

การสร้างและการทดสอบ



4.1 การสร้าง

การสร้างกระทำหลังจากการออกแบบระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอลโดยแบ่งขั้นตอนการสร้างออกเป็น

- การสร้างวงจร
- การสร้างโปรแกรม

การสร้างวงจรสร้างบนแผ่นปริ้นบอร์ด (Print Board) ดังรูปที่ 4.1 โดยติดตั้งซ็อกเก็ต (Socket) ของไอซีและอุปกรณ์ต่าง ๆ บนแผ่นปริ้นบอร์ด การทอสายภายในทั้งหมดใช้วิธีพันสาย (Wire Wrap) เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ง่าย ขณะทดสอบวงจร สำหรับการทอแป้นพิมพ์และแหล่งจ่ายไฟตรงเข้ากับวงจรระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอลบนแผ่นปริ้นบอร์ดใช้สายเสียบเชื่อมโยงกัน นอกจากนี้ได้ทอสายสัญญาณต่าง ๆ ภายในระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอลมายังซ็อกเก็ตไอซี เพื่อเตรียมสัญญาณควบคุมต่าง ๆ ให้กับหน่วยแสดงผลและอินเทอร์เฟสสำหรับใช้ทดสอบการทำงานร่วมกันของวงจรทั้งสามแหล่งจ่ายไฟตรงที่ใช้ภายในวงจรต่าง ๆ ได้เตรียมไว้สำหรับการทดลองโดยมีแรงเคลื่อน - 5 โวลต์ + 5 โวลต์ - 12 โวลต์ และ + 12 โวลต์ ขนาด 2 แอมป์

การสร้างโปรแกรมผู้วิจัยได้ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IMSAI ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ โดยมีแผงไบต์เซฟเวอร์ (Bytesaver) ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมลงอีพ롬เบอร์ 2708 การเขียนโปรแกรมระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอลเขียนด้วยภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language) ป้อนเข้าไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อแปลออกมาเป็นภาษาเครื่อง (Machine Language) และนำภาษาเครื่องที่แปลแล้วเขียนลงอีพ롬อีกทีหนึ่งโดยแผงไบต์เซฟเวอร์

4.2 การทดสอบการทำงานอิสระของระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอล

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

- โปรแกรมระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอลที่เขียนลงอีพ롬เบอร์ 2708
- วงจรแสดงผล LED ชนิด 8 บิต (ควงจรจากภาคผนวก ก)

การทดสอบโคตอวงจรแสดงผล LED ชนิด 8 บิตเข้ากับระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอล เพื่อใช้แสดงผลข้อมูลที่เก็บภายในหน่วยความจำที่ละ 8 บิตและใช้เป็นทีแสดงผลสำหรับรหัสข้อมูลจากแป้นพิมพ์ก่อนจะถูกนำเข้าไปเก็บในหน่วยความจำ การทดสอบในส่วนนี้เพื่อทดสอบการทำงานของแป้นพิมพ์หน่วยความจำและหน่วยควบคุมของไมโครโปรเซสเซอร์ โดยการกดปุ่มอักขระต่าง ๆ บนแป้นพิมพ์ให้หน่วยควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์รับข้อมูล จากแป้นพิมพ์เข้าไปเก็บในหน่วยความจำตั้งแต่ตำแหน่ง 1024 ซึ่งเป็นตำแหน่งเริ่มต้นจนถึงตำแหน่ง 2047 ซึ่งเป็นตำแหน่งสุดท้ายโดยการบันทึกข้อมูลของทุกตำแหน่งไว้ หลังจากนั้นก็ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำกับข้อมูลที่บันทึกไว้ ผลของการทดสอบปรากฏว่าตรงกันทุกประการ สำหรับการทดสอบปุ่มกดควบคุมนั้นกระทำโดยกดปุ่มทดสอบทีละปุ่ม และดูผลจากหน่วยแสดงผล LED ชนิด 8 บิต จากการทดสอบปรากฏว่าโคตตรงตามที่โคตออกแบบทุกประการ

#### 4.3 การทดสอบการทำงานร่วมกับวงจรแสดงผลที่แสดงบนจอภาพกับหน่วยรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซ

##### อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ

1. โปรแกรมโมนิเตอร์ของเทอร์มินอลทั้งหมดที่เขียนลงอิพรอมเบอร์ 2708

(ดูจากภาคผนวก ข)

2. วงจรแสดงผล ซึ่งเป็นงานวิจัยของนายสำนวน นีรวิญษ์ ในหัวข้อวิจัย "การพัฒนาเครื่องรับโทรทัศน์ให้เป็นหน่วยแสดงผล"

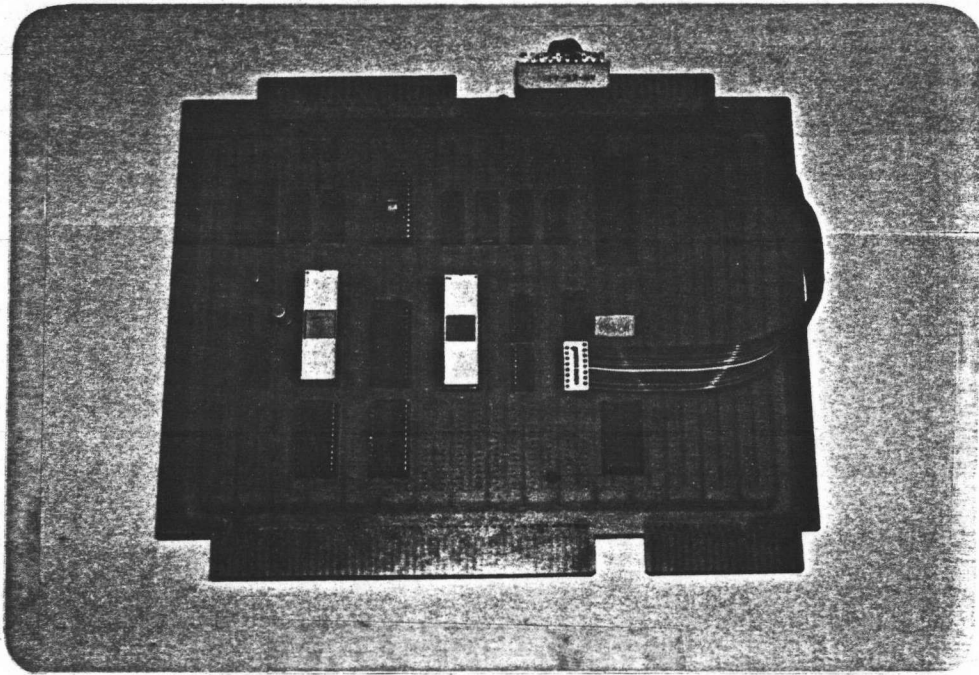
3. วงจรรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซ ซึ่งเป็นผลงานวิจัยของนายเพชรรัตน์ อารีรักษ์ ในหัวข้อวิจัย "การออกแบบสร้างวงจรรับส่งข้อมูลของเทอร์มินอล"

การทดสอบโคตอวงจรหน่วยแสดงผลและวงจรรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซเข้ากับวงจรระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอล เพื่อประกอบเป็นเครื่องเทอร์มินอลที่สมบูรณ์ โดยการทำงานของเครื่องเทอร์มินอลจะต้องปฏิบัติงานตามคำสั่งในโปรแกรมโมนิเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมหน่วยแสดงผลโปรแกรมหน่วยรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซและโปรแกรมระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอล การทดสอบในส่วนนี้เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ที่จะคองจรหน่วยแสดงผลและวงจรหน่วยรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซเข้ากับวงจรระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอลแล้วสามารถทำงานโคตตามจุดหมายของการออกแบบหรือไม่หลังจากการคองจรทั้ง 3 เข้าด้วยกันแล้ว

