

การออกแบบอุปกรณ์สื่อสารปลายทางในระบบ ISDN มาตรฐานแบบแถบความถี่แคบ
สำหรับการขอใช้บริการส่งสัญญาณเสียง



นาย ชีรพงษ์ สิทธิกุลธร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-634-357-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 16892069

DESIGN OF TERMINAL EQUIPMENT IN NARROW BAND STANDARD ISDN FOR
SPEECH COMMUNICATION SERVICE



MR. TEERAPONG SITTIGULTORN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

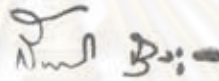
1996

ISBN 974-634-357-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบอุปกรณ์สื่อสารปลายทางในระบบ ISDN มาตรฐานแบบแถบ
ความถี่แคบ สำหรับการขอใช้บริการส่งสัญญาณเสียง
โดย นาย ธีรพงษ์ สิทธิกุลธร
ภาควิชา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ทิมพุดมิ



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

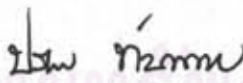


คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ดงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



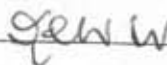
ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ อยู่ถนอม)



อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ทิมพุดมิ)



กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. เทียนชัย ประดิสดायน)



กรรมการ
(คุณสุธรรม มลิลลา)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมที่เพียงแผ่นเดียว



ธีรพงษ์ สิทธิกุลธร : การออกแบบอุปกรณ์สื่อสารปลายทางในระบบ ISDN มาตรฐานแบบแถบความถี่แคบ
สำหรับการขอใช้บริการส่งสัญญาณเสียง (DESIGN OF TERMINAL EQUIPMENT IN NARROW BAND
STANDARD ISDN FOR SPEECH COMMUNICATION SERVICE) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ทีฆพุมิ,
66 หน้า. ISBN 974-634-357-2

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่ใช้กับโครงข่ายไอเอสดีเอ็น
แบบแถบความถี่แคบที่จุดอ้างอิง S ซึ่งมีโครงสร้างแบบ Basic Access โดยต้องการสร้างโครงสร้างพื้นฐานทางฮาร์ดแวร์และ
ซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการพัฒนาอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น โดยสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน
ITU-T I.430-I.431 และ Q.920-Q.921 ได้ พร้อมทั้งสร้างซอฟต์แวร์ตัวอย่างที่ทำงานตามมาตรฐาน ITU-T Q.930-Q.931 สำหรับ
การขอใช้และยกเลิกการขอใช้บริการส่งสัญญาณเสียงในช่องสัญญาณ B เพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานที่
ได้สร้างขึ้น

ฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง ใช้ PEB2085 ของบริษัท Siemens ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับโครงข่ายไอ
เอสดีเอ็นที่จุดอ้างอิง S และใช้ 8031 ของบริษัท Intel Corporation. เป็นตัวประมวลผล โดยใช้ภาษาแอสเซมบลีของ 8031
เป็นภาษาที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ จากการทดสอบอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้น พบว่าสามารถทำงาน
งานตามมาตรฐาน ITU-T I.430-I.431 และ Q.920-Q.921 ได้ดี ส่วนการทำงานตามมาตรฐาน ITU-T Q.930-Q.931 สามารถ
ทำงานได้ดีตามข้อจำกัดที่กำหนดไว้เช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2538.....

ลายมือชื่อนิสิต ธีรพงษ์ สิทธิกุลธร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ประสิทธิ์ ทีฆพุมิ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C715923 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING
KEY WORD: ISDN/ N-ISDN/ ITU-T

TEERAPONG SITTIGULTORN : DESIGN OF TERMINAL EQUIPMENT IN
NARROW BAND STANDARD ISDN FOR SPEECH COMMUNICATION SERVICE.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PRASIT TEEKAPUT, Ph.D. 66 pp.
ISBN 974-634-357-2

This thesis has the objectives on design and implementation of terminal equipment for narrow band standard ISDN at S interface using basic rate access interface structure. The purposes are to build and develop the infrastructure of hardware and software which are necessary for developing the better performance ISDN terminal equipments. This terminal equipment conforms to the ITU-T I.430-I.431 and ITU-T Q.920-Q.921, including a sample software which conforms only to the ITU-T Q.930-Q.931 for setup and cancel services for speech communication in B channel, like a guide line for using the infrastructure which had been made.

Hardware of this terminal equipment is composed of PEB2085 by Siemens, AG. for interfacing to ISDN network at S interface, and 8031 by Intel Corporation. for main processor. For software, it is developed by 8031 assembly language. This terminal equipment could operate properly by following the ITU-T I.430-I.431 and ITU-T Q.920-Q.921 standard requirements and the ITU-T Q.930-Q.931 under assigned specifications also.



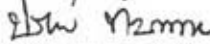
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....

ปีการศึกษา..... 2538.....

ลายมือชื่อนิติ..... ..... 32/3/55

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ทัชพุมิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ข้อคิดเห็นและช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์ มาด้วยดีตลอด นายใหญ่ ภวนานนท์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา นอกจากนี้ขอขอบคุณคุณสุนทรธรรม มลิลลา รองผู้อำนวยการองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยและพนักงานองค์การโทรศัพท์ทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูล ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ ที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์นี้

ท้ายนี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์ใคร่ขอกราบขอบพระคุณมารดา ซึ่งสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ ผู้ทำวิทยานิพนธ์เสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นาย ธีรพงษ์ สิทธิกุลธร



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. โครงข่ายไอเอสดีเอ็น	6
3. การออกแบบอุปกรณ์สื่อสารปลายทางระบบไอเอสดีเอ็นสำหรับการขอใช้ บริการส่งสัญญาณเสียง	11
4. การออกแบบฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	29
5. การออกแบบซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	36
6. การสร้าง การทดสอบการทำงานและผลการทดสอบอุปกรณ์สื่อสาร ปลายทาง	50
7. สรุปและวิจารณ์	60
เอกสารอ้างอิง	64
ประวัติผู้เขียน	66

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงการประมาณ Operand ของฟังก์ชันต่างๆ.....	24
ตารางที่ 6.1 แสดง State table ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่ทำงานตามโปรโตคอล ของมาตรฐาน ITU-T Q.920-Q.921	55
ตารางที่ 6.2 แสดง State table ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่ทำงานตามโปรโตคอล ของมาตรฐาน ITU-T Q.930-Q.931	58



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของโทรศัพท์ดิจิทัลระบบไอเอสดีเอ็นแบบเดิม	2
รูปที่ 2.1 แสดงจุดอ้างอิงมาตรฐาน	6
รูปที่ 2.2 ก แสดงการเชื่อมต่อแบบ point-to-point	9
รูปที่ 2.2 ข แสดงการเชื่อมต่อแบบ short passive bus	9
รูปที่ 2.2 ค แสดงการเชื่อมต่อแบบ extended passive bus	10
รูปที่ 3.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของการเชื่อมต่อกับโครงข่ายไอเอสดีเอ็น	11
รูปที่ 3.2 แสดงรูปแบบของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	14
รูปที่ 3.3 แสดงบล็อกไดอะแกรมของระบบ	14
รูปที่ 3.4 แสดงการเชื่อมต่อ ROM Emulator	16
รูปที่ 3.5 แสดงการจุดต่อ Protocol Analyzer เข้ากับอุปกรณ์สื่อสารปลายทางและ LT-S	16
รูปที่ 3.6 แสดง Control Flow ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	17
รูปที่ 3.7 แสดง Data Flow ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	18
รูปที่ 3.8 แสดงจุดเข้าของชั้นที่ 2 เมื่อมองจากชั้นที่ 3	20
รูปที่ 3.9 แสดงจุดเข้าของ Layer 2 Handle	20
รูปที่ 3.10 แสดง Functional Decomposition ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	22
รูปที่ 3.11 แผนภูมิต้นไม้แสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชันต่างๆ	23
รูปที่ 4.1 แสดงการจัดวางขาและหน้าที่ของขาต่างๆ ของ PEB2085	30
รูปที่ 4.2 บล็อกไดอะแกรมของ PEB2085	31
รูปที่ 4.3 แสดงบล็อกไดอะแกรมของฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	32
รูปที่ 4.4 (ก) แสดงวงจรของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	33
รูปที่ 4.4 (ข) แสดงวงจรของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	34
รูปที่ 5.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของซอฟต์แวร์ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง	38
รูปที่ 5.2 แสดงฟังก์ชันย่อยของฟังก์ชัน Initialize System	39
รูปที่ 6.1 แสดงฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่ออกแบบและสร้างขึ้น	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 6.2 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง โปรโตคอลอนาล็อกเซอร์ และ LT-S	51
รูปที่ 6.3 แสดงการทดสอบการรับส่ง info3 และ info4 โดยใช้โปรโตคอลอนาล็อกเซอร์ ..	52
รูปที่ 6.4 แสดง State diagram ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทางตามมาตรฐาน ITU-T Q.920-Q.921	53
รูปที่ 6.5 แสดง State diagram ของอุปกรณ์สื่อสารปลายทางตามมาตรฐาน ITU-T Q.930-Q.931	54
รูปที่ 6.6 แสดงข้อมูลที่รับส่งที่จุดอ้างอิง S ระหว่างอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง และ LT-S ตามมาตรฐาน ITU-T Q.920-Q.921	59
รูปที่ 6.7 แสดงข้อมูลที่รับส่งที่จุดอ้างอิง S ระหว่างอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง และ LT-S ตามมาตรฐาน ITU-T Q.930-Q.931	59

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย