

บทที่ 3

หลักการทํางานของชุดคำสั่งดูแลระบบ

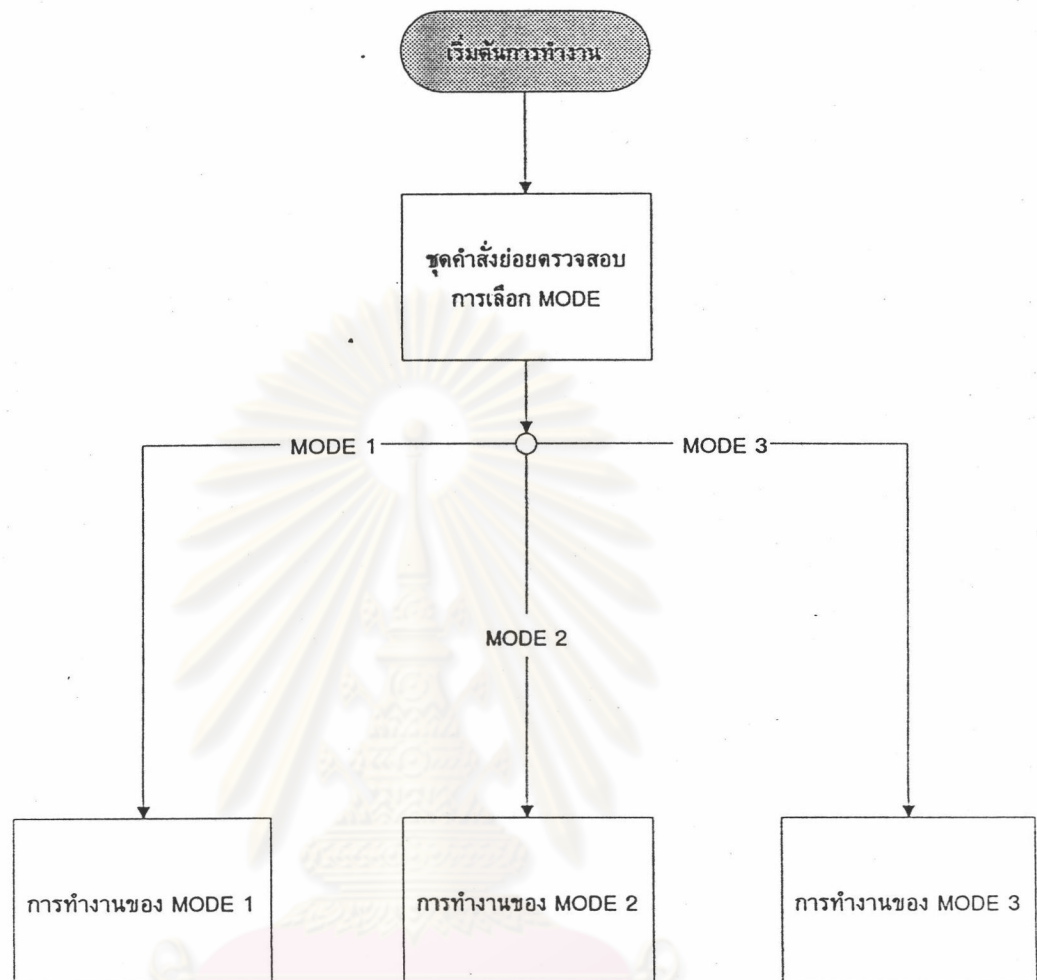
เครื่องบันทึกเชิงตัวเลขขอเนกประสงค์เป็นเครื่องมือที่ต้องใช้เงื่อนไขในการสั่งงาน เช่น การตรวจสอบการเลือกแบบการใช้ซึ่งมีอยู่ 3 แบบ การตรวจสอบการเลือกช่องสัญญาณ การรับค่าความต่างของอุณหภูมิและเวลาที่กำหนดโดยผู้ใ้ การบันทึกและคำนวณค่าอุณหภูมิและความต่างศักย์ การจับเวลา รวมถึงการแสดงผลของข้อมูล ซึ่งเงื่อนไขในการทํางานของเครื่องเหล่านี้เราใช้ชุดคำสั่งดูแลระบบที่สอดคล้องกับแบบวงจรที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 จัดการงานทั้งหมด

หลักการทํางานของชุดคำสั่งดูแลระบบที่ควบคุมเงื่อนไขในการทํางานของเครื่องบันทึกเชิงตัวเลขขอเนกประสงค์มีรายละเอียดที่น่าสนใจดังจะกล่าวต่อไปนี้

ชุดคำสั่งหลัก

ชุดคำสั่งหลักของเครื่องบันทึกเชิงตัวเลขขอเนกประสงค์นี้มีลักษณะการทํางานที่สามารถสรุปได้ตามลำดับดังแผนภูมิการทํางานที่แสดงในรูป 3.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของชุดคำสั่งหลัก

เมื่อเริ่มต้นการทำงานชุดคำสั่งจะเข้าสู่การทำงานของชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบการเลือกแบบการทำงานของเครื่องบันทึกเชิงตัวเลขของเนกประสงค์ซึ่งมีอยู่ 3 แบบด้วยกัน คือ การทำงานแบบ 1 (MODE 1) การทำงานแบบ 2 (MODE 2) และการทำงานแบบ 3 (MODE 3)

ชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบการเลือกแบบการทำงานนี้ทำงานโดยส่งรหัสควบคุมการตรวจสอบสัญญาณตรวจสอบสวิตช์ของการทำงานแบบ 1 แบบ 2 หรือแบบ 3 ตามที่แสดงไว้ในตาราง 2.9 ตามลำดับเพื่อนำสัญญาณตรวจสอบสวิตช์มาตรวจสอบว่าผู้ใช้เลือกใช้การทำงานแบบใด ถ้าพบว่าผู้ใช้

เลือกการทำงานแบบ 1 การทำงานจะเข้าสู่ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 1 ถ้าพบว่าผู้ใช้เลือกการทำงานแบบ 2 การทำงานจะเข้าสู่ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 2 และถ้าพบว่าผู้ใช้เลือกการทำงานแบบ 3 การทำงานจะเข้าสู่ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 3 แต่ถ้าไม่พบการเลือกจากผู้ให้เริ่มการตรวจสอบสัญญาณตรวจสอบสวิตช์ใหม่อีกครั้ง

