

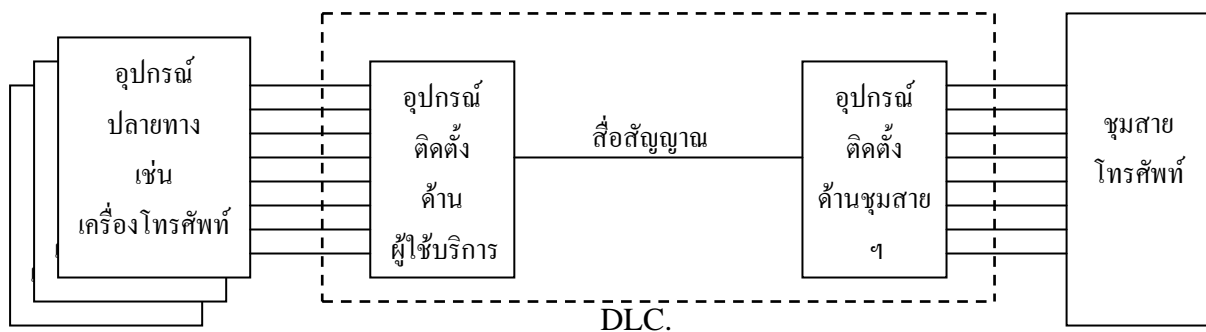
Title : Phonik DLC (Digital Loop Carrier System)

Reference : DX-2000

Software Version : --

Phonik DLC.

Digital Loop Carrier System เป็นการให้บริการระบบโทรศัพท์ โดยการแปลงสัญญาณโทรศัพท์เป็นสัญญาณดิจิทัลแล้วส่งผ่านสื่อสัญญาณต่างๆ เช่น สายทองแดง สายโคแอกเชียล สายใยแก้วนำแสง หรือ ระบบเครือข่ายไร้สาย ไปยังปลายทาง แล้วแปลงกลับคืนเป็นสัญญาณโทรศัพท์ให้กับผู้ใช้บริการ



ประโยชน์ในการใช้งาน

1. เพิ่มพื้นที่ให้บริการ โดยเพิ่มระยะทางจากชุมสายโทรศัพท์ไปยังผู้ใช้บริการได้ไกลขึ้น เช่น เมื่อใช้สื่อสัญญาณแสง จะสามารถให้บริการกับผู้ใช้ได้ไกล 20-80 กม. ขึ้นกับ เครื่องโมเด็มแปลงสัญญาณแสง (Fiber Optic Modem) และชนิดของสายใยแก้ว (Fiber Optic Cable)
2. เพิ่มประสิทธิภาพคุณภาพของเครือข่ายสายทองแดง แทนที่จะต้องเดินสาย 100-1000 คู่สายไปยังปลายทาง สามารถใช้สายไฟเบอร์ออฟติกเพียงเส้นเดียว และได้ระยะทางมากกว่าการใช้สาย Drop Wire
3. คุณภาพของเสียงที่ดีกว่า เนื่องจากเสียงถูกแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล ทำให้มีความทนทานต่อสัญญาณรบกวนสูงกว่าสัญญาณอนาล็อก
4. เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบให้คุ้มค่า เช่น อาจจะวางระบบให้สามารถใช้ช่องสัญญาณเสียงดิจิทัลขนาด 2E1 ซึ่งมี 60 ช่อง สำหรับผู้ใช้บริการได้ถึง 256 เลขหมาย หรือมากกว่า

5. สามารถลดจำนวนปลายสายทองแดงทางด้านชุมสายโทรศัพท์ให้มีการกระจุกตัวจำนวนไม่มาก เนื่องจากปลายสายโทรศัพท์ทางด้านชุมสายฯจะต้องมีจำนวนเท่ากับเลขหมายที่ให้บริการที่มีจำนวนมาก ทำให้ยากต่อการตรวจสอบแก้ไข หรือเพิ่มข่ายสายใหม่

