# บทที่ 3

## การประยุกต์ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์กับเครื่องกลึง

การประยุกต์ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์กับเครื่องกลึง ในที่นี้หมายถึง การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ควบคุมการทำงานของเครื่องกลึง ให้สามารถกลึงชิ้นงานได้อย่างอัตโนมัติ ภายหลังจากที่ได้มีการป้อนข้อมูลรูปลักษณะของชิ้นงานที่ต้องการ ให้กับไมโครคอมพิวเตอร์ไว้แล้ว

ในโครงการนี้ใช้ระบบเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ยี่ห้อ Apple IIหรือระบบเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์อื่นที่เหมือนกับ Apple II (Apple II compatible)เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ เนื่องจากเป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีใช้แพร่หลายมากในประเทศไทย และราคาถูกพอสมควร ชุดไมโครคอมพิวเตอร์นี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ก) แป้นพิมพ์ (Keyboard) มีลักษณะเหมือนแป้นพิมพ์ดีด สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานป้อนข้อมูลคำสั่งหรือรูปแบบของชิ้นงานที่ต้องการกลึงแก่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

ข) จอภาพ (Monitor) สำหรับแสดงผล จากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เช่นแสดงรูปของชิ้นงานที่ต้องการกลึง และรับเข้าไป จอภาพนี้สามารถแสดงผลได้ 3 แบบ คือ Text Mode, Low Resolution Graphic Mode และ High Resolution Graphic Mode

ค) ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II สำหรับการคำนวณและการควบคุมต่าง ๆ การส่งสัญญาณออกไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกหรือการรับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์กระทำโดยผ่านทาง Input/Output Feature ซึ่งอาจจะผ่านทาง Peripheral Interface Card ที่เสียบอยู่ในPeripheral Slot หรือผ่านทาง Game I/O Connector Port ก็ได้

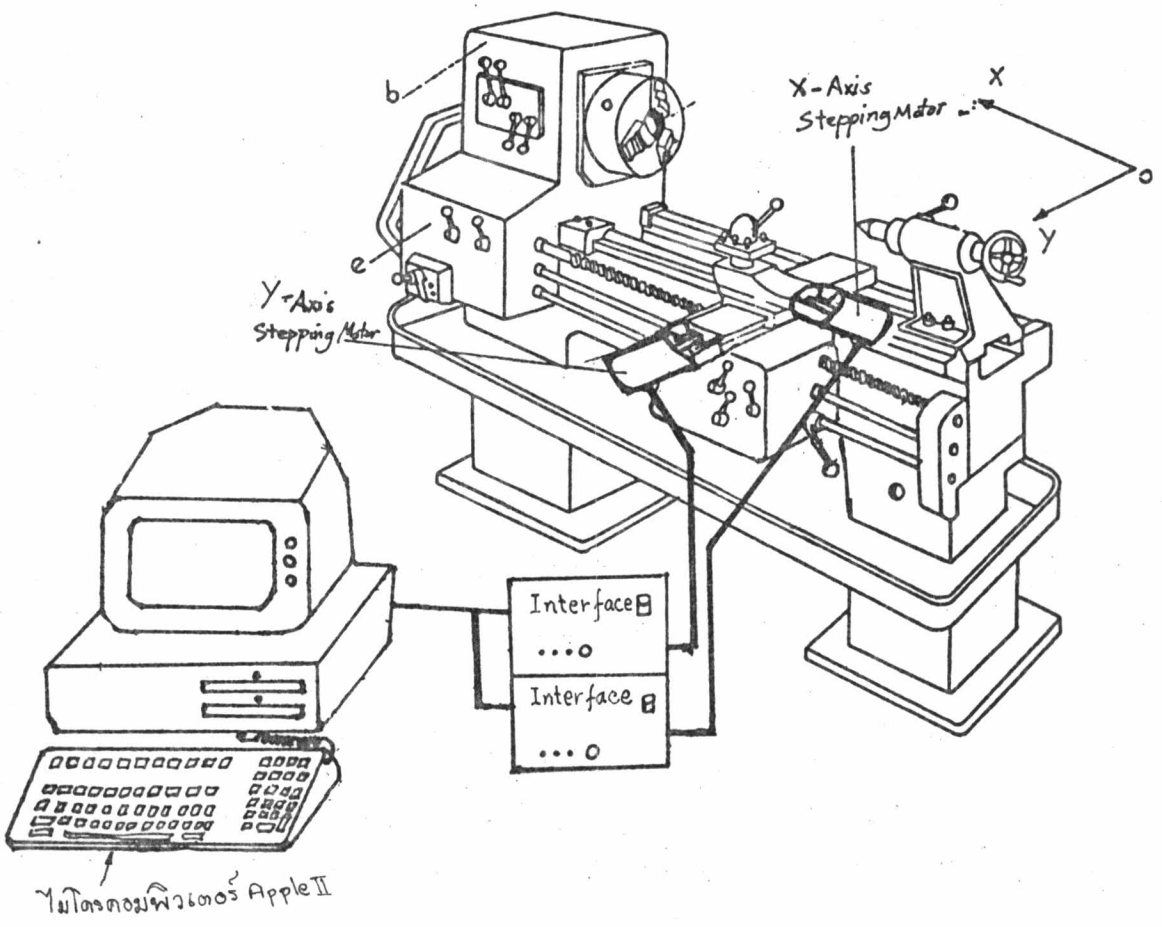
ง) Disk Drive เป็นอุปกรณ์เครื่องอ่านและเขียน ข้อมูลบนแผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette)สำหรับเก็บโปรแกรมคำสั่งต่าง ๆ และรูปแบบของชิ้นงานที่ต้องการ

