



เลขที่อนุสิทธิบัตร 1257

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542
ตีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)

ในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 0303000178
วันขอรับอนุสิทธิบัตร 6 มีนาคม 2546
ผู้ประดิษฐ์ นายวิทศักดิ์ กอระหันตกุล และคณะ

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียวด้านฝั่งผู้ให้บริการ

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 13 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

หมดอายุ ณ วันที่ 5 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552



(ลงชื่อ)

(นายคณิสสร นาวานุเคราะห์)

อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
 2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวกันได้
 3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
 4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียวด้านฝั่งผู้ให้บริการ

(A Single Port Central Office ADSL Modem)

5 สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

เป็นการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมการสื่อสาร ที่เกี่ยวกับดิจิทัลโมเด็มความเร็วสูงรับส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ทางด้านฝั่งผู้ให้บริการ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

10 โมเด็มที่ใช้งานส่วนใหญ่ในปัจจุบันคือ Analog modem ซึ่งมีข้อจำกัดต่างๆมากมาย อาทิเช่น ความเร็วในการใช้งานต่ำ ไม่สามารถกำหนดรูปแบบการให้บริการได้ และในขณะที่ใช้โมเด็มจะไม่สามารถใช้โทรศัพท์ได้เป็นต้น ประกอบกับความต้องการความเร็วในการเชื่อมต่อที่สูงขึ้น จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยี ADSL (**A**symmetric **D**igital **S**ubscriber **L**ine) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสำหรับโมเด็มความเร็วสูงขึ้นมาโดยสามารถรับส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ที่ความเร็วสูงและสามารถใช้โทรศัพท์ไปพร้อมๆกับการใช้โมเด็ม

15 ADSL Modem เป็นดิจิทัลโมเด็มความเร็วสูงซึ่งรับส่งข้อมูลผ่านทางคู่สายโทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน(Plain Old Telephone System : POTS) โดยการผสมสัญญาณเสียงพูดและสัญญาณดิจิทัลด้วยเทคนิค DMT (Discrete Multi Tone) ทำให้ผู้ใช้ ADSL modem สามารถใช้โทรศัพท์ไปพร้อมกับการใช้โมเด็มได้ ในระบบการใช้งานจะประกอบด้วยสองฝั่ง คือฝั่งผู้ใช้ หรือ CPE (Customer Premise Equipment) และฝั่งผู้ให้บริการ หรือ CO (Central Office) การส่งข้อมูล
20 จากฝั่งผู้ใช้ผ่านคู่สายโทรศัพท์ไปยังฝั่งผู้ให้บริการจะเรียกว่า การ Upload จะมีความเร็วในการส่งข้อมูลประมาณ 640 kbps ในขณะที่การส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์จากฝั่งผู้ให้บริการไปยังฝั่งผู้ใช้ เรียกว่า การ Download จะมีความเร็วในการส่งข้อมูลประมาณ 6- 8 Mbps ขึ้นอยู่กับสัญญาณรบกวน (Noise) และระยะทางระหว่างฝั่งผู้ใช้ (CPE) กับฝั่งผู้ให้บริการ (CO)

25 การส่งข้อมูลโดย ADSL โมเด็มจะเป็นแบบอสมมาตร (Asymmetric) กล่าวคืออัตราการส่งข้อมูลจากฝั่งผู้ใช้ (CPE) ไปยังฝั่งผู้ให้บริการ (CO) (เรียกว่า Upstream) จะมีอัตราการส่งข้อมูลที่ช้ากว่าอัตราการส่งข้อมูลในทิศกลับกันคือจากฝั่งผู้ให้บริการ (CO) ไปยังฝั่งผู้รับบริการ (CPE) หรือการส่ง Downstream ทั้งนี้เพื่อลดปัญหาของสัญญาณรบกวนและป้องกันการเกิด Cross Talk จากทางฝั่งผู้ใช้ จึงเหมาะกับงานที่ต้องการดึงข้อมูลจาก Server ครั้งละมากๆ เช่น การต่อ Internet ความเร็วสูง และการให้บริการสัญญาณภาพและเสียงผ่านเครือข่าย เป็นต้น

โดยทั่วไป ADSL Modem ทางด้านผู้ให้บริการจะมีหลายวงจร(หลายพอร์ต) เพื่อรองรับหลายคู่สายโทรศัพท์หลายคู่สาย แต่อย่างไรก็ดี ในประเทศไทยการให้บริการ ADSL ยังไม่แพร่หลายทำให้มีผู้ให้บริการน้อยและทำให้มีพอร์ตของ Central Office ADSL Modem ว่างไม่ได้ถูกใช้งาน จึงไม่คุ้มค่าที่จะลงทุนวงจรขนาดใหญ่

5 นอกจากนั้นในปัจจุบัน การใช้งานบางอย่าง เช่น E-Commerce ซึ่งมีความต้องการที่จะ Upload ข้อมูลจำนวนมากเข้าสู่ Server ที่เช่าไว้โดยผ่านการติดต่อทางเครือข่าย เพื่อที่จะปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เป็นประจำ จะไม่สามารถทำได้ที่ความเร็วสูงเพราะถูกจำกัดด้วยอัตราเร็วทางด้านขาขึ้นหรือUpstream ทำให้ ADSL โมเด็มในปัจจุบันไม่สามารถส่งข้อมูลขาขึ้น ได้มากกว่า 1 Mbps ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

10 การประดิษฐ์นี้เป็น ADSL โมเด็มทางด้านฝั่งผู้ให้บริการที่มีความเร็วสูงแบบพอร์ตเดียว ที่ใช้เทคนิค DMT (Discrete Multi Tone) ในการมอดูเลต (Modulation) สัญญาณ และดีมอดูเลต (Demodulation) สัญญาณ โดยจะทำการมอดูเลตสัญญาณการสื่อสารผ่านทางสายโทรศัพท์ โดยใช้มาตรฐาน G.992.1 และ G.992.2 ซึ่งเป็นเทคนิคในการส่งข้อมูลที่ใช้คลื่นพาหะ (Carrier) หลายๆตัวพร้อมๆกัน ด้วยวิธี FFT (Fast Fourier Transform) และ IFFT (Inverse Fast Fourier Transform)

