บทที่ ๔

การติดตั้งและการใช้เครื่องอ่านบัตร

๔.๑ ส่วนรับข้อมูลของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ต้องดัดแปลง

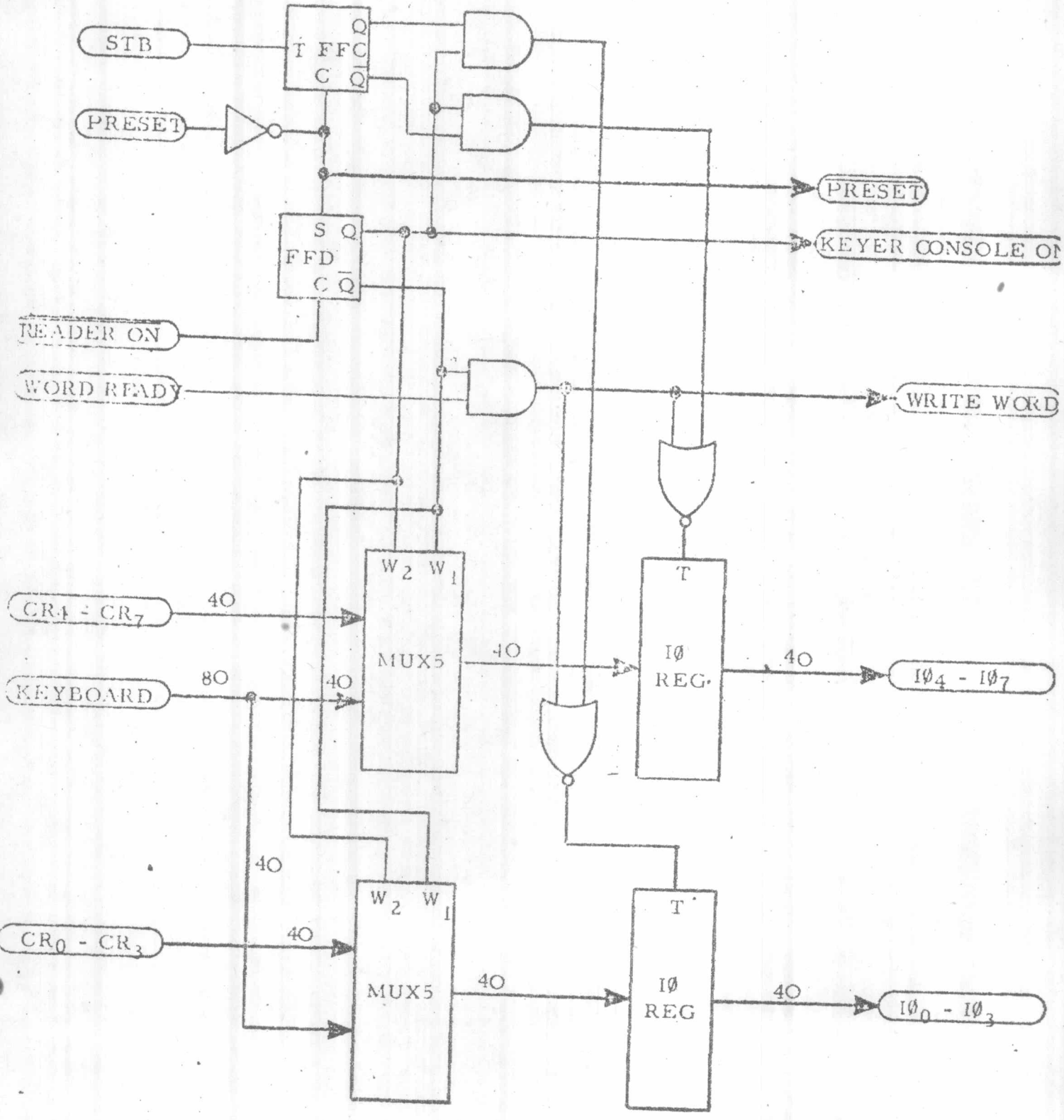
ส่วนรับข้อมูลของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ADTECH MODEL 40 ต้องมีการดัดแปลงบางส่วนเพื่อให้สามารถรับข้อมูลได้ทั้งจากเครื่องอ่านบัตร และคีย์บอร์ด การดัดแปลงมี ๓ ส่วนด้วยกัน

