

โปรแกรมแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น x.25

นางสาววิลยา วัชรบุศราคัม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-632-998-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I ๑6994620

AN ISDN-TO-X.25 PROTOCOL CONVERSION PROGRAM

Miss Wanlaya Watcharabudsarakham

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

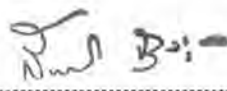
Chulalongkorn University

1996

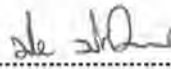
ISBN 974-632-998-7

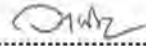
หัวข้อวิทยานิพนธ์ โปรแกรมแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น X.25
โดย นางสาววัลยา วัชรบุศราคำ
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. วาหิต เบญจพลกุล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

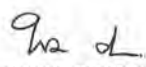

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ อุงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.วาหิต เบญจพลกุล)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จิตะพันธ์กุล)

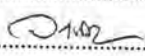

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ทับทิม อ่างแก้ว)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วิทยา วัชรบุศราคำ : โปรแกรมแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น X.25 (AN ISDN-TO-X.25
PROTOCOL CONVERSION PROGRAM) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.วาทิต เบนจุฬกุล , 126 หน้า.
ISBN 974-632-998-7

จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือการพัฒนาโปรแกรมจำลองระบบการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้
และเครือข่ายโดยไมโครคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องต่อเชื่อมกันในโปรโตคอล ISDN และโปรแกรมแปลงโปรโต-
คอลจาก ISDN ไปเป็น X.25 ในไมโครคอมพิวเตอร์ที่จำลองเป็นเครือข่าย ในขณะที่ทำวิธีดำเนินการเชื่อมโยง
ระหว่างผู้ใช้และเครือข่ายโปรแกรมจะแสดงให้เห็นในทุก ๆ เฟรมที่ส่งผ่านพอร์ทอนุกรม จากการทดสอบ
เชื่อมโยงระบบเป็นจำนวน 40 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งมีข้อกำหนดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการส่งและ/หรือจำนวนของ
กลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าความสามารถของการเชื่อมโยงประสบผล
สำเร็จร้อยละ 100 ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าไมโครคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องสามารถส่งเฟรมระหว่างกันสำเร็จร้อยละ
98.2 สำหรับโปรแกรมในส่วนของการแปลงโปรโตคอลสามารถตรวจสอบฟิลด์พื้นฐานที่ต้องมีในแต่ละเฟรม
ของ ISDN (เฉพาะเฟรมที่มีความสัมพันธ์กับเฟรมในโปรโตคอล X.25) และปรับเปลี่ยนไปเป็นฟิลด์ในเฟรม
ของ X.25 ที่เหมาะสมได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน CCITT

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิติ วิทยา วัชรบุศราคำ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

C615794 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING
KEY WORD: PROTOCOL / ISDN / X.25 / FRAME / MESSAGE

WANLAYA WATCHARABUDSARAKHAM : AN ISDN-TO-X.25 PROTOCOL
CONVERSION PROGRAM. THESIS ADVISOR : WATIT BENJAPOLAKUL, Ph.D.
126 pp. ISBN 974-632-998-7

The objective of this thesis is to develop a program that simulates interface system between user and network system by using two microcomputers connected in ISDN protocol and an ISDN-to-X.25 protocol conversion program run on a simulated network microcomputer. During user-network interface procedure, the program shows each frame that is sent through serial port. From 40 connections test, with different sending procedures and/or the number of USER INFORMATION messages, we can conclude that successful connection is 100% in condition that successful frame transmission is 98.2%. In addition the ISDN-to-X.25 protocol conversion program can detect mandatory basic fields in each ISDN frame (only frames that related to X.25 frames) and map or change them to appropriate fields in CCITT X.25 protocol.