6. เพิ่มเสถียรภาพของระบบ โดยการลดความเสี่ยงจากฟ้าผ่าที่จะทำลาย Line Card ที่เชื่อมต่อด้วยสายทองแดงกับชุมสายโทรศัพท์โดยตรง ทำให้ชุมสายโทรศัพท์มีความทนทาน เสถียรภาพดีมากขึ้น

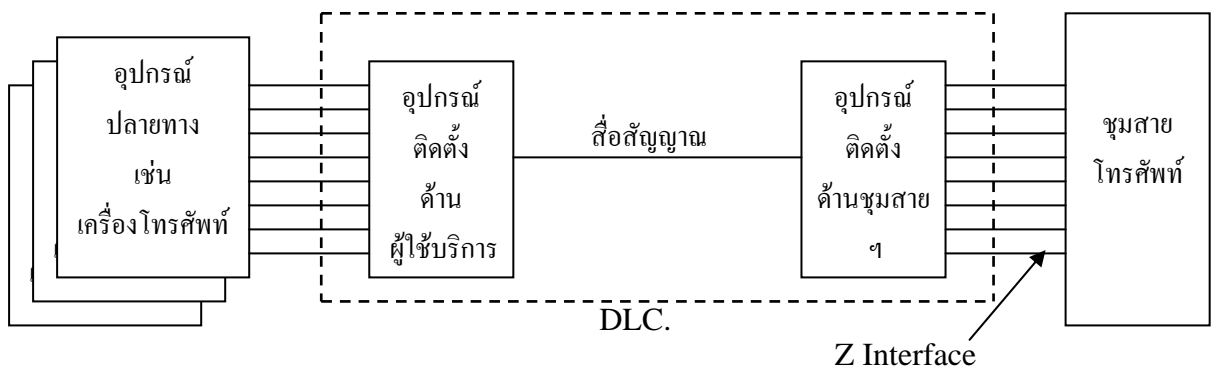
7. เพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการ เมื่อหมายเลขของพื้นที่นั้นหมด สามารถนำหมายเลขจากชุมสายฯใกล้เคียงเข้ามาใช้งานได้ง่าย

ตัวอย่างการใช้งาน เช่นนำมาใช้กับระบบโทรศัพท์ในคอนโดมิเนียมขนาดใหญ่ที่ต้องการใช้สายตรงจากชุมสายโทรศัพท์ โดยสามารถออกบิลคิดเงินจากผู้ให้บริการโทรศัพท์ เช่น TOT โดยตรง ผู้ใช้งานสามารถโทรออกได้โดยตรง ไม่ต้องตัดสายนอก “9” และการโทรเข้าจะเข้าไปภายในห้องได้โดยตรง สำหรับการโทรติดต่อกายใน ผู้ให้บริการสามารถกำหนดให้สามารถเปิดใช้บริการหรือไม่ก็ได้

นอกจากนี้ ยังเหมาะสำหรับการใช้งานอาคารที่พักอาศัยที่มีหลายอาคารแต่บริหารงาน ณ จุดศูนย์กลางเดียว เช่น โอเปอเรเตอร์ที่จุดศูนย์กลาง การออกบิลคิดเงินค่าโทรศัพท์ภายในที่จุดศูนย์กลาง ก็สามารถนำรูปแบบระบบนี้ไปใช้งานได้เช่นกัน จะทำให้สามารถลดต้นทุนทางด้านข่ายสายโทรศัพท์ทองแดง และจะทำให้ระบบเสถียรภาพดียิ่งขึ้นเมื่อใช้ข่ายใยแก้วไฟเบอร์ออฟติกที่ไม่มีปัญหาจากฟ้าผ่าเข้าทางสายใยแก้ว

การเชื่อมต่อกับชุมสายโทรศัพท์

ในยุคแรกๆระบบ ดีแอลซี จะเป็นการต่อกับชุมสายโทรศัพท์ทาง Interface แบบ CO. Line โดยระบบ DLC จะต้องรับ-ส่งผ่านสัญญาณคั่นทางจากชุมสายฯ ไปยังปลายทางได้สมบูรณ์และรวดเร็ว การทำงานแบบนี้จะเป็นการทำงาน แบบ 1:1 นั่นคือ ทางด้านผู้ใช้บริการปลายทางมีก็เลขหมายทาง ทางด้านต้นทางก็จะมิวจรับสัญญาณจากชุมสายฯในจำนวนที่เท่ากัน รูปแบบที่คล้ายกันที่รู้จักกันทั่วไปคือ ระบบ Pair Gain ต่อมามีการพัฒนาระบบ PCM 2 Mbps ทำให้รูปแบบเปลี่ยนแปลงไป ภายหลังมีการให้บริการ โช่วเบอร์ จากสายเรียกเข้าทำให้ DLC ในรูปแบบเก่านี้นิยมนำมาใช้



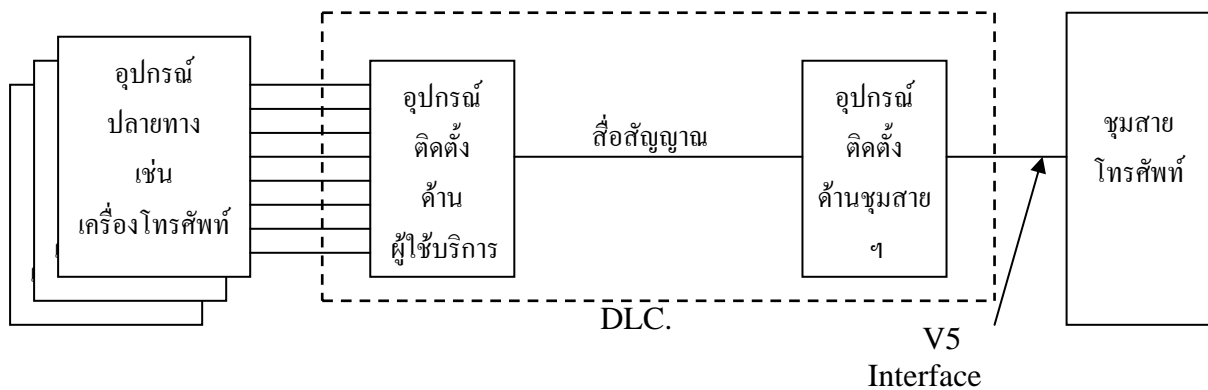
เมื่อมีการใช้มาตรฐาน E1 สำหรับ PCM 2Mbps สำหรับเป็น Trunk ของระบบโทรศัพท์ ทางด้าน ผู้ใช้บริการในช่วงแรกก็ยังคงทำงานแบบ 1:1 นั่นคือ E1 ที่มี 30 ช่องสัญญาณเสียง จะมีเลขหมายปลายทางสำหรับ ผู้ใช้บริการ 30 เลขหมาย ซึ่งถูกกำหนดตายตัวตามหมายเลขของช่องสัญญาณเสียง หลังจากนั้น มีการพัฒนาระบบ โทรศัพท์เพื่อให้ใช้ทรัพยากรของระบบให้คุ้มค่ายิ่งขึ้น เช่น ระบบโทรศัพท์ แบบ DID (Direct Inward Dialing) ซึ่ง ชุมสายฯสามารถให้บริการ ต่อ 1 PCM ได้เป็นกลุ่มของเลขหมาย เช่น 100 เลขหมาย โดยช่องสัญญาณเสียงที่มี 30 ช่องก็จะแบ่งกันใช้ ระบบโทรศัพท์แบบ DID สามารถ โทรเข้า-โทรออกโดยตรงจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน นั่นคือ เครื่องโทรศัพท์ภายในนั้นจะมีหมายเลขเหมือนเบอร์ตรงจากชุมสายฯ นอกจากนี้ยังสามารถโทรอินเตอร์คอม ภายในระบบได้ โดยใช้หมายเลข 3-5 หลักท้ายของหมายเลขตรง การเชื่อมต่อสัญญาณที่นิยมใช้ในบ้านเราจะเป็น E1 ที่มี Signaling แบบ R2-DTMF หรือที่เขียนย่อๆเป็น E1 (R2-DTMF.)

ต่อมา เมื่อมีการพัฒนาระบบ ISDN. (Integrated Services Digital Network) ซึ่งที่รู้จักทั่วไปเป็น BAI. (Basic Access Interface) ทำให้ระบบโทรศัพท์เป็นระบบสื่อสารข้อมูล ให้บริการได้ทั้งภาพ เสียงและข้อมูล ส่วน ISDN. อีกประเภทคือ PRI. (Primary Rate Access Interface) ที่มีความเร็ว 2 Mbps. เหมือน E1 แต่ใช้ Signaling ของ ISDN. นั่นก็มีการนำมาให้บริการคล้ายกับ DLC. ได้โดยการให้บริการเสริม Supplementary Service DDI (Direct Dialing In) ซึ่งทำงานคล้ายกับระบบ DID เดิม

ความแตกต่างระหว่าง DID และ DDI ในระดับของผู้ใช้บริการแล้วดูเหมือนจะคล้ายกัน หากพิจารณาจาก Signaling ที่ใช้แล้วจะแตกต่างกันมาก แต่เนื่องจากผู้ใช้คุ้นเคยศัพท์คำว่า DID ที่มีการใช้งานเป็นระยะเวลานานมา ก่อน ทำให้บางครั้งอาจจะสับสนในการอ้างอิงในรายละเอียด

การนำระบบโทรศัพท์มาใช้เป็น DLC. มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เนื่องจากชุมสายฯมีราคาแพง และไม่สามารถวางได้กระจายครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วถึงตามต้องการ แต่ก็ประสบปัญหาการเข้ากันได้ของอุปกรณ์ ซึ่งแต่ละยี่ห้อ แต่ละรุ่นจะใช้อุปกรณ์ และวิธีการเชื่อมต่อในรายละเอียดที่เฉพาะแตกต่างกัน ดังนั้น จึงมีองค์การกลาง ระหว่างประเทศเข้ามากำหนดมาตรฐาน โดยมีมาตรฐานของ ITU (International Telecommunication Union) และ ETSI (European Telecommunications Standards Institutes) ที่นิยมใช้อ้างอิงทั่วไป คือ V5

V5 Protocol Interface มาตรฐานที่กำหนดขึ้นมาทำให้อุปกรณ์ปลายทางสามารถเชื่อมต่อกับชุมสายโทรศัพท์ได้โดยไม่จำกัดยี่ห้อ



รูปแบบของมาตรฐาน V5 แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

- มาตรฐาน V5.1

เป็นมาตรฐานรองรับผู้ใช้บริการแบบโทรศัพท์มาตรฐาน และ ISDN. มาตรฐาน V5.1 นี้สามารถรองรับชุดการเชื่อมต่อแบบ E1 (2Mbps) ได้ 1 ชุด ดังนั้น จึงเหมาะสำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการขนาดไม่ใหญ่มาก เช่น อาจจะมีเพียง 30-120 Subscribers

- มาตรฐาน V5.2

เป็นมาตรฐานที่ให้ความละเอียดและครอบคลุมถึงความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น เนื่องจากเกิดปัญหาความไม่เพียงพอกับความต้องการในเรื่องของการที่จะบรรจุข้อมูลของผู้ใช้งานให้สามารถติดต่อและส่งผ่านข้อมูลได้ทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ดังนั้นจึงเกิดเป็นมาตรฐานใหม่ขึ้นมาที่เรียกว่า มาตรฐาน V5.2 ซึ่งมีข้อเด่นในเรื่องที่ V5.1 ไม่สามารถทำได้ เช่น V5.2 นี้สามารถรองรับชุดการเชื่อมต่อแบบ E1 ได้สูงสุดถึง 16 ชุด รวมถึงมีระบบที่สามารถป้องกันช่องส่งสัญญาณด้วย

