

บทที่ ๓

การออกแบบและสร้างเครื่องอานมิตร

๓.๑ การทำงานของเครื่องอานมิตร

ในบทที่ ๒ เป็นการออกแบบวงจรของเครื่องอานมิตร ในบทนี้จะเป็นการออกแบบเครื่องอานมิตรเพื่อให้สามารถไขกับวงจรที่ประกอบขึ้น การออกแบบมีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

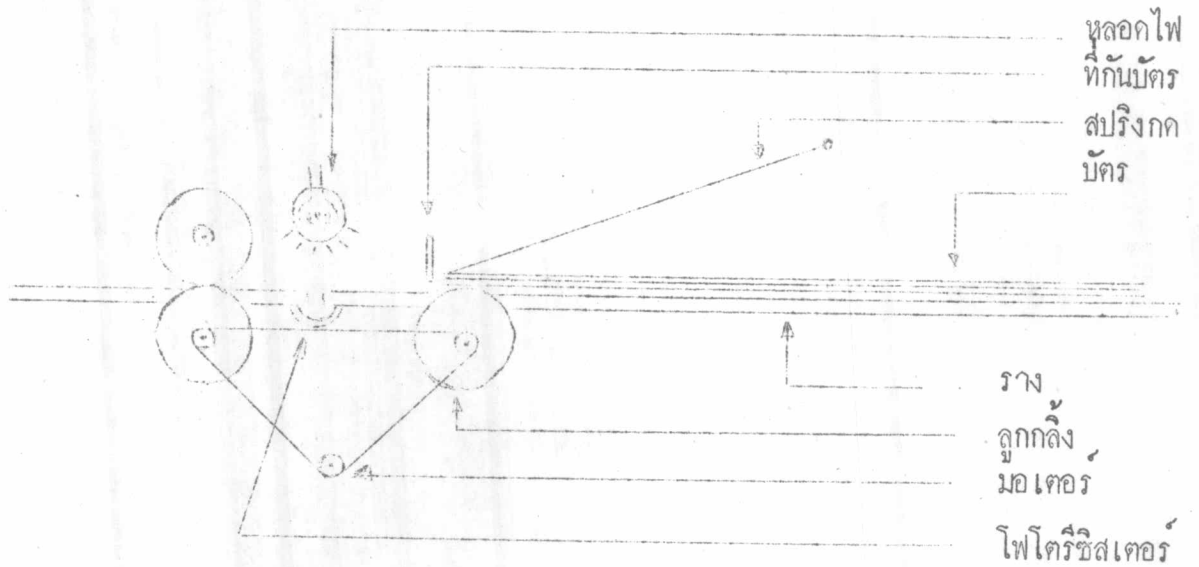
- ๓.๑.๑ ให้สามารถไขกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้สะดวก
- ๓.๑.๒ ให้สามารถอานมิตรได้หลาย ๆ บัตร โดยต่อเนื่องกัน
- ๓.๑.๓ ให้มีขนาดพอเหมาะ

เครื่องอานมิตรมีหน้าตาเพียง นำบัตรเจาะรูที่จะใช้ผ่านวงจรโฟโตเซลล์ของเครื่องอานมิตรที่เราออกแบบขึ้นมาเท่านั้น ดังนั้นส่วนสำคัญของเครื่องอานมิตรจะต้องมีลูกกลิ้งคอยดึงบัตร มีมอเตอร์หมุนลูกกลิ้ง และมีหลอดไฟให้แสง อยู่คนละหนึ่งและวงจรโฟโตเซลล์อยู่อีกคนหนึ่ง เมื่อลูกกลิ้งหมุน ลูกกลิ้งจะดึงบัตรให้ผ่านวงจรโฟโตเซลล์ วงจรโฟโตเซลล์จะให้ PULSE ป้อนให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป

๓.๒ ออกแบบและสร้างเครื่องอานมิตร

เนื่องจากบัตรจะต้องผ่านวงจรโฟโตเซลล์ที่ออกแบบไว้ ดังนั้นจะต้องทำรางให้บัตรผ่านรางที่จะสร้างขึ้นมีขนาด ๓๒ มม. + ๘.๘ มม. ที่มีขนาดดังนี้เพราะบัตรมีความกว้าง ๘.๕ มม. ยาว ๑๘.๗ มม. เมื่อบัตรวางอยู่บนปลายข้างหนึ่งการที่จะทำให้บัตรเลื่อนผ่านวงจรโฟโตเซลล์จะต้องมีลูกกลิ้งคอยดึงบัตรให้เลื่อนไปยังปลายอีกข้างหนึ่ง ลูกกลิ้งที่จะคอยดึงบัตรจะวางห่างจากปลายของรางที่วางบัตร ๑๘.๕ มม. และออกแบบให้บัตรวางทับอยู่บนลูกกลิ้ง ๑.๕ มม. มีสปริงกดที่ปลายบัตรเลยลูกกลิ้งประมาณ ๐.๗ มม. เพื่อให้บัตรแนบไปกับรางขณะบัตรเลื่อนไป ที่วางห่างจากปลายที่วางบัตร ๒๒ มม. จะเจาะรูสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เท่ากับรูที่เจาะลงบนบัตร เจาะให้ตรงกับแถวที่ ๑ แถวของบัตร ภายใต้รางที่เจาะจะเป็นโฟโตเซลล์ที่เราออกแบบไว้ ส่วนเหนือรางจะเป็นหลอดไฟสำหรับให้แสง เพื่อให้โฟโตเซลล์ทำงานเมื่อแสงส่องไปถูก ที่วางห่างจากปลายที่วางบัตร ๒๕ มม. จะเป็นลูกกลิ้งอีกชุดหนึ่ง

ที่จะคอยเลื่อนบัตรที่อ่านเสร็จแล้วให้ออกพ้นจากราง ลูกกลิ้งชุดนี้จะมีลูกกลิ้งตัวล่างกับตัวบน ตัวล่าง
อยู่สูงกว่ารางเล็กน้อย ตัวบนจะทับตัวล่างเฉย ๆ และสามารถเลื่อนขึ้นลงได้ ตามความหนาของบัตร
ตามรูปที่ ๑๓



รูปที่ ๑๓ วิธีการออกแบบเครื่องอ่านบัตร

ตามรูปที่ ๑๓ ที่กันบัตรจะกันให้บัตรเลื่อนออกไปครั้งละบัตร ส่วนสำคัญในการเลื่อนบัตรก็คือ
มอเตอร์ เมื่อมอเตอร์ทำงานก็จะทำให้ลูกกลิ้งหมุนตามไปด้วย บัตรก็จะเลื่อนออกไปด้วยความเร็วตาม
รอบของมอเตอร์

เมื่อทราบวิธีการเลื่อนบัตรผ่านรางที่มีโฟโตเซลล์แล้ว ก็สามารถสร้างกลองที่จะวางขึ้นส่วน
ตามรูปที่ ๑๔ โดยกลองมีขนาด ยาว ๓๐ มม. กว้าง ๘.๘ มม. สูง ๘.๖ มม. โดยรางเลื่อนบัตร
วางต่ำจากขอบบน ๒.๖ มม. เพื่อส่วนรางของกลองสามารถวางวงจรที่สร้างขึ้น การประกอบวงจร
เข้ากับเครื่องอ่านบัตรจะทำตามขอ ๓.๓

๓.๓ การประกอบวงจรของเครื่องอ่านบัตรเข้ากับเครื่องอ่านบัตร

ทางส่วนล่างของกล่องทางคาเทวางบัตรเจาะร่องขนาดยาว ๒๐ มม. สูง ๒ มม. เพื่อให้แผ่น PRINT วางได้ ประกอบโฟโตเซลล์เข้ากับรางที่เจาะไว้ แล้วประกอบเข้ากับกล่องตามรูปที่ ๑๔ โดยแผ่น PRINT อยู่สูงจากพื้น ๑ มม.

เมื่อประกอบกล่องเรียบร้อยแล้ว จะตอกกล่องอีกกล่องหนึ่ง เพื่อคลุมกล่องที่ประกอบแล้วและเพื่อส่งเอาพุทที่ออกจากวงจรไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ และเพื่อติดตั้งควบคุมมอเตอร์และกระแสไฟฟ้าป้อนให้วงจร กล่องที่คลุมมีขนาดยาว ๓๒.๕ มม. สูง ๑๐ มม. กว้าง ๑๔.๕ มม.

