

บทที่ ๔

ผลการวิจัยและทดลอง

กำลังที่ใช้

จากการทดลองใช้เครื่องพิมพ์ดีดภายใต้การควบคุมของแม่เหล็ก ในขณะที่แม่เหล็กทำงาน ได้ทดลองวัดกระแสที่ไหลผ่านขดลวดแม่เหล็กแต่ละชุด ปรากฏว่าวงจรที่ใช้ $V_{CC} = 12$ โวลต์ (ดูรูปที่ ๑๘ ประกอบ) มีกระแสไหลผ่านขดลวด ๑.๕ แอมแปร์ ส่วนวงจรชุดที่ใช้ $V_{CC} = 6.2$ โวลต์ มีกระแสไหลผ่านขดลวด = ๐.๗ แอมแปร์ แต่ขณะทำงานจริง ๆ แม่เหล็กจะทำงานพร้อมกันมากที่สุด ๔ ชุด โดยเป็นชุดที่ใช้กระแส ๑.๕ แอมแปร์ ๓ ชุด และใช้กระแส ๐.๗ แอมแปร์ ๑ ชุด ดังนั้นกำลังสูงสุดที่ต้องป้อนให้กับขดลวดแม่เหล็กมีค่า

$$= (1.5 \times 12 \times 3) + (0.7 \times 6.2 \times 5)$$

$$= 75.7 \quad \text{วัตต์}$$

ในการทำงานกระแสที่ป้อนให้กับ ไอ ซี ทั้งหมด = ๑.๑ แอมแปร์ หรือเท่ากับ ๕.๕ วัตต์ นั่นคือ ขณะทำงานจะใช้กำลังสูงสุดไม่เกิน ๘๑.๒ วัตต์

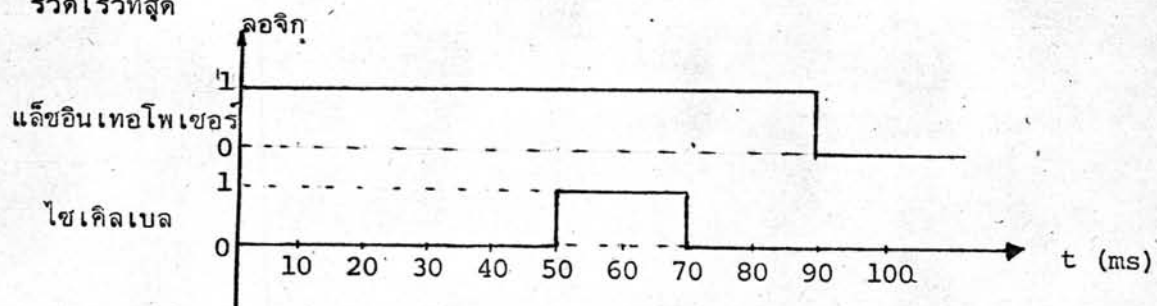
การหาอัตราการพิมพ์สูงสุด

ในการพิมพ์อักขระแต่ละตัวให้ได้ถูกต้องนั้นขนาดพัลชสัญญาณที่เล็กที่สุดที่ต้องป้อนให้กับขดลวดแม่เหล็กจะมีขนาดต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าขณะพิมพ์อักขระแต่ละตัวนั้นแม่เหล็กสามารถบังคับแล็ชอินเทอโพเซอร์ ให้ทำงานซิงโครไนซ (Synchronize) กันได้เร็วเพียงใด ในการทดลองหาขนาดพัลชสัญญาณที่ต้องป้อนให้แก่ขดลวดแม่เหล็กเพื่อให้ได้อัตราการพิมพ์สูงสุดนั้น ได้ทดลองพิมพ์โดยเลือกอักขระที่ต้องใช้แม่เหล็กบังคับแล็ชอินเทอโพเซอร์ต่าง ๆ กัน ปรากฏว่าต้องใช้พัลชสัญญาณแตกต่างกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ ๑๔

สัญลักษณ์	ลอจิกคาน ยกแตร	แล้ชอินเทอโพเซอร์						ขนาดพัลซ (ms)	ไซเคิลเบล		
		ลอจิก							ลอจิก	ขนาด พัลซ (ms)	สัญญาณช้ากว่า แล้ชอินเทอโพเซอร์ (ms)
		T1	T2	R2A	R1	R2	R5				
ข	0	0	0	0	0	0	0	-	1	20	-
ไ	0	0	1	0	0	0	0	50	1	20	20
ท	0	0	1	0	1	0	0	60	1	20	30
ย	0	0	0	1	1	0	0	70	1	20	35
ม	0	0	0	1	0	0	1	60	1	20	30
ช	0	0	0	1	0	1	0	70	1	20	35
ส	0	1	0	0	1	0	1	80	1	20	45
ฉ	1	1	0	1	0	0	1	85	1	20	50
ย	1	0	1	1	0	1	1	90	1	20	50
ล	0	1	1	1	1	1	1	90	1	20	50
.	1	1	1	1	1	1	1	90	1	20	50