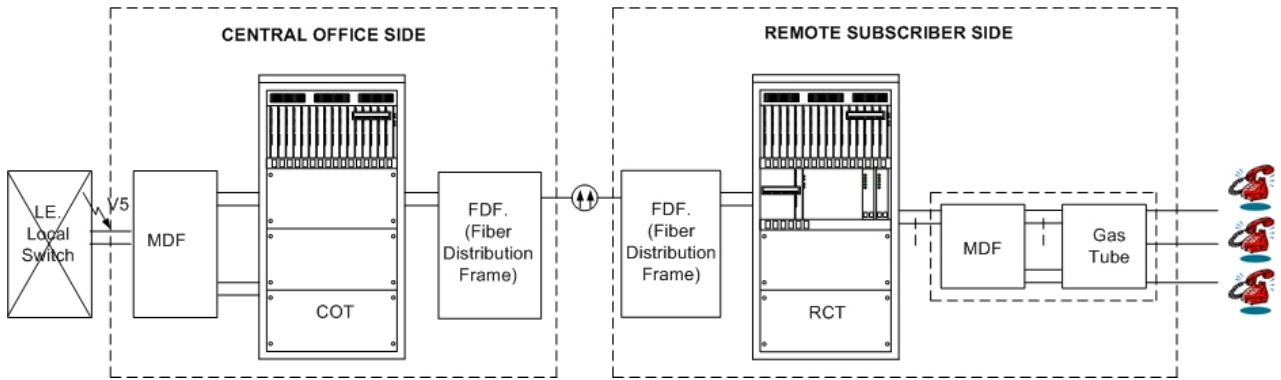
Protocols Layer 2 ของ V5 จะใช้การดัดแปลงจาก LAP-D (Link Access Procedure D-Channel) ซึ่งเป็นมาตรฐานตัวเดียวกับที่ใช้ใน ISDN.

Protocols Layer 3 ของ V5 จะมี 5 ชุด คือ

- Control Protocol,
- PSTN Protocol,
- BCC Protocol,
- Link Protocol,
- Protection Protocol

โดย V5.1 จะรองรับ Control Protocol, PSTN Protocol เท่านั้น และ V5.2 จะรองรับทั้ง 5 ชุด

V5 Application



ลักษณะเครือข่ายของระบบ (Network Topology)

ในการติดตั้งระบบดีแอลซี สามารถวางได้หลายรูปแบบ แต่ควรกำหนดว่าจะวางลักษณะของระบบ และ ส่วนประกอบต่างๆของระบบตั้งแต่แรก

LE (Local Exchange) ชุมสายโทรศัพท์ท้องถิ่น คือชุมสายโทรศัพท์ต้นทางของระบบดีแอลซี อาจจะติดตั้ง อยู่ในพื้นที่ที่เดียวกันกับ COT หรือติดตั้งในคนละพื้นที่แล้วเชื่อมสัญญาณถึงกันกับ COT ก็ได้

COT (Central Office Terminal) เครื่องปลายทางของระบบดีแอลซีที่ถูกกำหนดให้เป็นด้านที่ติดต่อกับ ชุมสายท้องถิ่น ในส่วนนี้จะทำงานหลัก 4 ส่วนคือ ส่วนติดต่อกับชุมสายโทรศัพท์ ส่วนเลือกเส้นทางหมายเลข ปลายทางในระบบที่ต้องการ ส่วนติดต่อช่องทางไปยังเครื่องปลายทางส่วน และสวิตช์ช่องสัญญาณเสียง

RT (Remote Terminal) เครื่องปลายทางของระบบดีแอลซีติดตั้งระยะไกล ติดตั้งในบริเวณที่จะให้บริการ ลูกค้า ในส่วนนี้จะทำหน้าที่หลัก 3 ส่วนคือ ส่วนติดต่อกับเครื่องปลายทาง ส่วนเลือกเส้นทางหมายเลขปลายทาง ในระบบที่ต้องการ ส่วนติดต่อช่องทางไปยังชุมสายโทรศัพท์ และสวิตช์ช่องสัญญาณเสียง

XRT (Extend Remote Terminal) เครื่องปลายทางติดตั้งขยายระยะไกลออกไป สำหรับการขยาย RT ให้ สามารถแยกกลุ่มของผู้ใช้บริการที่อยู่ไกลออกไปได้ เช่น ในบางครั้งขยายจาก COT ออกไปยัง RT แล้วยังมีความ ต้องการขยายจากพื้นที่ของ RT ออกไปอีก ดังนั้นจะสามารถขยายเป็น XRT ได้

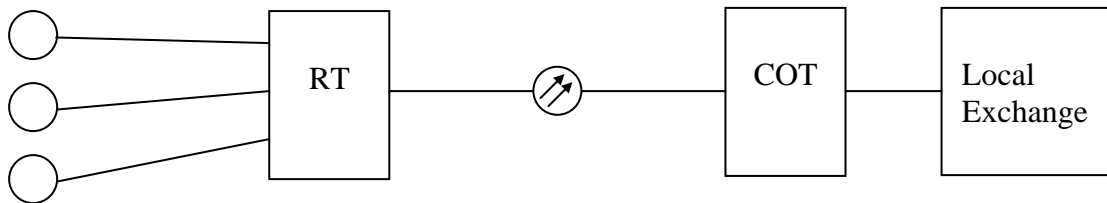
Transmission สื่อสัญญาณ เชื่อมระบบระหว่าง COT กับ RT หรือ RCT กับ XRT หรืออาจจะเป็นการเชื่อม ระบบจาก LE ไปยัง COT สื่อสัญญาณที่อาจจะจะเป็นสายโคแอกเชียล หรือสายใยแก้วนำแสง หรืออื่นๆ

S (Subscriber) เครื่องปลายทาง ผู้ใช้บริการ เป็นเครื่องโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการปลายทาง ซึ่งโดยปกติใน การใช้งานทั่วไป ผู้ใช้บริการจะไม่ทราบลักษณะของเครือข่ายถูกที่วางไว้ แต่ผู้ให้บริการที่ดีควรจะวางระบบที่ดีให้ ผู้ใช้ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาและค่าใช้จ่ายที่จะตามมาภายหลัง

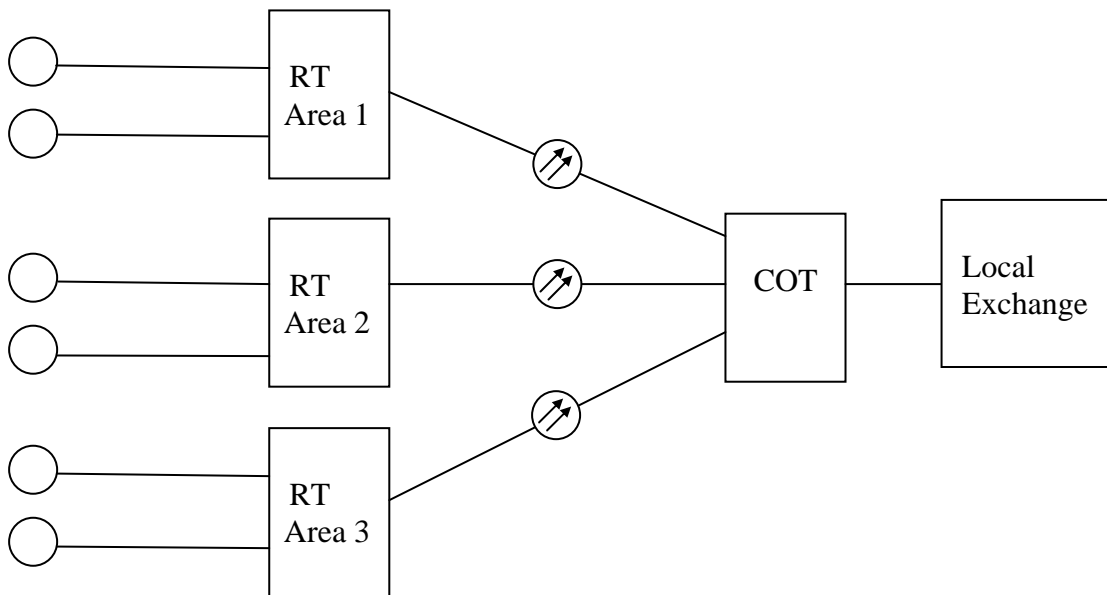
ลักษณะเครือข่ายของระบบ สามารถติดตั้งได้เป็นหลายชนิด เช่น

Type 1 Point to Point Network

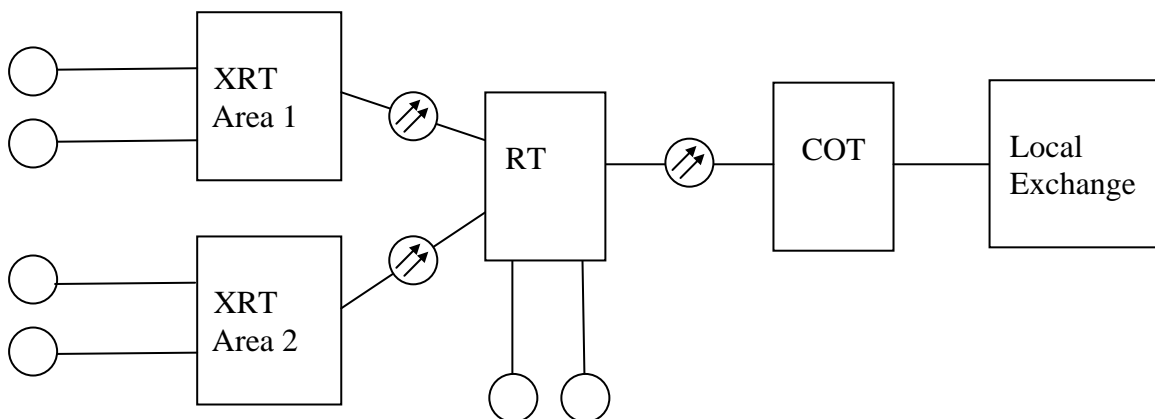
เป็นการเชื่อมต่อระหว่างจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ระหว่าง COT และ RCT จำนวนช่องสัญญาณเสียงที่ใช้ขึ้นอยู่กับ Traffic ระหว่างกัน ซึ่งผู้ให้บริการจะต้องวางระบบให้พอเพียง



Type 2 Star Network



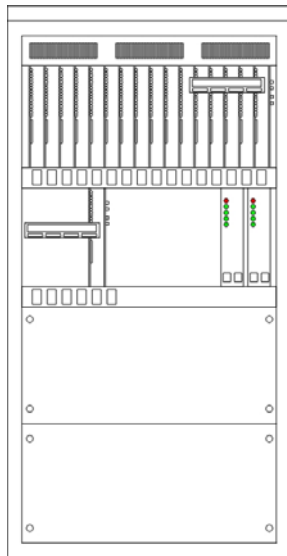
Type 3 Chain Network



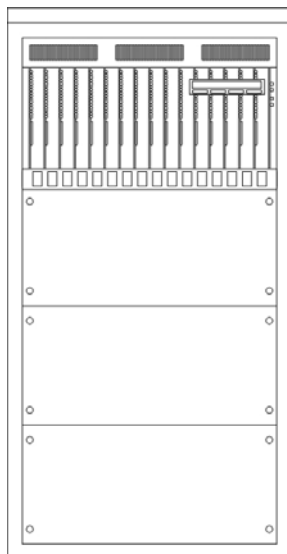
โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ DX-2000 (System Architecture)

โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ จะแยกพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 Main Processing เป็นระบบประมวลผลกลางของระบบ ติดตั้งในส่วนของ COT หรือ RT ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการวางเครือข่ายของระบบ ในส่วนนี้สามารถติดตั้ง Line Interface ได้อีก 256 พอร์ต กรณีให้บริการ บริเวณใกล้เคียงกับจุดที่ติดตั้งระบบ



ส่วนที่ 2 Line Interface ส่วนติดตั้งทางผู้ใช้บริการ ในแต่ละชุดมี 256 พอร์ต สามารถติดตั้งบริเวณที่ไกลออกไปขึ้นกับสื่อสัญญาณที่ใช้



ตัวอย่างการนำไปใช้งานเมื่อวางระบบแบบ Star Network