ภาควิชา..... วิศวกรรมไฟฟ้า

สาขาวิชา..... วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อนิสิต..... วัลยา วัฒนพงศ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... -



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือของคณาจารย์หลายท่านที่ผู้เขียนขอขอบพระคุณอย่างสูงอันได้แก่ อ.ดร.วาทิต เบญจพลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในการไปศึกษาการทำงานของเครือข่าย ISDN ท้องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย รศ.ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคลการ ที่ได้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือเพื่อไปศึกษาการทำงานของเครือข่าย X.25 ที่บริษัท บางกอกดาต้าคอม จำกัด รศ.ดร.สมชาย จิตะพันธ์กุล หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิจัย Digital Signal Processing Research Laboratory ที่ได้คำแนะนำและอนุญาตให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทำงานวิจัย นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณผู้ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความกระจ่างในการทำงานของแต่ละเครือข่ายคือ คุณวันชัย จินสวัสดิ์ และ คุณปริทัศน์ นราจันทร์

ขอขอบคุณ Digital Signal Processing Research Laboratory ที่อนุเคราะห์โปรแกรมส่วนที่เป็นเมนูหลักและการพิมพ์วิทยานิพนธ์ เนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัยและมูลนิธิเพื่อการศึกษาคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยและมูลนิธิฯมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

วัลยา วัชรบุศราคำ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ	ฐ
คำศัพท์และคำย่อ	ด
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความเบื้องต้น	1
2. วัตถุประสงค์การวิจัย	2
3. ขอบเขตการวิจัย	2
4. วิธีวิจัยโดยย่อ	3
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 โพรโตคอลชั้นดาตาลิงค์และชั้นเน็ตเวิร์กของ X.25	
1. ส่วนประกอบของเฟรม	5
2. เฟรม Supervisory	10
3. เฟรม Unnumbered	11
4. เฟรม Information	14
5. การเข้ารหัสของกลุ่มข้อมูล	14
6. สรุป.....	27
บทที่ 3 ชั้นดาตาลิงค์และชั้นเน็ตเวิร์กของ ISDN	
1. เฟรมของ LAPD	28
2. โพรโตคอลชั้นเน็ตเวิร์กของ ISDN.....	32
3. สรุป.....	48
บทที่ 4 การออกแบบและรายละเอียดส่วนซอฟต์แวร์	
1. ซอฟต์แวร์เครือข่าย ISDN จำลองบนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC1	52
2. ซอฟต์แวร์ผู้ใช้ ISDN จำลองบนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC2	65
3. เทคนิคการแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น X.25.....	69
4. สรุป.....	95

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 ผลการทดสอบ	
1.ทดสอบการติดต่อระหว่างผู้ใช้และเครือข่าย	96
2.ทดสอบการแปลงโปรโตคอล	98
บทที่ 6 บทสรุป	
1.สรุปผลการทดสอบ.....	99
2.วิจารณ์และข้อเสนอแนะ.....	100
รายการอ้างอิง	102
ภาคผนวก ก ข้อมูลเกี่ยวกับฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่ของ DTE ผู้เรียกและผู้ถูกเรียก ของโปรโตคอล X.25.....	104
ภาคผนวก ข รหัสสาเหตุและรหัสการวิเคราะห์ของโปรโตคอล X.25	107
ภาคผนวก ค Mapping of Q.931 cause field to X.25 cause field	110
ภาคผนวก ง Numbering plan สำหรับ ISDN และ interworking	115
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้โปรแกรม	119
ภาคผนวก ฉ การคำนวณประสิทธิภาพของระบบ	124
ประวัติผู้เขียน	126

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	แสดงการเข้ารหัสของฟิลด์ควบคุม คำสั่งและการตอบสนอง ในโหมดพื้นฐาน	8
ตารางที่ 2.2	แสดงการเข้ารหัสของฟิลด์ควบคุม คำสั่งและการตอบสนอง ในโหมดเพิ่มขยาย	9
ตารางที่ 2.3	แสดงรูปแบบของฟิลด์ข้อมูลในเฟรม FRMR สำหรับโหมดพื้นฐาน	12
ตารางที่ 2.4	แสดงรูปแบบของฟิลด์ข้อมูลในเฟรม FRMR สำหรับโหมดเพิ่มขยาย	13
ตารางที่ 2.5	ตัวอย่างของการกำหนดค่า LCI	15
ตารางที่ 2.6	การเข้ารหัสฟิลด์ PTI (มอดคูล 8)	16
ตารางที่ 3.1	แสดงการกำหนดค่าของ SAPI	30
ตารางที่ 3.2	แสดงการกำหนดค่า TEI	30
ตารางที่ 3.3	รูปแบบของฟิลด์ควบคุม	31
ตารางที่ 3.4	รหัสของฟิลด์ควบคุม	31
ตารางที่ 3.5	ประเภทของกลุ่มข่าวสาร	35
ตารางที่ 3.6	รหัสของตัวระบุองค์ประกอบข่าว	37
ตารางที่ 3.7	องค์ประกอบข่าว Locking shift	40
ตารางที่ 3.8	องค์ประกอบข่าว Non-locking shift	41
ตารางที่ 3.9	ช่องสัญญาณที่ผู้ใช้ร้องขอและการตอบสนองของเครือข่ายเมื่อทำการเข้าถึง แบบเรียกออกไปยัง AU	42
ตารางที่ 3.10	ช่องสัญญาณที่เครือข่ายร้องขอและการตอบสนองของผู้ใช้เมื่อทำการเข้าถึง แบบเรียกเข้ามาจาก AU	44
ตารางที่ 3.11	ตัวจับเวลาในด้านเครือข่าย	49
ตารางที่ 3.12	ตัวจับเวลาในด้านผู้ใช้	50
ตารางที่ 4.1	ตารางแสดงเฟรมในโปรโตคอล ISDN สมมูลกับ เฟรมในโปรโตคอล X.25 (มอดคูล 128)	61
ตารางที่ 4.2	ตารางแสดงกลุ่มข่าวสารสมมูลกับกลุ่มข้อมูล	63
ตารางที่ 4.3	แสดงองค์ประกอบข่าว(ISDN) กับฟิลด์ในกลุ่มข้อมูล (X.25) ที่สมมูลกัน	64
ตารางที่ 5.1	ผลการทดสอบการติดต่อระหว่างผู้ใช้และเครือข่ายเฉลี่ย	97
ตารางที่ ก.1	การเข้ารหัสของ The type of address subfield	105
ตารางที่ ก.2	การเข้ารหัสของ The numbering plan identification subfield	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ ข.1 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล CLEAR REQUEST , RESET REQUEST และ RESTART REQUEST.....	108
ตารางที่ ข.2 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION.....	108
ตารางที่ ข.3 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล RESET INDICATION.....	109
ตารางที่ ข.4 รหัสของฟิลด์สาเหตุในกลุ่มข้อมูล RESTART INDICATION.....	109
ตารางที่ ค ตารางแสดง Mapping cause field จากโปรโตคอล Q.931 ไป X.25.....	111
ตารางที่ ง.1 รหัส IA5 ของหมายเลข 0-9.....	118

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงโปรโตคอล.....	1
รูปที่ 1.2 แสดงตำแหน่งการแปลงโปรโตคอลของงานวิจัย.....	3
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของเฟรมในการดำเนินการโหมดพื้นฐาน (มอดดูโล 8)	5
รูปที่ 2.2 โครงสร้างของเฟรมในการดำเนินการโหมดเพิ่มขยาย (มอดดูโล 128)	6
รูปที่ 2.3 เทคนิค bit stuffing	6
รูปที่ 2.4 การเข้ารหัสฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่.....	7
รูปที่ 2.5 รูปแบบเฟรม FRMR.....	12
รูปที่ 2.6 วิธีดำเนินการชั้นเน็ตเวิร์กของ X.25	13
รูปที่ 2.7 ตัวระบุรูปแบบทั่วไป.....	14
รูปที่ 2.8 การเข้ารหัสของฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่.....	17
รูปที่ 2.9 การใช้ฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่ในการก่อตั้งการเรียก.....	19
รูปที่ 2.10 กลุ่มข้อมูลก่อตั้งการเรียก.....	20
รูปที่ 2.11 กลุ่มข้อมูล Supervisory	22
รูปที่ 2.12 กลุ่มข้อมูล Confirmation	23
รูปที่ 2.13 กลุ่มข้อมูล DATA	25
รูปที่ 2.14 กลุ่มข้อมูลควบคุมการไหล.....	25
รูปที่ 2.15 กลุ่มข้อมูล DIAGNOSTIC.....	26
รูปที่ 2.16 กลุ่มข้อมูล INTERRUPT.....	27
รูปที่ 3.1 รูปแบบของเฟรม	29
รูปที่ 3.2 รูปแบบของฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่	29
รูปที่ 3.3 องค์ประกอบทั่วไปของกลุ่มข่าวสาร	33
รูปที่ 3.4 Protocol discriminator	33
รูปที่ 3.5 Call reference	34
รูปที่ 3.6 ตัวอย่างของการเข้ารหัสสำหรับ global call reference	34
รูปที่ 3.7 ประเภทของกลุ่มข่าวสาร	36
รูปที่ 3.8 รูปแบบขององค์ประกอบข่าว	36
รูปที่ 3.9 องค์ประกอบข่าว Locking shift	40
รูปที่ 3.10 องค์ประกอบข่าว Non-locking shift	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.11 การสื่อสารกลุ่มข้อมูล โดยใช้ AU	42
รูปที่ 3.12 วิธีดำเนินการควบคุมแบบสวิตซ์วงจร	50
รูปที่ 4.1 ลักษณะของการจำลองการติดต่อของระบบ	51
รูปที่ 4.2 โพล์ชาร์ตการทำงานของเครือข่าย.....	52
รูปที่ 4.3 เมนูหลักของการจำลองเครือข่าย.....	52
รูปที่ 4.4 เมนูย่อยใน File ของการจำลองเครือข่าย.....	53
รูปที่ 4.5 โพล์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของเฟรม.....	53
รูปที่ 4.6 โพล์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมคำนวณหาค่า FCS.....	54
รูปที่ 4.7 วิธีดำเนินการติดต่อสื่อสารในชั้นเน็ตเวิร์ก	55
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างโพล์ชาร์ตการทำงานในการรับ-ส่งข้อมูลด้านเครือข่าย.....	57
รูปที่ 4.9 เมนูย่อยใน Port.....	59
รูปที่ 4.10 เมนูย่อยใน Address.....	59
รูปที่ 4.11 เมนูย่อยใน Conversion.....	60
รูปที่ 4.12 การกำหนดให้เป็นเฟรมคำสั่งหรือเฟรมการตอบสนองของผู้ใช้และเครือข่าย.....	62
รูปที่ 4.13 โพล์ชาร์ตการทำงานของผู้ใช้.....	64
รูปที่ 4.14 เมนูหลักของการจำลองผู้ใช้.....	65
รูปที่ 4.15 เมนูย่อยใน File ของการจำลองผู้ใช้.....	65
รูปที่ 4.16 เมนูในสเตตอรับการเรียก.....	65
รูปที่ 4.17 ตัวอย่างโพล์ชาร์ตการทำงานในการรับ-ส่งข้อมูลด้านผู้ใช้.....	66
รูปที่ 4.18 เมนูย่อยใน Procedure.....	69
รูปที่ 4.19 โพล์ชาร์ตการแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น X.25.....	69
รูปที่ 4.20 โพล์ชาร์ตการแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น X.25 สำหรับเฟรม U.....	70
รูปที่ 4.21 โพล์ชาร์ตการแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น X.25 สำหรับเฟรม S.....	72
รูปที่ 4.22 ไคอะแกรมของการแปลงเฟรม ISDN ไปเป็นเฟรม X.25 สำหรับเฟรม U และ S	73
รูปที่ 4.23 แสดงเฟรม SABME	73
รูปที่ 4.24 แสดงเฟรม DISC	74
รูปที่ 4.25 แสดงเฟรม UA	74
รูปที่ 4.26 แสดงเฟรม DM	74

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.27 แสดงเฟรม FRMR	75
รูปที่ 4.28 แสดงเฟรม RR	75
รูปที่ 4.29 แสดงเฟรม RNR	75
รูปที่ 4.30 แสดงเฟรม REJ	76
รูปที่ 4.31 โพลัวซ์การแปลงโปรโตคอลจาก ISDN ไปเป็น X.25 สำหรับเฟรม I.....	76
รูปที่ 4.32 ไคอะแกรมของการแปลงเฟรม ISDN ไปเป็นเฟรม X.25 สำหรับเฟรม I	84
รูปที่ 4.33 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร CONNECT , กลุ่มข้อมูล CALL CONNECTED)	84
รูปที่ 4.34 ไคอะแกรมของการแปลงเฟรม ISDN ไปเป็นเฟรม X.25 สำหรับเฟรม I ที่บรรจุกลุ่มข่าวสาร SETUP	85
รูปที่ 4.35 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร SETUP , กลุ่มข้อมูล CALL REQUEST)	86
รูปที่ 4.36 ไคอะแกรมของการแปลงเฟรม ISDN ไปเป็นเฟรม X.25 สำหรับเฟรม I ที่บรรจุกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION	88
รูปที่ 4.37 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION , กลุ่มข้อมูล DCE DATA)	88
รูปที่ 4.38 ไคอะแกรมของการแปลงเฟรม ISDN ไปเป็นเฟรม X.25 สำหรับเฟรม I ที่บรรจุ กลุ่มข่าวสาร DISCONNECT ,กลุ่มข่าวสาร RELEASE หรือกลุ่มข่าวสาร RELEASE COMPLETE	90
รูปที่ 4.39 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร DISCONNECT , กลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION) ..	90
รูปที่ 4.40 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร RELEASE , กลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION)	91
รูปที่ 4.41 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร RELEASE COMPLETE, กลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION)	92
รูปที่ 4.42 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร CONGESTION CONTROL , กลุ่มข้อมูล DCE RR)	93
รูปที่ 4.43 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร CONGESTION CONTROL , กลุ่มข้อมูล DCE RNR) ..	93
รูปที่ 4.44 แสดงเฟรม I (กลุ่มข่าวสาร RESTART , กลุ่มข้อมูล CLEAR INDICATION)	94
รูปที่ 5.1 แสดงวิธีดำเนินการติดต่อของระบบที่ออกแบบ.....	96
รูปที่ ก.1 รูปแบบของตำแหน่งที่อยู่หลักเมื่อตั้งค่าบิต A เป็น 1.....	105
รูปที่ ง.1 โครงสร้างของหมายเลข ISDN.....	116
รูปที่ ง.2 Numbering plan interworking ระหว่าง ISDN กับ PSPDN สำหรับบริการกลุ่มข้อมูล..	117

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ จ.1 แสดงภาพจากโปรแกรมในการเลือกเมนู Edit.....	120
รูปที่ จ.2 แสดงภาพจากโปรแกรมในการเลือกเมนู Conversion.....	122

คำศัพท์และคำย่อ

กลุ่มข้อมูล	Packet
กลุ่มข่าวสาร	Message
การเข้าถึงแบบเรียกเข้ามา	Incoming call access
การเข้าถึงแบบเรียกออกไป	Outgoing call access
การเชื่อมต่อทางตรรก	Logical connection
การเรียกเข้ามา	Incoming call
การเรียกออกไป	Outgoing call
ค่าโดยปริยาย	Default
ช่วงชีวิต	Lifetime
ซิงโครนัสดูเพลกซ์เต็ม	Full-duplex Synchronous
ด้านต้นทาง	Originating side
โดยชัดแจ้ง	Explicit
โดยนัย	Implicit
ตัวจับเวลา	Timer
บิตสำรอง	Spare bit
พอร์ทเข้าถึง	Access port
พื้นที่ของหมายเลข	Numbering area
แพร่สัญญาณ	Broadcast
ฟิลด์สาเหตุ	Cause field
ฟิลด์อธิบายการวิเคราะห์	Diagnostic Explanation Field
รหัสการวิเคราะห์	Diagnostic Code
รัน	Run
วิธีขั้นตอนเดียว	Single stage method
วิธีสองขั้นตอน	Two-stage method
สถานะกู้ข้อมูลด้วยตัวจับเวลา	Timer recovery
สถานะไม่ว่าง	Busy condition
สถานะยกเว้น REJ	REJ exception condition
สวิตซ์วงจร	Circuit Switched
โหมดได้คู่โลหะซิงโครนัส	Asynchronous Balanced Mode

โหมดพื้นฐาน	Basic mode
องค์ประกอบข่าว	Information element
อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายต่างระบบ	Gateway
เอ็นทีทีจัดการ	Management entity

AU	Access Unit
CCITT	The International Telegraph and Telephone Consultative Committee
DCE	Data Circuit-terminating Equipment
DNIC	Data Network Identification Code
DTE	Data Terminal Equipment
GFI	General Format Identifier
IDN	International Data Number
ISDN	Integrated Services Digital Network
LAPB	Link Access Procedure Balanced
LAPD	Link Access Procedure on the D-channel
LCGN	Logical Channel Group Number
LCI	Logical Channel Identifier
LCN	Logical Channel Number
NTN	National Terminal Number
PAD	Packet Assembler/Disassembler
PSN	Packet Switching Network
PSPDN	Packet Switched Public Data Network
PTI	Packet Type Identifier
PVC	Permanent Virtual Circuit
SAPI	Service Access Point Identifier
SVC	Switched Virtual Circuit
TA	Terminal Adaptor
TE	Terminal Equipment
TEI	Terminal Endpoint Identifier