## 3.1 การทำงานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์ และเครื่องกลึง

ระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบดังรูปที่ 3.1 และมีการทำงานของระบบในขณะกลึงชิ้นงานโดยคร่าว ๆ เป็นดังนี้ ไมโครคอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณไปควบคุมการหมุนของ Stepping Motor ซึ่ง Coupling กับเครื่องกลึง สำหรับการส่งมีดกลึงในลักษณะต่าง ๆ ตามที่ต้องการ แต่เนื่องจากสัญญาณที่ใช้ในระบบเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณที่มีระดับ ไฟตรง 5 โวลท์ หรือ $\phi$ โวลท์ (TTL Level) ในขณะที่ Stepping Motor ต้องการสัญญาณขับที่แรงกว่ามาก อีกทั้งรูปแบบของสัญญาณที่ใช้ขับ Stepping Motor แต่ละแบบก็แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของ Stepping Motor ที่ใช้ จึงต้องมีวงจรเชื่อมต่อ (Interfacing) สำหรับจัดรูปแบบของสัญญาณที่ได้รับจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ให้เป็นรูปแบบของสัญญาณที่ใช้ขับ Stepping Motor พร้อมทั้งขยายสัญญาณดังกล่าวให้มีกำลังเพียงพอ

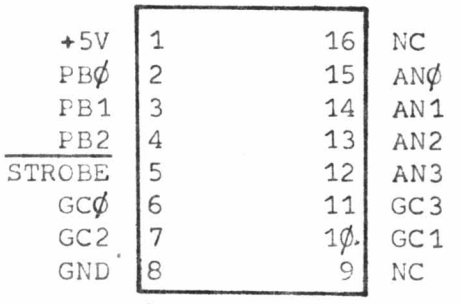
การเชื่อมต่อกับระบบ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II (Apple II Microcomputer System Interface) อาจทำได้ 2 วิธีง่าย ๆ คือ การกระทำโดยผ่านทาง Peripheral Interface Card ที่เสียบอยู่ใน Peripheral Slot และการกระทำโดยผ่านทาง Game I/O Connector Port