15 สำหรับกำหนดความจุในการขนถ่ายข้อมูล โดยที่ผู้ใช้สามารถใช้งานโทรศัพท์ไปพร้อมๆ กับการใช้โมเด็มได้

 จุดประสงค์อย่างหนึ่งของการประดิษฐ์นี้คือ เพื่อจัดให้มี ADSL โมเด็มทางด้านฝั่งผู้ให้บริการที่มีความเร็วสูงแบบพอร์ตเดียว ซึ่งการรับและส่งข้อมูลจะทำผ่านคู่สายโทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้เทคนิค DMT (Discrete Multi Tone) ในการ Modulation และ Demodulation

20 สัญญาณ ผู้ใช้ สามารถส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วในการส่งข้อมูลจากฝั่งผู้ใช้ไปยังฝั่งผู้ให้บริการ (Upstream) สูงสุดได้ถึง 8 Mbps ส่วนมีอัตราเร็วในการรับข้อมูลจากฝั่งผู้ให้บริการมายังฝั่งผู้ใช้ (Downstream) ประมาณ 640 Kbps

 นอกจากนั้น จุดประสงค์อย่างหนึ่งของ ADSL โมเด็มตามการประดิษฐ์นี้ คือการจัดให้มี ADSL โมเด็มแบบวงจรเดียวซึ่งเหมาะกับระบบเล็กที่มีผู้ใช้ไม่มาก และเหมาะกับการใช้งานที่

25 ต้องการ upload ข้อมูลขาขึ้นเข้า Server ด้วยความเร็วสูงๆ มากกว่าการ download ข้อมูลขาลงจาก Server โดยสามารถจะจัดวางให้แต่ละวงจรอยู่ห่างกันเพื่อลดการรบกวนข้ามช่องสัญญาณ (Cross talk) ของ upstream และ downstream

 วัตถุประสงค์ต่างๆ และลักษณะเฉพาะเหล่านี้และประการอื่นๆของการประดิษฐ์นี้จะปรากฏชัดเจนยิ่งขึ้น เมื่อได้รับการพิจารณาประกอบกับรูปเขียนที่แนบมาด้วยและรายละเอียด การ

30 ประดิษฐ์ในรูปแบบที่ดีที่สุดซึ่งจะได้บรรยายต่อไป

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงระบบการเชื่อมต่อของ ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียวด้านฝั่งผู้ให้บริการ (CO) กับ ADSL โมเด็มด้านฝั่งผู้รับบริการ (CPE)

5 รูปที่ 2 แสดงระบบการเชื่อมต่อของ Single Port Central Office ADSL Modem เมื่อสลับ โมเด็มของทั้ง 2 ฝั่ง

รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบหลักของ Single Port Central Office ADSL Modem ฝั่ง CO

รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบหลักของภาค ADSL Chipset

รูปที่ 5 แสดงส่วนประกอบหลักของภาค Network/Protocol Processor

10 รูปที่ 6 แสดง State Diagram ของ Single Port Central Office ADSL Modem Management Entity

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

การบรรยายถึงการประดิษฐ์ นี้จะทำโดยการยกตัวอย่างการประดิษฐ์ และอ้างอิงถึงโดยใช้รูปเขียนเพื่อเป็นตัวอย่างและช่วยให้บรรยายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และชิ้นส่วนที่เหมือนกันในรูปเขียนเหล่านี้จะแทนด้วยหมายเลขอ้างอิงเดียวกัน ทั้งนี้ โดยมีได้เป็นการจำกัดแต่อย่างใด และขอบเขตของ

15 การประดิษฐ์จะเป็นไปตามข้อถือสิทธิที่แนบท้าย

ตามตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 1 และ 2 หมายเลข 10 เป็น ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียวตามการประดิษฐ์นี้ ต่ออยู่กับระบบการสื่อสารข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์

ระบบการสื่อสารข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ สามารถแบ่งออกเป็นสองฝั่ง คือ ฝั่งผู้รับบริการ หรือ CPE (Customer Premise Equipment) และฝั่งผู้ให้บริการ หรือ CO (Central Office) ใน

20 ปัจจุบัน ADSL Modem (10) ทางฝั่งผู้ให้บริการหรือ CO จะมีลักษณะเป็นแบบ DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) ซึ่งจะมี ADSL Modem Card อยู่หลายการ์ด และแต่ละการ์ดมีหลายวงจร ลักษณะดังกล่าวเหมาะกับการให้บริการที่มีระบบขนาดใหญ่ แต่ในบางพื้นที่ระบบที่มีขนาดใหญ่ก็เกิดความจำเป็นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ขอใช้บริการ ดังนั้น ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียว (Single Port) จึงมีความเหมาะสมต่อระบบเล็กๆดังกล่าว และจากลักษณะที่เป็น Single Port

25 นั้นเองทำให้ ADSL Modem แบบนี้ทางด้านฝั่งผู้ให้บริการ CO สามารถนำไปใช้เป็นโมเด็มทางฝั่งผู้รับบริการ CPE ได้ และโมเด็มฝั่งผู้รับบริการ CPE ก็สามารถนำมาใช้ทางฝั่งผู้ให้บริการ CO ได้เช่นกัน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 และรูปที่ 2

ลักษณะการทำงานโดยทั่วไป

ในรูปที่ 3 ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียวด้านฝั่งผู้ให้บริการ (10) ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ADSL Chipset (12), Network/Protocol Processor (14) และ แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) (16)

5 1. **ADSL Chipset** (ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 4) ทำหน้าที่เชื่อมต่อคู่สายโทรศัพท์ไปยังฝั่ง CPE เพื่อแปลงสัญญาณ (Modulation/Demodulation) จาก analog ไปเป็น digital ตามมาตรฐาน Utopia หรือจาก digital ไปเป็น analog ในทางกลับกัน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ทำหน้าที่กรองสัญญาณเสียง (Splitter) เพื่อส่งผ่านไปยังเครือข่ายโทรศัพท์หรือ POTS (Plain Old Telephone Service) Network จึงทำให้ขณะใช้โมเด็มผู้ให้บริการสามารถใช้โทรศัพท์ได้ตามปกติอีกด้วย

10 2. **Network/Protocol Processor** (ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 5) ทำหน้าที่ประมวลผล Network และ Protocol เพื่อส่งผ่านข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลแล้วไปยัง โปรแกรมประยุกต์ด้วยการเชื่อมต่อแบบ Ethernet และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ ADSL Chipset ผ่านทางการเชื่อมต่อแบบ IDMA นอกจากนี้ยังทำหน้าที่รับคำสั่งจากผู้ดูแลเพื่อทำการตั้งค่า (Configuration) รูปแบบการให้บริการให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

15 3. **Power Supply** เป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับภาค ADSL Chipset และภาค Network/Protocol Processor ประกอบไปด้วยแหล่งจ่าย 5 ชุด ได้แก่ระดับแรงดัน +2.5V, +3.3V, +5V, +12V และ -12V ในส่วนของภาค ADSL Chipset นั้นใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าทั้ง 5 ชุด ส่วนภาค Network/Protocol Processor ใช้เฉพาะแหล่งจ่าย +3.3 V เท่านั้น

ขั้นตอนการทำงานโดยละเอียด

20 1. **ADSL Chipset (12)** (ดูรูปที่ 4) ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 6 ส่วน คือ Transceiver และ Hybrid, Analog Front End, DMT Processor, Clock Generator, Splitter และ Flash Memory

21 1.1 **Transceiver และ Hybrid** ทำหน้าที่ขยายและกรองสัญญาณสำหรับภาคส่งและภาครับ รวมทั้งแปลงสัญญาณจากระบบ 2 สาย เป็น 4 สาย

25 1.2 **Analog Front End (AFE)** ใช้ IC เบอร์ AD6440 ของบริษัท ANALOG DEVICES ทำหน้าที่แปลงสัญญาณ analog จาก receiver ในภาค Transceiver ไปเป็น digital (ADC) และแปลงสัญญาณ digital (DAC) ไปเป็น analog เพื่อส่งไปยัง Transmitter ในภาค Transceiver โดยที่ ADC และ DAC จะเชื่อมต่อกับ DMT Processor ในภาคถัดไป

1.3 **DMT Processor** ใช้ IC เบอร์ AD6449 ของบริษัท ANALOG DEVICES ทำหน้าที่ต่างๆดังนี้

30 - Demodulate สัญญาณ ADC จากภาค AFE โดยวิธี IFFT และจัดรูปแบบเฟรมตามมาตรฐาน ATM (Asynchronous Transfer Mode) เพื่อส่งออกไปบน Utopia bus

- ทำหน้าที่ตีความเฟรมแบบ ATM ที่รับมาจาก Utopia bus และ modulate เป็นสัญญาณ digital ออกจาก DAC เพื่อส่งต่อไปยัง AFE
- ส่งสัญญาณควบคุม AFE เพื่อโปรแกรมให้ทำงานตามข้อกำหนด เช่น อัตราการขยายสัญญาณ ลักษณะการกรองสัญญาณ เป็นต้น

5 1.4 **Clock Generator** ทำหน้าที่สร้างสัญญาณนาฬิกาให้กับ DMT Processor ความถี่ 35.328 MHz

1.5 **Splitter** เป็นส่วนที่ทำหน้าที่กรองสัญญาณให้ความถี่ต่ำผ่าน (LPF – Low Pass Filter) เพื่อกรองสัญญาณเสียงสำหรับแยกไปยังโครงข่ายระบบโทรศัพท์พื้นฐาน (POTS Network)

10 1.6 **Flash Memory** ใช้ IC เบอร์ AT29LV040 ของบริษัท ATMEL Corp. หน่วยความจำขนาด 512 KB ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมการทำงานของ DMT Processor

2. **Network/Protocol Processor (14)** (ดูรูปที่ 5) ประกอบด้วยส่วนหลัก 5 ส่วน คือ

Network/Protocol Processor, Flash Memory, Clock Generator, SDRAM และ Ethernet Transceiver

15 2.1 **Network/Protocol Processor** เป็น IC เบอร์ VC8410 “HELIUM” ของบริษัท VIRATA ทำหน้าที่ดังนี้

- เชื่อมต่อกับ DMT Processor ผ่านทาง Utopia bus เพื่อทำการแลกเปลี่ยน ATM Frame และประมวลผลตามการกำหนดค่า (Configure) ของผู้ดูแลผ่านทาง RS232 แล้วส่งต่อไปยังภาค Ethernet Transceiver

20 - ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ DMT Processor ผ่านทาง IDMA เช่น สถานะ การทำงาน โหมคการทำงาน และความเร็วในการส่งข้อมูล เป็นต้น

2.2 **Flash Memory** ใช้ IC เบอร์ SST39VF016 ของบริษัท Silicon Storage Technology, Inc. ขนาด 2 MB ใช้เก็บโปรแกรมการทำงานของ Network/Protocol Processor

25 2.3 **Clock Generator** ทำหน้าที่สร้างสัญญาณนาฬิกาให้กับ Network/Protocol Processor ที่ความถี่ 20 MHz

2.4 **SDRAM** ใช้ IC เบอร์ MT48LC4M16A2TG ของบริษัท Micron Technology, Inc. ขนาด 8 MB เป็นที่เก็บข้อมูลชั่วคราวขณะที่ Network/Protocol Processor กำลังทำงาน

