# การออกแบบวงจรแปลรหัสจากเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสเครื่องพิมพ์ดีด ไอ บี เอ็ม ไทย-อังกฤษ

นายชูวิทย์ พาณิชยวัฏ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๑

000714

I15540014

# A Design of the Keypunch Codes for the IBM Thai-English Typewriter

Mr. Choowit Panichyawat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Sciences

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบวงจรแปลรหัสจากเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสเครื่องพิมพ์ดีด ไอ บี เอ็ม ไทย-อังกฤษ

โดย นายชูวิทย์ พาณิชยวัฏ

แผนกวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สวัสดิ์ แสงบางปลา)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุยุชน์ สัตยประกอบ)

.....กรรมการ

(อาจารย์ พิลาศพงศ์ ทรัพย์เสริมศรี)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบวงจรแปลรหัสจากเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสเครื่องพิมพ์ดีด ไอ บี เอ็ม ไทย-อังกฤษ

ชื่อนิสิต นายชูวิทย์ พาณิชยวัฏ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง

แผนกวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา ๒๕๒๐

## บทคัดย่อ

ในการออกแบบและสร้างวงจรแปลรหัสจากเครื่องเจาะบัตร เป็นรหัสเครื่องพิมพ์ดีด ไอ บี เอ็ม ไทย-อังกฤษ ครั้งนี้ ได้แบ่งการออกแบบ และสร้างวงจรออกเป็น ๓ ส่วน คือส่วนที่หนึ่งเป็นวงจรแปลรหัสอักขระจากเครื่องเจาะบัตร ซึ่งมี ๑๒ บิท (12 Bits) เป็นรหัสอักขระเครื่องพิมพ์ดีด ซึ่งมี ๗ บิท ส่วนที่สองเป็นวงจรแปลรหัสควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องเจาะบัตรไปเป็นรหัสควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องพิมพ์ดีด และส่วนที่สามเป็นวงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าให้กับขดลวดแม่เหล็ก ในการออกแบบวงจรส่วนที่หนึ่งนั้น ได้ใช้พรอม (PROM: Programmable Read Only Memory) แบบ SN 8223 ทำหน้าที่เป็นวงจรหลัก โดยทางภาคด้านอินพุท (Input) ของพรอมเป็นวงจรที่ใช้แปลรหัสอักขระจากเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสบอกตำแหน่งที่อยู่ (Address) ให้กับพรอม และทางภาคด้านเอาท์พุท (Output) ของพรอม เป็นวงจรควบคุมให้รหัสที่ออกจากพรอมเป็นไปอย่างถูกต้อง โดยเอาท์พุทสุดท้ายเป็นรหัสที่ตรงกับรหัสอักขระเครื่องพิมพ์ดีด วงจรส่วนที่สองเป็นวงจรดีโคดเดอร์ (Decoder) ที่ทำหน้าที่แปลรหัสที่ใช้ควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องเจาะบัตรไปเป็นรหัสที่ใช้ควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องพิมพ์ดีด และส่วนที่สามเป็นวงจรอีเล็คโทรนิคสวิทช์สำหรับขยายสัญญาณไฟฟ้าจากทีทีแอล (TTL: Transistor Transistor Logic) เป็นสัญญาณกระแสให้กับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้แม่เหล็กสามารถบังคับอินเทอโพเซอร์ (Interposer) หรือคาน (Lever) ของเครื่องพิมพ์ดีดให้ทำงานตามที่ต้องการได้ หลังจากสร้างและทดสอบการทำงานของวงจรแต่ละส่วนจนถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ก็นำวงจรทั้งสามส่วนมาต่อเข้าด้วยกัน จากนั้นก็ติดตั้งแม่เหล็กและกลไกบางส่วนเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของกลไกต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์ดีด โดยส่วนที่ต่อเติมเข้าไปนี้ได้ติดตั้งอยู่

ด้านใต้ของเครื่องพิมพ์ดีด ขั้นสุดท้ายก็นำวงจรที่สร้างขึ้นต่อเชื่อมระหว่างเครื่องเจาะบัตรกับเครื่องพิมพ์ดีด พร้อมกับต่อแหล่งจ่ายไฟป้อนให้กับวงจรทุกส่วน แล้วทดลองใช้งาน ปรากฏว่าในการทดลองใช้งานครั้งแรกยังมีข้อผิดพลาดอยู่หลายอย่าง ภายหลังจากได้แก้ข้อผิดพลาดจนถูกต้องหมดแล้ว ได้ทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ปรากฏว่าสามารถทำให้เครื่องพิมพ์ดีดพิมพ์ได้สูงสุด ประมาณ ๔๒๘ อักขระต่อนาที หรือการพิมพ์แต่ละครั้งต้องใช้เวลาประมาณ ๑๔๐ มิลลิวินาที ซึ่งปกติแล้วเครื่องพิมพ์ดีดสามารถพิมพ์ได้สูงสุดประมาณ ๘๔๐ อักขระต่อนาที หรือพิมพ์แต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ ๗๒ มิลลิวินาที