ตารางที่ ๑๔ แสดงขนาดและความสัมพันธ์ของพัลซสัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้กับขดลวดแม่เหล็กเพื่อบังคับ
การพิมพ์

จากตารางที่ ๑๔ สรุปได้ว่าการพิมพ์แต่ละครั้งต้องสร้างพัลซสัญญาณที่ป้อนให้กับแล้ชอินเทอโพ-
เซอร์มีขนาด ๔๐ มิลลิวินาที และสัญญาณของไซเคิลเบล ซึ่งมีขนาด ๒๐ มิลลิวินาที ต้องช้ากว่าสัญญาณ
แล้ชอินเทอโพเซอร์อยู่ ๔๐ มิลลิวินาที ดังแสดงในรูปที่ ๒๕ จึงจะทำให้เครื่องพิมพ์ดีดพิมพ์ได้ถูกต้องและ
รวดเร็วที่สุด



รูปที่ ๒๕ แสดงความกว้างของพัลซสัญญาณในการสั่งพิมพ์แต่ละครั้ง

การหาเวลาที่กลไกแต่ละอันซึ่งถูกดึงด้วยแม่เหล็กให้เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นถึงจุดที่ทำงานและระยะเวลาในการเคลื่อนกลับเข้าที่เดิมหลังจากทำงานแล้ว ปรากฏว่ากลไกแต่ละอันใช้เวลาต่างกัน ซึ่งรายละเอียดแสดงอยู่ในตารางที่ ๑๔

ชื่อ	เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ให้ถึงจุดทำงาน (ms)	เวลาที่ใช้เคลื่อนที่กลับเข้าที่เดิม (ms)
Latch Interposer T2	15	45
Latch Interposer T1	15	50
Latch Interposer R2A	15	40
Latch Interposer R1	10	50
Latch Interposer R2	15	50
Latch Interposer R5	12	45
Cycle Bail	10	20
Bail Shift	15	20
Bail Tab	20	50
Interposer SP	10	25
Interposer BS	8	25
Interposer INDEX	8	20
Interposer CR	10	20
Dead Key Bailcrank	8	20

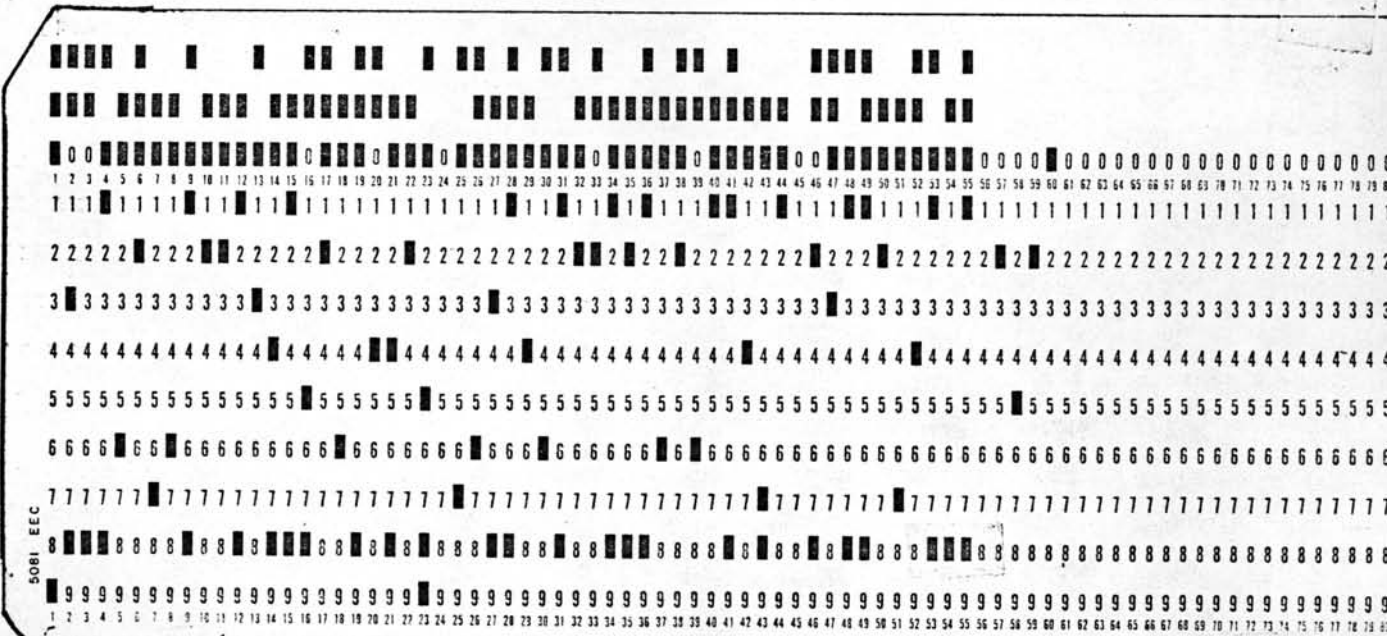
ตารางที่ ๑๔ แสดงเวลาที่ใช้เคลื่อนที่ไปและกลับของกลไกต่าง ๆ

ผลจากตารางที่ ๑๔ และ ๑๕ จะเห็นว่านับแต่เริ่มส่งสัญญาณมาจากเครื่องเจาะบัตรจนกระทั่งพิมพ์เสร็จ และทุกอย่างวิ่งกลับเข้าที่เดิมใช้เวลาทั้งหมดเท่ากับ $40 + 40 = 80$ มิลลิวินาที

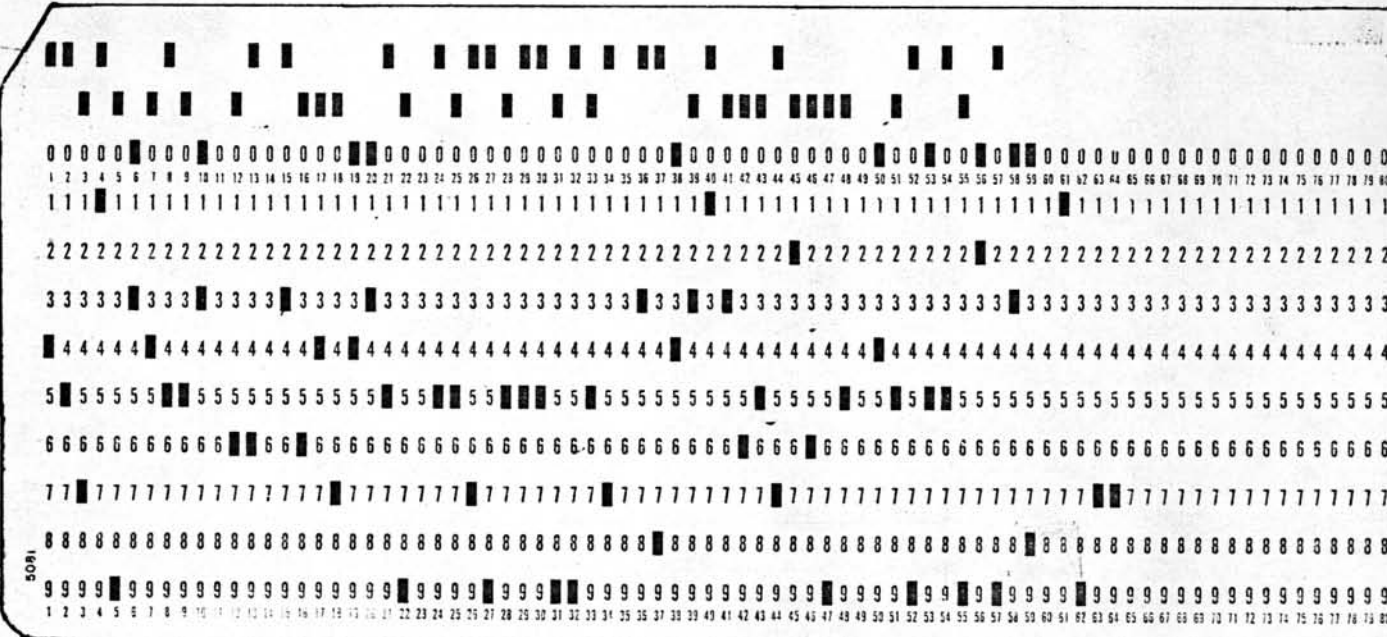
ดังนั้นสัญญาณที่ส่งจากเครื่องเจาะบัตรไปยังเครื่องพิมพ์ดีดมีค่าได้สูงสุด ๗ ครั้ง ต่อวินาที เครื่องพิมพ์ดีดจึงสามารถพิมพ์ได้ถูกต้อง

