

การทำงานของพลอตเตอร์ซีพี-01

2.1 ลักษณะโครงสร้างของพลอตเตอร์ซีพี-01

พลอตเตอร์ซีพี-01 มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- 1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central processing unit) เป็นไอซีเบอร์ Z80 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของพลอตเตอร์
- 2) หน่วยความจำหลัก (Main memory) เป็นไอซีเบอร์ 2716 จำนวน 1 ตัว ทำหน้าที่เป็นหน่วยความจำอีพรอม (EPROM) มีความจุ 2 กิโลไบต์ และไอซีเบอร์ 6116 จำนวน 1 ตัว ทำหน้าที่เป็นหน่วยความจำแรม (RAM) มีความจุ 2 กิโลไบต์
- 3) หน่วยรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Universal Synchronous/ Asynchronous Receiver/ Transmitter) ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลกับไมโครคอมพิวเตอร์ทางสายรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (RS-232C Interfacing line) เป็นไอซีเบอร์ 8251
- 4) สเต็ปมิงมอเตอร์ (Stepping motor) จำนวน 2 ตัว ทำหน้าที่เลื่อนปากกาไปทางซ้ายขวาตามแนวแกน X และเลื่อนปากกาไปด้านบนล่างตามแนวแกน Y ตามลำดับ การหมุนของมอเตอร์ 1 สเต็ป จะทำให้ปากกาเลื่อนไป 1 สเต็ป เป็นระยะทาง 1/100 นิ้ว
- 5) อุปกรณ์บนแผงหน้าปัด
 - ปุ่ม LEFT, RIGHT, UP, DOWN ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของปากกาด้วยมือ
 - ปุ่ม SELFTEST และ RESET ใช้เริ่มต้นการทำงาน
 - ไฟสีเขียวแสดงว่าพลอตเตอร์กำลังทล่อบการทำงาน
 - ไฟสีแดงแสดงว่าได้รับคำสั่งที่ผิดจากไมโครคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์เหล่านี้ควบคุมการทำงานโดยไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z80 ซึ่งทำงานตามโปรแกรมควบคุมที่บรรจุอยู่ในหน่วยความจำอีพรอม

2.2 โปรแกรมควบคุมพลอตเตอร์

โปรแกรมควบคุมพลอตเตอร์มีลักษณะเป็นออบเจกต์โปรแกรม (Object program) บรรจุอยู่ในหน่วยความจำอีพรอมตั้งแต่แอดเดรส (Address) ที่ 0000_{16} ถึง $06F8_{16}$ มีความยาว 1785 ไบต์ ใช้หน่วยความจำแรม (RAM) ซึ่งเป็นบัฟเฟอร์แอเรีย (Buffer area) ตั้งแต่แอดเดรส (Address) ที่ 0800_{16} ถึง $084F_{16}$ มีความยาว 80 ไบต์, อีกส่วนหนึ่งเป็นเวิร์กแอเรีย (Work area) ตั้งแต่แอดเดรสที่ 0850_{16} ถึง 0873_{16} มีความยาว 36 ไบต์ และส่วนของหน่วยความจำแรมตั้งแต่แอดเดรสที่ 1000_{16} ลงมาใช้เป็นสแตค (Stack)

โปรแกรมนี้ทำหน้าที่ตรวจสอบว่า ปุ่มบนแผงหน้าปัดถูกกดหรือไม่ถ้าถูกกด โปรแกรมจะสั่งให้พลอตเตอร์ทำงาน ปุ่มเหล่านี้ได้แก่

- 1) LEFT เป็นปุ่มบังคับให้ปากกาเคลื่อนที่ไปทางซ้าย
- 2) RIGHT เป็นปุ่มบังคับให้ปากกาเคลื่อนที่ไปทางขวา
- 3) UP เป็นปุ่มบังคับให้ปากกาเคลื่อนที่ไปด้านบน
- 4) DOWN เป็นปุ่มบังคับให้ปากกาเคลื่อนที่ไปด้านล่าง
- 5) RESET เป็นปุ่มบังคับให้ยกปากกาไปที่จุดเริ่มต้นและเริ่มรอรับคำสั่งใหม่
- 6) SELFTEST เป็นปุ่มบังคับให้พลอตเตอร์ทำงานตามคำสั่งชุดหนึ่ง เพื่อทดสอบ

ว่าพลอตเตอร์อยู่ในสภาพปกติพร้อมที่จะทำงาน

เมื่อโปรแกรมตรวจปุ่มต่าง ๆ บนหน้าปัดแล้วจะทำหน้าที่รับคำสั่งต่าง ๆ ที่ส่งมาจากไมโครคอมพิวเตอร์ไปเก็บไว้ยังบัฟเฟอร์แอเรีย จนกระทั่งได้รับรหัสว่าหมดชุดของคำสั่ง คือ 03_{16} จำนวน 3 ไบต์ โปรแกรมจะเริ่มอ่านคำสั่งจากบัฟเฟอร์แอเรีย แล้วสั่งให้พลอตเตอร์ทำงานตามคำสั่งที่ได้รับมา คำสั่งเหล่านี้ได้แก่

