

บทที่ ๓

วงจรควบคุมการทำงานของพล็อตเตอร์

๓.๑ วงจรควบคุมการทำงานของเสตปปีงมอเตอร์

รูปที่ ๓.๑ คือ วงจรที่ใช้ควบคุมให้เสตปปีงมอเตอร์หมุนได้ตามต้องการ จากบทที่ ๒ ซึ่งได้กล่าวมาแล้ว สัญญาณควบคุมเสตปปีงมอเตอร์ประกอบด้วยสัญญาณ \leftarrow สัญญาณ ดังรูป ที่ ๓.๑ คือ D_0, D_1, D_2, D_3 ซึ่งนำมาจากบัซซข้อมูล (Data Bus) ของ ไอ ซี เบอร์ Z-80 CPU เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรูปที่ ๒.๔ และ ๒.๖ ก็คือ

$D_0 = 0$ แทนการไม่มีกระแสไหลในขลวง A (รูปที่ ๒.๔) หรือ L_1 (รูปที่ ๓.๑)

$D_0 = 1$ แทนการมีกระแสไหลในขลวง A หรือ L_1

สำหรับสัญญาณ D_1, D_2 และ D_3 เมื่อเป็นลอจิก (Logic) 0 ก็แทนการไม่มีกระแสไหลในขลวง L_2, L_3, L_4 ตามลำดับ ถ้าเป็นลอจิก 1 ก็แทนการมีกระแสไหลโดยเหตุผลทำนองเดียวกัน

การที่จะให้เสตปปีงมอเตอร์หมุน ก็เพียงแต่ทำให้เกิด ลอจิก 0 และ 1 จากลำดับ ๑ ไปลำดับ \leftarrow หรือจากลำดับ \leftarrow มาลำดับ ๑ ก็ได้ แต่จะเป็นการหมุนกลับทางกับแบบแรก

ลำดับที่	D_0	D_1	D_2	D_3
๑	0	1	0	1
๒	0	1	1	0
๓	1	0	1	0
๔	1	0	0	1

ในรูปที่ ๓.๑ P_3 คือสัญญาณควบคุมเอาต์พุตพอร์ท (Output Port) ซึ่งจะทำให้สัญญาณที่ D_0 ถึง D_3 ออกไปที่ขา ๒, ๕, ๖ และ ๘ ของ ไอซี เบอร์ 74373 วงจรสำหรับเสกบปิงมอเตอร์ X และ Y จะเป็นดังรูป ๓.๑ เหมือนกันแต่แยกกันคนละชุด คือ