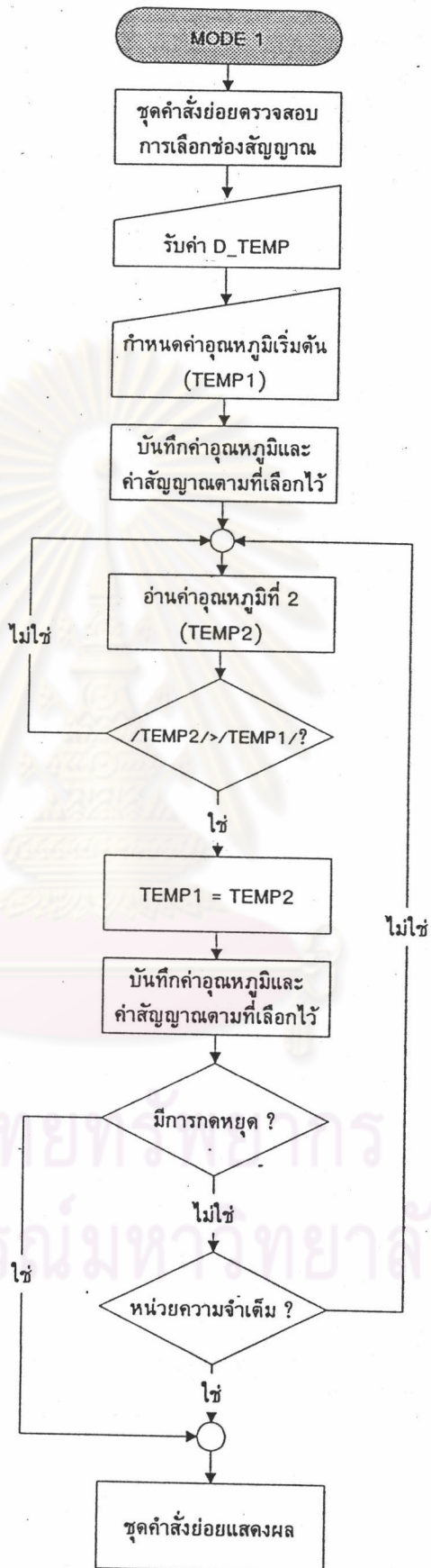
ชุดคำสั่งย่อยแบบการทำงาน

แบบการทำงานของเครื่องบันทึกเชิงตัวเลขขอเนกประสงค์นี้มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ ซึ่งแต่ละแบบต่างก็มีหลักการทำงานที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการทำงานที่ออกแบบขึ้น หลักการทำงานของชุดคำสั่งย่อยของแบบการทำงานแต่ละแบบมีดังนี้ คือ

1. ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 1 (MODE 1)

การทำงานแบบ 1 ของเครื่องบันทึกเชิงตัวเลขขอเนกประสงค์เป็นการบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ทุกๆ ช่วงอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปตามที่ผู้ใช้กำหนด โดยใช้หัวอ่านอุณหภูมิ T1 เป็นมาตรฐานอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 1 นี้เริ่มขึ้นหลังจากชุดคำสั่งหลักตรวจสอบพบว่าผู้ใช้เลือกให้เครื่องทำงานในการทำงานแบบ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 1

แผนภูมิแสดงหลักการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 1 ที่แสดงในรูป

3.2 มีขั้นตอนการทำงานตามลำดับ คือ

1.1 เริ่มต้นการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 1 ด้วยการเข้าสู่การทำงานในชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบการเลือกช่องสัญญาณ ซึ่งลักษณะการทำงานของชุดคำสั่งย่อยนี้จะคล้ายกับชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบการเลือกแบบการทำงานโดยส่งรหัสควบคุมการตรวจสอบสัญญาณตรวจสอบสวิตช์ของช่องสัญญาณของ T1 T2 U1 U2 U3 U4 U5 และ U6 ตามที่แสดงไว้ในตาราง 2.9 ตามลำดับเพื่อตรวจสอบว่าผู้ใช้ต้องการใช้ช่องสัญญาณใดในการทำงาน แต่เนื่องจากว่าการทำงานแบบ 1 ต้องใช้หัวอ่านอุณหภูมิ T1 เป็นมาตรฐานอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปดังนั้นชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบการเลือกช่องสัญญาณนี้จะตรวจสอบด้วยว่ามีการเลือกช่องสัญญาณ T1 หรือไม่ ถ้ามีการเลือกช่องสัญญาณ T1 การทำงานจะทำงานขั้นต่อไป แต่ถ้าไม่มีการเลือกช่องสัญญาณ T1 จะหยุดทำงาน

1.2 การทำงานในขั้นตอนนี้เป็นการรอรับค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (D_TEMP) จากผู้ใช้ เพื่อใช้เป็นค่าที่ให้เครื่องบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ทุกๆ ครั้งที่อุณหภูมิที่วัดจาก T1 มีค่าเพิ่มหรือลดเท่ากับค่า D_TEMP

1.3 ขั้นตอนนี้ชุดคำสั่งจะสั่งให้เครื่องรอรับค่าอุณหภูมิเริ่มต้น (TEMP1) ที่ผู้ใช้กำหนด เพื่อเป็นค่าอุณหภูมิเริ่มต้นในการเริ่มบันทึกข้อมูลของเครื่องและให้เครื่องบันทึกค่าที่ต่อมาหลังจากที่อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากค่าอุณหภูมิเริ่มต้นนี้เท่ากับค่า D_TEMP ที่ตั้งไว้ในขั้นตอนที่ 1.2

1.4 เมื่อรับค่า TEMP1 แล้วการทำงานจะเข้าสู่การทำงานในชุดคำสั่งย่อยบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ตามช่องสัญญาณที่ผู้ใช้เลือกไว้ ณ เวลาที่หัวอ่านอุณหภูมิ T1 อ่านค่าได้เท่ากับ TEMP1 โดยค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ที่บันทึกไว้นั้นคำนวณได้จากค่าดิจิตอลขนาด 12 บิตที่ไอซี ADC หมายเลข 574A แปลงจากค่าสัญญาณอนาลอกที่เข้ามา