ส่วนแรกดัดแปลงตามรูปที่ ๑๗ การดัดแปลงนี้ทำให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สามารถรับข้อมูลได้ทั้งจากเครื่องอ่านบัตร และคีย์บอร์ด

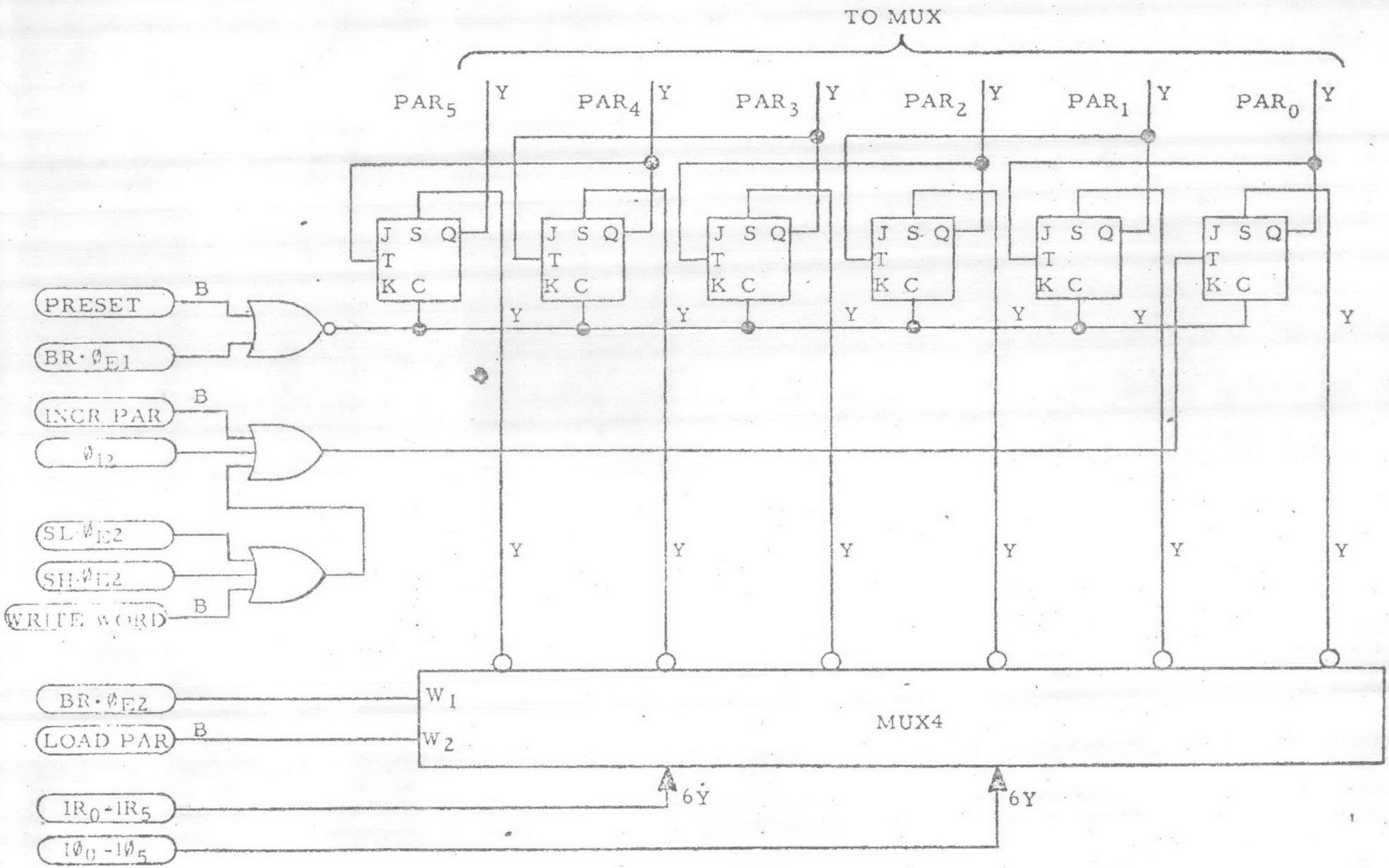
ส่วนที่สอง ต่อ WRITE WORD OUTPUT จากรูปที่ ๑๗ มายัง INPUT ของ OR GATE ตามรูปที่ ๑๘ การดัดแปลงนี้ทำให้ PAR เพิ่มขึ้นทุกครั้งที่มี PULSE ของ WRITE WORD