เอาต์พุตพอร์ท 80_{16} สำหรับควบคุมเสกบปิงมอเตอร์ X

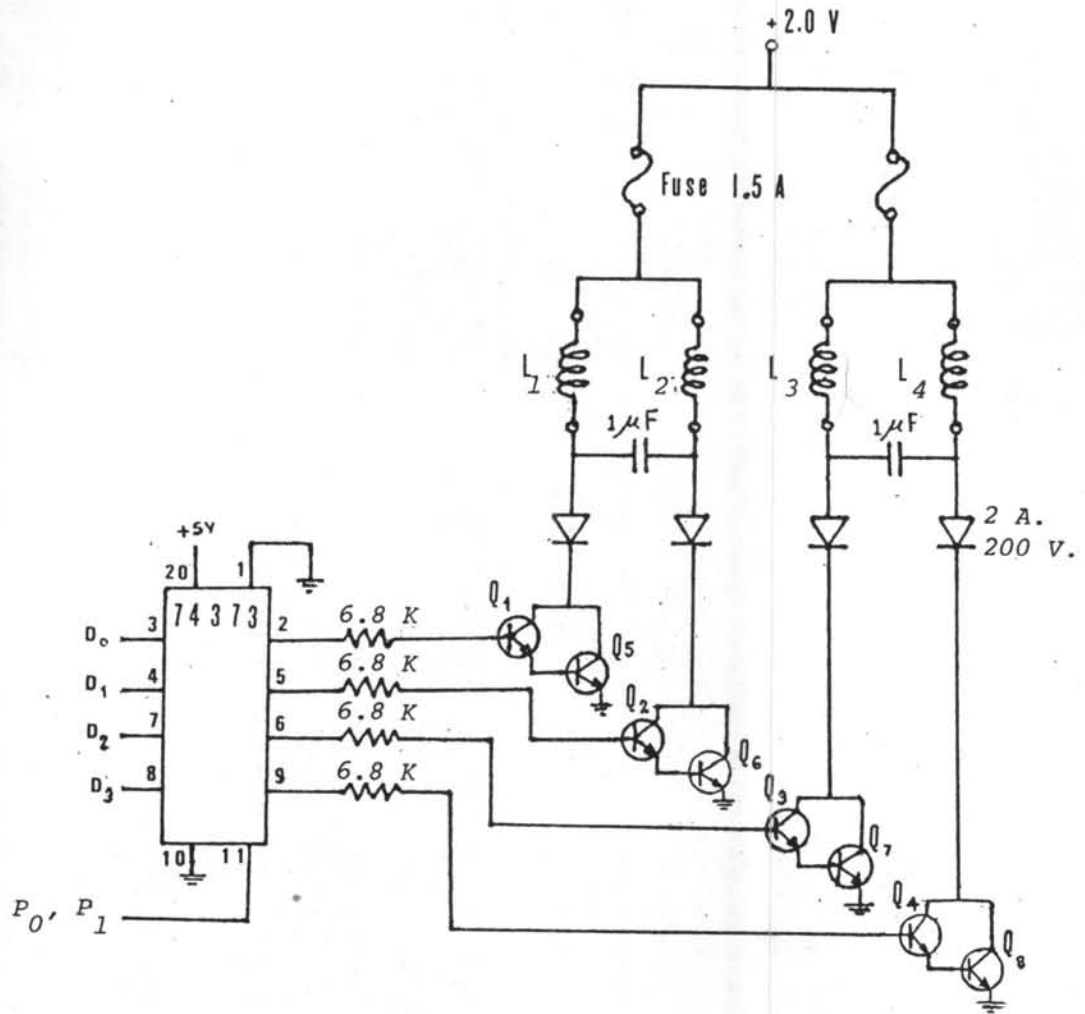
เอาต์พุตพอร์ท 40_{16} สำหรับควบคุมเสกบปิงมอเตอร์ Y

๓.๒ วงจรควบคุมการยกปากกาและไฟแสดงภาวะการทำงานของฟลอปทเคอร์

เอาต์พุตพอร์ท 20_{16} จะใช้ในการควบคุมการยกปากกาและการแสดงภาวะการทำงานของฟลอปทเคอร์ ดังรูปที่ ๓.๒ เมื่อให้ค่า D_0 เป็น 1 ออกทางเอาต์พุตพอร์ท 20_{16} ที่ขา ๒ ของไอซีเบอร์ 74373 จะเป็นลอจิก 1 เกิดกระแสไหลผ่านทรานซิสเตอร์ ทำให้แม่เหล็กไฟฟ้า ในรูป ๓.๒ ค้างปากกาคายขึ้น เมื่อต้องการให้ปากกาคงบนกระดาษก็ให้ D_0 เป็นลอจิก 0 ออกไปทางเอาต์พุตพอร์ท 20_{16}

D_1 ใช้ควบคุม LED1 ให้สว่างหรือดับ เมื่อเกิดการผิดพลาดในการทำงานของฟลอปทเคอร์ ไทแก็ ให้ค่าสั่งที่มีรูปแบบแก่ฟลอปทเคอร์ LED1 จะสว่างขึ้นเป็นสีแดง การนำค่า D_1 ซึ่งเป็นลอจิก 0 ออกทางเอาต์พุตพอร์ท 20_{16} จะทำให้ LED1 สว่าง

