

**วิชา Data Communication Laboratory**  
**ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

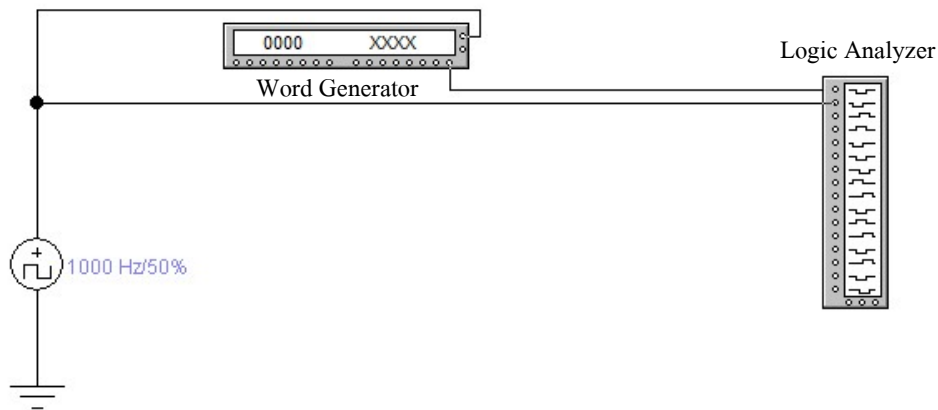
**การทดลองที่ 7 การเข้ารหัสสัญญาณ (Line Coding)**

**วัตถุประสงค์**

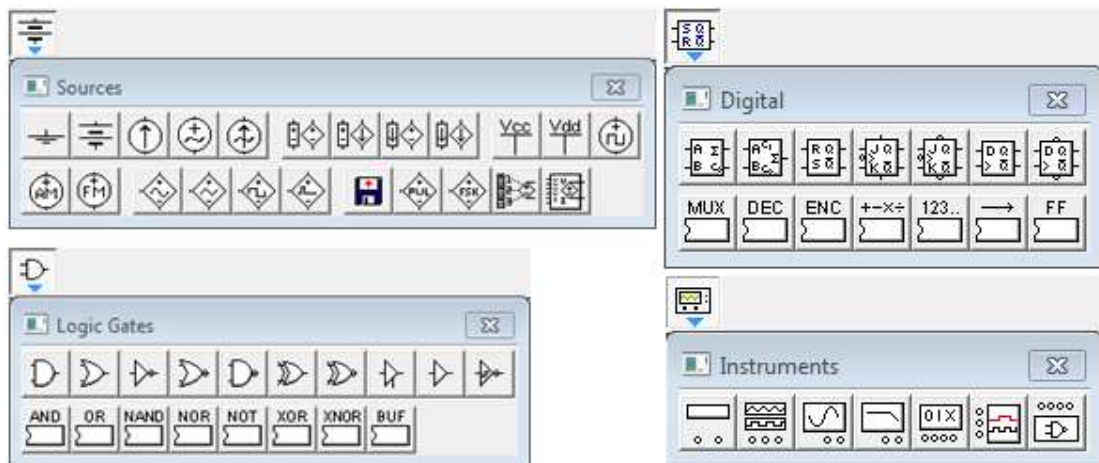
1. ศึกษาการเข้ารหัสสัญญาณ การถอดรหัสสัญญาณ
2. เข้าใจและสามารถแสดงลักษณะของสัญญาณที่ผ่านการเข้ารหัสสัญญาณได้
3. ทดลองวิธีการสร้างวงจรเข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แบบง่ายๆ ได้

**การทดลองที่ 7.1 การใช้งานโปรแกรม 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

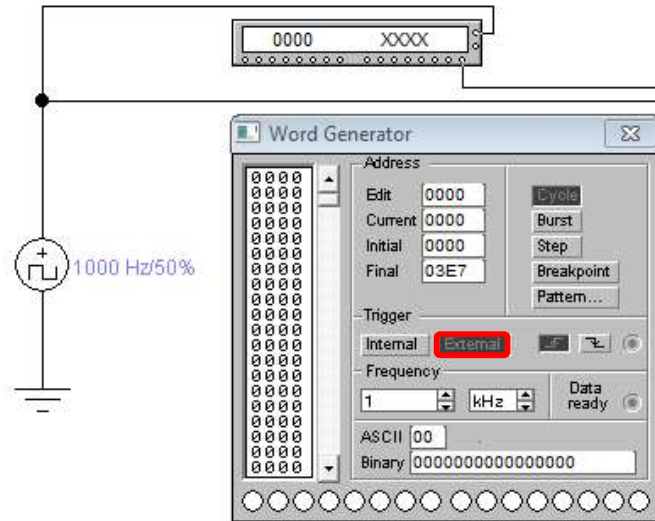


**รูปที่ 7.1** วงจรทดสอบ Logic Analyzer และ Word Generator



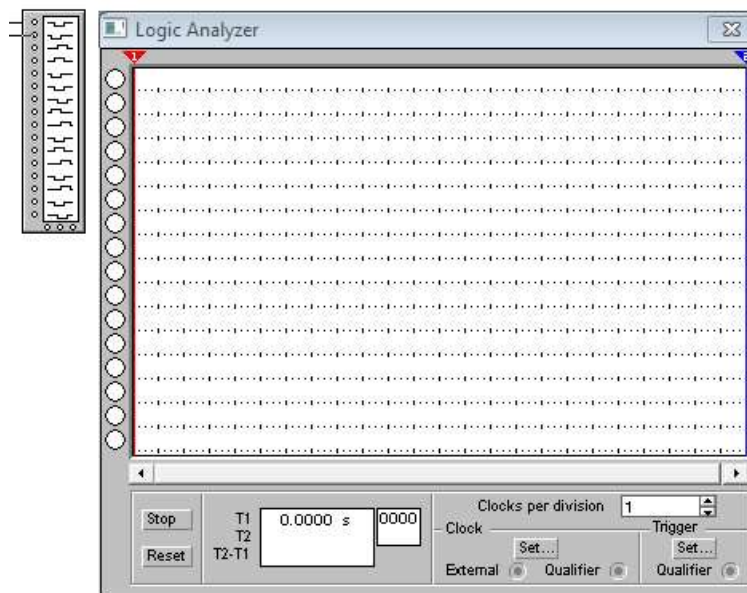
รูปที่ 7.2 ตัวอย่างชุดเครื่องมือในโปรแกรม Electronic Workbench

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




รูปที่ 7.3 กำหนดค่า External Trigger ให้ Word Generator

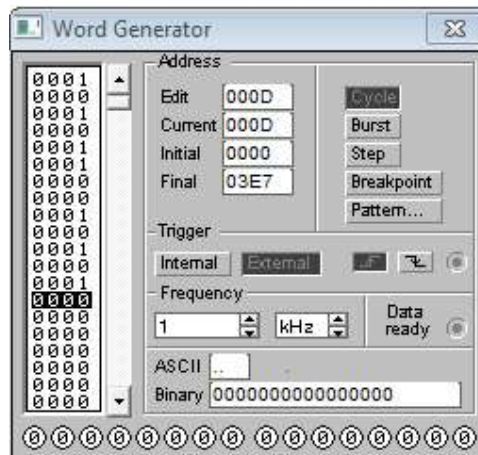
- Double Click เลือกที่ Logic Analyzer เพื่อดูผลสัญญาณ




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

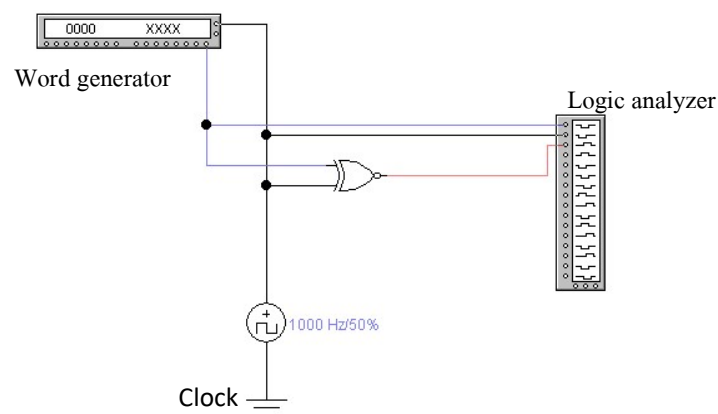


รูปที่ 7.5 การป้อนค่าใน Word Generator

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

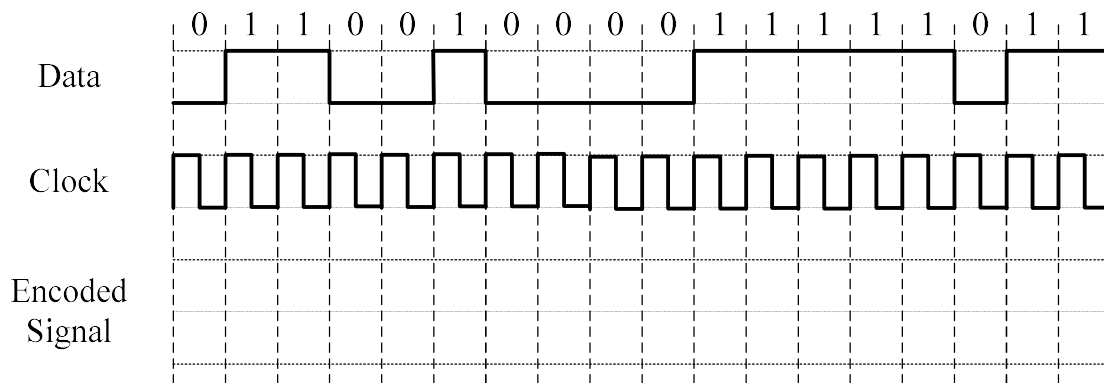
การทดลองที่ 7.2 วงจรเข้ารหัส และถอดรหัสแบบ \_\_\_\_\_

1. ทำการต่อวงจรตามรูปที่ 7.6



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

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

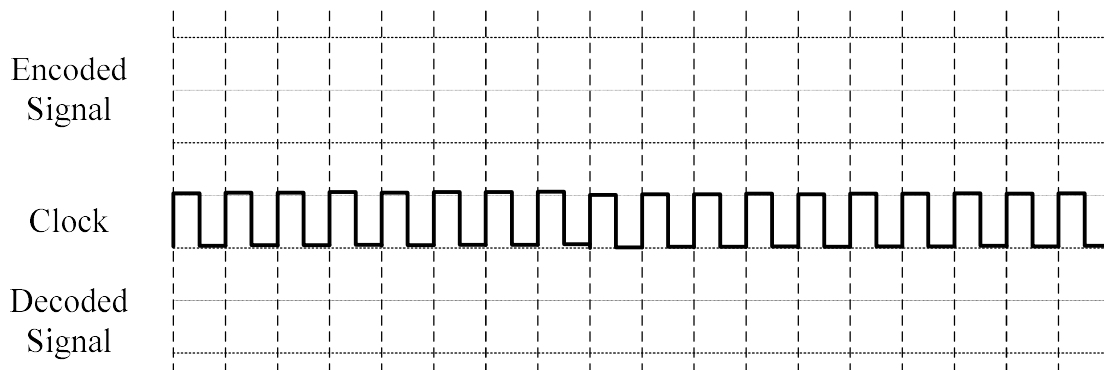


รูปที่ 7.7 แสดงสัญญาณเอาต์พุตของการเข้ารหัสสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_

- ให้ออกแบบวงจรที่จะใช้ถอดรหัสข้อมูลวงจรในรูปที่ 7.6 วาดรูปวงจรในส่วนของพื้นที่ รูปที่ 7.8 แล้วทำการต่อวงจรถอดรหัสสัญญาณ