รูปที่ ๑๕ เครื่องอ่านบัตร

ทางส่วนล่างของกล่องทางคาถาส่งเอาพุท จะมีสายไฟที่มี PHONE PLUG เพื่อเดียวกับ JACK ของบอร์ด เป็นการป้อนไฟ + 5 V และ GROUND ให้กับวงจรและมอเตอร์

๓.๔ ทดลองการทำงานของเครื่องอ่านบัตร

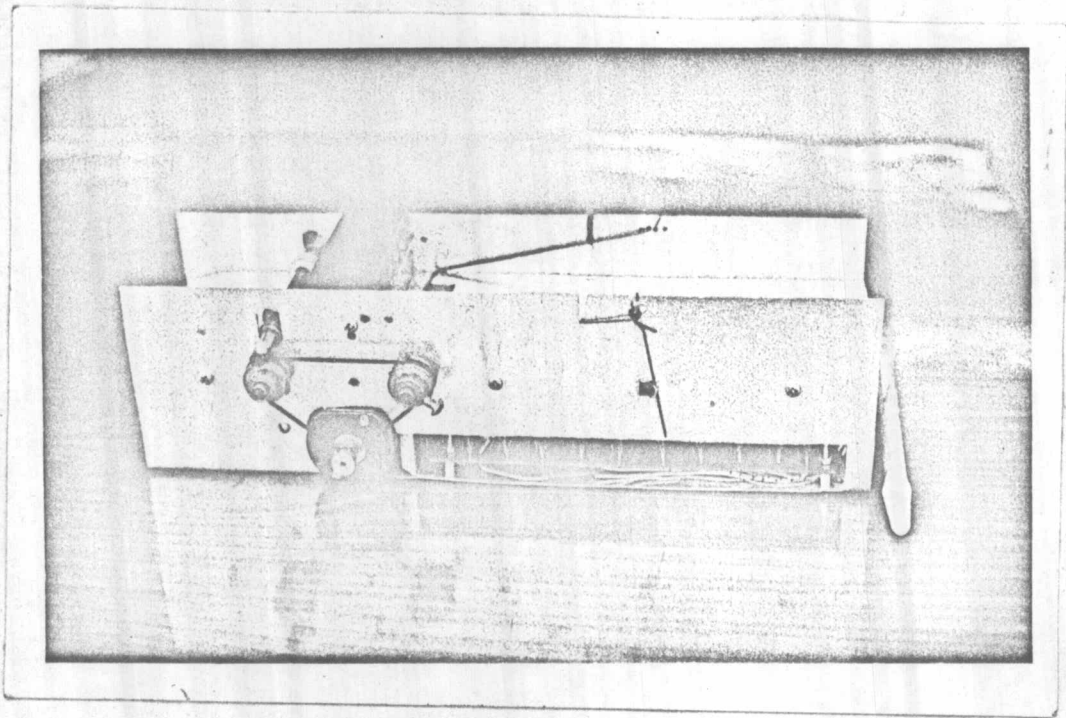
๓.๔.๑ เสียบ PHONE PLUG เข้ากับ JACK ของบอร์ด เปิดสวิตช์บอร์ด

๓.๔.๒ เปิดสวิตช์โดยกดปุ่มแดงที่เครื่องอ่านบัตร ขณะนี้วงจรของเครื่องอ่านบัตรทำงาน และหลอดไฟให้แสงจะสว่าง และ L.E.D. ที่ CRON จะติด