หมายเหตุ ระยะเวลาการทำงานของหน้าที่พิเศษอื่น ๆ เช่น Bail Tab, Interposer SP ฯลฯ ไม่ได้แสดงค่าแน่นอนไว้ เนื่องจากขนาดพัลซสัญญาณที่ใช้กับขดลวดแม่เหล็กที่ทำหน้าที่ควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องพิมพ์ดีดมีขนาดเท่ากับพัลซที่ส่งมาจากเครื่องเจาะบัตร ซึ่งมีค่าไม่แน่นอน แต่อยู่ในช่วง ๑๐ ถึง ๔๐ มิลลิวินาที

จากการทดลองใช้เครื่องได้แสดงบัตรที่เจาะและอักขระที่พิมพ์โดยเครื่องพิมพ์ดีดทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ดังรูปที่ ๒๖



แผนกวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา ๒๕๒๐



DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY 1977

รูปที่ ๒๖ แสดงตัวอย่างบิตที่เจาะ และอักขระที่ได้จากเครื่องพิมพ์ดีด

การใช้เครื่อง

ในการใช้เครื่องให้ปฏิบัติดังนี้

๑. เปิดสวิสซ์เครื่องเจาะบัตร
๒. เปิดสวิสซ์แหล่งจ่ายไฟให้กับชุดต่อเชื่อม
๓. เปิดสวิสซ์เครื่องพิมพ์ดีด
๔. กดสวิสซ์เพื่อเลือกเจาะบัตรรหัสภาษาอังกฤษ หรือภาษาไทย
๕. ปิดสวิสซ์เครื่องพิมพ์ดีดให้ตรงกับภาษาที่ใช้

ข้อควรระวัง อย่าเปิดสวิสซ์แหล่งจ่ายไฟให้กับชุดต่อเชื่อมก่อนการเปิดสวิสซ์เครื่องเจาะบัตรเป็นอันขาด

สรุปความสัมพันธ์ระหว่างรหัสของเครื่องเจาะบัตรกับรหัสของเครื่องพิมพ์ดีด

๑. ทุกครั้งที่กดแน่นอักขระบนเครื่องเจาะบัตร เครื่องพิมพ์ดีดจะพิมพ์อักขระตัวนั้นออกมาให้
๒. ทุกครั้งที่กดแน่น FEED ที่เครื่องเจาะบัตร เครื่องพิมพ์ดีดก็จะปิดแคร่ให้
๓. เมื่อกดแน่น SPACE ที่เครื่องเจาะบัตร ๑ ครั้ง เครื่องพิมพ์ดีดก็จะเว้นวรรคให้ ๑ ช่อง
๔. ในการกดแน่น COL DUP บนเครื่องเจาะบัตร เครื่องพิมพ์ดีดจะเว้นวรรคให้เท่ากับจำนวนสดมภ์ที่เลื่อนไป
๕. เมื่อกดแน่นถอยหลัง (BACK SPACE) บนเครื่องเจาะบัตร ๑ ครั้ง เครื่องพิมพ์ดีดก็จะถอยกลับ ๑ ช่องตัวพิมพ์ หลังจากการใช้คำสั่งถอยหลังแล้วถ้ามีการกดแน่นอักขระเจาะบัตรตัวใหม่ เครื่องพิมพ์ดีดจะเลื่อนบรรทัดใหม่ให้ก่อนแล้วจึงทำการพิมพ์
๖. ทุกครั้งที่กดแน่น -RJ, +RJ, SKIP หรือ DUP เครื่องพิมพ์ดีดจะดึงย่อหน้าให้
๗. ทุกครั้งที่กดแน่น HOME บนเครื่องเจาะบัตร เครื่องพิมพ์ดีดจะปิดแคร่ให้
๘. ทุกครั้งที่กดแน่น EJECT บนเครื่องเจาะบัตร เครื่องพิมพ์ดีดจะปิดแคร่ให้ ๒ ครั้ง
๙. ทุกครั้งที่กดแน่น CORR บนเครื่องเจาะบัตร เครื่องพิมพ์ดีดจะขึ้นบรรทัดใหม่ให้
๑๐. อักขระบนเครื่องเจาะบัตรที่ห้ามใช้คือ >, <, |, ^, 0-8-2, 12-0, 11-0
ทั้งนี้เนื่องจากอักขระเหล่านี้ไม่มีบนเครื่องพิมพ์ดีด
๑๑. แน้ม MULT PCH บนเครื่องเจาะบัตร ไม่อนุญาตให้ใช้