ในโครงการนี้เลือกใช้ระบบการรับ-ส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทาง Game I/O Connector Port เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวก เพราะไม่จำเป็นต้องมีการสร้างวงจรสำหรับรับและส่งสัญญาณระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก และคำสั่งสำหรับการส่งสัญญาณออกไปควบคุมก็กระทำได้ง่าย ซึ่งประกอบด้วย 3 One-bit Inputs, 4 One-bit Outputs, 1 Data Strobe และ 4 Analog Inputs จุดต่อของสัญญาณ Game I/O Connector Port แสดงได้ดังรูปที่ 3.2




รูปที่ 3.1 ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ และเครื่องกลึง

การควบคุมการหมุนของ Stepping Motor ทั้ง 2 ตัว สำหรับการส่งมีดกลึงในลักษณะต่าง ๆ จะใช้สัญญาณ Annunciator Output ทั้ง 4 เป็นสัญญาณควบคุม ด้วยการใช้คำสั่ง สำหรับทำการ on และ off สัญญาณ Annunciator Output ทั้ง 4 ทำให้ได้สัญญาณรูปคลื่น (Pulse) ดังรูปที่ 3.3 สำหรับเป็นสัญญาณ ในการควบคุมการหมุนของ Stepping Motor




รูปที่ 3.2 จุดต่อของสัญญาณ Game I/O Connector

โดยที่ ขา 1 = + 5V Power Supply

ขา 2-4 = Single-bit Inputs (3 One-bit Inputs)

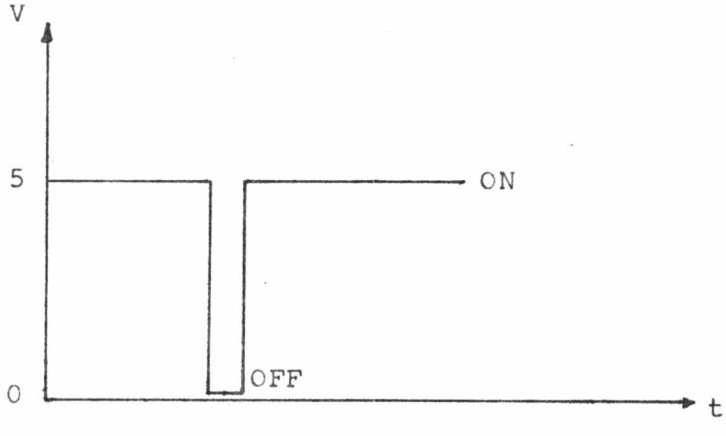
ขา 5 = Strobe

ขา 6,7,10,11 = Game Controller Inputs (4 Analog Inputs)

ขา 8 = Gnd

ขา 12-15 = Annunciator Outputs (4 One-bit Outputs)

ขา 9,16 = No Connection




รูปที่ 3.3 สัญญาณ Annunciator Output

008932

คำสั่งสำหรับทำการ on และ off สัญญาณ Annuciator Output ก็คือการใส่ค่า ø และ 1 ไปที่ตำแหน่งของ Soft Switch ของ Annunciator นั้น ๆ โดยที่ตำแหน่งของ Soft Switch สำหรับ Annunciator จัดไว้เป็น 4 คู่ 1 คู่สำหรับแต่ละ Annunciator คือ ตำแหน่งหนึ่งสำหรับการ on และอีกตำแหน่งหนึ่งสำหรับการ off ดังแสดงในตารางในรูปที่ 3.4 ในสภาวะ off ของ Annunciator ใดจะทำให้ได้ Voltage ที่ขาของ Annunciator นั้น มีค่าใกล้เคียง 0 V และในสภาวะ on จะได้ Voltage มีค่าใกล้เคียง 5 V

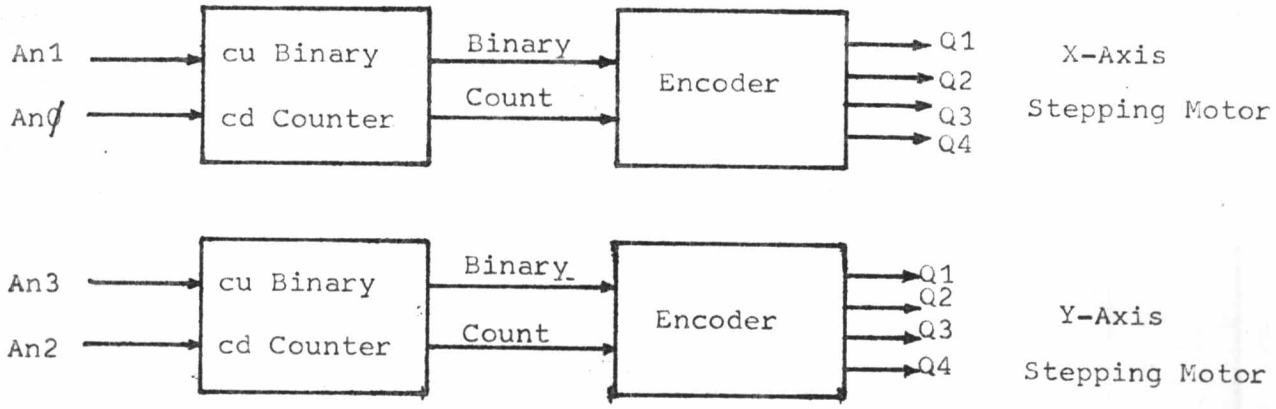
| Ann | State | Address Decimal | Hex |
|---|---|---|---|
| ø | off | 49240 - 16296 | $CØ58 |
| | on | 49241 - 16295 | $CØ59 |
| 1 | off | 49242 - 16294 | $CØ5A |
| | on | 49243 - 16293 | $CØ5B |
| 2 | off | 49244 - 16292 | $CØ5C |
| | on | 49245 - 16291 | $CØ5D |
| 3 | off | 49246 - 1629Ø | $CØ5E |
| | on | 49247 - 16289 | $CØ5F |

รูปที่ 3.4 ตารางแสดงตำแหน่งเฉพาะของ Annunciator

## 3.2 การจัดรูปแบบของสัญญาณควบคุม และภาคขับและจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้กับ Stepping Motor

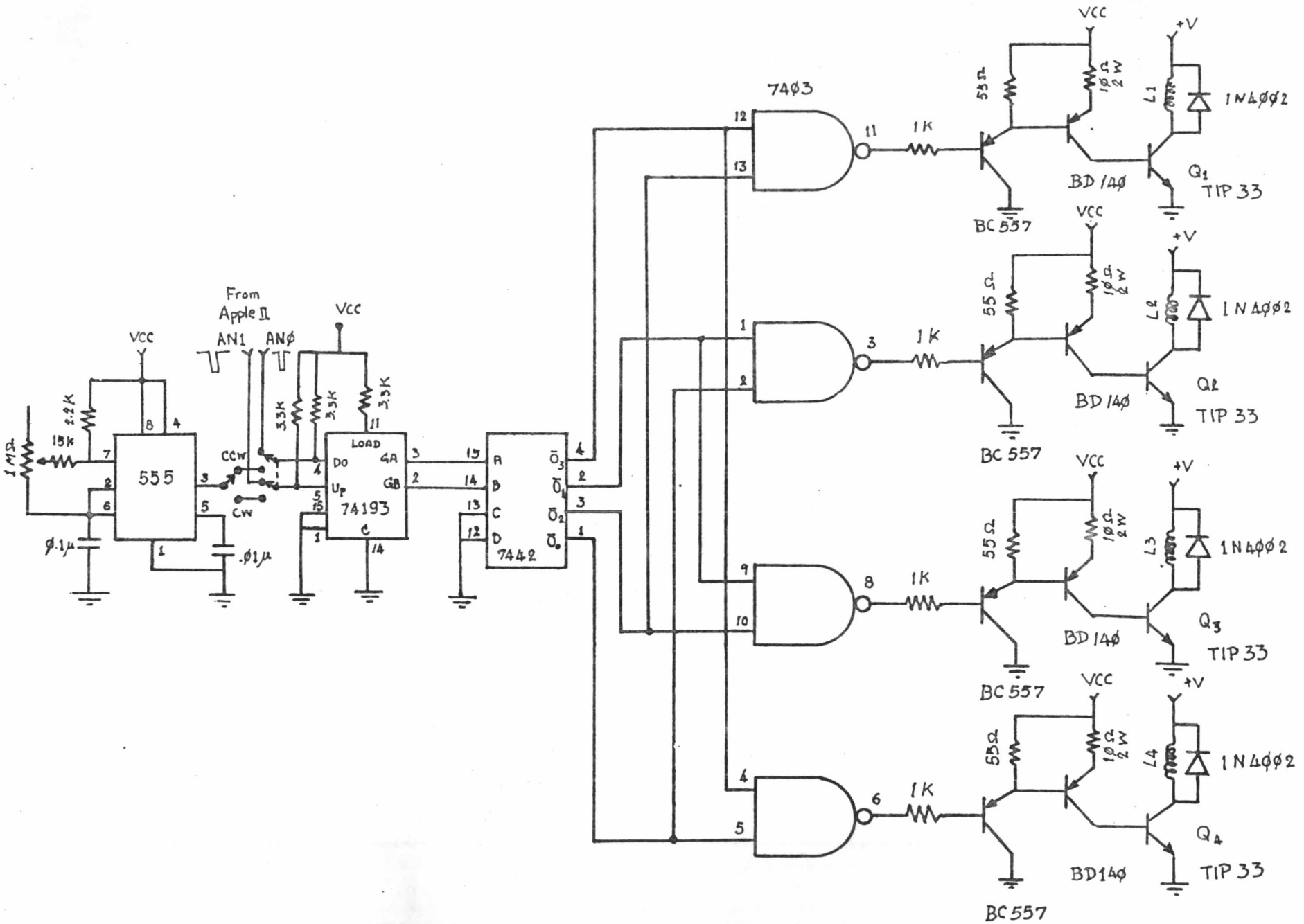
จาก Annunciator Output ใช้ 2 bits สำหรับการควบคุมการหมุนของ Stepping Motorแต่ละตัว โดย 1 bit สำหรับเป็นClock ของวงจรนับขึ้น (Count Up) เพื่อควบคุมการหมุนของ Stepping Motor ให้หมุนตามเข็มนาฬิกา และ อีก 1 bit สำหรับเป็นClock ของวงจร นับลง (Count Down)เพื่อควบคุมการหมุนของ Stepping Motor ให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา จาก Outputของ Annunciator Output นี้ จะถูกป้อนไปเป็นสัญญาณ Clock Input ของวงจรนับแบบฐานสอง

ภายในภาค Interface ภายในภาคนี้จะมีวงจร Encoder เพื่อถอดรหัสของวงจรนับให้ตรงกับลำดับการหมุนของ Stepping Motor แล้วสัญญาณจากวงจร Encoder จะถูกขยายให้มีกำลังเพียงพอ สำหรับขับ Power Transister ซึ่งทำหน้าที่เป็น Electronic Switch on-off ให้แก่ขดลวดแต่ละขดของ Stepping Motor ดังรูปที่ 3.5

