

## วิชา Data Communication Laboratory

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

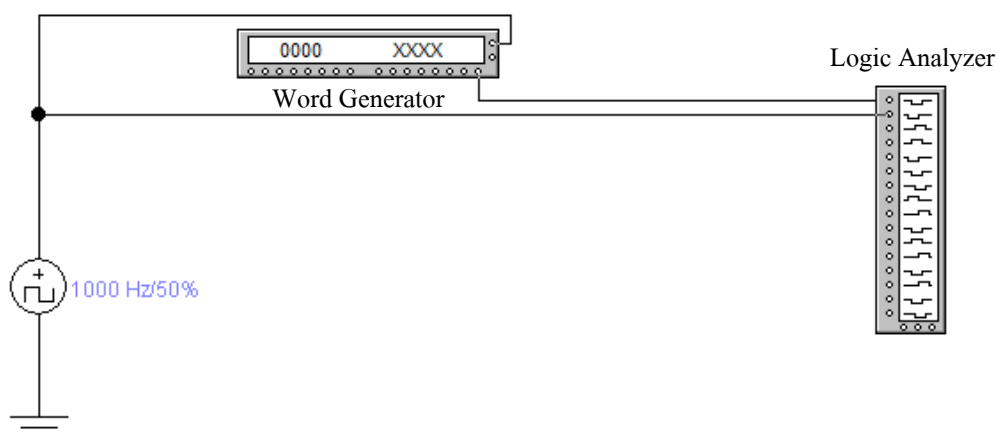
## การทดลองที่ 7 การเข้ารหัสสัญญาณ (Line Coding)

## วัตถุประสงค์

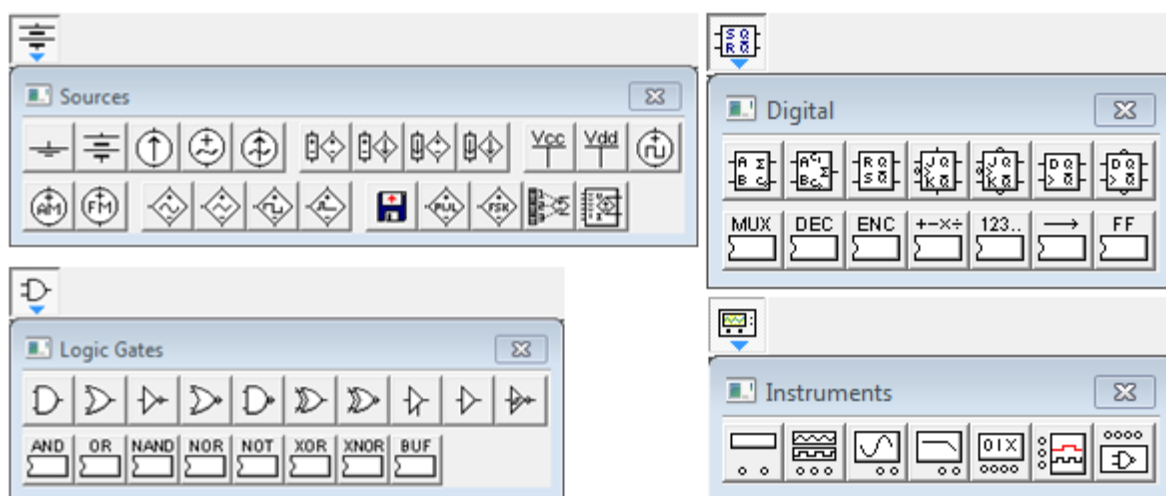
1. ศึกษาการเข้ารหัสสัญญาณ การถอดรหัสสัญญาณ
2. เข้าใจและสามารถแสดงลักษณะของสัญญาณที่ผ่านการเข้ารหัสสัญญาณได้
3. ทดลองวิธีการสร้างวงจรเข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แบบง่ายๆ ได้

## การทดลองที่ 7.1 การใช้โปรแกรม Electronic Workbench เบื้องต้น

1. เปิดโปรแกรม Electronic Workbench (จาก H:\Program Files\EWB512\WEWB32.EXE)
2. ต่ออุปกรณ์ตามรูปที่ 7.1 โดยเลือกใช้ Ground กับ Clock จากชุดเครื่องมือ Sources และ Word Generator กับ Logic Analyzer กับ Word Generator จากชุดเครื่องมือ Instruments ดังรูปที่ 7.2