ผลจากการทดลองใช้งานปรากฏว่า อัตราการพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ดีดค่อนข้างจะต่ำ ทั้งนี้สาเหตุใหญ่ก็เนื่องมาจากสปริงดึงกลับของแล็ชอินเทอโพเซอร์ (Latch Interposer) มีความแข็งไม่มาก ทำให้กลไกต่าง ๆ ที่ทำงานแล้วเคลื่อนที่กลับสู่ตำแหน่งหยุดนิ่งเดิมได้ช้า ซึ่งอาจแก้ไขโดยการเปลี่ยนสปริงดึงกลับให้แข็งขึ้น แต่ปัญหาที่ตามมาก็คือ ต้องหาแม่เหล็กที่มีกำลังมากขึ้นมาใช้เพื่อให้สามารถดึงชนะความแข็งของสปริงที่เพิ่มขึ้นได้ อีกสาเหตุหนึ่งก็คือ กลไกที่ต่อเติมเข้าไปอาจมีผลต่อการดึงกลับของสปริง ทางแก้ไขก็คือ ต้องออกแบบชุดกลไกที่ต่อเติมเข้าไปใหม่ ให้ทำงานได้คล่องตัวกว่าที่เป็นอยู่ และอย่าให้มีผลต่อการดึงกลับของสปริง

อย่างไรก็ตาม จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงต้องการสร้างเครื่องต้นแบบขึ้นทดลองใช้งาน มิได้มุ่งด้านประสิทธิภาพมากนัก

| | |
|---|---|
| Thesis Title | A Design of the Keypunch Codes for the IBM Thai-Englich Typewriter |
| Name | Mr. Choowit Panichyawat |
| Thesis Advisor | Assistant Professor Somchai Thayarnyong |
| Department | Computer Engineering |
| Academic Year | 1977 |

ABSTRACT

The design and construction of the circuit for translating Keypunch Codes to the IBM Thai-English Typewriter Codes have been divided into three parts. The first part is the circuit for translating the keypunch character codes which have 12 bits to the typewriter character codes which have 7 bits. The second part is the circuit for translating the special-control-function codes of the keypunch to the special-control-function codes of the typewriter. The third part is the circuit for driving electrical signals to the electromagnetic solenoid.

In designing the first part the PROM (Programmable Read Only Memory) type number SN 8223 has been used for the main circuit. The input side of PROM consists of the circuit for translating the keypunch character codes to the address codes for PROM. The output side of PROM consists of the circuit for controlling all output codes from PROM in the proper manner that the last output codes will be the same as those of typewriter character codes. The second part is the construction of the decoder circuit to accomplish the task of decoding the special-control-function codes of the keypunch to those of the typewriter. The third part is the construction of the electrical driver switch circuit to accomplish the task

of driving and changing the electrical signals from TTL (Transistor Transistor Logic) into electrical current for electromagnetic solenoid so that the magnetic will be strong enough to effect the proper working the Interposer of Lever of typewriter. After each part has been constructed and tested until it can work properly and satisfactorily, all the three circuits are linked up together. Then the electromagnet and some mechanical parts for controlling the various functions of the typewriter are installed under the typewriter. Finally all the circuits, the keypunch and the typewriter are linked together and electrical power is supplied to every part of the whole set. The whole system is then tested for actual use. However there are some malfunctions which need to be rectified. After all defects are remidied and the system can function correctly, its efficiency is tested. The result is that the typewriter can print at maximum speed about 428 characters per minute or it takes about 140 milliseconds to type one character. But the normal maximum speed of a typewriter is approximatly 840 character per minute, or it takes about 72 milliseconds to type one character.

So it seems that the speed of typing of the typewriter is quite slow (about half of the normal typewriter speed). This is may be the result of the pull-back spring of the Latch Interposer which is not so strong enough that it takes a longer time for the working mechanical part to pull back after it has done its job. This defect can be remedied by using a stronger pull-back spring. However this solution will require a more powerful magnetic and which will also require futher modification of other parts. Another cause of the slowing of the speed may result from the mechanism that has been added to the typewriter. This mechanism

might affect the pull-back of the spring. If this is the case, the solution is to design a new mechanism that can work more effectively that it will not affect the working of the spring.

