแล้ว Balance จะกลับไปเป็น 0

หากผู้ใช้หยอดเงินแล้วเปลี่ยนใจไม่อยากจะซื้อเครื่องดื่มแล้ว สามารถกด Pchange เพื่อรับเงินคืนได้ทุกเมื่อ

ตัวอย่างการใช้งาน

- ผู้ใช้หยอดเงิน 5, 10, 20 และ 20 ตามลำดับ Balance จะโชว์ 5, 15, และ 35 (20 สุดท้าย เครื่องไม่รับ)
- ผู้ใช้กดซื้อชา, Tea_Out กลายเป็น 1, Balance เหลือ 15
- ผู้ใช้หยอดเงินเพิ่ม เครื่องไม่รับ, จากนั้น ผู้ใช้กด Pnext ทำให้ Tea_out กลับเป็น 0
- ผู้ใช้หยอดเงินเพิ่ม 5, 10, 20 ตามลำดับ Balance จะโชว์ 20, 30, 50
- ผู้ใช้เปลี่ยนใจไม่ซื้อแล้ว กด Pchange, เงินทอนออกมาเป็น 20 บาท 2 ใบ และ 10 บาท 1 เหรียญ, Balance กลับเป็น 0