

MicroSCADA For Substation Automation

ระบบ MicroSCADA ของ ABB จะช่วยให้การลงทุนของท่านคุ้มค่า ด้วยเทคโนโลยีที่รวมการควบคุมสถานีไฟฟ้าย่อยที่หน้าตู้ควบคุมและการควบคุมสถานีไฟฟ้าย่อยระยะไกล ส่งผลให้ท่านประหยัดเงินในด้านวิศวกรรม การซ่อมบำรุงรักษา และการฝึกอบรม

ระบบ MicroSCADA เป็นระบบที่มีผู้ใช้คนเดียว (a single-user) จนถึงผู้ใช้หลายคน (a multi-user) เพื่อเป็นการสำรองระบบ นอกจากนี้คุณยังสามารถเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ๆ เพื่อเพิ่มหน้าที่การทำงานและสัญญาณเข้าและออกได้มากขึ้น

คุณสามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ของรีเลย์และเข้ามาดูเหตุการณ์ต่างๆได้จากระยะไกลผ่านระบบ MicroSCADA โดยข้อมูลจะถูกส่งเป็นแบบ real-time แล้วแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้พนักงานผู้รับผิดชอบ (operator)

ด้วยการส่งข้อมูลต่างๆจากรีเลย์ป้องกันเป็นแบบ real-time ทำให้คุณสามารถตัดสินใจได้อย่างทันท่วงทีลดระยะเวลาในการเกิด ไฟดับเป็นการพัฒนาคุณภาพระบบไฟฟ้าและช่วยในการบำรุงรักษาสถานีไฟฟ้าย่อย

นอกจากนี้ คุณยังสามารถประหยัดเวลา ประหยัดเนื้อที่ และประหยัดเงิน เนื่องจากการติดตั้งระบบ MicroSCADA ใช้อุปกรณ์น้อยกว่าระบบทั่วไป

สรุปหน้าที่การทำงาน

- ตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้าย่อย
- บันทึกเหตุการณ์และสัญญาณเตือนต่างๆตามลำดับเวลาแบบ real-time
- ตรวจสอบการทำงานและสถานะของระบบและอุปกรณ์ป้องกันและควบคุม
- ตั้งค่าพารามิเตอร์ของรีเลย์
- ดึงข้อมูล disturbance recorder จากรีเลย์ สำหรับการวิเคราะห์ระบบ
- ตรวจสอบคุณภาพไฟฟ้า (power quality)
- แสดงแผนผังเส้นเดียว (single line diagram) พร้อมสีแสดงระบบแรงดันและแสดงสถานะของสถานีไฟฟ้าย่อย
- มีเวลาเดียวกันของสถานีไฟฟ้าย่อยโดยใช้สัญญาณดาวเทียม GPS
- ควบคุมอุปกรณ์ภายในสถานีไฟฟ้าย่อย
- เชื่อมต่อกับออฟฟิศหรือศูนย์ควบคุม โดยโปรโตคอลมาตรฐาน
- ส่งข้อมูลเข้ามือถือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

สรุปลักษณะเด่น

- มีความยืดหยุ่นสามารถปรับใช้งานได้ตามความต้องการของลูกค้า
- ระบบสามารถขยายได้ง่ายสะดวก
- การบำรุงรักษาง่าย
- การทำงานมีคุณภาพสูง
- มีระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน

- มีหลายโปรโตคอลให้เลือก
- สามารถใช้งานได้หลายทีในเวลาเดียวกัน
- สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ของยี่ห้ออื่นได้ผ่าน protocol OPC

การประยุกต์ใช้งาน

Software ของ MicroSCADA สามารถประยุกต์ใช้กับสิ่งต่อไปนี้

- ระบบจำหน่ายและส่งกำลังไฟฟ้า(power transmission and distribution)
- ระบบการทำความร้อน(district heating)
- ระบบจำหน่ายและการทำน้ำให้บริสุทธิ์(water purification and distribution)
- ระบบบำบัดน้ำเสีย(waste water treatment)
- ระบบจำหน่ายแก๊สและน้ำมัน(oil and gas distribution)

ระบบการประยุกต์ใช้งานหลัก

ระบบ MicroSCADA มีความสามารถสำหรับกระบวนการจัดการข้อมูล, การคำนวณล่วงหน้าและการรายงาน นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันอัตโนมัติที่หลากหลาย ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบกระบวนการผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงรูปภาพและแผนผังของกระบวนการทำให้ผู้ใช้งานสามารถตัดสินใจได้ถูกต้อง

มีระบบที่ขยายได้โดยสามารถขยายได้หลายคอมพิวเตอร์และหลายหน้าจอ มีฟังก์ชันสำรองเพื่อให้ระบบมีความน่าเชื่อถือ

MicroSCADA เป็นระบบมาตรฐานที่เตรียมสำหรับผู้ใช้งานด้วยระบบที่มีความยืดหยุ่น เป็นระบบเปิดที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มฟังก์ชันการใช้งาน เทคโนโลยี MicroSCADA เป็นแนวความคิดของ ABB และสามารถเข้าร่วมกับระบบอื่นได้ด้วย protocol ที่หลากหลาย

ระบบการประยุกต์ใช้งานหลักของ MicroSCADA คือ ระบบอัตโนมัติสถานีไฟฟ้าย่อยและระบบตรวจสอบสำหรับสถานีย่อยส่งกำลังไฟฟ้าและสถานีย่อยจำหน่ายกำลังไฟฟ้า และระบบการจัดการจำหน่ายขนาดใหญ่ software ของ MicroSCADA คือ LIB500 application ซึ่งถูกออกแบบและพัฒนาสำหรับระบบเหล่านี้

ระบบอัตโนมัติสถานีไฟฟ้าย่อย(substation automation)

โดยทั่วไป โรงงานอุตสาหกรรมและการไฟฟ้ามีความต้องการให้ระบบอัตโนมัติสถานีไฟฟ้าย่อยสามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ป้องกันและควบคุม สามารถเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ป้องกันจากศูนย์กลางควบคุม(control center) สามารถสั่งควบคุมอุปกรณ์จากศูนย์กลางควบคุม

ระบบอัตโนมัติสถานีไฟฟ้าย่อย ประกอบไปด้วย ฟังก์ชันการตรวจสอบ แต่อาจจะรวมไปถึงฟังก์ชันควบคุมและฟังก์ชันการสื่อสารระยะไกลด้วย ฟังก์ชันตรวจสอบประกอบด้วย

- ตรวจสอบและตั้งค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ป้องกัน
- ตรวจสอบสถานะของเบรกเกอร์(breakers)และอุปกรณ์ไบนิด(disconnectors)ของสถานีไฟฟ้าย่อยใน single-line diagram
- ตรวจสอบสถานะของบัสบาร์ใน single-line diagram เพื่อบอกถึงระดับแรงดันและสภาวะของการจ่ายกระแสไฟฟ้า

- การตรวจสอบสถานะของบัสบาร์,เบรกเกอร์และอุปกรณ์ไบนีต
- การตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์อื่น เช่น แบตเตอรี่, ระบบกันขโมย และอื่นๆ
- เก็บข้อมูลค่ามิเตอร์

ฟังก์ชันการควบคุม หมายถึง การควบคุมเบรกเกอร์และอุปกรณ์ไบนีตของสถานีไฟฟ้าย่อย

ฟังก์ชันการสื่อสารระยะไกล หมายถึง ข้อมูลที่ตรวจดูถูกส่งไปสู่อีกศูนย์กลางควบคุมเครือข่าย (network) ผ่านอุปกรณ์ที่ตรวจดู (monitoring equipment) หรือผ่าน gateway ส่วนข้อมูลควบคุมก็ถูกส่งจากศูนย์กลางควบคุมเครือข่ายผ่านอุปกรณ์ควบคุม(control equipment) หรือ gateway

นอกจากนี้ระบบอัตโนมัติสถานีไฟฟ้าย่อยยังมีฟังก์ชันใช้งานอื่นๆอีก อาทิ เช่น การมีอำนาจของผู้ใช้งาน (user authorization), การจัดการเหตุการณ์ (event handling) และการจัดการสัญญาณเตือน (alarm handling)

ระบบการตรวจสอบสถานีไฟฟ้าย่อย (Substation Monitoring Systems)

หน้าที่การใช้งานของระบบการตรวจสอบสถานีไฟฟ้าย่อยประกอบด้วย

- การตรวจดูทั่วไปของสถานีไฟฟ้าย่อย
- การตั้งค่าและกำหนดค่าให้กับรีเลย์ป้องกัน
- การบันทึกข้อมูลที่เกิด fault
- การบันทึกเหตุการณ์และ alarm ต่างๆที่เกิดขึ้น
- Time synchronization

ระบบการตรวจสอบสถานีไฟฟ้าย่อยถูกใช้ในการช่วยลดต้นทุนและยังง่ายต่อการ upgrade กับระบบอัตโนมัติสถานีไฟฟ้าย่อย หรือรวมกับระบบ ABB ส่วนอื่นๆ

การกำหนดค่าระบบ (System Configuration)

บทนำ

ระบบ MicroSCADA ใช้ได้กับระบบขนาดเล็กหรือใหญ่ตามความต้องการ ใช้สำหรับการควบคุมระยะไกลของสถานีไฟฟ้ากำลัง, การควบคุมที่สถานีไฟฟ้าย่อยและโรงไฟฟ้า รวมถึงการจัดการพลังงานและโหลด และระบบอัตโนมัติพีดีเอสำหรับระบบเครือข่ายจัดจำหน่ายทั้งหมด ระบบของ ABB เป็นระบบที่ประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สามารถรวมกันได้ ซึ่งโครงสร้างนี้ทำให้ผู้ใช้มีข้อได้เปรียบ ดังนี้

- ระบบสามารถใช้ได้กับระบบขนาดเล็กและสามารถขยายระบบได้เมื่อต้องการ
- สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้หลายขนาด
- คอมพิวเตอร์ทั้งหมดมี การเชื่อมต่อกับผู้ใช้ที่เหมือนกันซึ่งง่ายต่อการขยายระบบ
- ใช้ภาษาระดับสูงที่เข้าใจง่ายในการ โปรแกรมระหว่างกำลังทำงาน(on-line)
- ลูกค้าสามารถสร้างฟังก์ชันใหม่ได้
- การสื่อสารด้วย software ภายนอกเป็นเรื่องง่าย
- ประหยัดต้นทุนเมื่อใช้ในการควบคุมระยะไกลเมื่อเทียบกับ RTU

เนื่องจากความยืดหยุ่นของระบบจึงทำให้ลูกค้าแต่ละรายสามารถปรับเปลี่ยน โครงสร้างหน้าที่การทำงานของระบบตามความต้องการของแต่ละรายได้

ส่วนประกอบของระบบ

ส่วนประกอบของระบบ MicroSCADA สามารถแบ่งได้ ดังนี้

- Base systems
- NET communication units
- Man-Machine Interface(MMI)

ส่วนประกอบของระบบอาจเชื่อมต่อระหว่างกันได้หลายทาง การเชื่อมต่อนี้เรียกว่า link ในระบบเล็กๆ

ส่วนประกอบของระบบทุกส่วนจะอยู่ในคอมพิวเตอร์ตัวเดียวกัน ในระบบใหญ่ขึ้น ส่วนประกอบของระบบจะเชื่อมต่อระหว่างกันผ่านระบบ LAN.

Base system

หน้าที่หลักของ base system คือ มันจะเก็บข้อมูลทุกข้อมูลจาก process units เช่น control terminals, รีเลย์ หรือ RTUs โดยผ่านทาง NET communication units เข้าไปสู่ process database ข้อมูลที่ถูกเก็บจะกระจายออกไปยังที่ต่างๆ เช่น MMI display, historical archiving, calculations, printing และส่งผ่านไปสู่อื่นๆ ในทางเดียวกัน คำสั่งควบคุมที่ operator สั่งจาก MMI จะถูกส่งไปสู่ process units จาก process database ผ่านทาง NET communication units

Base system สามารถทำงานได้หลาย application มากถึง 99 applications สำหรับหนึ่ง base system แต่ในทางปฏิบัติจะมีข้อจำกัดของหน่วยความจำคอมพิวเตอร์ สำหรับระบบ MicroSCADA windows สามารถทำงานได้ถึง 50 MicroSCADA monitors สำหรับหนึ่ง base system

PC-NET

PC-NET ทำงานบนตัวประมวลผลหลักของคอมพิวเตอร์ Windows NT ขนานกับ base system สำหรับช่องทางการสื่อสาร PC-NET software จะใช้ serial line COM port ของ PC สำหรับช่องที่ใช้สื่อสารทางตรงติดต่อกับ LON-based interbay bus PC-NET จะใช้ ISA bus หรือเรียกว่า PCLTA(PC LonTalk Adapter)จาก Echelon

MMI

Man Machine Interface ของระบบ MicroSCADA ประกอบด้วย MicroSCADA monitors ซึ่งเชื่อมต่อกับ base system ที่รูปภาพและข้อความถูกแสดงสำหรับการควบคุมหน้าจอหรืออาจจะส่งผ่านข้อมูลบน LAN MicroSCADA monitors สามารถทำงานได้ระยะไกลโดยเชื่อมต่อผ่าน modem กับ base system

System time synchronization

System time synchronization หมายถึง นาฬิกาภายในของส่วนประกอบระบบ(base systems, NET communication units และ stand-alone front-ends)ถูกทำให้มีเวลาเดียวกันกับเวลาภายนอก ความแม่นยำของระบบทั้งหมดขึ้นอยู่กับทั้งความแม่นยำภายในของระบบและความแม่นยำของแหล่งเวลาภายนอก ซึ่งแหล่งของเวลาภายนอกมี ดังนี้

- GPS(Global Positioning System), ใช้ดาวเทียม
- ตัวส่งสัญญาณวิทยุสำหรับการทำให้เวลาเดียวกัน เช่น DCF 77 in Frankfurt, Germany

- Upper level system เช่น network control system

ตัวรับเวลาภายนอกถูกเชื่อมสู่ระบบ MicroSCADA ไม่ทาง serial line ก็ทาง PC boards

Table 1 *Supported time receiver devices*

Time Source	Device	Vendor
GPS	GPS 166	Meinberg Funkuhren
	COMPUTIME	Diem
	Various devices supported directly by Windows NT, e.g. Trimble	
DCF 77	PC 31, PC 32	Meinberg Funkuhren
	COMPUTIME	Diem
	RCC8000	
MSF	RCC8000	
Network control system	DCP-NET	

System configurations

รูปข้างล่างแสดงถึงการเชื่อมต่อของส่วนประกอบของระบบ

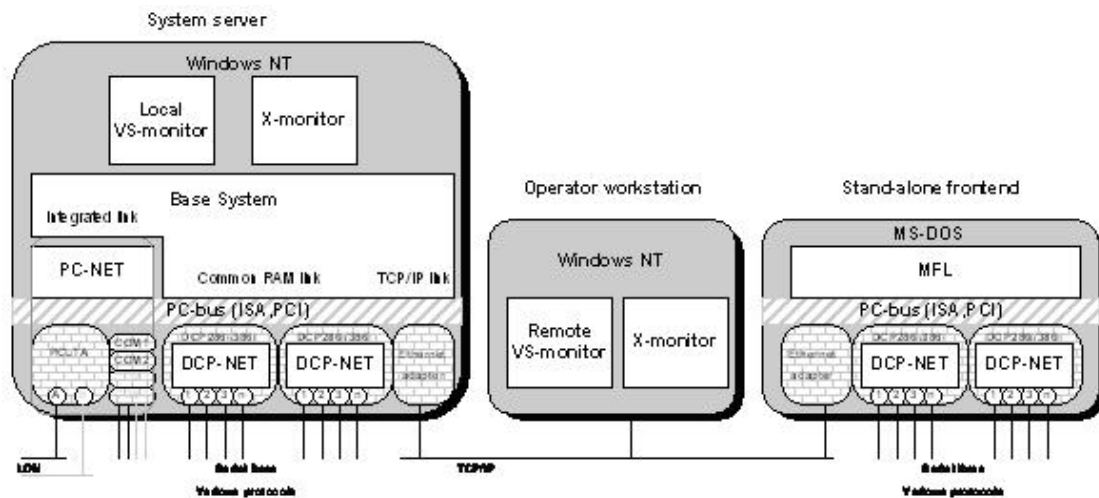


Figure 3 A schematic drawing of interconnection possibilities between the system components.

Network Control

Network control systems ถูกเชื่อมต่อ primary และ secondary substations ด้วยหลายชนิดของตัวกลางสื่อสาร เช่น leased line, dial-up line, radio เป็นต้น PC-NET มี modem ที่ยึดหยุ่นที่สนับสนุน telecontrol protocols เพื่อที่จะเชื่อมกับ modem ชนิดต่างกันสำหรับตัวกลางสื่อสารที่ต่างกัน ตัวอย่างของระบบ MicroSCADA-based network control

Substation Automation

ระบบสื่อสารนับว่าเป็นหัวใจสำคัญของระบบ substation automation โดย MicroSCADA-based จะมีระบบสื่อสาร 2 ระบบที่แตกต่างกัน คือ SPA bus และ LON bus โดย SPA bus จะสื่อสารกันระหว่างอุปกรณ์ bay-level เช่น รีเลย์ SPACOM และ PC-NET-based SPA master โครงสร้างทางกายภาพของ SPA bus คือ ใช้ fiber-optical เชื่อมกันเป็น loop โดย 1 SPA loop ถูกเชื่อมต่อกับ 1 line ของ PC-NET โดยหลาย SPA loop สามารถใช้งานขนานกัน

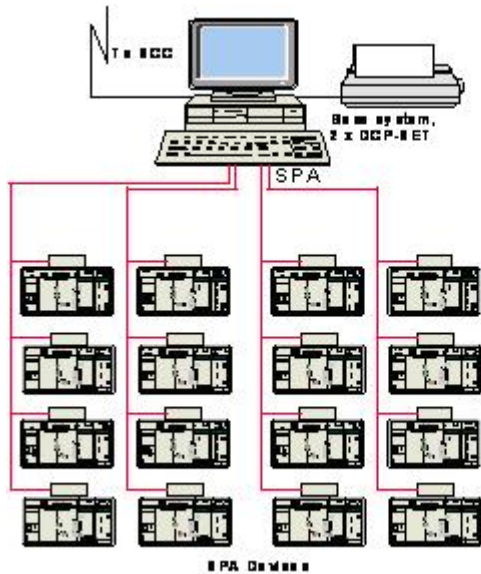


Figure 4 A small substation automation system with four SPA loops for the bay-level devices connected to DCP-NET. Local station control is handled by the system server. Connection to the network control center is handled by a second DCP-NET in the system server.

LON bus เป็นระบบเข้าถึงได้หลายทาง(event-driven multiple-access bus) สนับสนุนการจัดลำดับข้อความ LON bus สามารถทำฟังก์ชันได้ ดังนี้

- อุปกรณ์ station-level ที่อิสระต่อกันมากกว่าหนึ่ง เช่น SYS 500 และ COM 500
- Horizontal bay-to-bay communication สำหรับ interlocking ผ่าน communication bus

PC-NET สนับสนุน protocol profile บน LON bus ดังนี้

- Vertical communication บน IEC 870-5-101 event formats ตามมาตรฐาน ABB รูปแบบนี้ถูกใช้โดย REF54X
- LON/SPA gateway event formats
- LonMark compliant formats สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ LonMark ยี่ห้ออื่น

SPA bus สามารถเชื่อมต่อกับ LON bus โดยใช้ LON/SPA gateway ซึ่งสามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ station level ได้