The aim of this research is only to design and construct the circuits for translating Keypunch Codes to the IBM Thai-English Typewriter Codes. This objective is satisfactory met in that the whole set up can function. Although the efficiency is not satisfactory, the remedy is not carried out; only the possible causes and the way to rectify them are suggested because to improve the efficiency is beyond the scope of the experiment.

# กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการวิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง ที่ได้ให้คำแนะนำในการวิจัย ตลอดจนได้ตรวจและแก้ไขร่างวิทยานิพนธ์จนกระทั่งงานวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จ

นอกจากนี้ยังขอขอบพระคุณ คุณสุวัฒน์ ศรีสมัน ที่ได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนได้ช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ..... ฌ

รายการตารางประกอบ..... ญ

รายการรูปประกอบ..... ฏ

บทที่

๑. บทนำ..... ๑

๒. การออกแบบวงจรแปลรหัสจากเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสเครื่องพิมพ์ดีด ไอ บี เอ็ม ไทย-อังกฤษ..... ๒๑

๓. การสร้าง..... ๔๖

๔. ผลการวิจัยและทดลอง..... ๕๑

๕. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... ๕๗

เอกสารอ้างอิง..... ๕๙

ภาคผนวก..... ๖๐

ประวัติ..... ๖๔


หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| ๑. | ภาพของลูกกอล์ฟ ไอ บี เอ็ม Courier ๑๒ ซึ่งติดตั้งอยู่บนแกนหันส่งในตำแหน่งหยุดนิ่ง | ๙ |
| ๒. | แสดงตำแหน่งของอักขระบนลูกกอล์ฟทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย ใช้รหัสการทำงานของแล็ชอินเทอโพเซอร์ ๖ อัน อ้างถึงอักขระแต่ละตำแหน่ง | ๑๐ |
| ๓. | ภาพด้านใต้เครื่องพิมพ์ดีดก่อนต่อเติม และภายหลังต่อเติมแม่เหล็กและกลไกบางส่วน | ๑๒ |
| ๔. | แผนภาพบางส่วนของพรอมที่มี ๒๕๖ บิท แต่แสดงหน่วยความจำ (memory cell) ไว้เพียง ๒ หน่วย | ๑๕ |
| ๕. | แสดงรายละเอียดของ SN 74121 ที่จะนำไปใช้งาน | ๑๖ |
| ๖. | กราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้กับขดลวดแม่เหล็ก กับเวลาที่กลไกใช้เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นถึงจุดที่ทำงาน | ๑๙ |
| ๗. | แสดงแผนภูมิการแปลรหัสอักขระจากเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสอักขระเครื่องพิมพ์ดีด เพื่อใช้ควบคุมดานและอินเทอโพเซอร์ของเครื่องพิมพ์ดีด. | ๒๒ |
| ๘. | วงจรแปลรหัสอักขระจากเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสบอกตำแหน่งที่อยู่ให้กับพรอม | ๒๔ |
| ๙. | วงจรเลือกเอาท์พุทว่าจะใช้เอาท์พุทของพรอมตัวที่ ๑ ถึง ๔ หรือเอาท์พุทของพรอมตัวที่ ๕ | ๓๒ |
| ๑๐. | วงจรสำหรับควบคุมการทำงานของพรอม | ๓๓ |
| ๑๑. | วงจรแปลรหัสอักขระกลุ่มที่ ๕ | ๓๔ |
| ๑๒. | วงจรแปลรหัสอักขระเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสอักขระเครื่องพิมพ์ดีด ไอ-บี เอ็ม ไทย-อังกฤษ | ๓๖ |