30 2.5 **Ethernet Transceiver** ทำหน้าที่ปรับระดับแรงดันของสัญญาณจาก Network/Protocol Processor ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของ Ethernet ซึ่งเชื่อมต่อกับ IP Network เพื่อส่งต่อไปยังโปรแกรมประยุกต์ต่อไป

3. **Single Port ADSL CO Modem Management Entity (ME)** การจัดการของ Single Port ADSL Modem มีลักษณะดัง State diagram ในรูปที่ 6 ซึ่ง ME จะมีการทำงานและจัดการดังรูปเฉพาะเมื่ออยู่ในโหมดปกติเท่านั้น โดยโหมดนี้จะมีทั้งหมด 6 state ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5 3.1 **Boot Wait** ภายหลังจาก boot up ME จะเริ่ม state แรกที่ Boot Wait เสมอ โดยใน state นี้ ME จะรอรับข้อความ Modem Ready ATU Directive ซึ่งถูกส่งโดย ATU-C (ADSL Terminal Unit – Central Office) ถ้าภายในเวลาที่กำหนด ME ไม่ได้รับข้อความดังกล่าว state จะเปลี่ยนไปเป็น Enable Modem Reboot state แต่ถ้าได้รับข้อความ Modem Ready จะทำให้ state เปลี่ยนไปเป็น Setup state ต่อไป

10 3.2 **Setup** การเข้าสู่ state นี้หมายความว่าขณะนี้ ATU ได้ boot up เรียบร้อยแล้วและได้ส่งข้อความ Modem Ready ATU Directive ให้กับ ME และ ME จะส่งข้อความเพื่อจัดเตรียม CMVs (Configuration and Management Variables) ที่จำเป็นสำหรับติดตั้งการเชื่อมต่อ ADSL โดยที่ในทุกๆรอบของการส่งข้อความ ME จะตรวจข้อความตอบรับจาก ATU-C เพื่อยืนยันความถูกต้องของคำสั่งนั้น คำสั่งหรือข้อความสำหรับ setup จะถูกจัดเตรียมโดยใช้อาเรย์ setupMsgs[] ในกรณีที่คุณแลต้องการเปลี่ยนคุณลักษณะของการเชื่อมต่อ ADSL ผู้ดูแลสามารถจะเขียนคำสั่ง CMVs ได้เลย ถ้า ME อยู่ในโหมด SUPERVISOR (ผู้ดูแลที่จะทำดังนี้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน ADSL, Analog Device CMVs และ message protocol ของ analog device) ในการเข้าสู่โหมด SUPERVISOR นั้นผู้ดูแลสามารถเข้าได้โดยพิมพ์คำสั่ง bun adi super ที่ PC ควบคุม จากนั้นจึงเขียนหรืออ่าน CMVs ได้ เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องออกจากโหมด SUPERVISOR โดยพิมพ์ bun adi super เพื่อให้ ADSL driver ทำงานต่อไป

คำสั่ง CMV ตัวหนึ่งที่สำคัญที่สุดและจำเป็นที่จะต้องเซตคือ CNTL.control CMV เพราะถ้าหากไม่มีการเซตค่าดังกล่าว ATU-C จะไม่ทำการติดตั้งการเชื่อมต่อ ADSL

หลังจากที่ข้อความสำหรับ setup ถูกเขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วและสมบูรณ์แล้ว ME จะเปลี่ยน state ไปเป็น Untrained state ต่อไป

25 3.3 **Untrained** ใน state นี้ ATU-C จะพยายามติดตั้งการเชื่อมต่อ ADSL โดยตรวจจับสัญญาณ ACT-REQ จาก ATU-R(Remote) โดยที่ ATU-C จะมีการเก็บสถานะของตัวเองใน C-QUET1 จนกระทั่งมีการตรวจจับสัญญาณ ACT-REQ ได้ ATU-C จะเปลี่ยนสถานะไปยัง C/ACTIVE/INIT/TRAIN state ถ้าเป็นในกรณีที่ไม่สามารถทำการติดตั้งการเชื่อมต่อได้ ATU-C จะเปลี่ยนสถานะไปยัง C-SHOWTIME สำหรับรายละเอียดสถานะของ ATU สามารถดูได้เพิ่มเติมจากมาตรฐาน T1.413 Issue 2 ADSL standard

ME ตรวจสอบสถานะของการติดตั้งการเชื่อมต่อ ADSL ได้โดยการอ่านค่า STAT.status CMV ถ้าสถานะนั้นรายงานค่า ATU-C ได้เปลี่ยนไปเป็น OPERATION จะทำให้ ME เปลี่ยน state ไปเป็น Operational state ด้วย แต่ถ้าสถานะดังกล่าวรายงานว่าการเชื่อมต่อมีความผิดพลาด ME จะอ่าน STAT.initialization_failure_code ซึ่งจะระบุสาเหตุของความล้มเหลวในการเชื่อมต่อนั้น หลังจากอ่านค่านี้แล้ว ME จะทำการ reset ATU-C และกลับไป Boot Wait state

3.4 **Operational** ME จะมายัง state นี้เมื่อ ATU-C ได้รายงานสถานะเป็น OPERATIONAL เท่านั้น ซึ่ง ME ตรวจสอบสถานะของการเชื่อมต่อโดยอ่าน STAT.status CMV หลังจากอ่านแล้ว ME จะปรับปรุง(update)ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการดูแลรักษาระบบ(maintenance) หลังจากนั้น ME ก็จะอยู่ใน Operational state ตลอด เว้นแต่จะมีข้อบกพร่องของ server หรือระบบล้มเหลว ซึ่งถ้าเกิดกรณีดังกล่าว ME จะทำการ reset ATU-C แล้วกลับไป Boot Wait state

3.5 **Fast Retrain** ME จะเข้าสู่ state นี้เมื่อมีการรายงานสถานะ RETRAIN จาก ATU-C เท่านั้น ซึ่ง ATU-C จะเข้าสู่ state นี้ก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของสายทองแดงที่เชื่อมต่อระหว่าง ATU-C และ ATU-R และทำให้ทั้ง 2 ส่วนนี้ต้องมีการ train อีกครั้ง เมื่อ ME มาสู่ state นี้ ME จะอ่าน STAT.status CMV เพื่อตรวจสอบสถานะของ ATU-C จนกระทั่ง ATU-C เข้าสู่ OPERATIONAL อีกครั้ง จากนั้น ME จึงกลับไปเป็น Operational state ซึ่งถ้า ATU-C มีการรายงานค่าอื่นที่นอกเหนือไปจาก OPERATIONAL และ RETRAIN จะทำให้ ME reset ATU-C และกลับไปรอที่ Boot Wait state

3.6 **Enable Modem Reboot** ME จะย้ายมา state นี้จาก Boot Wait state ในกรณีที่ไม่มี Modem Ready message ถูกส่งมาจาก ATU-C ในกรณีนี้ ME จะตั้งสมมติฐานว่า ATU-C มีปัญหาบางประการในการ boot up ตัวมันเองดังนั้น ME จึงส่งข้อความ Flash Access/Enable Modem Reboot Request ให้กับ ATU-C จากนั้นก็ส่งข้อความ ME Directive/Reboot message สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมของชนิดของข้อความอ้างอิงจากเอกสาร Message Protocol Document of ADI และสุดท้าย ME จะ reset ATU-C โดยส่งสัญญาณ reset พร้อมกับไปรอที่ Boot Wait state

จากการบรรยายดังกล่าวข้างต้น การประดิษฐ์ตามคำขอรับอนุสิทธิบัตรนี้เป็น ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียวด้านฝั่งผู้ให้บริการที่สามารถรับส่งข้อมูลผ่านทางคู่สายโทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้เทคนิค DMT (Discrete Multi Tone) ในการ Modulation และ Demodulation สัญญาณ ผู้ใช้ สามารถส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วในการส่งข้อมูลจากฝั่งผู้ใช้ไปยังฝั่งผู้ให้บริการ

(Upstream) สูงสุดได้ถึง 8 Mbps ส่วนมีอัตราเร็วในการรับข้อมูลจากฝั่งผู้ให้บริการมายังฝั่งผู้ใช้ (Downstream) ประมาณ 640 Kbps นอกจากนั้น ADSL โมเด็มแบบวงจรเดี่ยวนี้นี้จึงเหมาะกับระบบ เล็กที่มีผู้ใช้ไม่มากและเหมาะกับการใช้งานที่ต้องการ upload ข้อมูลขาขึ้นเข้า Server ด้วยความเร็ว สูงๆ มากกว่าการ download ข้อมูลลงจาก Server โดยสามารถจะจัดวางให้แต่ละวงจรอยู่ห่าง

5 กันเพื่อลดการรบกวนข้ามช่องสัญญาณ (Cross talk) ของ upstream และ downstream

ถึงแม้ว่าการประดิษฐ์นี้จะได้รับการบรรยายโดยสมบูรณ์โดยใช้ประกอบกับรูปเขียนที่แนบ มาด้วยก็ตาม ย่อมเป็นที่เข้าใจได้ว่าการตัดแปลง หรือแก้ไขต่างๆ โดยผู้ที่มีความชำนาญในระดับ สามัญในศิลปะวิทยาการแขนงนี้โดยที่อยู่ภายในขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์ อาจจะ 10 กระทำได้ เช่น อาจจะใช้ IC เบอร์อื่นๆ ที่ทำหน้าที่เดียวกันแทน IC ที่ได้ยกเป็นตัวอย่างแทนก็ได้ เป็นต้น

นอกจากนั้นแล้วในการให้บริการ ADSL โมเด็ม มากกว่า 1 วงจร สามารถนำ ADSL โมเด็ม ตามการประดิษฐ์นี้มาใช้งานมากกว่า 1 ชุดขึ้นไปมาต่อร่วมกับอุปกรณ์ Ethernet Switch เพื่อ Multiplex ให้สามารถให้บริการ ADSL โมเด็มมากกว่า 1 วงจร ต่อหนึ่งสถานีผู้ให้บริการได้

วิธีการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

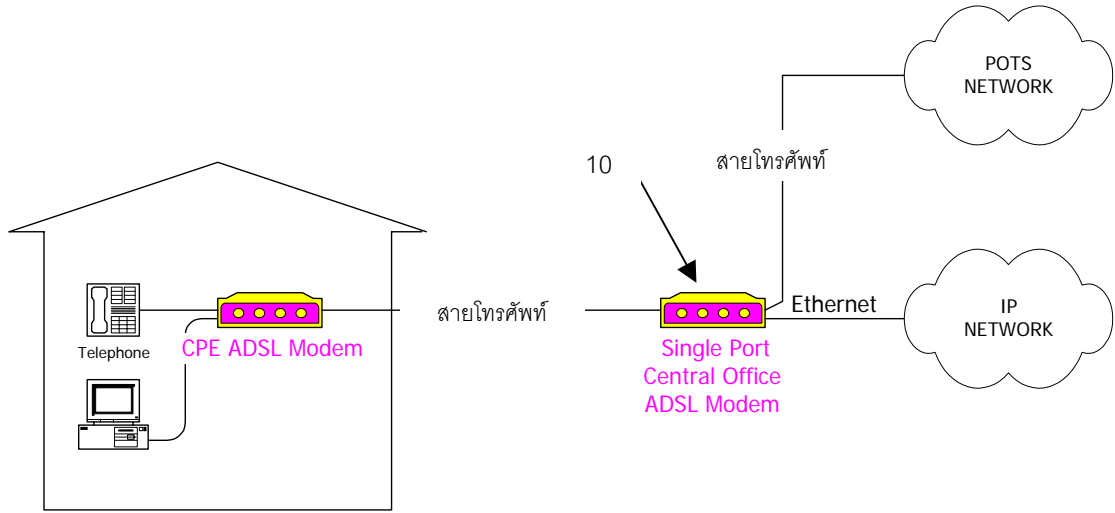
15 ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

บทสรุปการประดิษฐ์

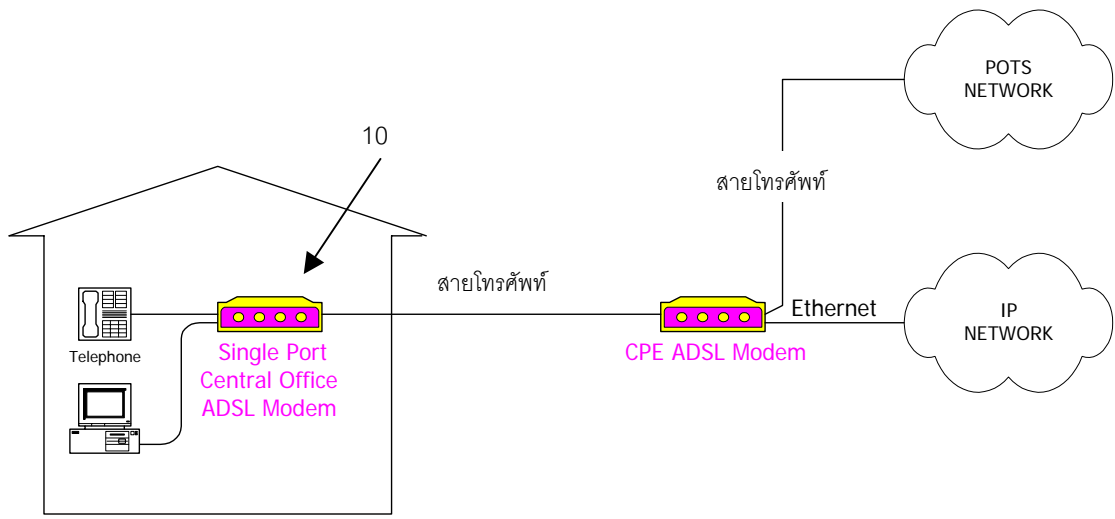
ADSL โมเด็มแบบพอร์ตเดียวด้านฝั่งผู้ให้บริการสามารถรับส่งข้อมูลผ่านทางคู่สาย
โทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้เทคนิค DMT (Discrete Multi Tone) ในการ Modulation และ
Demodulation สัญญาณ ผู้ใช้ สามารถส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วในการส่งข้อมูลจากฝั่งผู้ใช้ไปยังฝั่งผู้
5 ให้บริการ (Upstream Transmission Rate) สูงสุดได้ถึง 8 Mbps และมีอัตราเร็วในการรับข้อมูลจาก
ฝั่งผู้ให้บริการมายังฝั่งผู้ใช้ (Downstream Transmission Rate) ประมาณ 640 Kbps นอกจากนี้
ADSL โมเด็มแบบวงจรเดียวนี้จึงเหมาะกับระบบเล็กที่มีผู้ใช้ไม่มากและเหมาะกับการใช้งานที่
ต้องการ upload ข้อมูลขาขึ้นเข้า Server ด้วยความเร็วสูงๆ มากกว่าการ download ข้อมูลขาลงจาก
Server โดยสามารถจะจัดวางให้แต่ละวงจรอู่ห่างกันเพื่อลดการรบกวนข้ามช่องสัญญาณ (Cross
10 talk) ระหว่างการส่งขาขึ้นหรือUpstream และ การส่งขาลงหรือDownstream

ข้อถ้อยสิทธิ

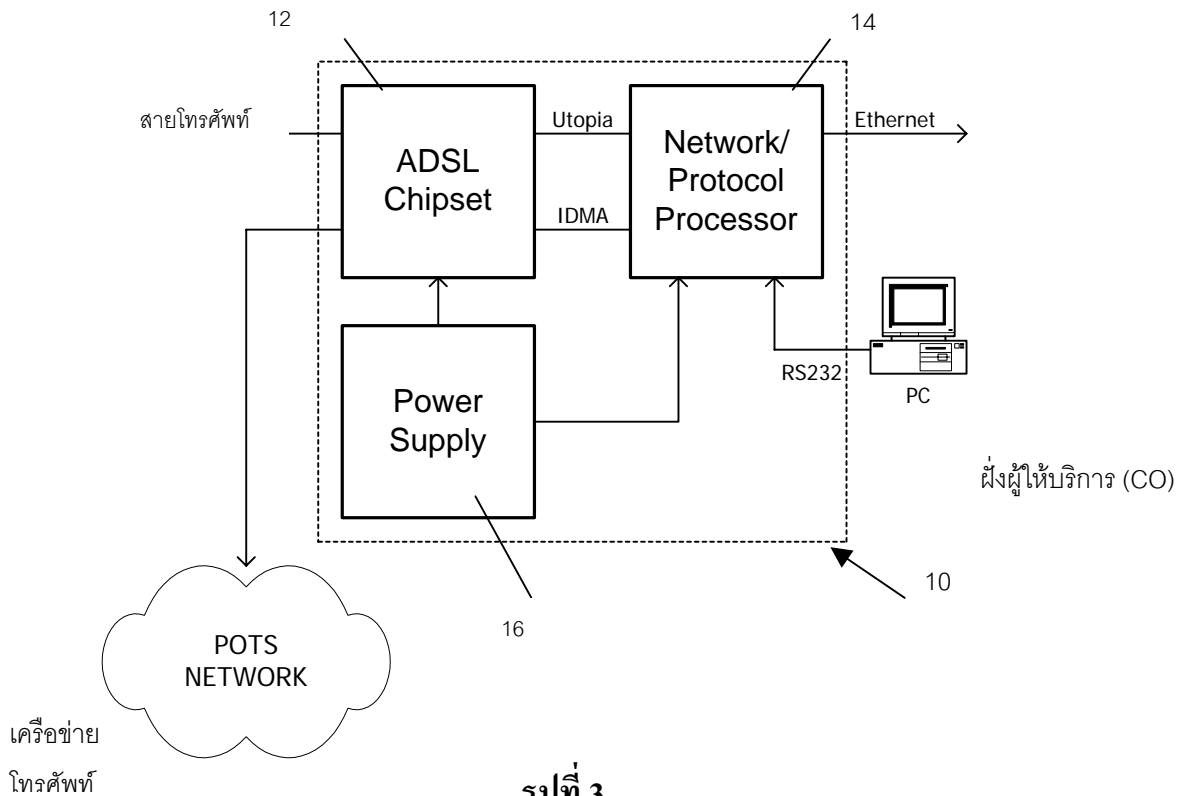
1. ADSL โมเด็มทางด้านฝั่งผู้ให้บริการแบบพอร์ตเดียว สำหรับการรับและส่งข้อมูลผ่านคู่สายโทรศัพท์ระหว่างด้านผู้รับบริการ(Customer Premise Equipment : CPE) และด้านผู้ให้บริการ (Central Office : CO)เพื่อการเชื่อมต่อเข้ากับ server **ที่มีลักษณะเฉพาะคือ ADSL โมเด็มดังกล่าวมี**
5 อัตราเร็วในการส่งข้อมูล (Upstream) จากด้านผู้รับบริการ(CPE) ดังกล่าวไปยังด้านผู้ให้บริการ (CO)ดังกล่าวสูงกว่าอัตราเร็วในการรับข้อมูล(Downstream) จากด้านผู้ให้บริการ(CO)มายังด้านผู้รับบริการ(CPE) และ
โดยที่ ADSL โมเด็มดังกล่าวมีพอร์ตเดียว เพื่อลดการรบกวนข้ามช่องสัญญาณระหว่าง upstream และ downstream
- 10 ADSL โมเด็มดังกล่าวจึงเหมาะกับระบบเล็กที่มีผู้ใช้ไม่มาก และเหมาะกับการใช้งานที่ต้องการ upload ข้อมูลขาขึ้นเข้า Server ด้วยความเร็วสูงๆ มากกว่าการ download ข้อมูลขาลงจาก Server



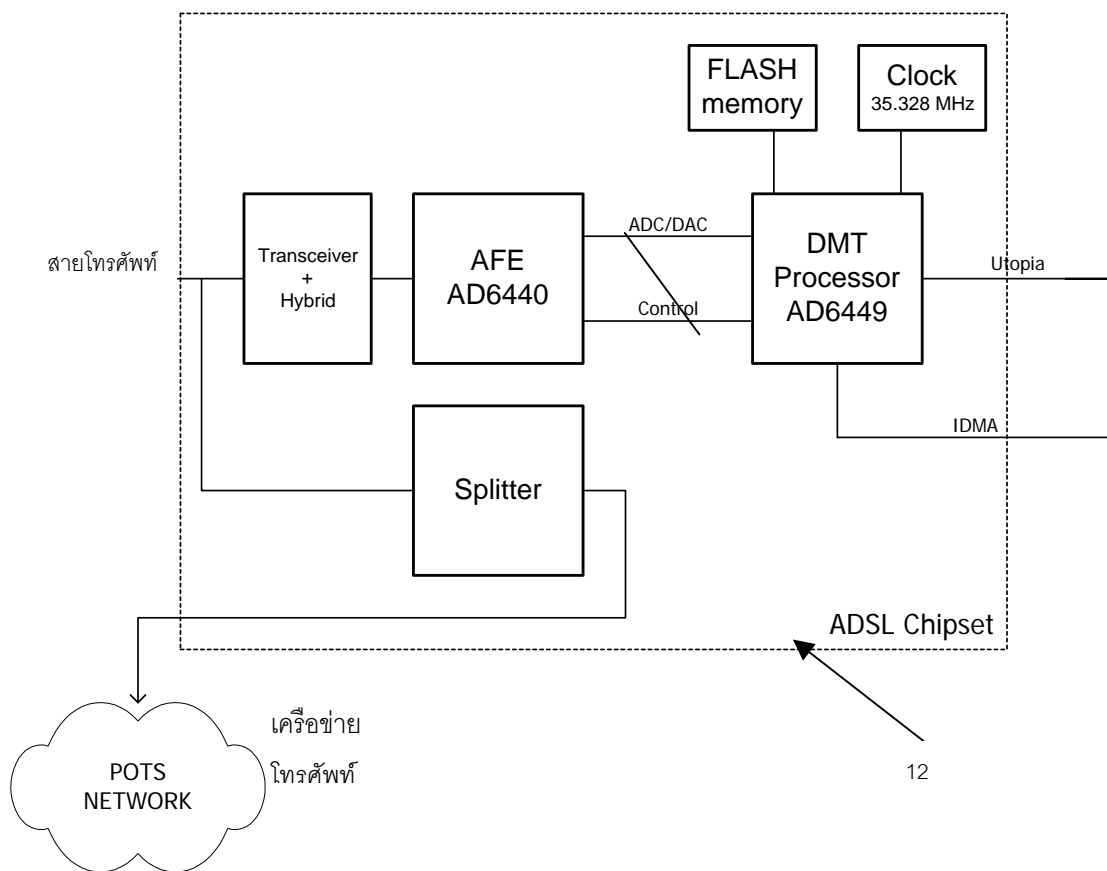
รูปที่ 1



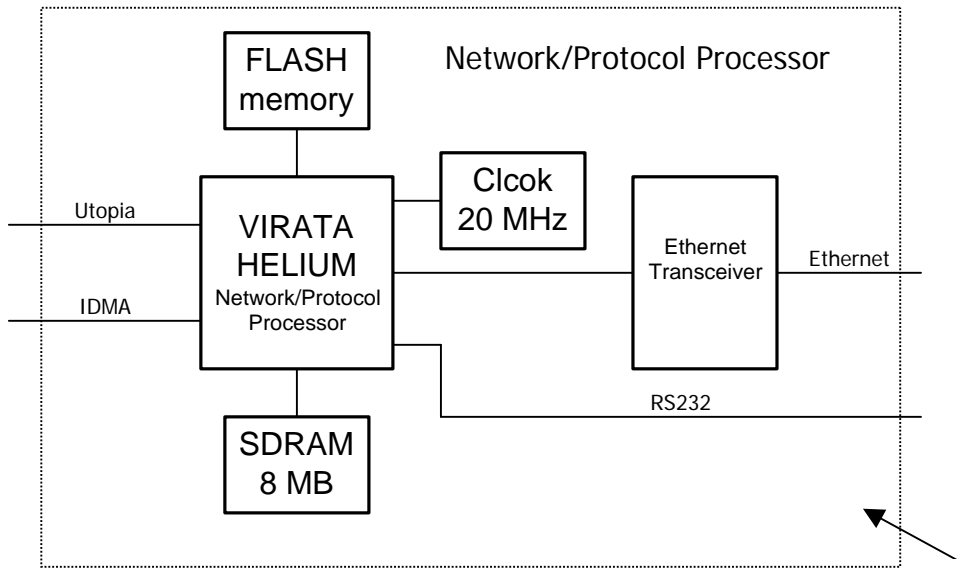
รูปที่ 2



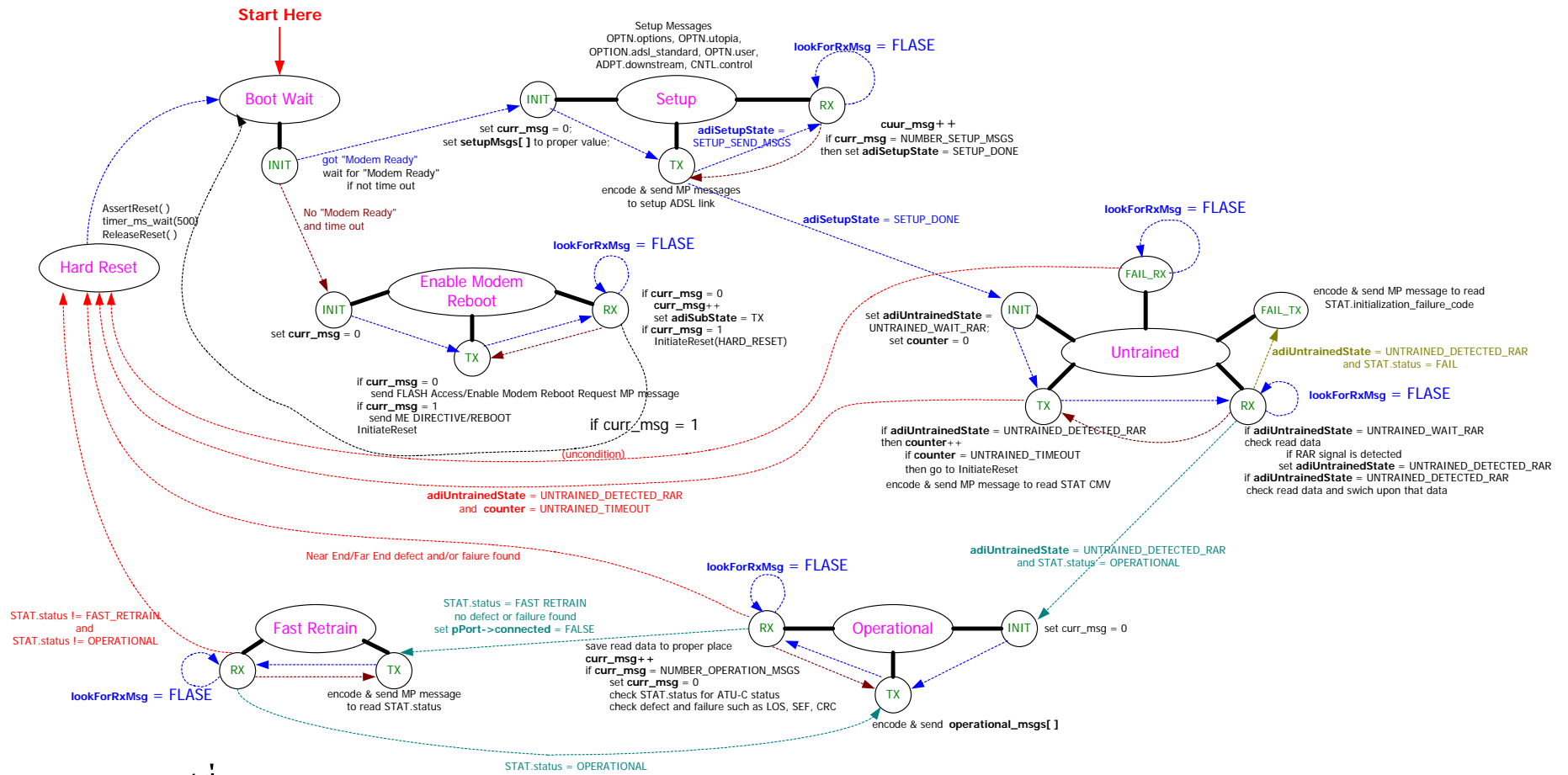
รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5



รูปที่ 6

Note that in OPERATIONAL state and without ME command, ATU-C can be to only 2 status which are "OPERATIONAL" and "FAST RETRAIN"