การทดสอบระหว่างระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอลกับหน่วยแสดงผล กระทำโดย  
 กดปุ่มข้อมูลบนแป้นพิมพ์เพื่อทดสอบความสามารถของการรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ โดยการกดปุ่ม  
 อักขระและปุ่มควบคุม เมื่อกดปุ่มอักขระข้อมูลที่เป็นรหัสอักขระจะถูกนำเก็บในหน่วยความจำตั้ง  
 แด่ตำแหน่ง 1024 ซึ่งเป็นตำแหน่งเริ่มต้นจนถึงตำแหน่ง 2047 ซึ่งเป็นตำแหน่งสุดท้ายโดยการ  
 กดปุ่มอักขระที่มีอยู่บนแป้นพิมพ์ทุกตัว ผลจากการทดสอบหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูลอักขระ  
 ได้ทุกตัวโดยดูจากหน้าจอภาพของเทอร์มินอลของหน่วยแสดงผล เพราะการทำงานของหน่วย  
 แสดงผลจะอ่านข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำตั้งตำแหน่ง 1024 ถึงตำแหน่ง 2047 ไปแสดง  
 บนหน้าจอตามรหัสอักขระที่เก็บอยู่ทำให้สามารถตรวจสอบข้อมูลในตำแหน่งต่าง ๆ ได้พร้อมกัน  
 สำหรับการทดสอบปุ่มกดควบคุม กระทำโดยกดปุ่มควบคุมต่าง ๆ ที่ระบุโดยคุณลักษณะของการทดสอบ  
 บนจอภาพของหน่วยแสดงผลก็สามารถทำงานได้ตามจุดมุ่งหมายที่ออกแบบไว้ทุกประการ

การทดสอบวงจรรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซกับวงจรหน่วยแสดงผล และวงจรระบบ  
 ควบคุมข้อมูล โดยการต่อวงจรรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IMSAI  
 ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ใช้วิธีการรับส่งข้อมูลแบบพูล์คูล์เพล็กซ์ ความเร็วของการ  
 รับส่ง 300 บิต/วินาที วิธีการทดสอบโดยใช้โปรแกรม CP/M (Control Program/  
 Monitor) โหลดเข้าไมโครคอมพิวเตอร์ IMSAI เพื่อให้ไมโครคอมพิวเตอร์ IMSAI ติด  
 ต่อกับเครื่องเทอร์มินอล ซึ่งการทดสอบนี้เพื่อแสดงการโต้ตอบระหว่างเครื่องเทอร์มินอล กับ  
 ไมโครคอมพิวเตอร์ IMSAI โดยการกดปุ่มต่าง ๆ บนแป้นพิมพ์เพื่อส่งรหัสข้อมูลให้เครื่อง  
 ไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับรหัสอักขระที่ไม่ใช่รหัสควบคุมก็จะส่งรหัส  
 อักขระเดิมกลับให้ของรับส่งข้อมูลของอินเทอร์เฟซ เพื่อนำเข้าเก็บในหน่วยความจำสำหรับ  
 แสดงผล ในการทดสอบนี้สามารถส่งรหัสข้อมูลติดต่อได้ทุกตัว

หลังจากการทดสอบส่งและรับรหัสอักขระต่าง ๆ แล้ว ได้ทดสอบการใช้คอมมานด์  
 (Command) ต่าง ๆ ของโปรแกรม CP/M ผลการทดสอบเครื่องเทอร์มินอลที่ประกอบขึ้น  
 จาก 3 วงจร สามารถทำงานได้เหมือนเครื่องเทอร์มินอลโดยทั่วไป



รูปที่ 4.1 รูปถ่ายแผงวงจรระบบควบคุมข้อมูลของเทอร์มินอล



รูปที่ 4.2 รูปถ่ายแผงวงจรทั้ง 3 ที่ประกอบเป็นเครื่องเทอร์มินอล