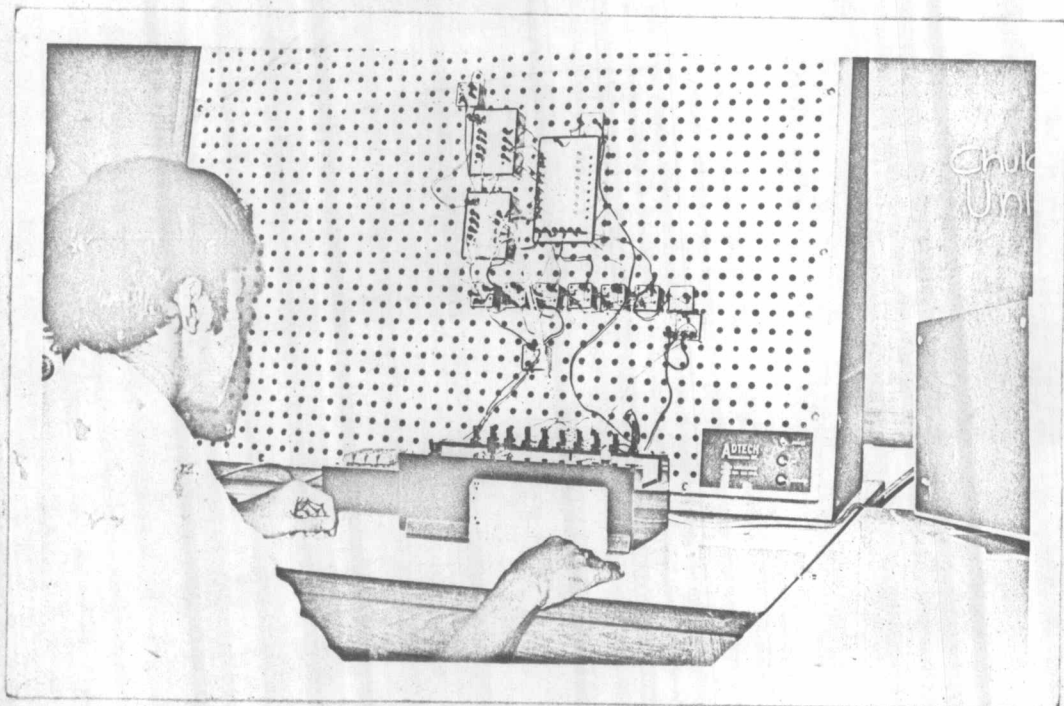
๓.๔.๓ นำบัตร ๑ ใบวางบนรางของเครื่องอ่านบัตร เปิดสวิตช์มอเตอร์โดยกดปุ่มสีน้ำเงิน มอเตอร์จะทำงานลูกกลิ้งจะดึงบัตรผ่านโฟโตเซลล์ตามต้องการ ปิดสวิตช์สีน้ำเงิน

๓.๔.๔ เจาะรูบัตร ๑ ใบ ดังนั้นคือ เจาะแถวบนที่ ๐ - ๕ ยกเว้นแถวบนที่ ๘ โดยเจาะ ๑ ช่องแถว ๓ ของ ตั้งแต่แถวตั้งที่ ๓ ถึง ๗๘

๓.๔.๕ วางบัตรที่เจาะแล้วบนรางของเครื่องอ่านบัตรโดยคว่ำหน้าลงต่อเอาพุท ๐ ของเครื่องอ่านบัตรเข้ากับไมนารีเคาน์เตอร์ เปิดสวิตช์มอเตอร์โดยกดสวิตช์สีน้ำเงิน ลูกกลิ้งจะดึงบัตรผ่านวงจรโฟโตเซลล์ เมื่อบัตรผ่านไปแล้วปิดสวิตช์สีน้ำเงินที่ไมนารีเคาน์เตอร์ ปรากฏว่าได้ ๑๐๑๐๐ ซึ่งเท่ากับ ๒๐๑๐ แสดงว่าที่เอาพุท ๐ สามารถป้อนข้อมูลให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานได้



รูปที่ ๑๔ ประกอบวงจรของเครื่องอ่านบัตรเข้ากับเครื่องอ่านบัตร



รูปที่ ๑๕ เครื่องอ่านบัตร

๓.๔.๖ ทำตาม ๓.๔.๕ แต่เปลี่ยนใช้เอาพุทอื่น ๆ ต่อเข้ากับไมนารีเคาน์เตอร์
ปรากฏว่าทุกเอาพุทสามารถป้อนข้อมูลให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานได้