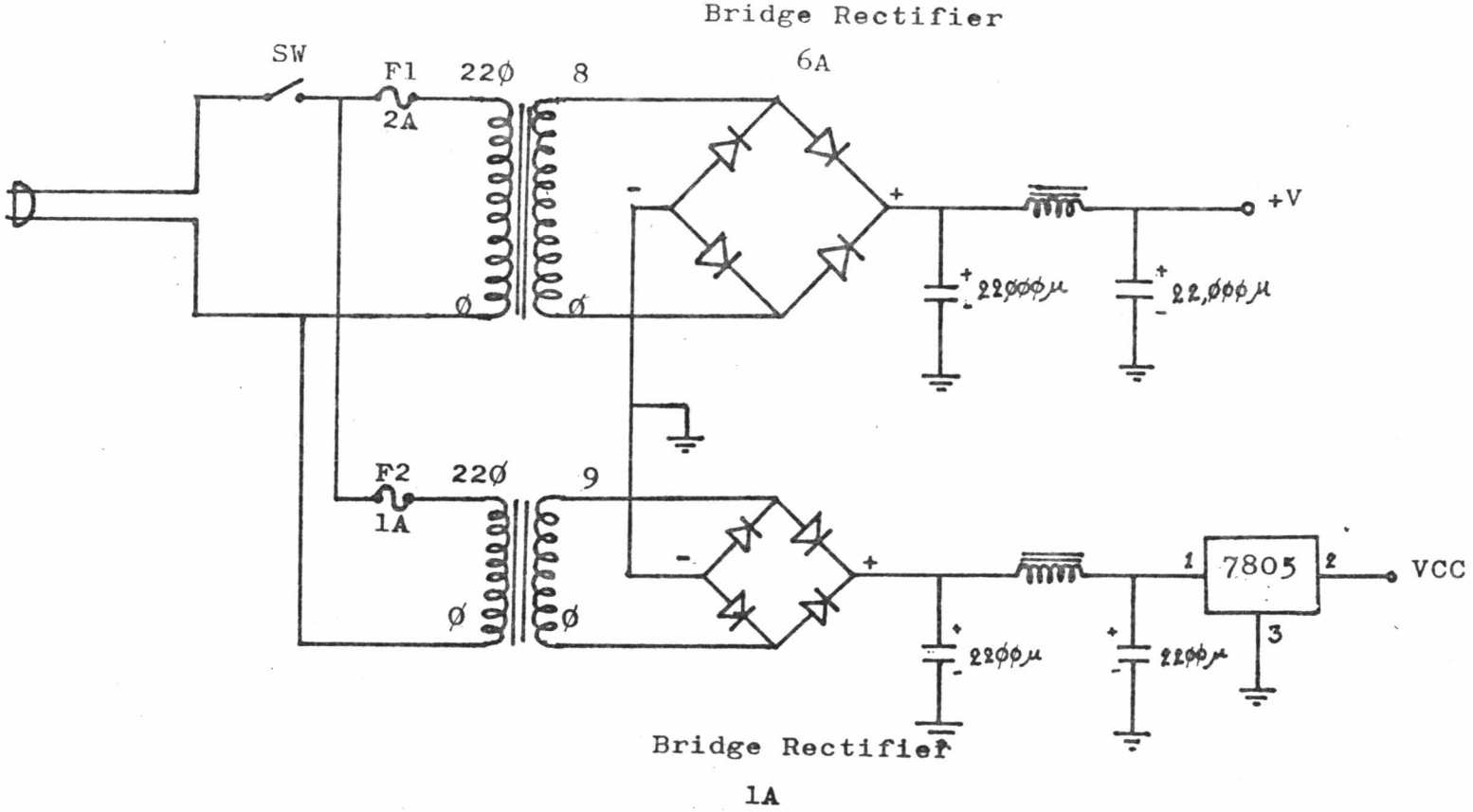



รูปที่ 3.5 การใช้ Annunciator ในการควบคุม Stepping Motor

รายละเอียดของวงจรสำหรับการจัดรูปแบบของสัญญาณ Annunciator ในการควบคุมการหมุนของ Stepping Motor แต่ละตัว แสดงไว้ในรูปที่ 3.6 นอกจากนี้ระบบขับ Stepping Motor ยังต้องมีระบบจ่ายไฟตรง (DC Power Supply) สำหรับจ่ายกระแสให้กับ Stepping Motor ขนาดของกระแสขึ้นอยู่กับ Rating ของ Stepping Motor แหล่งจ่ายไฟที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นแบบ Unregulated DC Power Supply ที่มี Ripple น้อย เพื่อป้องกันไม่ให้ Stepping Motor สั่นขณะหยุดนิ่ง รายละเอียดของวงจร DC Power Supply ที่ใช้แสดงไว้ในรูปที่ 3.7




รูปที่ 3.6 วงจรสำหรับควบคุมการหมุนของ Stepping Motor




รูปที่ 3.7 วงจร DC Power Supply สำหรับ Stepping Motor