1.5 ชุดคำสั่งอ่านค่าอุณหภูมิ TEMP2 เพื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ TEMP1

1.6 ชุดคำสั่งเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ TEMP1 กับ TEMP2 ซึ่งตรวจสอบว่าค่าอุณหภูมิ TEMP2 มีมากหรือน้อยกว่า TEMP1 หรือไม่ ถ้าไม่ใช่ให้กลับไปทำงานในขั้นตอนที่ 1.5 อีกครั้งหนึ่งแต่ถ้าใช่ให้ทำงานในขั้นตอนต่อไป

1.7 กำหนดให้ค่าอุณหภูมิ TEMP1 มีค่าเท่ากับค่าอุณหภูมิ TEMP2

1.8 ชุดคำสั่งย่อยบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ ณ เวลาที่หัวอ่านอุณหภูมิ T1 อ่านค่าได้เป็น TEMP2 โดยบันทึกตามช่องสัญญาณที่ผู้ใช้กำหนดไว้

1.9 ชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบว่ามีการกดสวิทช์หยุดการทำงานหรือไม่ ถ้าไม่มีการกดสวิทช์หยุดให้ทำงานในขั้นตอนต่อไป แต่ถ้ามีการกดสวิทช์หยุดให้ข้ามไปทำงานในขั้นตอนที่ 1.11

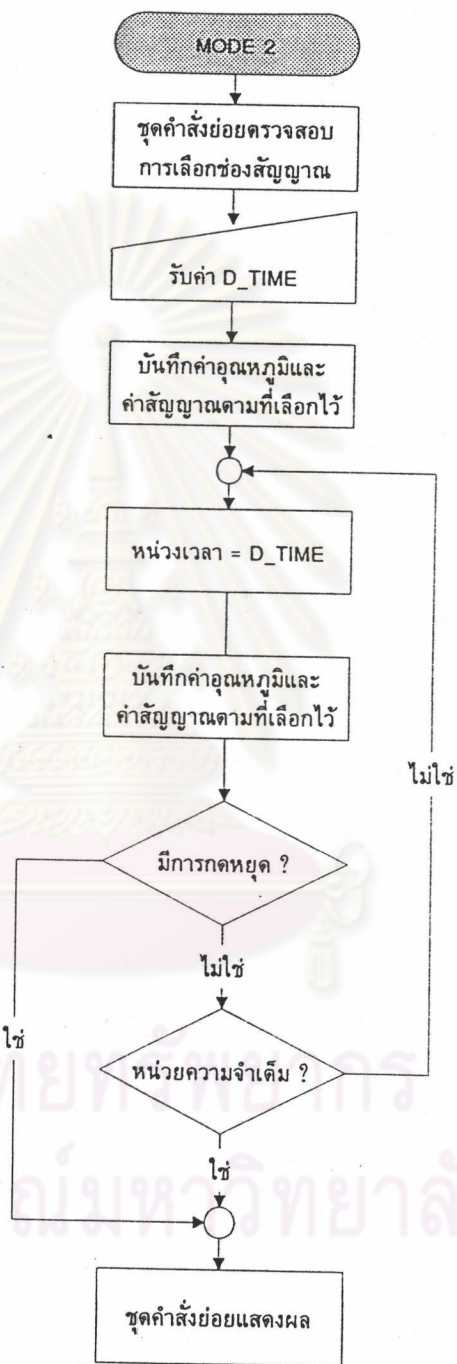
1.10 ชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบว่าหน่วยความจำเต็มหรือไม่ ถ้าหน่วยความจำของเครื่องเต็มให้ทำงานในขั้นตอนต่อไป แต่ถ้าหน่วยความจำของเครื่องไม่เต็มให้กลับไปทำงานที่ขั้นตอนที่ 1.5

1.11 ชุดคำสั่งย่อยแสดงผลของค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ที่บันทึกไว้

2. ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 2 (MODE 2)

การทำงานแบบ 2 ของเครื่องบันทึกเชิงตัวเลขขอเนกประสงค์เป็นการบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ต่างๆ ช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปตามที่ผู้ใช้กำหนด ซึ่งหลังจากที่ชุดคำสั่งหลักตรวจพบว่ามีทางเลือกการทำงานแบบ 2 เกิดขึ้น ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 2 ก็เริ่มทำงาน หลักการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 2 แสดงได้ดังแผนภูมिरูป 3.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 2

แผนภูมิแสดงหลักการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 2 ในรูป 3.3 สามารถอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

2.1 เริ่มการทำงานแบบ 2 ด้วยชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบการเลือกช่องสัญญาณซึ่งมีหลักการทำงานเหมือนกับชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบการเลือกช่องสัญญาณในการทำงานแบบ 1 แต่ในการทำงานแบบ 2 นี้จะไม่มีการตรวจสอบว่ามี การเลือกช่องสัญญาณ T1 หรือไม่

2.2 ขั้นตอนรอรับค่าความต่างของเวลา (D_TIME) เพื่อให้เครื่องบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ทุกๆ ครั้งที่เวลาผ่านไป D_TIME

2.3 เมื่อรับค่า D_TIME แล้วการทำงานจะเข้าสู่การทำงานในชุดคำสั่งย่อยบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ตามช่องสัญญาณที่ผู้ใช้เลือกไว้ โดยค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ที่บันทึกไว้ นั้นคำนวณได้จากค่าดิจิตอลขนาด 12 บิตที่ไอซี ADC หมายเลข 574A แปลงจากค่าสัญญาณอนาลอกที่เข้ามา

2.4 ชุดคำสั่งหน่วยเวลา โดยเวลาที่หน่วยมีค่าเท่ากับ D_TIME

2.5 เมื่อหน่วยเวลาเท่ากับ D_TIME แล้ว การทำงานจะเข้าสู่ชุดคำสั่งย่อยบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ตามช่องสัญญาณที่ผู้ใช้กำหนดไว้

2.6 ชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบว่ามี การกวดสวิตช์หยุดการทำงานหรือไม่ ถ้าไม่มีการกวดสวิตช์หยุดให้ทำงานในขั้นตอนต่อไป แต่ถ้ามีการกวดสวิตช์หยุดให้ข้ามไปทำงานในขั้นตอนที่

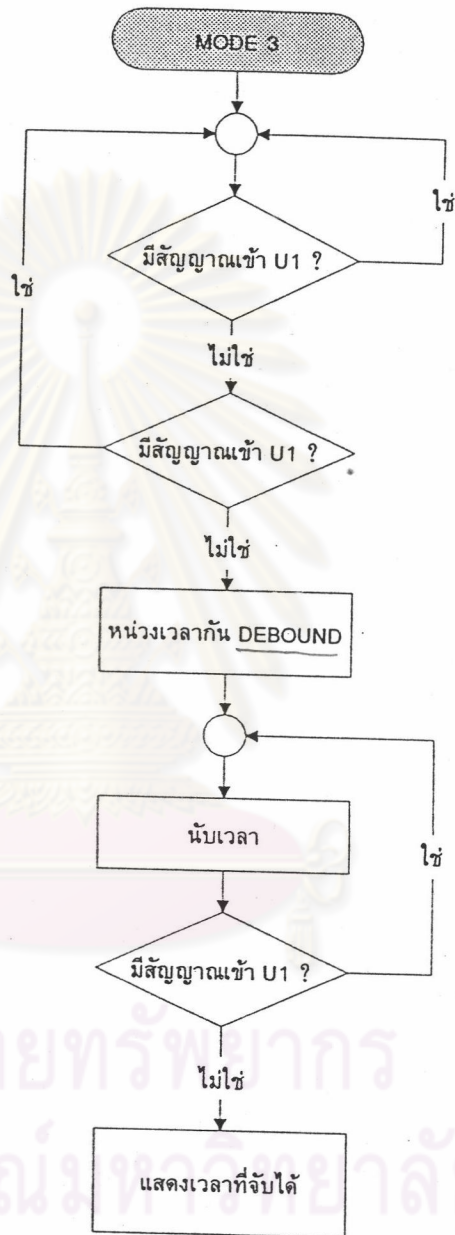
2.8

2.7 ชุดคำสั่งย่อยตรวจสอบว่าหน่วยความจำเต็มหรือไม่ ถ้าหน่วยความจำของเครื่องเต็มให้ทำงานในขั้นตอนต่อไป แต่ถ้าหน่วยความจำของเครื่องไม่เต็มให้กลับไปทำงานที่ขั้นตอนที่ 2.4