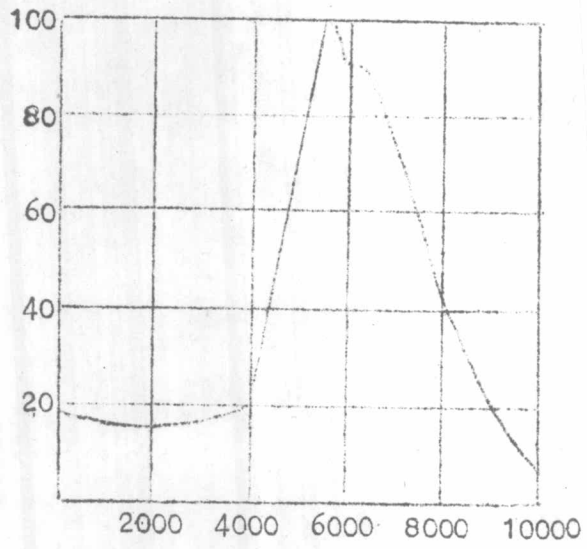
๓.๔.๗ วางบัตร์หลาย ๆ บัตร์บนรางของเครื่องอ่านบัตร์ เปิดสวิทช์มอเตอร์ปรากฏว่า
เครื่องอ่านบัตร์ที่ออกแบบไว้นี้สามารถอ่านบัตร์ได้ ๕ บัตร์ โดยต่อเนื่องกันหรือเท่ากับข้อมูลและคำสั่ง
๑๐๐ ขึ้น ซึ่งมากเกินไป MEMORY ที่มีอยู่ขณะนี้ และสามารถอ่านบัตร์ได้ ๕๐ บัตร์ในเวลา ๑ นาที

๓.๕ สรุปการทำงานของเครื่องอ่านบัตร์

จากการทดลองเครื่องอ่านบัตร์มีขีดจำกัดคืออ่านบัตร์ที่เจาะแฉกตั้งติดต่อกันไม่ได้ ต้องอ่าน
บัตร์ที่เจาะ ๑ แฉกตั้ง เว้น ๓ แฉกตั้งเพราะ

๓.๕.๑ คุณสมบัติของโฟโตริซิสเตอร์

เนื่องจากไม่สามารถที่จะหาโฟโตไดโอดหรือโฟโตทรานซิสเตอร์ในท้องตลาดได้ จึง
จำเป็นต้องใช้โฟโตริซิสเตอร์ ซึ่งมีความไวต่อแสงดังรูปที่ ๑๖



รูปที่ ๑๖ กราฟแสดงคุณสมบัติของโฟโตริซิสเตอร์

จากกราฟจะเห็นว่าโฟโตริซิสเตอร์ซึ่งเป็นสารแคดเมียมซัลไฟด์มีความไวต่อแสงสูงสุดเมื่อ ๕,๕๐๐ อังสตรอมส์ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยสายตามนุษย์ ตามคุณสมบัติโฟโตริซิสเตอร์จะเป็น LOW SPEED SWITCHING เพราะเมื่อมีความต้านทานสูงสุดใช้เวลาประมาณ ๑๘๗ มิลลิวินาที เมื่อมีความต้านทานต่ำสุดใช้เวลา ๒.๒ มิลลิวินาที ดังนั้นตามวงจรที่ประกอบขึ้นในช่วง ON จะเร็วพอที่จะเจาะบัตรเพียง ๑ แถวทั้งได้แต่ในช่วง OFF ซึ่ง DELAY มาก จึงต้องเว้นบัตรไม่เจาะไว้ ๓ แถวทั้ง

๓.๕.๒ ทรานซิสเตอร์ 2N4403 เมื่อต่อตามวงจรมี DELAY เท่ากับหรือน้อยกว่า ๒๐๐ นาโนวินาที ซึ่งเร็วมากพอที่จะเจาะไปเว้นแถวเลยได้

๓.๕.๓ ลอยจิกเกทต่าง ๆ มี DELAY ประมาณ ๒๐ นาโนวินาที ซึ่งเร็วมากพอที่จะเจาะไม่เว้นช่องเลยได้ แต่เมื่อนำมาประกอบกันแล้วต้องเจาะตาม DELAY ของโฟโตริซิสเตอร์