รูปที่ หน้า

๑๓. วงจรแปลรหัสสัญญาณควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสสัญญาณควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องพิมพ์ดีด..... ๓๘
๑๔. แสดงพัลซสัญญาณของวงจรรูปที่ ๑๓..... ๓๙
๑๕. วงจรเพื่อนำสัญญาณไปใช้บังคับให้แคร่อยู่กับที่ขณะที่พิมพ์อักขระพิเศษ ๑๓ ตัว..... ๔๐
๑๖. แสดงรายละเอียดของ SN 74121 สำหรับสร้างพัลซ..... ๔๑
๑๗. แสดงพัลซสัญญาณอินพุทและเอาท์พุทของวงจรรูปที่ ๑๖..... ๔๑
๑๘. วงจรอีเลคโทรนิคสวิทช์สำหรับขยายสัญญาณให้ขดลวดแม่เหล็ก..... ๔๒
๑๙. วงจรแหล่งจ่ายไฟ..... ๔๕
๒๐. วงจรแปลรหัสอักขระเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสอักขระเครื่องพิมพ์ดีดที่ต่อเรียบร้อยแล้ว..... ๔๗
๒๑. วงจรแปลรหัสสัญญาณควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องเจาะบัตรเป็นรหัสสัญญาณควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องพิมพ์ดีดที่ต่อเรียบร้อยแล้ว..... ๔๘
๒๒. วงจรขยายสัญญาณไฟฟ้าให้กับขดลวดแม่เหล็กที่ต่อเรียบร้อยแล้ว..... ๔๙
๒๓. ชุดต่อเชื่อมเครื่องเจาะบัตรกับเครื่องพิมพ์ดีดที่ต่อเรียบร้อยแล้ว..... ๕๐
๒๔. รูปแหล่งจ่ายไฟ..... ๕๐
๒๕. แสดงความกว้างของพัลซสัญญาณในการสั่งพิมพ์แต่ละครั้ง..... ๕๒
๒๖. แสดงตัวอย่างบัตรที่เจาะและอักขระที่ได้จากเครื่องพิมพ์ดีด..... ๕๕

# รายการตารางประกอบ


ตารางที่ หน้า

๑. รหัสเครื่องเจาะบัตรที่แทนอักขระภาษาอังกฤษ และอักขระภาษาไทย.. ๗

๒. แสดงรายละเอียดการทำงานของกลไกแต่ละอัน ทั้งก่อนและหลังติดตั้งแม่เหล็กเรียบร้อยแล้ว..... ๑๓

๓. แสดงค่าความจริงในการทำงานของวงจรรูปที่ ๕..... ๑๖

๔. แสดงความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากับเวลาที่ Latch Interposer R2A ใช้เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นถึงจุดที่ทำงาน..... ๑๙

๕. แสดงอินพุทและเอาท์พุทของวงจรรูปที่ ๘ โดยใช้รหัสกลุ่มที่ ๑ ถึงกลุ่มที่ ๓ เป็นอินพุท และเอาท์พุท ใช้เป็นรหัสบอกตำแหน่งที่อยู่ให้กับพรอมตัวที่ ๑ ถึงตัวที่ ๔..... ๒๕

๖. แสดงอินพุทและเอาท์พุทของวงจรรูปที่ ๘ โดยใช้รหัสกลุ่มที่ ๔ เป็นอินพุทและเอาท์พุทใช้เป็นรหัสบอกตำแหน่งที่อยู่ให้กับพรอมตัวที่ ๑ ถึงตัวที่ ๔..... ๒๖

๗. แสดงอินพุทและเอาท์พุทของวงจรรูปที่ ๘ เฉพาะรหัสที่จะนำไปบอกตำแหน่งที่อยู่ให้กับพรอมตัวที่ ๕..... ๒๗

๘. แสดงรหัสบอกตำแหน่งที่อยู่ และรหัสที่จะต้องโปรแกรมให้ กับพรอมแต่ละตัว ที่เว้นว่างหมายถึงตำแหน่งที่อยู่ที่ไม่ได้โปรแกรม..... ๓๑

๙. ตารางค่าความจริงของวงจรรูปที่ ๑๐..... ๓๓

๑๐. ตารางค่าความจริงของรหัสของวงจรรูปที่ ๑๑..... ๓๕

๑๑. แสดงสัญญาณควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องเจาะบัตรที่แปลเป็นสัญญาณควบคุมหน้าที่พิเศษของเครื่องพิมพ์ดีด..... ๓๗

๑๒. รหัสสำหรับโปรแกรมให้กับพรอมตัวที่ ๖..... ๔๐

๑๓. แสดงจำนวนและความต้องการกระแสสูงสุดของไอซีที่ใช้..... ๔๓

ตารางที่ หน้า

๑๔. แสดงขนาดและความสัมพันธ์ของพัลซสัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้กับขดลวดแม่เหล็กเพื่อบังคับการพิมพ์..... ๕๒

๑๕. แสดงเวลาที่ใช้เคลื่อนที่ไปและกลับของกลไกต่าง ๆ..... ๕๓