- 1) PU เป็นคำสั่งให้ยกปากกาขึ้น
- 2) PD เป็นคำสั่งให้กดปากกาลง
- 3) MO เป็นคำสั่งให้เลื่อนปากกาไปที่จุดเริ่มต้น
- 4) MLa เป็นคำสั่งให้เลื่อนปากกาไปทางซ้ายเป็นระยะทาง $a/100$ นิ้ว

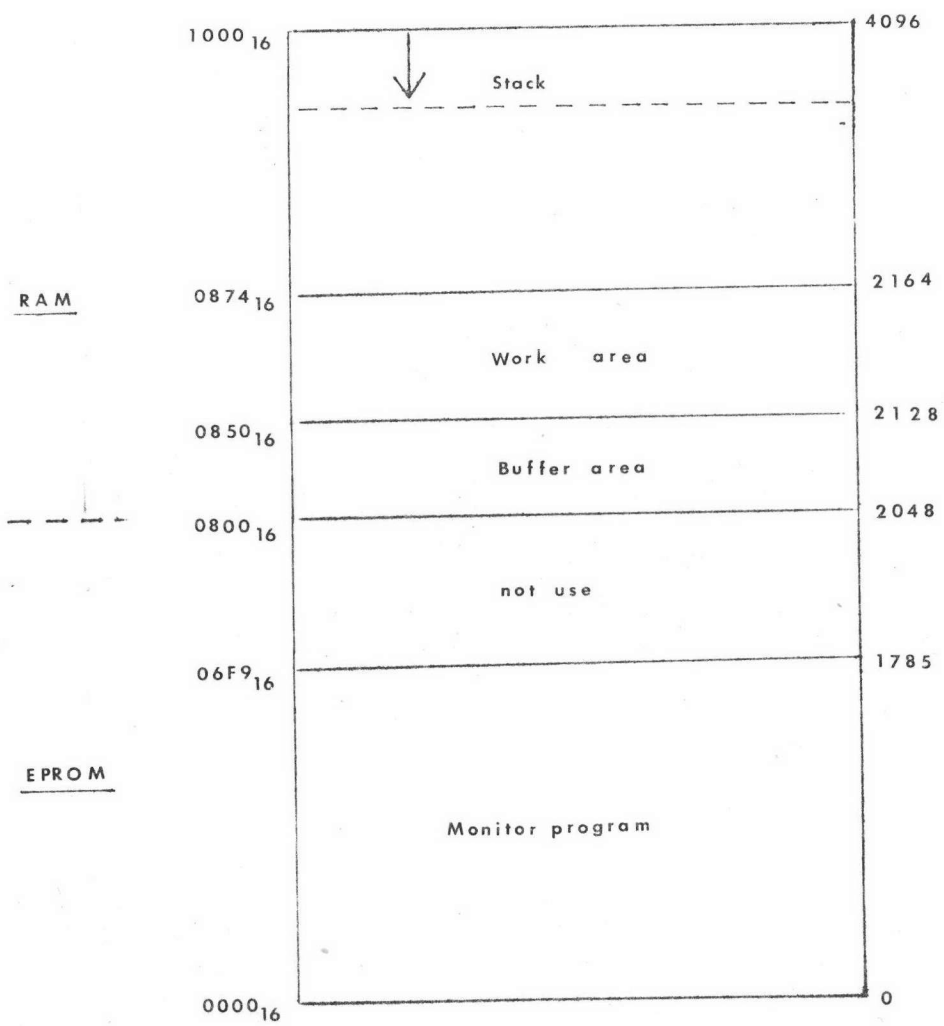
- 5) MRa เป็นคำสั่งให้เลื่อนปากกาไปทางขวาเป็นระยะทาง $a/100$ นิ้ว
- 6) MUb เป็นคำสั่งให้เลื่อนปากกาไปด้านบนเป็นระยะทาง $b/100$ นิ้ว
- 7) MDb เป็นคำสั่งให้เลื่อนปากกาไปด้านล่างเป็นระยะทาง $b/100$ นิ้ว
- 8) PA (a,b) เป็นคำสั่งให้เลื่อนปากกาเป็นเส้นตรงจากจุดเดิมในขณะนั้นไปยัง

จุดใด ๆ โดยจุดนั้นมีตำแหน่งห่างจากจุดเดิมไปทางขวาตามแนวแกน X เป็นระยะทาง $a/100$ นิ้ว และห่างจากจุดเดิมไปด้านบนตามแนวแกน Y เป็นระยะทาง $b/100$ นิ้ว