ส่วนสุดท้ายเพิ่ม OR GATE อีก ๑ ตัว และต่อตามเส้นประดังรูปที่ ๑๙ การดัดแปลงนี้จะทำให้ MEMORY รับข้อมูลเข้าเก็บไว้ ทุกครั้งที่มี PULSE ของ WRITE WORD

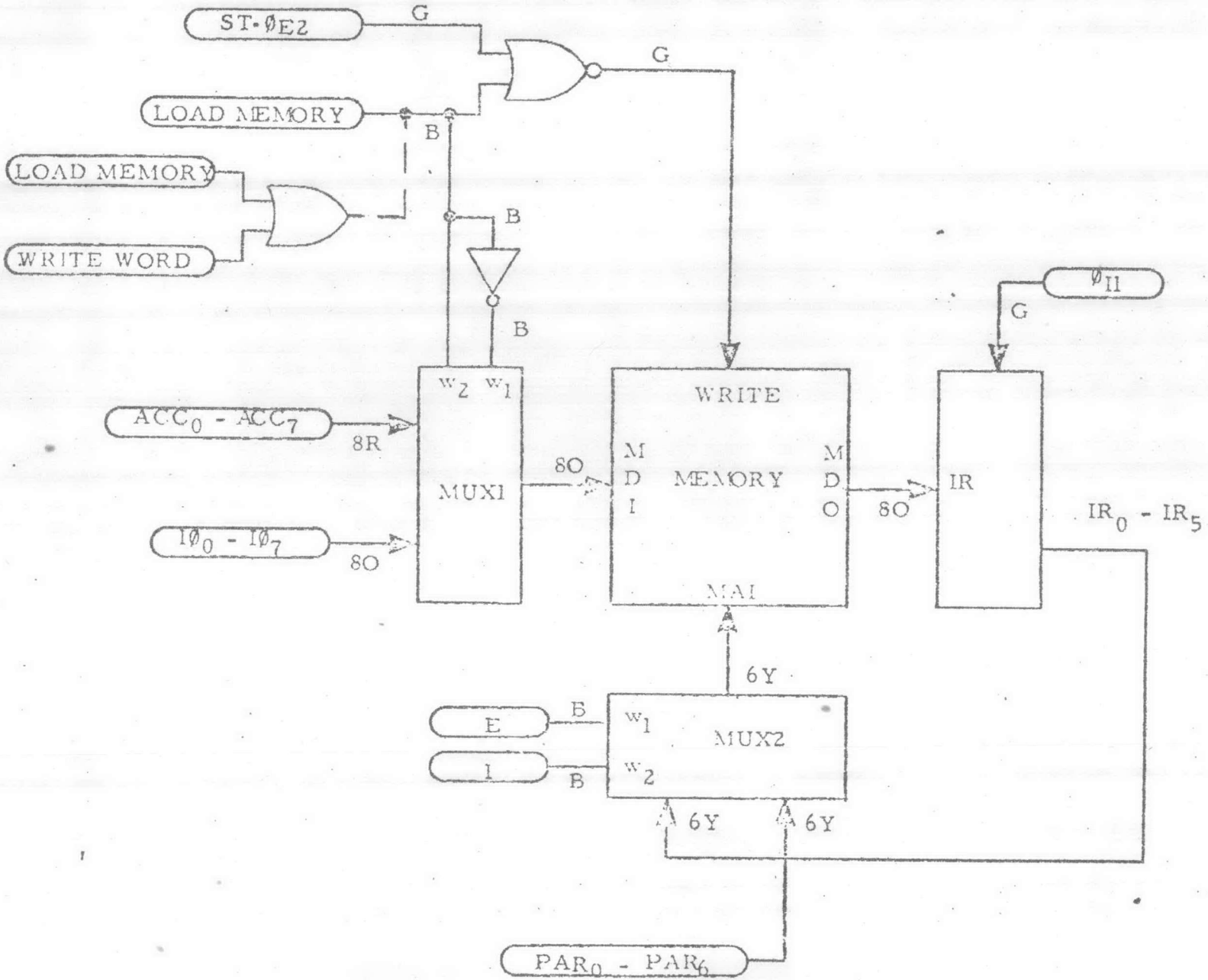
จากการดัดแปลงทั้ง ๓ ส่วน จะเห็นได้ว่า MUX 5 ทำหน้าที่เลือกว่าจะรับข้อมูลที่ป้อนเข้ามาจากเครื่องอ่านบัตรหรือคีย์บอร์ด ถ้า W 1 เป็น ๑ จะรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบัตรและถ้า W 2 เป็น ๑ จะรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด ในการนี้จะใช้ FLIP - FLOP # C และ FLIP - FLOP # D ควบคุม การทำงานเมื่อใช้เครื่องอ่านบัตรหรือคีย์บอร์ดมีดังต่อไปนี้



รูปที่ ๑๘ ส่วนดัดแปลงของส่วนรับข้อมูลของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ ๑๒ แสดงการเพิ่ม ADDRESS



รูปที่ ๑๘ แสดงการทำงานของ MEMORY

๔.๑.๑ เมื่อใช้คีย์บอร์ด

๔.๑.๑.๑ เมื่อต่อวงจรตามรูปที่ ๑๗ เรียบร้อยแล้ว เปิดสวิทช์ที่บอร์ด กด PRESET ๑ ครั้ง ที่ FLIP - FLOP # C QOUTPUT = 0, $\bar{Q}$ = 1 ที่ FLIP - FLOP # D Q = 1, $\bar{Q}$ = 0 ADDRESS ที่ PAR จะเท่ากับ ๐

๔.๑.๑.๒ จากวงจรจะเห็นว่าขณะนี้ W 2 เป็น ๑ ดังนั้น MUX 5 จึงเตรียมพร้อมที่จะรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด ที่ IØ REGISTOR ตัวบน มี T = 1 ตัวล่างมี T = 0

๔.๑.๑.๓ กดแป้นตัวเลขหรือตัวอักษร ๑ ครั้ง ขณะที่กดอยู่ข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรนั้น จะผ่านจาก MUX 5 ทั้งอันบนและอันล่างไปยัง IØ REGISTER ทั้งตัวบนและตัวล่าง ขณะนี้ STB เป็น ๑

๔.๑.๑.๓ เอามือออกจากแป้นตัวเลขหรือตัวอักษร STB เปลี่ยนจาก ๑ เป็น ๐ ที่ FLIP - FLOP # C มี Q = 1, $\bar{Q}$ = 0 ที่ FLIP - FLOP # D ไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ที่ IØ REGISTOR ตัวบน T เปลี่ยนจาก ๑ เป็น ๐ ทำให้ข้อมูลผ่าน IØ REGISTOR ตัวบนไปยัง MUX 1 ในส่วนที่เป็นเลขหลักมาก IØ REGISTOR ตัวล่าง T เปลี่ยนจาก ๐ เป็น ๑ ดังนั้นข้อมูลจะไม่ผ่านไปยัง MUX 1

๔.๑.๑.๔ กดแป้นตัวเลขหรือตัวอักษรอีก ๑ ครั้ง ขณะยังกดอยู่ STB เปลี่ยนจาก ๐ เป็น ๑ ข้อมูลจะผ่าน MUX 5 ทั้งอันบนและล่างไปยัง IØ REGISTOR ทั้งตัวบนและตัวล่าง

๔.๑.๑.๕ เมื่อเอามือออกจากแป้นตัวเลขหรือตัวอักษร STB จะเปลี่ยนจาก ๑ เป็น ๐ ที่ FLIP - FLOP # C มี Q = 0, $\bar{Q}$ = 1 ที่ FLIP - FLOP # D ไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ที่ IØ REGISTOR ตัวบน T เปลี่ยนจาก ๐ เป็น ๑ ข้อมูลจะไม่ผ่านยัง MUX 1 ที่ IØ REGISTOR ตัวล่าง T เปลี่ยนจาก ๑ เป็น ๐ ข้อมูลจะผ่านไปยัง MUX 1 ในส่วนที่เป็นเลขหลักน้อย

๔.๑.๑.๖ จะเห็นว่าที่ MUX 1 มีข้อมูลเต็ม ๘ หลัก แล้วกด LOAD MEMORY ข้อมูลทั้ง ๘ หลักจะเข้าไปอยู่ใน MEMORY ตามต้องการ

จะเห็นได้ว่าการใช้คีย์บอร์ดก็เหมือนกับที่อธิบายไว้ในบทที่ ๒ ดังนั้นส่วนที่ดัดแปลงเพิ่มขึ้นมาจึงใช้ได้กับคีย์บอร์ดตามต้องการ

๔.๑.๒ เมื่อใช้เครื่องอ่านบัตร

๔.๑.๒.๑ เปิดสวิทช์ที่บอร์ดและเปิดสวิทช์ที่เครื่องอ่านบัตร กด PRESET ที่คีย์บอร์ด ๑ ครั้ง ที่ FLIP - FLOP # C จะมี Q = 0, $\bar{Q}$ = 1 FLIP - FLOP # D มี Q = 1, $\bar{Q}$ = 0 และ PAR เท่ากับ ๐

๔.๑.๒.๒ ขณะนี้แสงที่สองบนโฟโตริซิสเตอร์ทุกตัวเนื่องจากยังไม่มีบัตรผ่าน จะทำให้วงจรของเครื่องอ่านบัตรทำงานและทำให้ CRON มีค่าเป็น ๑, STR เป็น ๐ CR - 0 - CR - 7 มีค่าเป็น ๑

๔.๑.๒.๓ เมื่อบัตรที่เจาะข้อมูลแล้วและเจาะแถวนอนที่ ๙ ไม่เจาะแถวนอนที่ ๘ ผ่านโฟโตริซิสเตอร์ ทำให้ CRON เปลี่ยนจาก ๑ เป็น ๐ STR เป็น ๑ จะได้ RLIP - FLOP # D มี Q - 0, $\bar{Q}$ = 1 และจะได้ T ของ IØ รีจิสเตอร์ทั้งตัวบนและตัวล่างมีค่าเป็น ๑ และ WRITEWORD มีค่าเป็น ๑

๔.๑.๒.๔ เมื่อ FLIP - FLOP # D มี $\bar{Q}$ = 1 ดังนั้น W 1 ของ MUX 5 จะเป็น ๑ MUX 5 จะผ่านข้อมูลจากเครื่องอ่านบัตรไปยัง IØ รีจิสเตอร์ทั้งตัวบนและตัวล่าง โดยที่ข้อมูลที่ออกแบบไว้เป็นเลขหลักมาก จะปรากฏที่ IØ รีจิสเตอร์ตัวบน ข้อมูลที่เป็นเลขหลักน้อยจะปรากฏที่ รีจิสเตอร์ตัวล่าง พร้อมกันทั้ง ๘ หลัก

๔.๑.๒.๕ เมื่อบัตรเลื่อนผ่านไป CRON จะเปลี่ยนจาก ๐ เป็น ๑ FLIP - FLOP # D จะมี Q เป็น ๑, $\bar{Q}$ เป็น ๐ STR เปลี่ยนจาก ๐ เป็น ๑ ทำให้ T ของ IØ รีจิสเตอร์ตัวบนและตัวล่างเปลี่ยนจาก ๑ เป็น ๐ ขณะเดียวกัน WRITE WORD เปลี่ยนจาก ๑ เป็น ๐ ทำให้ข้อมูลผ่านจาก IØ รีจิสเตอร์ มายัง MUX 1 และเก็บไว้ยัง MEMORY ตามต้องการ ขณะนี้ ADDRESS จะเพิ่มขึ้นอีก ๑ และกลับไปเริ่มต้นที่ ๔.๑.๒.๒ ใหม่ จนกว่าข้อมูลที่ต้องการจะป้อนหมดแล้ว

๔.๒ การใช้เครื่องอ่านบัตร

๔.๒.๑ การต่อเครื่องอ่านบัตรเข้ากับส่วนที่ดัดแปลงแล้ว

เสียบ PHONE PLUG ที่อยู่ด้านหลังของเครื่องอ่านบัตร เข้ากับ JACK ของบอร์ดเพื่อป้อนไฟ + 5 VDC และ GROUND ให้กับวงจรของเครื่องอ่านบัตร และมอร์เตอร์ ต่อสายแปดสายจากส่วนส่งข้อมูลของเครื่องอ่านบัตรไปยังส่วนรับข้อมูลของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่เขียนว่า CRO-CR7

I15475939

ตามรูปที่ ๑๘ ต่อสายจาก CRON เข้าที่ READER ON และ STR เข้าที่ WORD READY ตามรูปที่ ๑๘

๔.๒.๒ การเจาะบัตร

บัตรที่จะใช้ต้องเจาะ ๑ ช่องเว้น ๓ ช่อง เนื่องจากการ DELAY ของโฟโตรีซิสเตอร์ตามที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นข้อมูลจึงเจาะลงบนบัตรได้ ๒๐ ชิ้น นั่นคือจะเจาะเฉพาะแถวที่ ๓, ๗, ๑๑, ๑๕, ๑๙.....๗๕, ๗๙ เท่านั้น ตามรูปที่ในบทที่ ๒ แถวต่าง ๆ ที่จะใส่ข้อมูลเป็นดังนี้

แถวนอนที่ ๐ ถึง ๓ ใส่เลข HEXADECIMAL หลักน้อย

แถวนอนที่ ๔ ถึง ๗ ใส่เลข HEXADECIMAL หลักมาก

แถวนอนที่ ๘ ใส่ระหัส ERASE

แถวนอนที่ ๙ ใส่ระหัส VERIFY

แถวนอนที่ ๑๑ ถึง ๑๒ ไม่ใช้งาน

ในการเขียนโปรแกรมเช่นคำสั่งจำนวน ๙ รายการ และข้อมูล ๕ ชิ้นลงในบัตรนั้น จะต้องเจาะบัตรลงในแถวตั้งที่ ๓, ๗, ๑๑, ๑๕.....ถึง ๓๕ สำหรับคำสั่ง ๙ รายการ และเจาะแถวตั้งที่ ๓๙, ๔๓, ๔๗, ๕๑, ๕๕ สำหรับข้อมูลอีก ๕ ชิ้น หลังเจาะบัตรเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องตรวจดูว่าเจาะถูกต้องทุกอย่างแล้วหรือไม่ ถ้าทุกอย่างถูกต้องจะเจาะช่องที่ ๙ ของทุก ๆ แถวทั้งที่จะใช้ ในกรณีที่เจาะผิดเช่นเจาะรูมากเกินไป จะแก้ไขได้โดย ไม่เจาะรูช่องที่ ๙ หรือใช้เทปสีดำปิดรูที่เจาะ แต่ถ้าเจาะช่องที่ ๙ ไปแล้ว ก็ยังแก้ไขได้โดยเจาะรูช่องที่ ๘ ซึ่งจะทำให้วงจรของเครื่องอ่านบัตรไม่รับข้อมูลของแถวตั้งนั้น ๆ

สรุปการใช้บัตรกับเครื่องอ่านบัตรดังต่อไปนี้

๑. เจาะบัตรโดยใช้เครื่องเจาะอย่างธรรมดา ให้เจาะแถวเดียวซ้ำ ๆ ด้วยเลขต่าง ๆ หรือใช้เครื่องเจาะบัตรพิเศษที่ละช่องก็ได้

๒. เจาะคำสั่งต่าง ๆ ลงในช่องที่ ๐ ถึง ๗ ให้ถูกต้อง ช่องที่ถูกเจาะเทียบได้กับ ๑ ช่องที่ไม่ถูกเจาะเทียบได้กับ ๐

๓. ตรวจสอบบัตรที่เจาะแล้ว หากถูกต้องทุกอย่างแล้ว จึงเจาะช่องที่ ๙ ถ้าเจาะผิดจะแก้ไขได้โดยใช้เทปสีดำปิด หรือไม่เจาะช่องที่ ๙ แล้วเปลี่ยนเป็นเจาะแถวใหม่

๔. ถ้าตรวจพบว่าเจาะผิดพลาด ก็อาจแก้ไขได้โดยเจาะช่องที่ ๘ เพื่อให้เครื่องอ่านข้ามไป หรือใช้เทปสีดำปิดทุกรูและเจาะใหม่

๕. ในการวางบัตรลงบนเครื่องอ่านบัตรให้คว่ำหน้าลงบนเครื่องอ่านบัตร

๔.๓ ทดลองใช้เครื่องอ่านบัตรกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

เมื่อดัดแปลงส่วนรับข้อมูลของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตามรูปที่ ๑๓, ๑๔ และ ๑๕ แล้วต่อเอาพุทจากเครื่องอ่านบัตรโดย CRON ต่อกับ READER ON, CR - 0 — CR - 7 ต่อกับ MUX 5 , STR ต่อกับ WORD READY แล้วเจาะข้อมูลลงบนบัตรตามตารางข้างล่างนี้

แถวตั้งที่	แถวนอนที่									
	๙	๘	๗	๖	๕	๔	๓	๒	๑	๐
๓	๑	๐	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๑	๑
๗	๑	๐	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐
๑๑	๐	๑	๐	๐	๐	๑	๑	๐	๐	๑
๑๕	๐	๐	๑	๑	๐	๐	๑	๑	๐	๐
๑๙	๐	๑	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑
๒๓	๑	๐	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๑
๒๗	๑	๐	๐	๐	๐	๑	๐	๐	๑	๐
๓๑	๑	๐	๐	๐	๑	๑	๐	๐	๐	๐
๓๕	๑	๑	๑	๐	๑	๐	๑	๐	๑	๐
๔๓	๑	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑

ตารางที่ ๔ การเจาะข้อมูลลงบนบัตรเพื่อทดลองการทำงานของเครื่องอ่านบัตร

กด PRESET ที่คีย์บอร์ด ๑ ครั้ง เพื่อเริ่มที่ ADDRESS นำบัตรที่เจาะนี้อ่านผ่านเครื่องอ่านบัตร เมื่ออ่านบัตรแล้วจะดูว่า MEMORY เก็บค่าอะไรไว้ โดยกด PRESET ๑ ครั้ง ดูว่าใน MEMORY มีค่าเท่าใด แล้วค่อยกดเพิ่ม ADDRESS ทีละ ๑ ดูผลที่ MEMORY ทุกครั้งจากการทดลองผลออกมาตามตารางที่ ๕

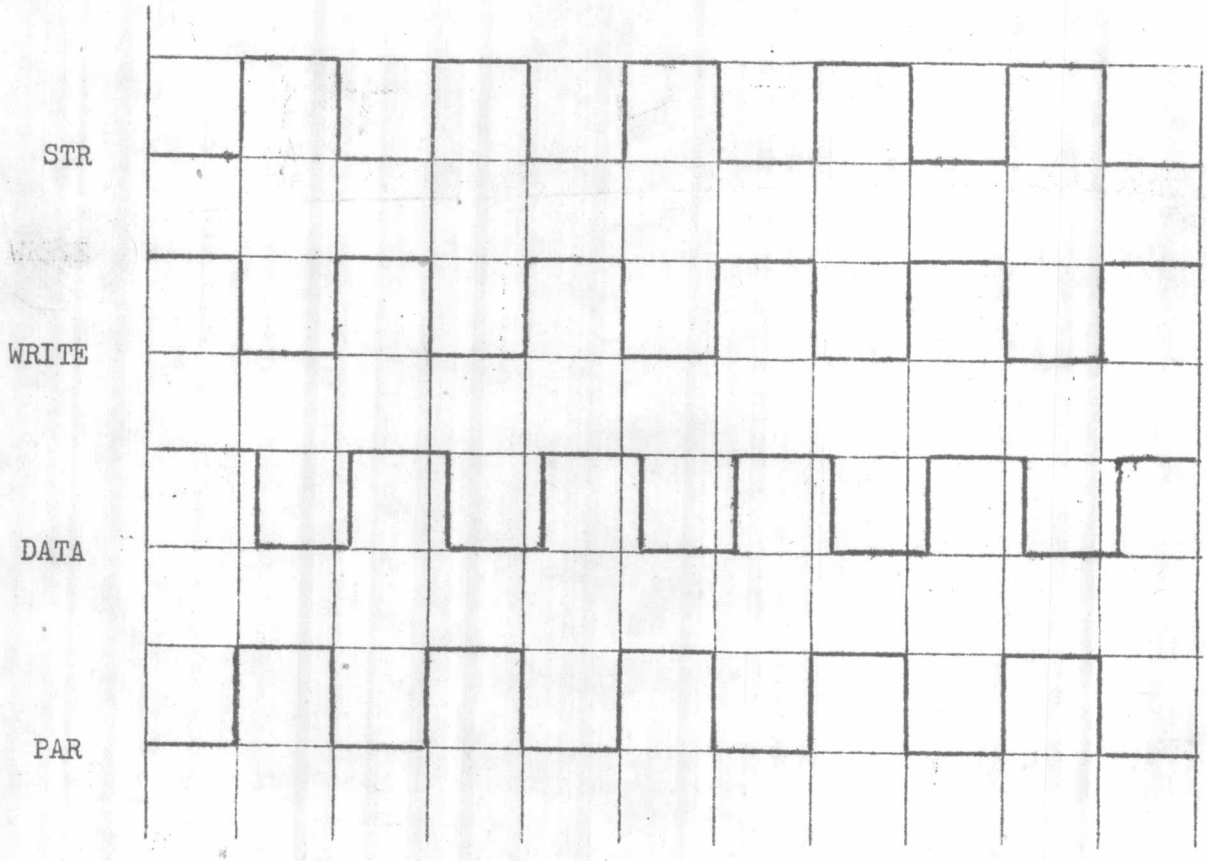
ADDRESS	ค่าใน MEMORY							
๐ ๐ ๐ ๐ ๐ ๐	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๑	๑
๐ ๐ ๐ ๐ ๐ ๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐
๐ ๐ ๐ ๐ ๑ ๐	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๑
๐ ๐ ๐ ๐ ๑ ๑	๐	๐	๐	๑	๐	๐	๑	๐
๐ ๐ ๐ ๑ ๐ ๐	๐	๐	๑	๑	๐	๐	๐	๐
๐ ๐ ๐ ๑ ๐ ๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
๐ ๐ ๐ ๑ ๑ ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐ ๐ ๐ ๑ ๑ ๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
๐ ๐ ๑ ๐ ๐ ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐

ตารางที่ ๕ แสดงค่าใน MEMORY

จะเห็นว่า MEMORY รับข้อมูลของแถวตั้งที่ ๓, ๗, ๒๓, ๒๗, ๓๗ และ ๔๓ เท่านั้น เนื่องจากในแต่ละแถวตั้งไม่ได้เจาะแถวนอนที่ ๘ ไว้ ส่วนแถวตั้งที่ ๑๑, ๑๕, ๑๙, ๓๕ และ ๓๙ MEMORY ไม่รับข้อมูลเพราะในแต่ละแถวตั้งเจาะแถวนอนที่ ๘ และไม่เจาะทั้งแถวนอนที่ ๘ และ ๙ ซึ่งเป็นไปตามที่ต้องการ

แสดงว่าเมื่อ MEMORY สามารถรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบัตรได้อย่างถูกต้อง จึงสรุปได้ว่าเครื่องอ่านบัตรนี้สามารถทำงานกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้

ในการเก็บข้อมูลไว้ใน MEMORY นี้สามารถอธิบายให้เข้าใจได้โดยดูจากรูปที่ ๒๐ ซึ่งเป็นกราฟแสดง PULSE TRAIN ในการเก็บข้อมูล ในรูปจะแสดง PULSE ของ STR ที่ออกมาจากเครื่องอ่านบัตร PULSE ของ WRITE ที่จะเก็บข้อมูลไว้ใน MEMORY PULSE ของข้อมูลที่ส่งออกมาจากเครื่องอ่านบัตร PULSE ของ PAR ในการเพิ่ม ADDRESS ให้ MEMORY



รูปที่ ๒๐ กราฟแสดง Pulse Train ในการรับข้อมูล

จากกราฟจะเห็นว่า เมื่อ STR มีค่าเป็น 0 Write Pulse จะมีค่าเป็น 1 เมื่อมีข้อมูลเข้ามา Memory จะยังไม่เก็บข้อมูลไว้ เมื่อ STR เปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 ทำให้ Write Pulse เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ขณะที่ข้อมูลยังคงอยู่ ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน Memory ในขณะเดียวกันเมื่อข้อมูลถูกเก็บไปแล้ว PAR ก็จะเริ่มเพิ่มทุกครั้งเมื่อ Write Pulse เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ดู Pulse ของข้อมูลจะเห็นว่าจะเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 ช้ากว่า Write Pulse เพราะหากเปลี่ยนเร็วกว่า Write Pulse ข้อมูลจะไม่ถูกเก็บไว้ใน Memory ตามต้องการ