D_2 ใช้ควบคุมไฟ LED2 ซึ่งมีสีเขียวสว่างหรือดับ การให้ D_2 เป็นลอจิก 0 ออกทางเอาต์พุตพอร์ท 20_{16} จะทำให้ LED2 สว่าง ซึ่งแสดงว่า ฟลอปทเคอร์กำลังทำงานอยู่ในภาวะ Selftest



P_0 หมายถึงสัญญาณควบคุมมอเตอร์ X

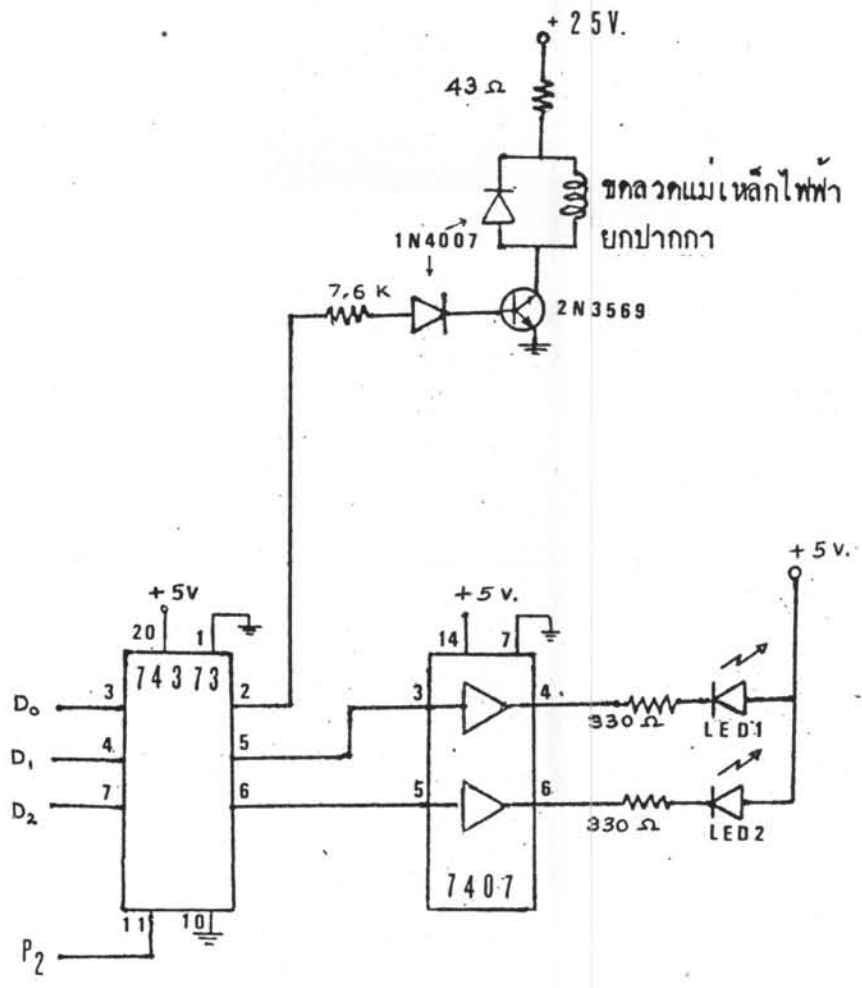
P_1 หมายถึงสัญญาณควบคุมมอเตอร์ Y

L_1 - L_4 ขดลวดเสกบึงมอเตอร์ X หรือ Y

Q_1 - Q_4 ทรานซิสเตอร์ 2N3053

Q_5 - Q_8 ทรานซิสเตอร์ 2N3055

รูปที่ ๓.๑ วงจรควบคุมการทำงานของเสกบึงมอเตอร์ X และ Y



รูปที่ ๓.๒ วงจรควบคุมการยกปากกา และไฟแสดงภาวะการทำงานของฟลอปเทอ์

๓.๓ วงจรรับสัญญาณจากแผงควบคุมและสวิทช์จำกัดขอบเขตการลากเส้นบนกระดาษ

จากรูปที่ ๓.๓ โปรแกรมควบคุมจะตรวจสอบการทำงานของสวิทช์ต่างๆ ตั้งแต่ S_1 ถึง S_6 อยู่ตลอดเวลา โดยอาศัยอินพุทพอร์ท (Input Port) $I O_{16}$ ซึ่ง P_3 เป็นสัญญาณควบคุม สวิทช์ต่างๆ สัมพันธ์กับค่าซึ่งโปรแกรมควบคุมจะทำการตรวจสอบ คือ เมื่อ S_1 ถูกกด ค่า D_0 ซึ่งอ่านจากอินพุทพอร์ท $I O_{16}$ จะเป็นลอจิก 0 เมื่อ S_1 ถูกปล่อย ค่า D_0 ซึ่งอ่านจากอินพุทพอร์ท $I O_{16}$ จะเป็นลอจิก 1 ในทำนองเดียวกัน S_2, S_3, S_4, S_5, S_6 และ S_7 จะสัมพันธ์กับ D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 และ D_6 ทั่วหลักการเดียวกันตามลำดับ

การทำงานของสวิทช์ทั้ง ๗

กค S_1 จะทำให้ปากกาเลื่อนไปทางซ้ายมือในแนวแกน X

กค S_2 จะทำให้ปากกาเลื่อนไปทางขวามือในแนวแกน X

กค S_3 จะทำให้ปากกาเลื่อนไปข้างบนในแกน Y

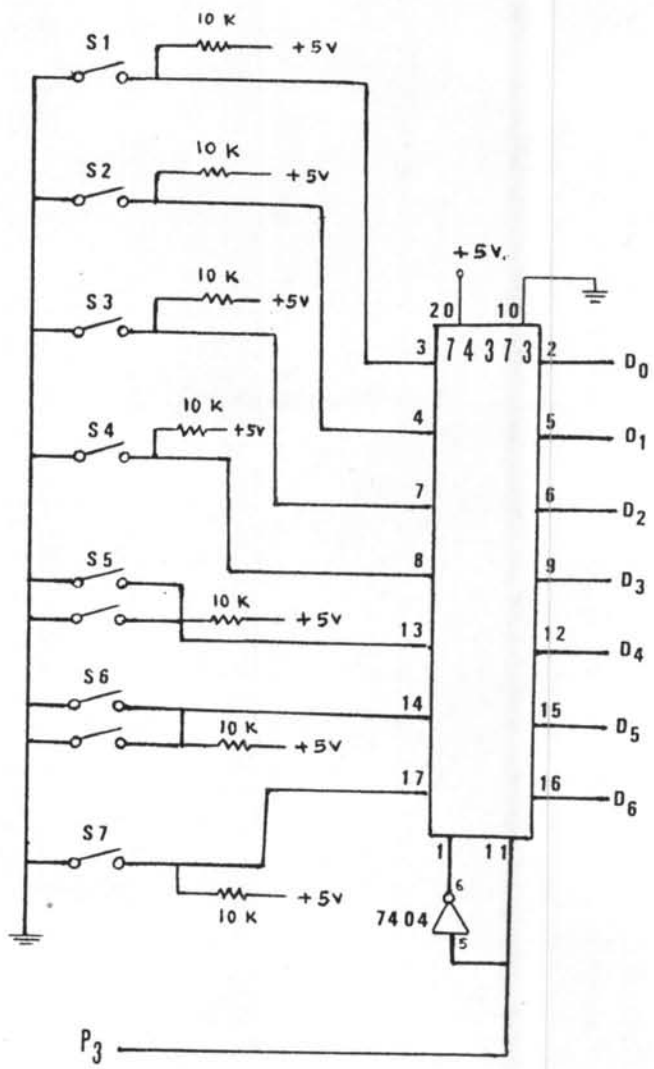
กค S_4 จะทำให้ปากกาเลื่อนมาข้างล่างในแนวแกน Y

S_5 จะทำให้ปากกาหยุดเลื่อนในแนวแกน X เมื่อแกน Y ในรูปที่ ๒.๑ เลื่อนมาชน S_5

S_6 จะทำให้ปากกาหยุดเลื่อนในแนวแกน Y เมื่อที่ยึดปากกาในรูปที่ ๒.๑ เลื่อนมาชน S_6

กค S_7 พลอทเตอร์จะทำงานในภาวะ selftest ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไปในบทที่ ๔ เรื่องการใช้งานของพลอทเตอร์

P_3 ในรูปที่ ๓.๓ คือสัญญาณควบคุมการทำงานของอินพุทพอร์ท $I O_{16}$



รูปที่ ๓.๓ วงจรรับสัญญาณจากแผงควบคุมและตัวทริกซ์จํากัดขอบเขตกาลากเส้นบนกระดาษ

๓.๔ วงจรรับส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับพ्लอกเตอร์

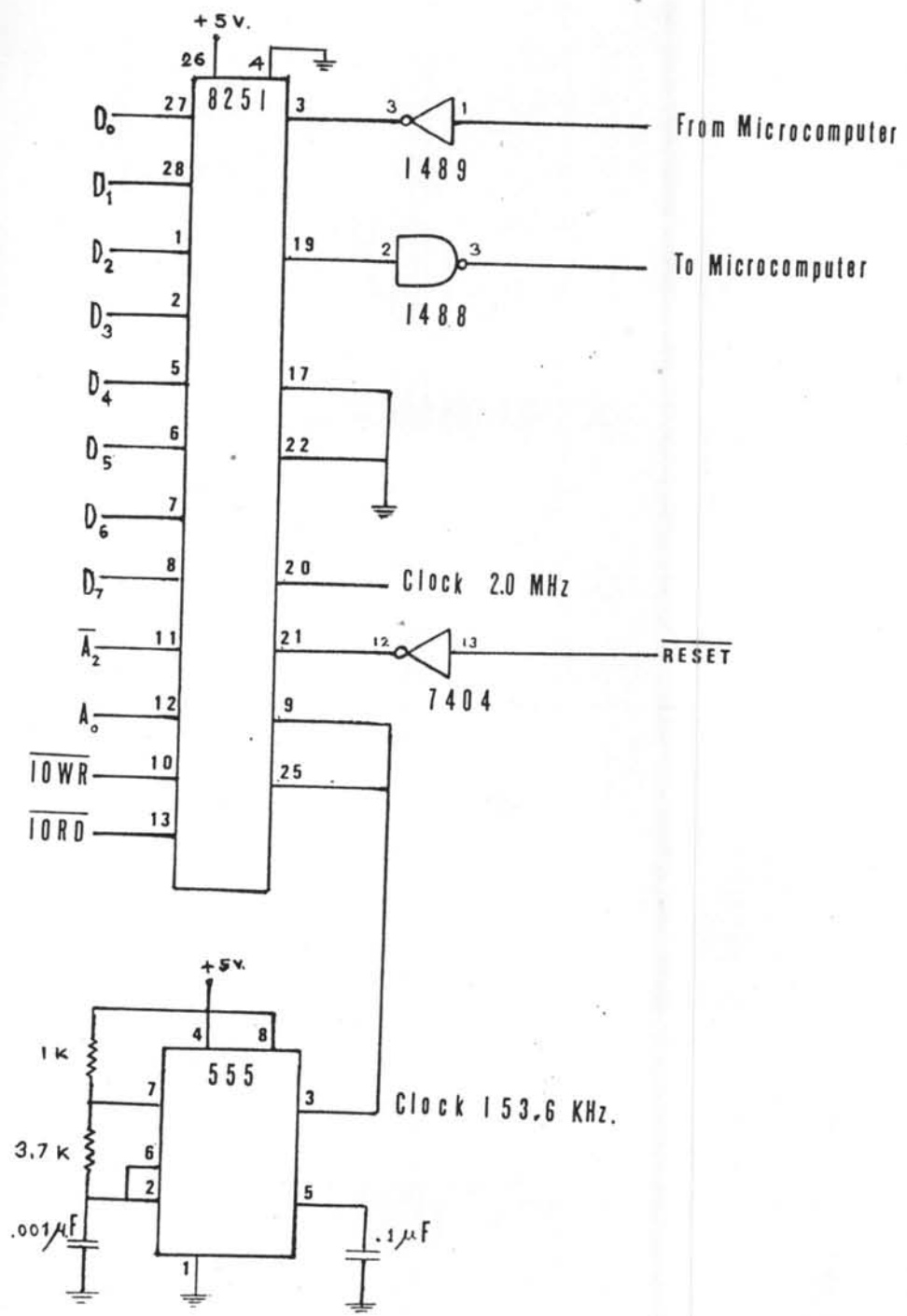
จากรูปที่ ๓.๔ ไอซี เบอร์ 8251 จะทำหน้าที่ในการรับและส่งข้อมูล ข้อมูลจากไมโครคอมพิวเตอร์จะถูกส่งแบบอนุกรม (Serial) ชนิดอะซิงโครนัส (Asynchronous) ตามมาตรฐาน RS-232C มาตามสายส่งเข้ามายังขา ๓ ของ ไอซี เบอร์ 8251 ข้อมูลที่รับเข้ามาได้ เมื่อถูกอ่านโดยโปรแกรมก็จะออกมาเป็นค่า 0, ถึง 0, ทางขา ๒๗, ๒๘, ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗ และ ๘ ตามลำดับ ไอซี 8251 ทำหน้าที่เหมือนอินพุท/เอาต์พุทพอร์ท เลขหมายประจำพอร์ท คือ พอร์ท 4 และ พอร์ท 5 ค่าที่นำเข้าไปและออกทางพอร์ท 4 จะเป็นข้อมูล ส่วนค่าที่นำเข้าไปหรือค่าที่ส่งออกทางพอร์ท 5 จะเป็นคำสั่งในการควบคุม ไอซี 8251 ส่วนค่าที่อ่านได้จากพอร์ท 5 จะแสดงถึงสถานะของ ไอซี 8251 ในขณะนั้น

เมื่อจะรับหรือส่งข้อมูลกับไมโครคอมพิวเตอร์ก็ต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมของไอซี 8251 ก่อนทางพอร์ท 5 แล้วจึงอ่านค่าหรือส่งค่าที่ต้องการทางพอร์ท 4

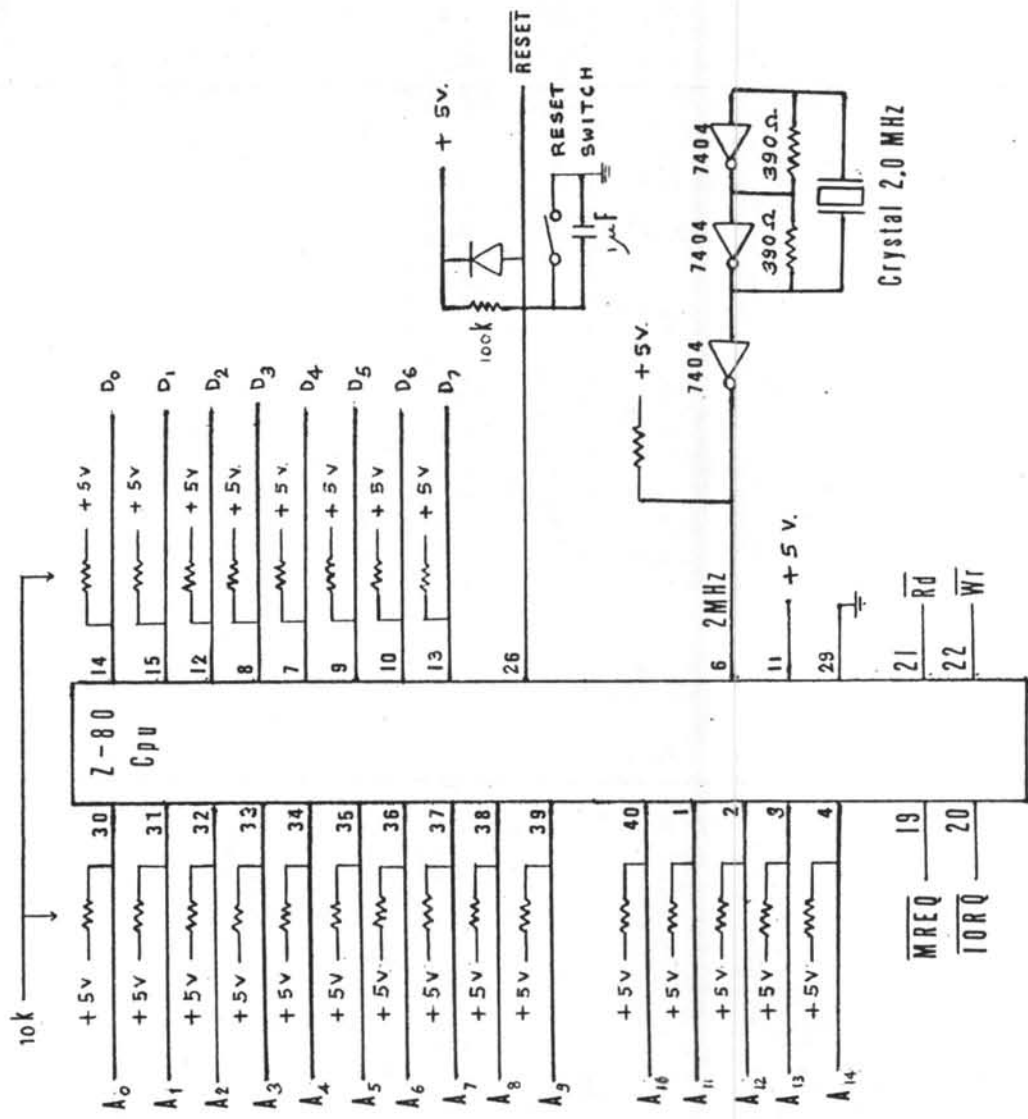
การรับและส่งข้อมูล จะมีรูปแบบและใช้มาตรฐานเดียวกันกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยรับและส่งด้วยอัตราความเร็ว ๒๔๐๐ บิตต่อวินาที ความถี่ในการรับส่ง ควบคุมโดย ไอซี เบอร์ 555.

๓.๕ วงจรไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานทั้งหมด

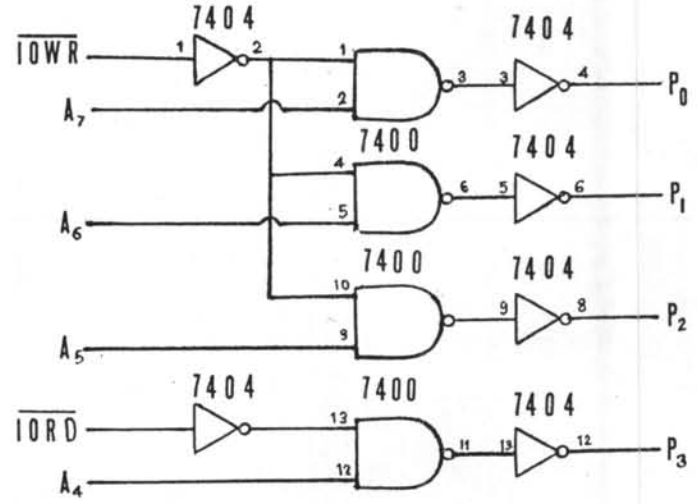
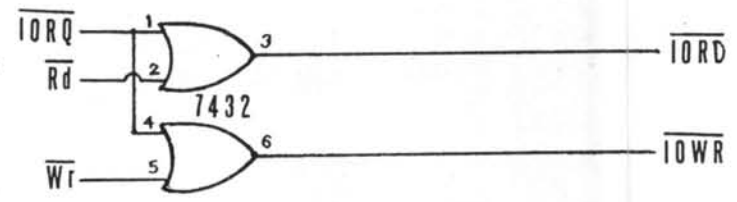
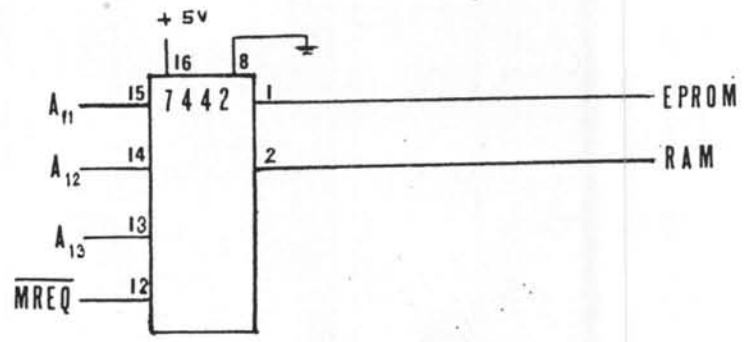
การควบคุมพ्लอกเตอร์นี้ใช้ไอซีเบอร์ 2-80 เป็นหน่วยประมวลผลกลาง ใช้หน่วยความจำถาวรชนิดโปรแกรมได้นขนาด ๒ กิโลไบต์ (เบอร์ 2716) ในการเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงาน ของพ्लอกเตอร์ทั้งหมด และใช้หน่วยความจำ RAM ขนาด ๒ กิโลไบต์ (เบอร์ 6116) ในการเก็บค่าตัวแปรต่างๆที่โปรแกรมควบคุมต้องใช้อ วงจรที่ใช้คือวงจรในรูปที่ ๓.๕.๑, ๓.๕.๒ และ ๓.๕.๓ ตามลำดับ แอคเคสเริ่มต้นของไอซีเบอร์ 2716 คือ 0000 สิ้นสุดที่ 07 FF₁₆ แอคเคสเริ่มต้นของ ไอซีเบอร์ 6116 คือ 0800₁₆ สิ้นสุดที่ 0FFF₁₆



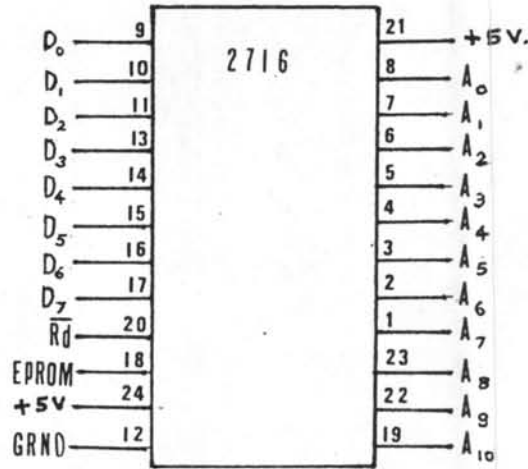
รูปที่ ๓.๔ วงจรรับส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับพลอตเตอร์



รูปที่ ๑.๕.๑ วงจรไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานทั้งหมด



รูปที่ ๓.๕.๒ วงจรสัญญาณควบคุมหน่วยความจำและอินพุท/เอาต์พุทพอร์ท



รูปที่ ๓.๕.๓ วงจรหน่วยความจำ