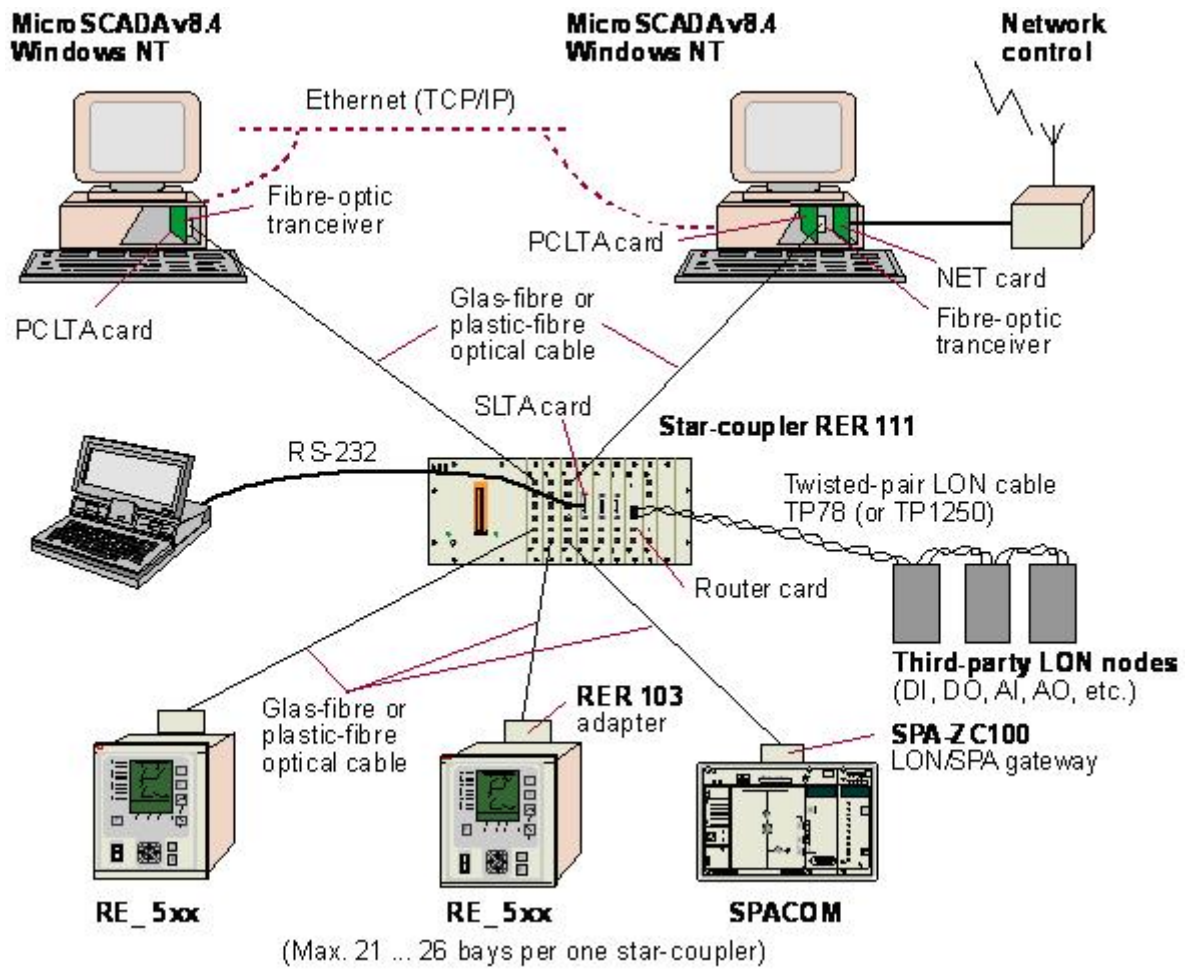


Figure 5 *The physical structure of a LON bus substation automation system.*

รูปดังต่อไปนี้แสดงตัวอย่าง substation automation configuration ของ redundant LON bus
ตั้งแต่ระบบเล็ก กลาง ใหญ่