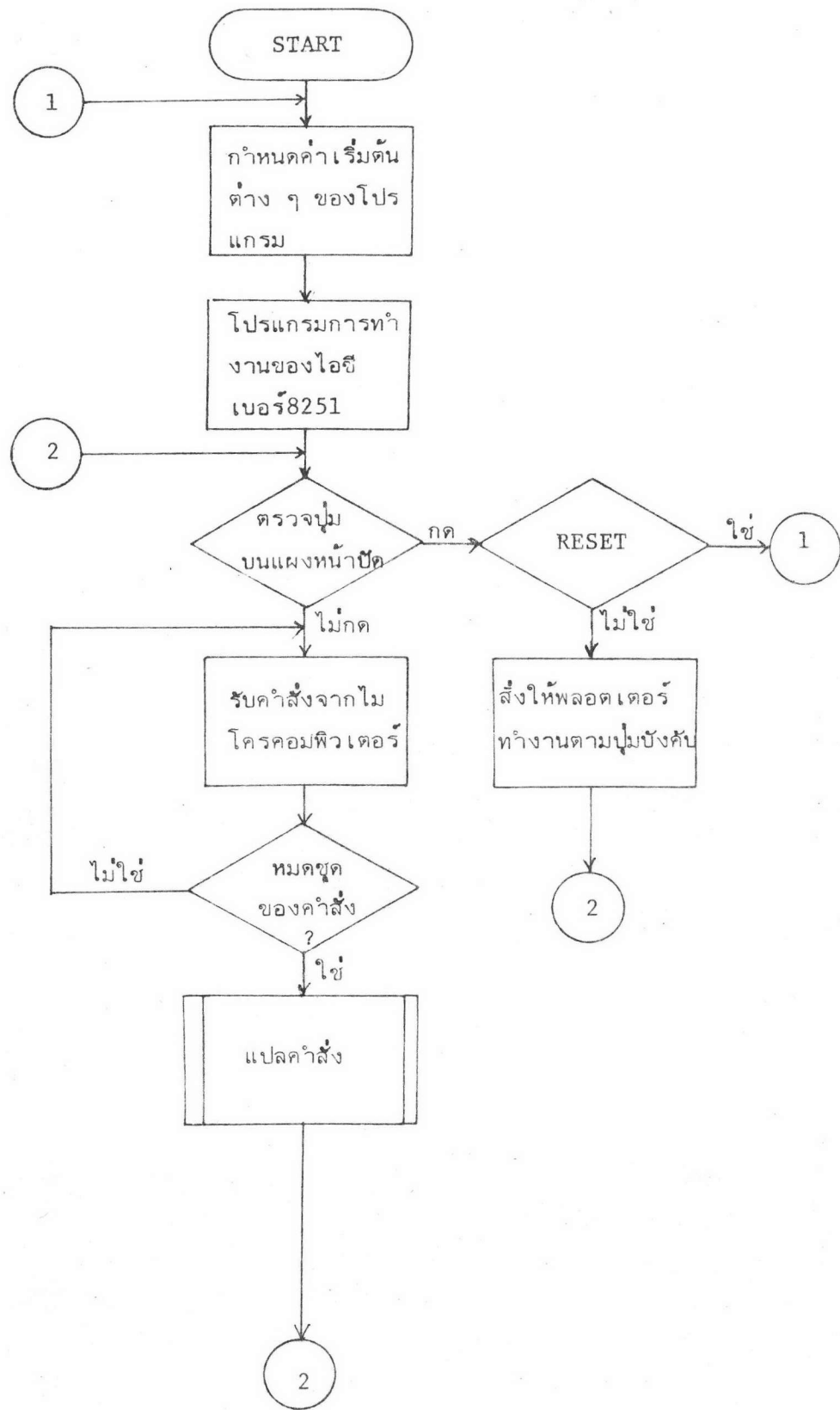
a เป็นตัวเลข 4 หลัก ตั้งแต่ 0000 ถึง 1500

b เป็นตัวเลข 4 หลัก ตั้งแต่ 0000 ถึง 1000

เมื่อโปรแกรมสั่งให้พล็อตเตอร์ทำงานจนหมดชุดของคำสั่งที่ได้รับมาแล้ว โปรแกรมจะกลับไปตรวจดูปุ่มบนแผงหน้าปัดอีกครั้งหนึ่ง การทำงานของโปรแกรมควบคุมนี้แสดงไว้ด้วยผังการทำงานตามรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 แสดงการแบ่งหน่วยความจำ (Memory map) ของพล็อตเตอร์ซีพี -01



รูปที่ 2.2 ผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมพัดลมเตอร์