

การออกแบบและสร้างวงจรรับส่งข้อมูลของเทอร์มินอล



นายเพชรรัตน์ อารีรักษ์

002123

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2523

116728506

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A TERMINAL INTERFACING CIRCUIT

Mr. Pecharat Areeruk

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การออกแบบและสร้างวงจรรับส่งข้อมูลของเทอร์มินอล

โดย

นายไพฑูริย์ อารีรักษ์

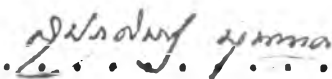
ภาควิชา

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์


อาจารย์ที่ปรึกษา


ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ทยานยง และ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชน สัตยประภอบ

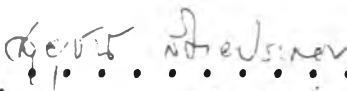
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

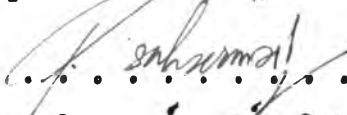
 . . . . . คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุญนาค )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 . . . . . ประธานกรรมการ  
( อาจารย์ชัยศิริ ปังจิตานนท์ )

 . . . . . กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ทยานยง )

 . . . . . กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชน สัตยประภอบ )

 . . . . . กรรมการ  
( นายพิลาศพงษ์ ทรัพย์ไชริมศรี )

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและสร้างวงจรรับส่งข้อมูลของเทอร์มินอล
ชื่อนิสิต	นายเพชรรัตน์ อารีรักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผช่วยศาสตราจารย์สมชาย พยานยง ผช่วยศาสตราจารย์สุชน สัตย์ประกอบ
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2523



บทคัดย่อ

การติดต่อระหว่างหน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู กับอุปกรณ์ขอมูลเทอร์มินอล ปกติ จะใช้วิธีส่งขอมูลแบบอนุกรม เนื่องจากขอมูลอนุกรมสามารถส่งต่อเนื่องในสายส่งเพียง 1 คู่สาย ซึ่งทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายของสายส่งไค่มากที่ไค่ยว นอกจากนี้ถาต้องการติดต่อขอมูลกับเทอร์มินอลทางไกล ก็สามารทำได้ง่าย โดยใช้อุปกรณ์สื่อสารขอมูลเปลี่ยนสัญญาณแบบดิจิตอลเป็นอนาลอกหรือเสียง แล้วส่งผ่านสายโทรศัพท์หรือเครื่องมือสื่อสารอื่น ๆ

การวิจัยนี้เป็นการออกแบบสร้างวงจรรับส่งขอมูลอนุกรม เพื่อใช้ติดตั้งเป็นส่วนรับส่งขอมูลให้กับอุปกรณ์เทอร์มินอลต่าง ๆ และคอมพิวเตอร์ การออกแบบไค่พิจารณาจากวิธีติดต่อที่ไค่กันอยทั่วไปเป็นหลัก จากการพิจารณาออกแบบ ใช้วิธีรับส่งขอมูลแบบต่อเนื่องอะซิงโครนัสรับส่งไค่ทั้งแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์และฟูลดูเพล็กซ์ อัตรารับส่งขอมูลทำไค่สูงถึง 9600 บิต/วินาที ระบบสัญญาณที่ไค่เป็นแบบอาร์เอส-232ซี หรือไอไอเอ สามารถประกอภกับอุปกรณ์สื่อสารขอมูล ( โมเด็ม ) เพื่อรับส่งควยสัญญาณเสียง ผลไค่จากการวิจัยนี้ ทำให้สามารถสร้างวงจรรับส่งขอมูลขึ้นไค่เอง ในราคาที่ถูก และจะทำให้เขาใจถึงวิธีการรับส่งขอมูลต่าง ๆ นอกจากนี้เมือต้องการขยายพอร์ทรับส่งขอมูลของคอมพิวเตอร์ เพื่อต่อเขากับอุปกรณ์อื่นอีก ก็สามารทำได้โดยต่อวงจรที่ออกแบบเพิ่มเติมเขาไป หลังจากสร้างวงจรเสร็จไค่นำไปประกอภทดสอบใช้เป็นส่วนรับส่งขอมูลให้กับซีอาร์ทีเทอร์มินอล พร้อมทั้งเขียนโปรแกรมควบคุมการรับส่ง ผลการทดสอบเป็นไปตามความมุ่งหมาย คือแผงวงจรที่สร้างขึ้นสามารถทำการรับส่งขอมูลหรืออักขระต่าง ๆ ไค่ถูกต้อง

9

Thesis Title            DESIGN AND CONSTRUCTION OF A TERMINAL  
INTERFACING CIRCUIT

Name                    Mr. Pecharat Areeruk

Thesis Advisor        Assistant Professor Somchai Thayarnyong and  
Assistant Professor Suyut Satayaprakorb

Department            Computer Engineering

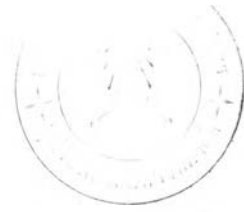
Academic Year        1980

#### ABSTRACT

The communication between the Central Processing Unit ( CPU ) with the data terminal equipment usually employs the serial data communication to reduce the tremendous amount of expenses for the wires. Besides, the communication with the remote terminals can also be easily made through the use of data communication equipment to change digital signals into analog or voice signals and then send them through telephone lines or other communication devices.

This research is to design a serial data communication circuit to use as a communication device between the computer and its terminals. This design is based on the overall study of the communication techniques which are now generally employed. This designed device used the technique of communication called serial asynchronous which can communicate both in half-duplex and full-duplex and the velocity of transmission rates is as high as 9600 bits/second. The signal system, RS-232C or EIA, can be linked to data communication equipment ( MODEM ) to communicate in the form of voice signals.

The results of this research make possible to build data transmission circuit at low cost and to understand method of data transmission. Furthermore; when linking more data transmission ports of the computer to other equipment is needed, additional circuit can be added. The circuit has been tested by linking to CRT terminal and used in communication between the CRT terminal and computer under the commands of programs. The designed device or circuit panel can communicate between the computer and the other terminals correctly and effectively both in numeric and alphabetic values.



## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นเนื่องจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ทยานงษ์ ไข่มุกความคิดและ  
ต้องการหาวิธีสร้างอุปกรณ์ หรือเครื่องเทอร์มินอลต่าง ๆ ขึ้นเอง ให้สามารถประกอบใช้  
กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้โค๊ดพอสมควร อุปกรณ์ที่สร้างเองนี้  
ต่อไปถ้าต้องการแก้ไขก็แค่แปลงใช้กับเครื่องต่าง ๆ จะทำใ้คงายและสะดวกขึ้น ทั้งนี้ท่านจึงได้  
ให้หัวข้อวิจัยเรื่องนี้มา ตลอดจนให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหา ความคุมและติดตามผลการวิจัยมา  
ตลอด

การทำวิจัยนี้ผู้วิจัยยังได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุยุชน์ สัตยประกอบ  
ที่ใ้ให้ข้อเสนอแนะ และให้คำปรึกษาในด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย จนกระทั่ง  
การทำวิจัยนี้สำเร็จ

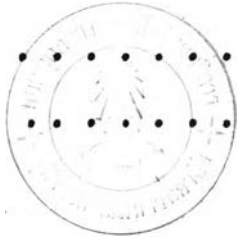
นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ชัยศิริ บัณฑิตานนท์ ที่ให้คำแนะนำ  
ทางงานเทคนิคต่าง ๆ

ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ ที่ใ้ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วย  
เหลือ จนกระทั่งการวิจัยนี้ไ้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และสำเร็จผลโดยสมบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย . . . . .	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ . . . . .	จ
กิจกรรมประกาศ . . . . .	ช
รายการตารางประกอบ . . . . .	ฉ
รายการรูปประกอบ . . . . .	ญ
บทที่	
1. บทนำ . . . . .	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา . . . . .	1
1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย . . . . .	3
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย . . . . .	4
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย . . . . .	5
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์ . . . . .	6
2.1 แบบสัญญาณสื่อสารข้อมูล . . . . .	6
2.1.1 สัญญาณทีทีแอล ( TTL ) . . . . .	6
2.1.2 สัญญาณอาร์เอส - 232 ซี ( RS-232C ) . . . . .	7
2.1.3 สัญญาณ 20 มิลลิแอมป์กระแสวนกลับ ( 20 mA Current Loop ) . . . . .	7
2.2 ชนิดและวิธีรับส่งข้อมูล . . . . .	8
2.2.1 อินเทอร์เฟซแบบขนาน . . . . .	10
2.2.2 อินเทอร์เฟซแบบอนุกรม . . . . .	14





3.	อุปกรณ์และส่วนประกอบของอินเทอร์เฟซ . . . . .	23
3.1	อุปกรณ์ต่อกระหึลเลือกพอร์ท ( Port ) หรือรีจิสเตอร์ ( Register ) . . . . .	23
3.2	อุปกรณ์ควบคุมและแสดงสถานะการรับส่ง . . . . .	26
3.3	อุปกรณ์ควบคุมการคอสัญญาณเข้ากับบัสข้อมูล . . . . .	27
3.4	อุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณแบบอนุกรมเป็นขนาน และขนานเป็นอนุกรม . . . . .	29
3.5	อุปกรณ์สร้างอัตราความถี่ ( Baud Rate Generator ) . . . . .	36
4.	การออกแบบและสร้างวงจรอินเทอร์เฟซ ( Interface ) . . . . .	38
4.1	ชนิดและวิธีรับส่ง . . . . .	38
4.2	ระบบสัญญาณคิกคอ . . . . .	39
4.3	แบบขาลเอียดและรายละเอียดสัญญาณ . . . . .	41
4.4	การกำหนดความเร็วรับส่ง . . . . .	44
4.5	การกำหนดรูปแบบสัญญาณ . . . . .	46
4.6	การเลือกพอร์ทแอกเกรส ( Port address ) . . . . .	47
4.7	วงจรและรายละเอียด . . . . .	51
5.	วิธีคองจร เข้ากับส่วนควบคุมและการทดสอบ . . . . .	54
5.1	ส่วนประกอบของซีอาร์ทีเทอริมินอลและระบบควบคุม . . . . .	54
5.2	วิธีคองจร เข้ากับระบบควบคุมของซีอาร์ทีเทอริมินอล . . . . .	56
5.3	โปรแกรมควบคุมการทำงานของอินเทอร์เฟซ . . . . .	57
5.4	การคิกคังซีอาร์ทีเทอริมินอลเพื่อทดสอบ . . . . .	66
5.5	การทดสอบการทำงาน . . . . .	66

6. สรุปผลและขอเสนอแนะ . . . . .	70
เอกสารอ้างอิง . . . . .	73
ภาคผนวก . . . . .	74
ประวัติผู้เขียน . . . . .	119

## รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
3.1	แสดงการทำงานของวงจรถอกรหัสแบบ 3 เป็น 8 สาย . . . . . 25
3.2	แสดงการกำหนดเลือกอัตราความเร็วรับส่งของไอซี COM 5016 . . . . 37
4.1	สัญญาณที่ขาต่าง ๆ ของชาเสียบอีไอเออินเทอร์เฟส . . . . . 42
4.2	การเลือกอัตราความเร็วรับส่ง . . . . . 45
4.3	การกำหนดรูปแบบสัญญาณรับส่ง . . . . . 46
4.4	พอร์ตและหน้าที่การทำงาน . . . . . 50

## รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 สัญญาณทีทีแอล . . . . .	6
2.2 สัญญาณอาร์เอส - 232 ซี . . . . .	7
2.3 สัญญาณ 20 มิลลิแอมป์กระแสสวนกลับ . . . . .	8
2.4 แสดงช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการส่งแต่ละวิธี . . . . .	9
2.5 แผนภูมิของอินเทอร์เฟสแบบขนาน . . . . .	11
2.6 แผนภูมิของอินเทอร์เฟสแบบอนุกรม . . . . .	17
2.7 ตัวอย่างการส่งแถวข้อความของไบนารีซิงค์ . . . . .	20
2.8 การส่งสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสของอักขระ 1 บิต . . . . .	21
3.1 วงจรถอดรหัสแบบ 3 สายเป็น 8 สาย . . . . .	24
3.2 ลักษณะวงจรภายในและการใช้ไอซีเบอร์ 74LS155 . . . . .	26
3.3 D ฟลิป - ฟลอป . . . . .	27
3.4 แสดงสัญลักษณ์และการทำงานของเกตแบบไตรสเททท์เฟอ์ . . . . .	28
3.5 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของไอซียูอาร์ที . . . . .	30
3.6 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของไอซีเบอร์ CCM 5016 . . . . .	36
4.1 การส่งสัญญาณอนุกรมอะซิงโครนัสของอักขระต่าง ๆ . . . . .	39
4.2 วงจรเปลี่ยนสัญญาณทีทีแอล เป็นอาร์เอส - 232 ซี . . . . .	40
4.3 วงจรเปลี่ยนสัญญาณ อาร์เอส - 232 ซี เป็นทีทีแอล . . . . .	40
4.4 ขั้วเสียบ 25 ขาสำหรับอีไอเออินเทอร์เฟส . . . . .	41
4.5 ส่วนของวงจรสร้างอัตราความถี่ . . . . .	45
4.6 วงจรถอดรหัสสัญญาณเลือก . . . . .	47
4.7 ตารางเวลาของการทำคำสั่งอินพุท . . . . .	48
4.8 ตารางเวลาของการทำคำสั่งเอาต์พุท . . . . .	48
4.9 รูปถ่ายแผงวงจรอินเทอร์เฟสที่ประกอบเสร็จ . . . . .	51

4.10	แผนผังอินเทอร์เน็ตเฟสอนุกรมอะซิงโครนัส . . . . .	52
4.11	รูปวงจรอินเทอร์เน็ตเฟสอนุกรมอะซิงโครนัส . . . . .	53
5.1	แผนภูมิแสดงส่วนประกอบของซีอาร์ทีเทอร์มินอล . . . . .	54
5.2	แสดงการต่อวงจรกับระบบควบคุม . . . . .	56
5.3	แผนภูมิแสดงลำดับการทำงานภายในซีอาร์ทีเทอร์มินอล . . . . .	58
5.4	แสดงการทดสอบด้วยตัวเอง . . . . .	66
5.5	แสดงการทดสอบกับไมโครคอมพิวเตอร์ . . . . .	67
5.6	รูปถ่ายแผงวงจรที่ประกอบเข้ากับระบบควบคุมและ ส่วนสร้างภาพแล้ว . . . . .	68
5.7	รูปถ่ายเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ไขทดสอบการทำงาน . . . . .	68