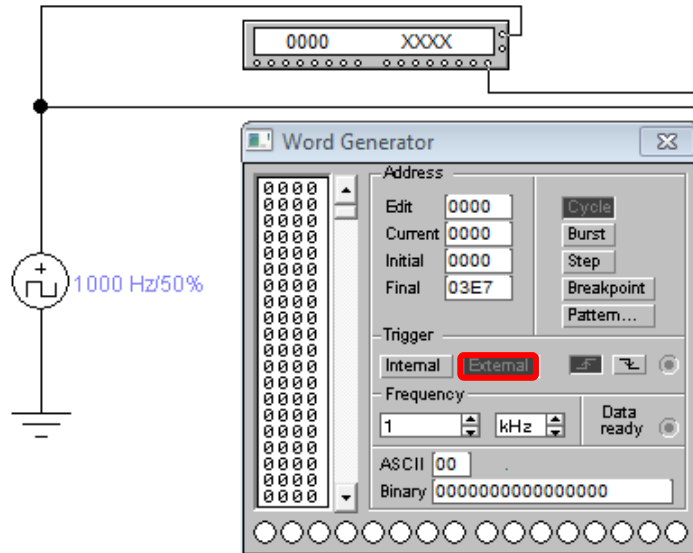


รูปที่ 7.1 วงจรทดสอบ Logic Analyzer และ Word Generator



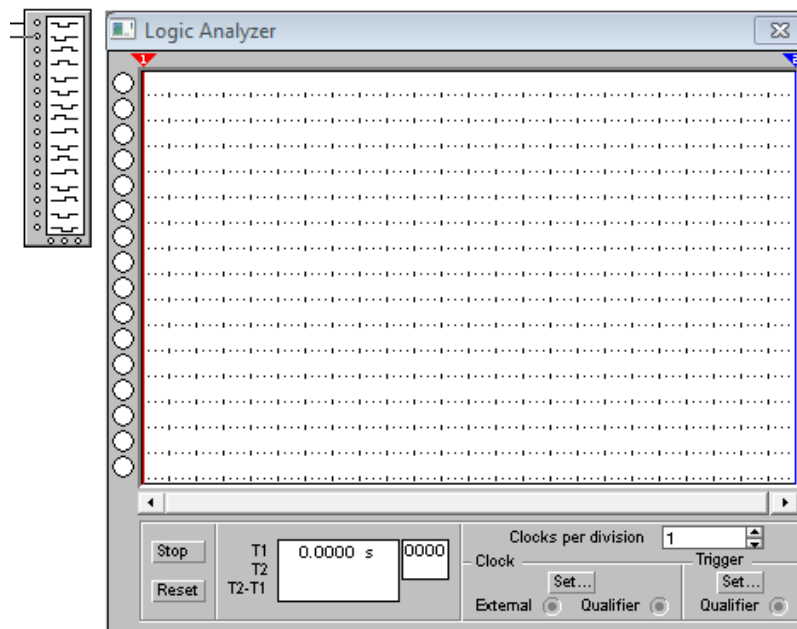
รูปที่ 7.2 ตัวอย่างชุดเครื่องมือในโปรแกรม Electronic Workbench

3. กำหนดให้สัญญาณนาฬิกา (Clock) มีความถี่ 1 kHz และ duty cycle เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ (การกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้อุปกรณ์ ให้ double click ที่อุปกรณ์นั้นๆ แล้วเปลี่ยนค่าตามกำหนด)
4. กำหนดให้สัญญาณนาฬิกาของ Logic analyzer มีความถี่เป็น 10 kHz
5. Double Click เลือกที่ Word Generator กำหนดให้ใช้ Trigger เป็น External (เนื่องจากต่อ Clock จากภายนอก) ดังรูปที่ 7.3




รูปที่ 7.3 กำหนดค่า External Trigger ให้ Word Generator

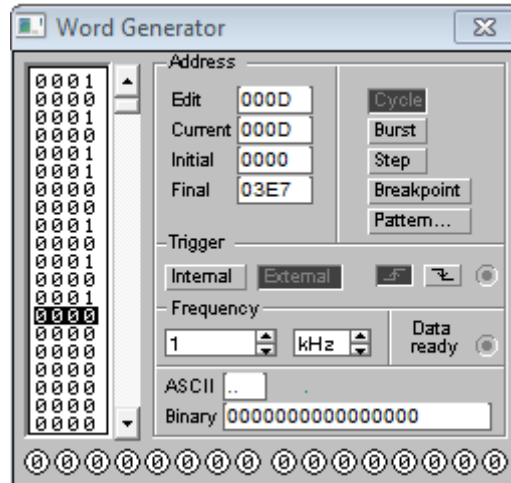
6. Double Click เลือกที่ Logic Analyzer เพื่อดูผลสัญญาณ




รูปที่ 7.4 ผลสัญญาณบน Logic Analyzer

7. เลือก On  เพื่อสั่งให้แบบจำลองเริ่มทำงาน ผลที่ได้บน Logic Analyzer เป็นอย่างไร วาดในรูป 7.4 พร้อมอธิบาย