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

- ทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้ ในรูปที่ 7.9

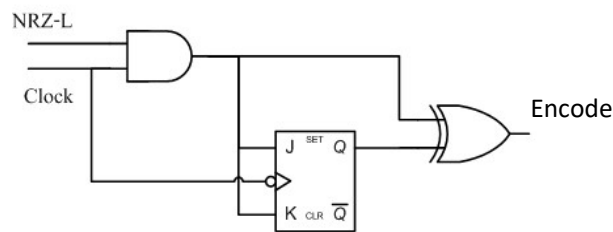


รูปที่ 7.9 แสดงสัญญาณที่ถอดรหัสจากสัญญาณ แบบ \_\_\_\_\_

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

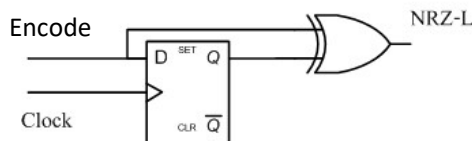
การทดลองที่ 7.3 วงจรเข้ารหัส และถอดรหัส แบบ \_\_\_\_\_

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



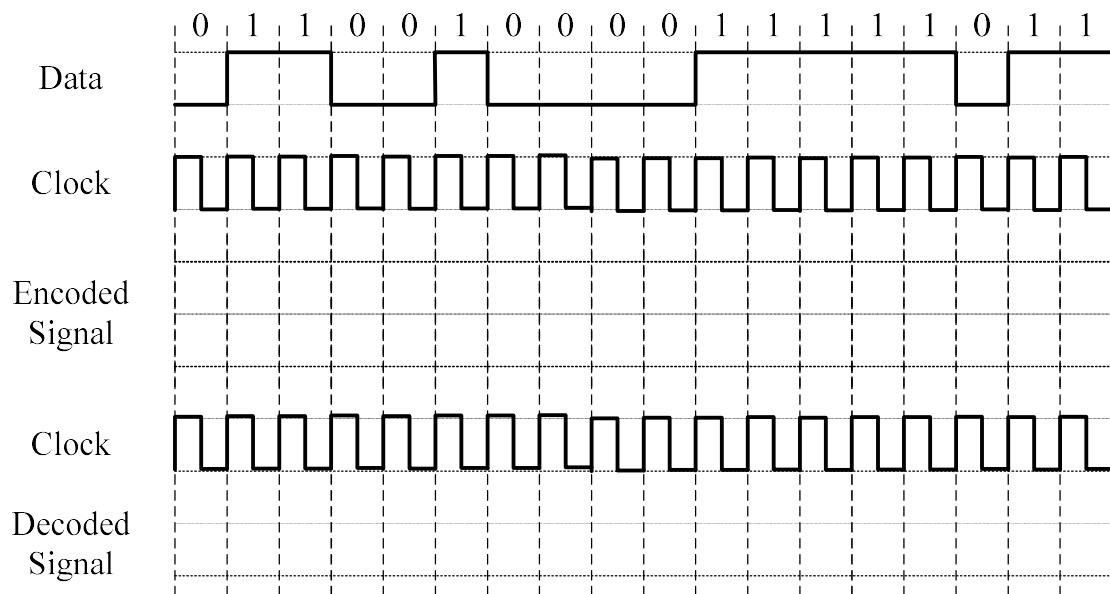
รูปที่ 7.10 แสดงวงจรการทดลองเข้ารหัส แบบ \_\_\_\_\_

2. ใช้ Pattern ข้อมูลตามรูปที่ 7.7 จากไฟล์ที่ชื่อ data.dp
3. ทำการบันทึกผลลัพธ์สัญญาณเอาต์พุตของวงจร ในรูปที่ 7.12
4. ให้ต่อวงจรถอดรหัสข้อมูลตามรูปที่ 7.11 แล้วทำการต่อวงจรถอดรหัสสัญญาณ



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

5. ทำการบันทึกผลทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้ ในรูปที่ 7.12



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

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

## คำถามท้ายการทดลอง

1. ออกแบบพร้อม วาครูปวงจรที่ใช้ เข้ารหัส และถอดรหัสสัญญาณ แบบ RZ โดยกำหนดชุดข้อมูล และแสดงตัวอย่างการเข้ารหัส-ถอดรหัสประกอบ
2. ออกแบบพร้อม วาครูปวงจรที่ใช้ เข้ารหัส และถอดรหัสสัญญาณ แบบ Bipolar-RZ พร้อมยกตัวอย่างแสดงตัวอย่างการเข้ารหัส-ถอดรหัสประกอบ