2.8 ชุดคำสั่งย่อยแสดงผลของค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ที่บันทึกไว้

3. ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 3 (MODE 3)

การทำงานแบบ 3 ของเครื่องบันทึกเชิงตัวเลขขอเนกประสงค์เป็นการใช้เครื่องเพื่อการจับเวลาโดยใช้สัญญาณจากช่องสัญญาณ U1 เป็นเกณฑ์ในการจับเวลา ซึ่งหลักการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 3 สรุปได้ดังแผนภูมिरูป 3.4 และมีรายละเอียดดังนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.4 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 3

3.1 เริ่มต้นการทำงานของชุดคำสั่งย่อยแบบ 3 ด้วยการตรวจสอบสัญญาณจากช่องสัญญาณ U1 ว่ามีสัญญาณเข้ามาหรือไม่ ถ้ามีสัญญาณเข้ามาที่ช่องสัญญาณ U1 ให้ตรวจสอบสัญญาณจากช่องสัญญาณ U1เรื่อยๆ จนกว่าจะไม่พบสัญญาณเข้ามาที่ช่องสัญญาณ U1 แล้วจึงทำงานในขั้นตอนต่อไป

3.2 ตรวจสอบสัญญาณจากช่องสัญญาณ U1 อีกครั้งหนึ่งเพื่อความแน่ใจว่าไม่มีสัญญาณเข้ามาที่ช่องสัญญาณ U1 แน่ๆ ถ้ามีสัญญาณเข้ามาที่ช่องสัญญาณ U1 อีกให้กลับไปตรวจสอบตามขั้นตอนที่ 3.1 อีกครั้ง แต่ถ้าไม่พบสัญญาณจากช่องสัญญาณ U1 ให้ทำงานในขั้นตอนต่อไป

3.3 หน่วงเวลาป้องกันการเกิด Debound เนื่องจากขณะที่สัญญาณเริ่มการเปลี่ยนค่าจากมีสัญญาณมาเป็นไม่มีสัญญาณนั้นค่าสัญญาณจะขึ้นๆ ลงๆ หรือมีคลื่นรูปฟันปลาเป็นระยะเวลานั้นๆ ซึ่งเครื่องสามารถตรวจพบได้ ดังนั้นเราจึงต้องสั่งให้มีการหน่วงเวลาป้องกันการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวขึ้นเพื่อลดความผิดพลาดของการจับเวลา

3.4 เริ่มนับเวลา

3.5 ตรวจสอบว่ามีสัญญาณเข้าช่องสัญญาณ U1 หรือไม่ ถ้ายังมีสัญญาณเข้ามาที่ช่องสัญญาณ U1 ให้กลับไปนับเวลาต่อที่ขั้นตอนที่ 3.4 แต่ถ้าตรวจไม่พบสัญญาณเข้าที่ช่องสัญญาณ U1 ให้ทำงานในขั้นตอนต่อไป

3.6 แสดงผลค่าของเวลาที่นับได้

อนึ่งชุดคำสั่งดูแลระบบที่เรากล่าวข้างต้นนี้ ได้จัดเก็บไว้ที่หน่วยความจำที่ตำแหน่ง 0000H - 0CB6H ของ ROM และบางส่วนเก็บไว้ที่ตำแหน่ง 1000H - 1060H ของ RAM ซึ่งรายละเอียดของชุดคำสั่งดูแลระบบนี้แสดงไว้ในภาคผนวก ข เรียบร้อยแล้ว ส่วนข้อมูลของค่าอุณหภูมิและค่าความต่างศักย์ที่อ่านค่าได้จะบันทึกไว้ที่ตำแหน่ง 1061H - 1750H ของ RAM เพื่อให้ชุดคำสั่งย่อยการทำงานแบบ 1 และแบบ 2 เรียกมาแสดงผลต่อไป