8. ทดสอบป้อนค่าใน Word Generator ตามรูปที่ 7.5

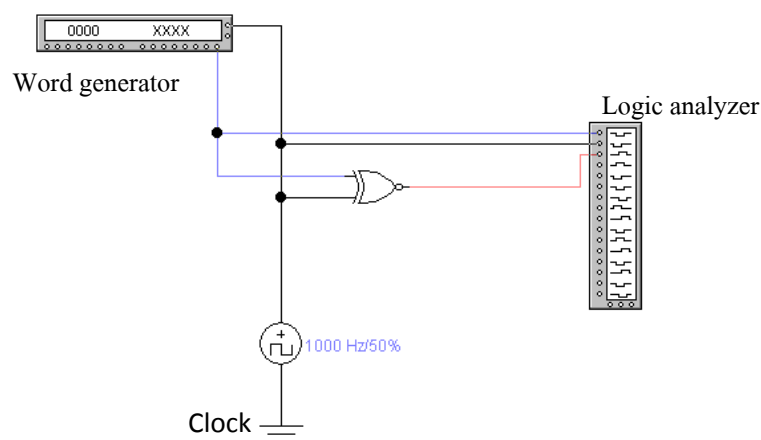


รูปที่ 7.5 การป้อนค่าใน Word Generator

9. เลือกเลือก On  เพื่อสั่งให้แบบจำลองเริ่มทำงาน ผลที่ได้บน Logic Analyzer เป็นอย่างไร วาดรูปผลการทดลองพร้อมอธิบายความแตกต่างเทียบกับข้อ 7.

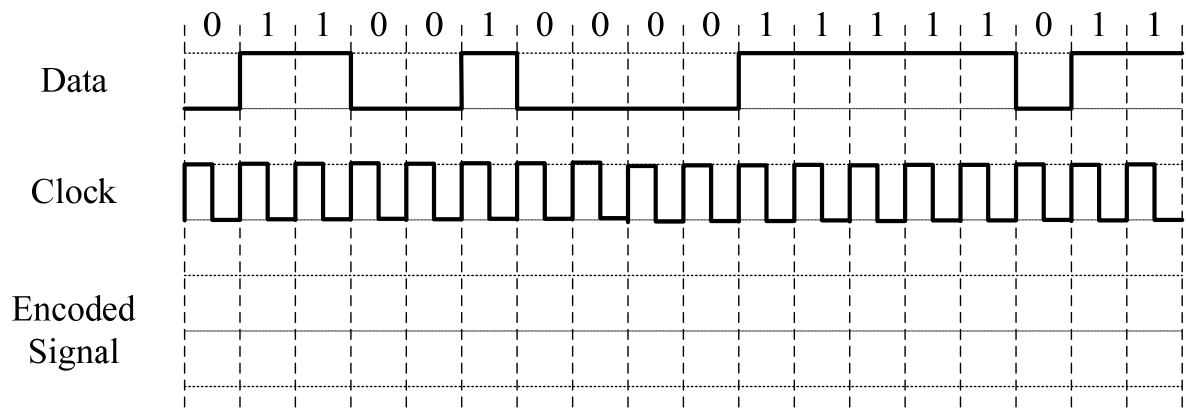
การทดลองที่ 7.2 วงจรเข้ารหัส และถอดรหัสแบบ \_\_\_\_\_

1. ทำการต่อวงจรตามรูปที่ 7.6



รูปที่ 7.6 วงจรการทดลองเข้ารหัสสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_

- สร้าง Pattern ข้อมูลตามรูปที่ 7.7 บันทึก Pattern ข้อมูลเป็นไฟล์ที่ชื่อ data.dp
- ทำการบันทึกผลลัพธ์สัญญาณเอาต์พุตของวงจร ในรูปที่ 3.7

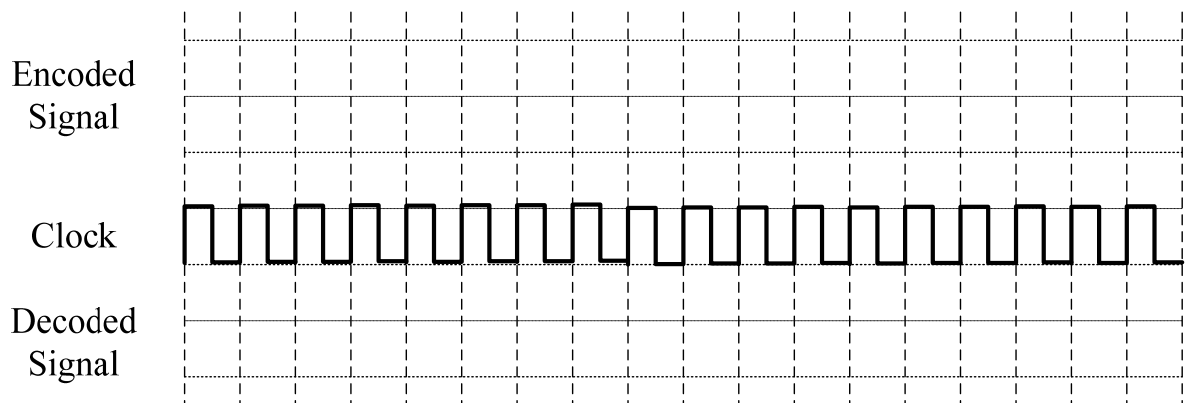


รูปที่ 7.7 แสดงสัญญาณเอาต์พุตของการเข้ารหัสสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_

- ให้ออกแบบวงจรที่จะใช้ถอดรหัสข้อมูลวงจรในรูปที่ 7.6 วาดรูปวงจรในส่วนของพื้นที่ รูปที่ 7.8 แล้วทำการต่อวงจรถอดรหัสสัญญาณ

รูปที่ 7.8 แสดงวงจรการทดลองถอดรหัสสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_

- ทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้ ในรูปที่ 7.9

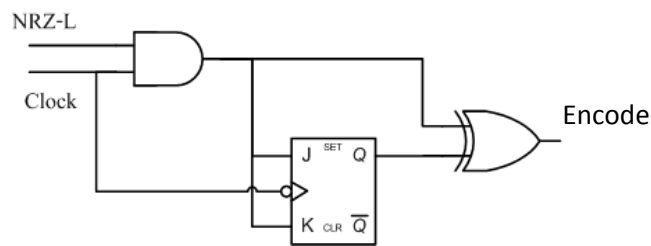


รูปที่ 7.9 แสดงสัญญาณที่ถอดรหัสจากสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_

- วงจรเข้ารหัส และถอดรหัสในการทดลองที่ 3.2 คือ การเข้ารหัส และถอดรหัสแบบใด \_\_\_\_\_

การทดลองที่ 7.3 วงจรเข้ารหัส และถอดรหัส แบบ \_\_\_\_\_

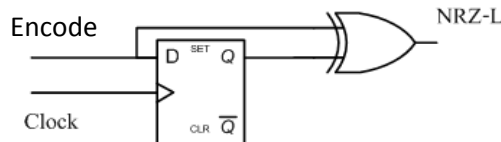
1. ทำการต่อวงจรเข้ารหัส และถอดรหัสสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_ ตามรูปที่ 7.10



ได้วงจรนี้แล้ว.

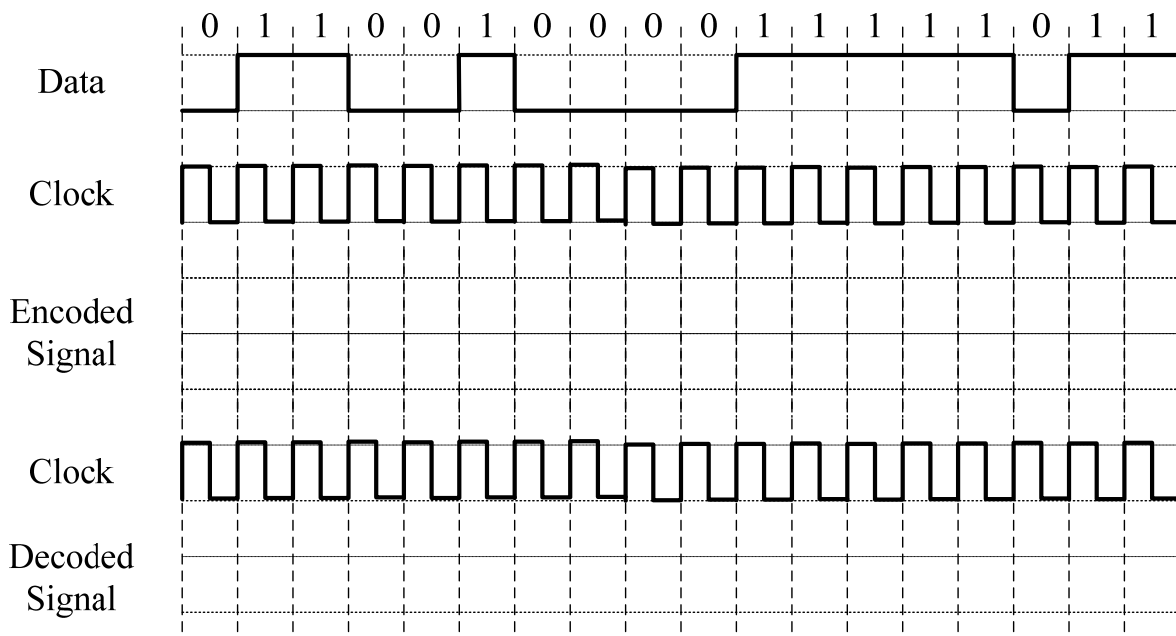
รูปที่ 7.10 แสดงวงจรการทดลองเข้ารหัส แบบ \_\_\_\_\_

- ใช้ Pattern ข้อมูลตามรูปที่ 7.7 จากไฟล์ที่ชื่อ data.dp
- ทำการบันทึกผลลัพธ์สัญญาณเอาต์พุตของวงจร ในรูปที่ 7.12
- ให้ต่อวงจรถอดรหัสข้อมูลตามรูปที่ 7.11 แล้วทำการต่อวงจรถอดรหัสสัญญาณ



รูปที่ 7.11 แสดงวงจรการทดลองถอดรหัสสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_

5. ทำการบันทึกผลการบันทึกผลการทดลองที่ได้ ในรูปที่ 7.12



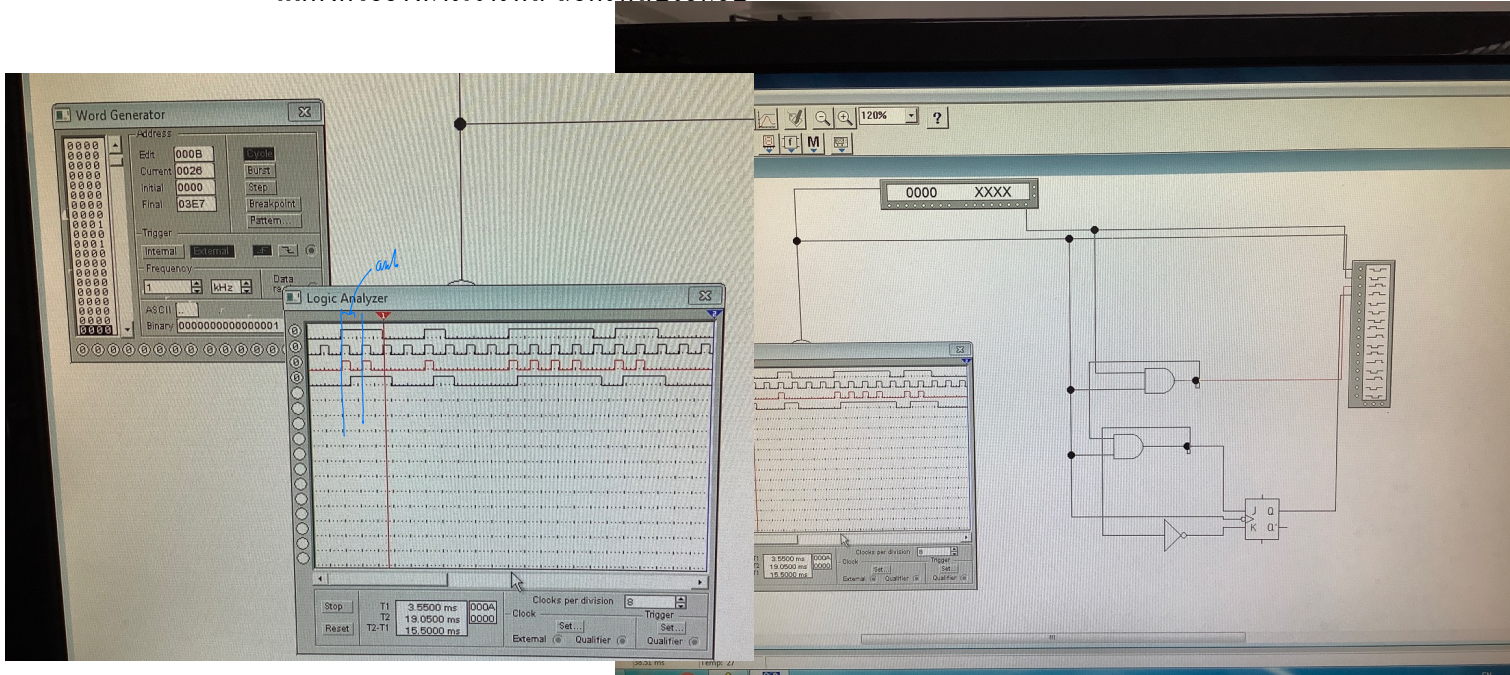
รูปที่ 7.12 แสดงสัญญาณที่เข้ารหัส และถอดรหัส แบบ \_\_\_\_\_

6. วงจรเข้ารหัส และถอดรหัสในการทดลองที่ 3.3 คือ การเข้ารหัส และถอดรหัสแบบใด \_\_\_\_\_

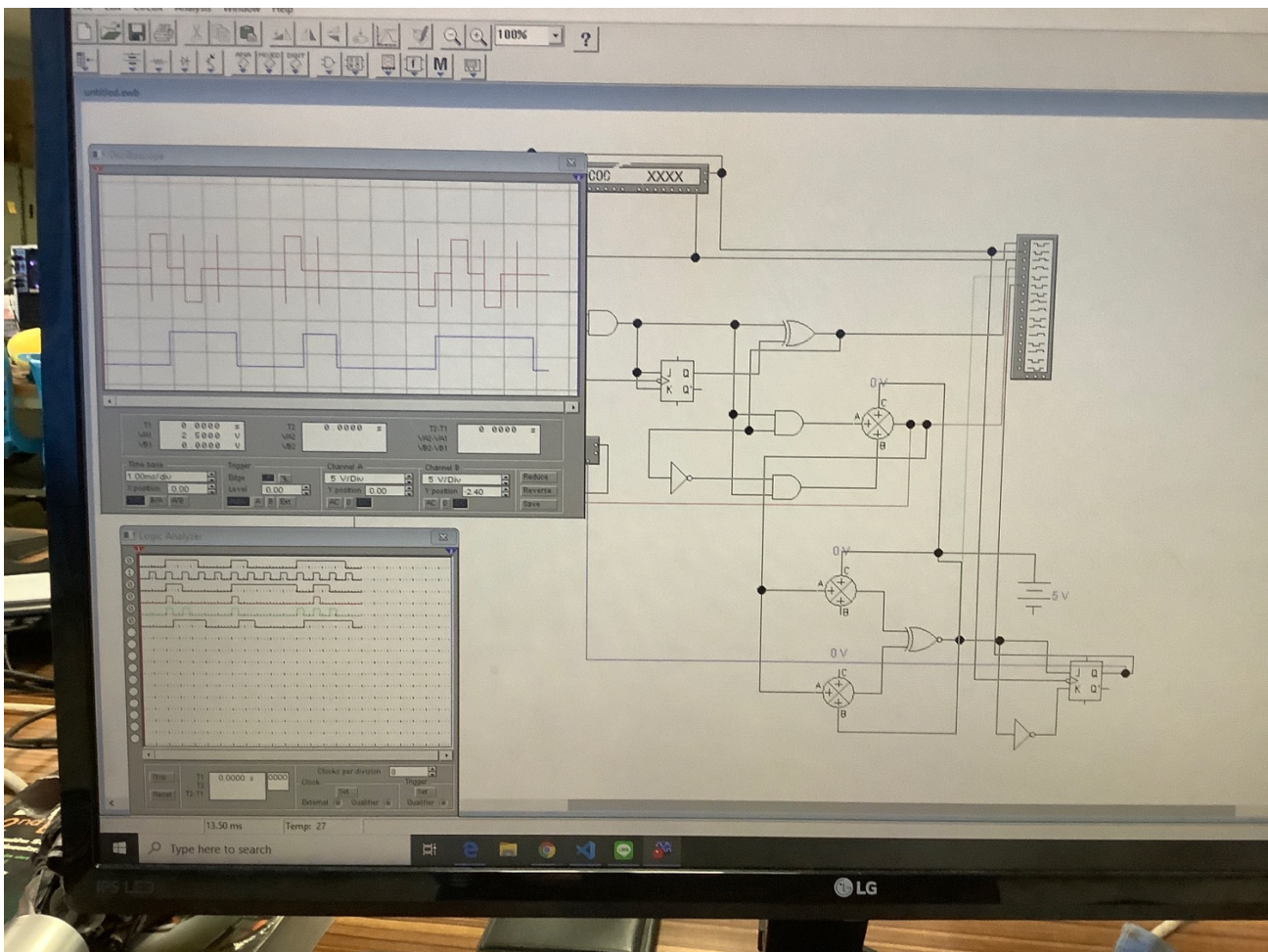


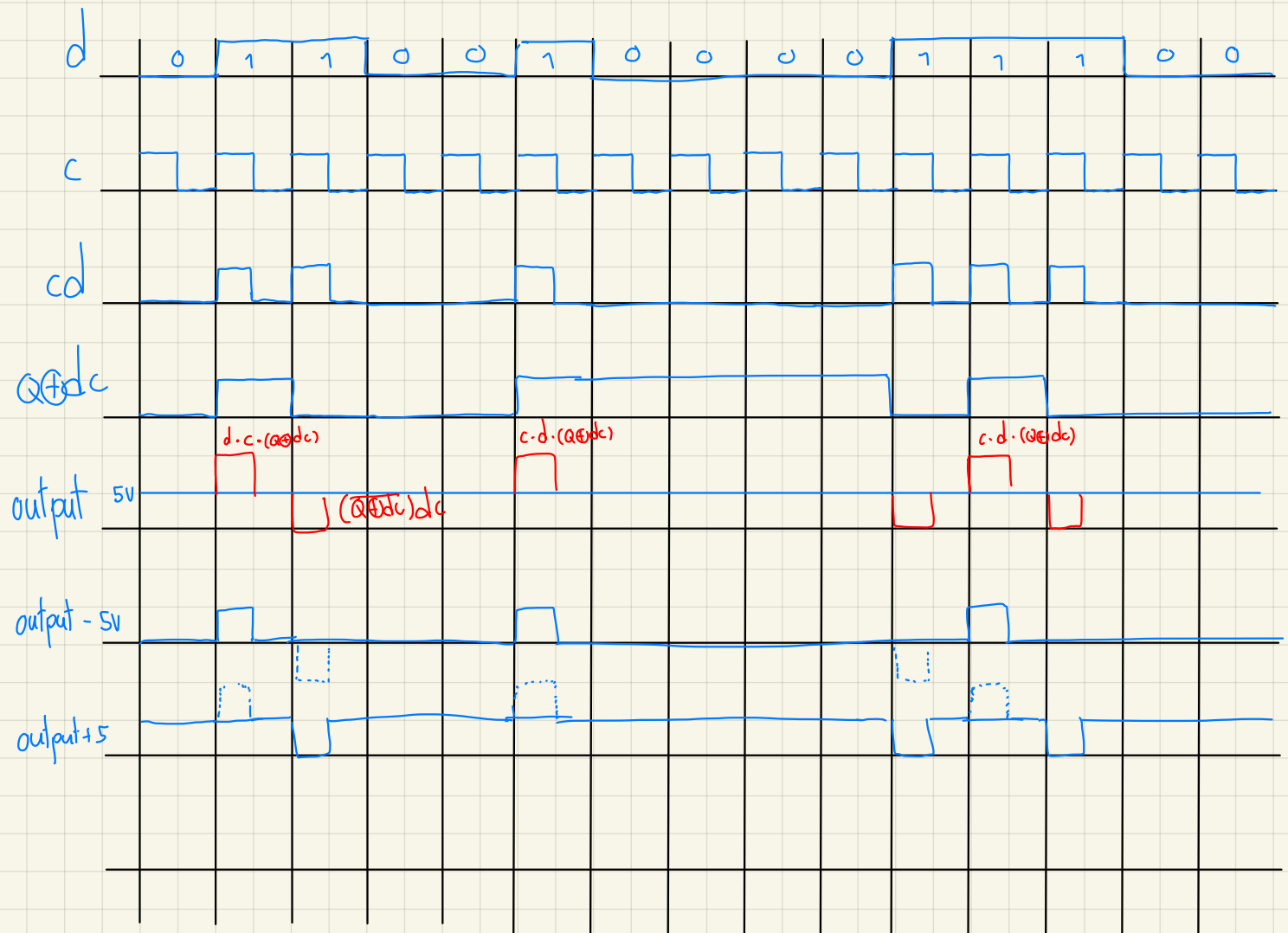
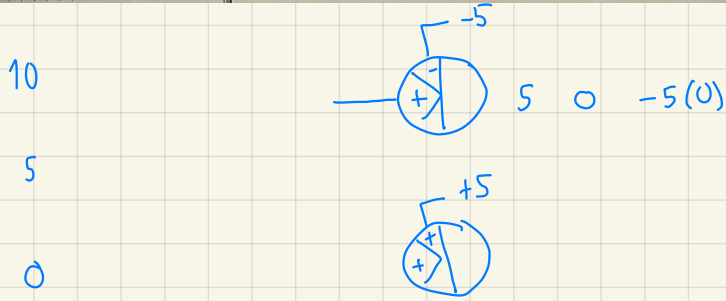
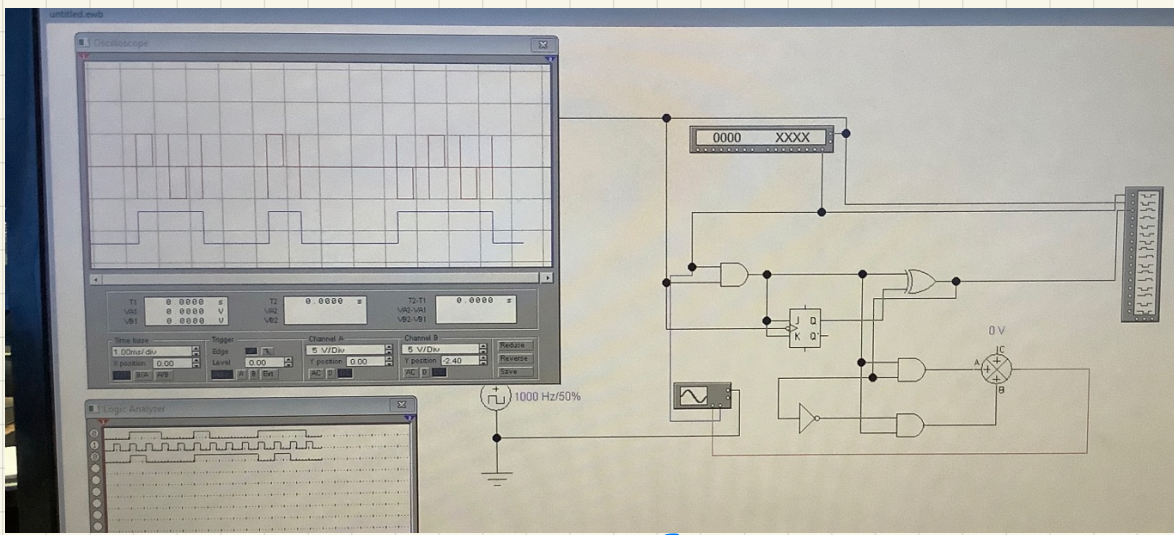
## คำถามท้ายการทดลอง

1. ออกแบบพร้อม วาดรูปวงจรที่ใช้ เข้ารหัส และถอดรหัสสัญญาณ แบบ RZ โดยกำหนดชุดข้อมูล และแสดงตัวอย่างการเข้ารหัส-ถอดรหัสประกอบ

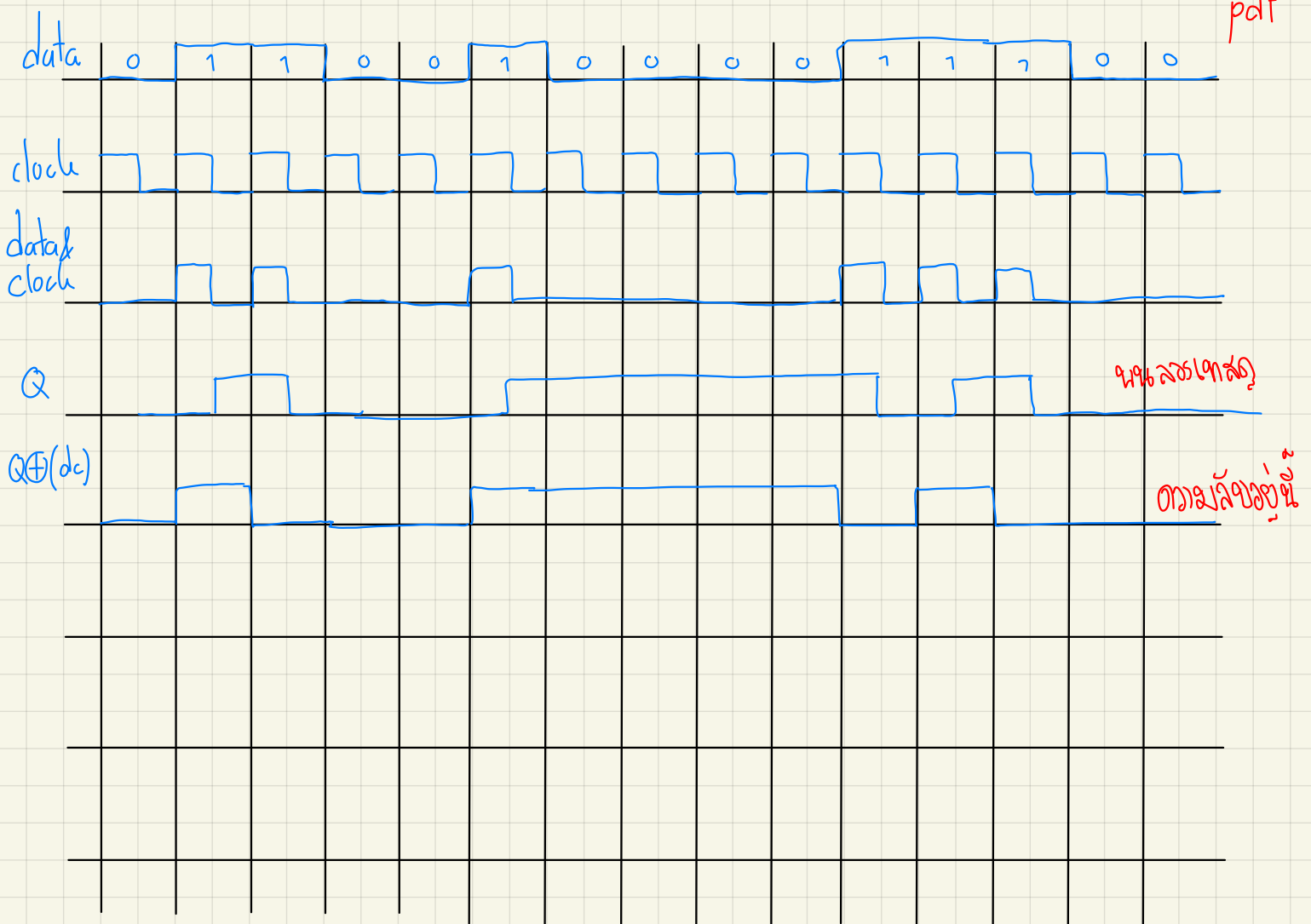


2. ออกแบบพร้อม วาดรูปวงจรที่ใช้ เข้ารหัส และถอดรหัสสัญญาณ แบบ Bipolar-RZ พร้อมยกตัวอย่างแสดงตัวอย่างการเข้ารหัส-ถอดรหัสประกอบ



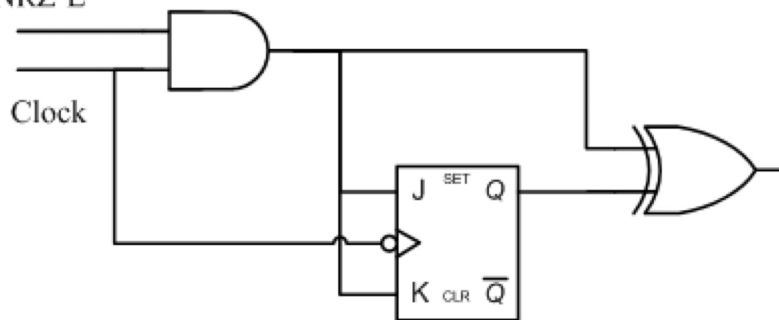






NRZ-L

Clock



Encode

การลบ

3.2- 1.10 การเข้ารหัส NRZ-L