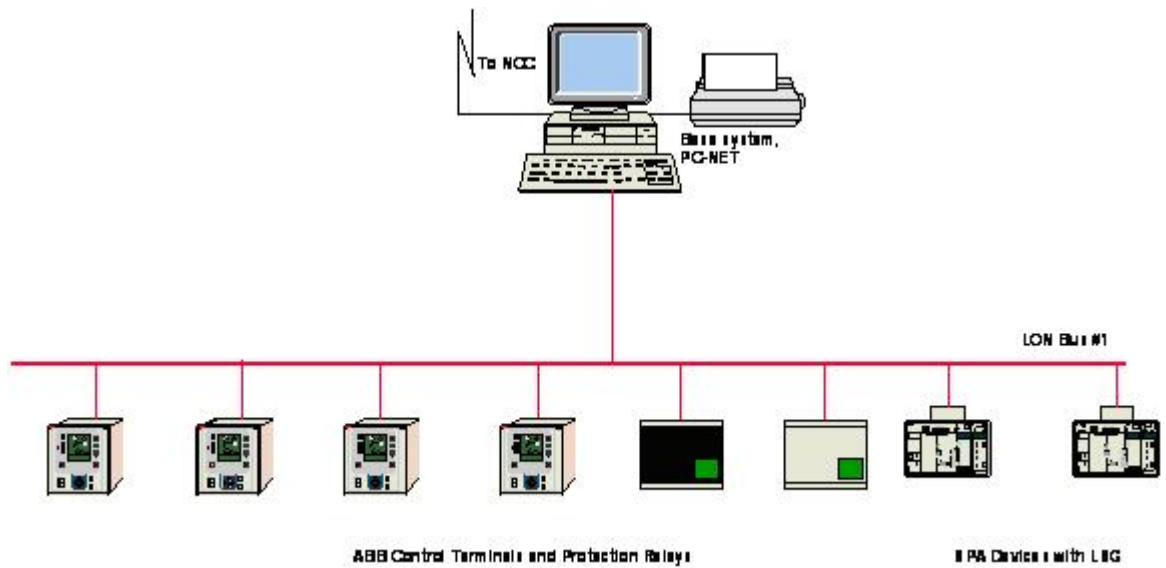


Figure 6 *A small substation automation system with a single LON sub-net for the bay-level devices. Local station control is handled by the system server. Connection to the network control center is handled by PC-NET in the system server.*

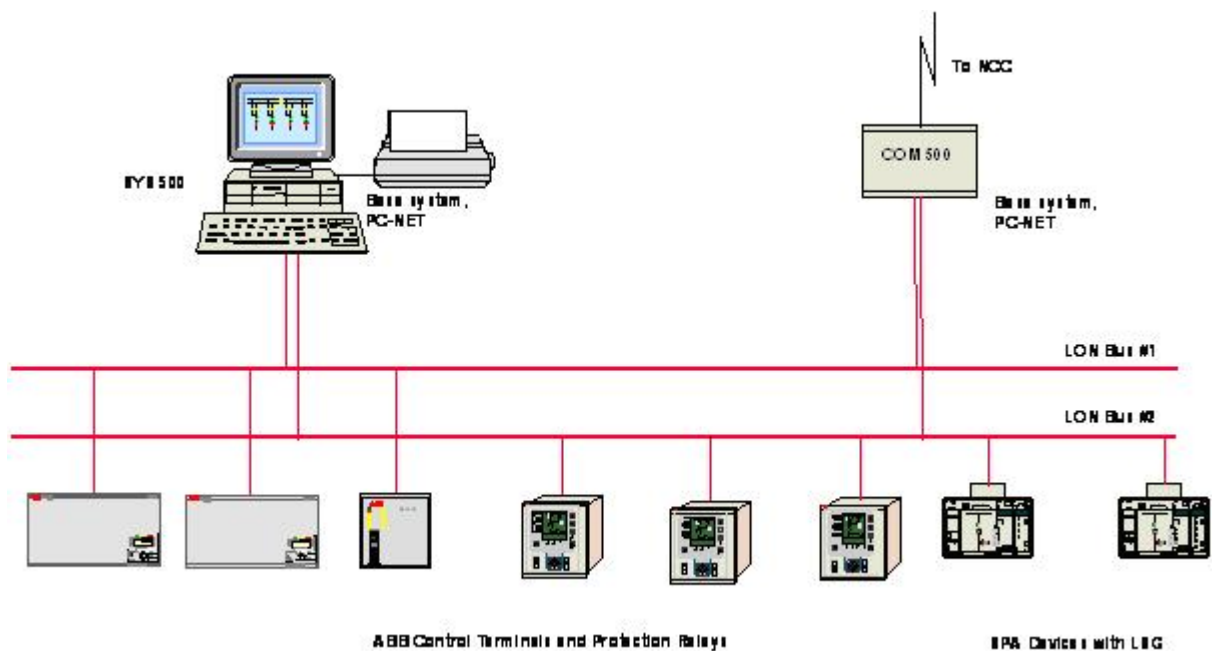


Figure 7 *A medium-sized substation automation system with two LON sub-nets for the bay-level devices. Local station control is handled by the SYS 500 system server. Connection to the network control center is handled by the COM 500 communication server consisting of a base system and a PC-NET.*

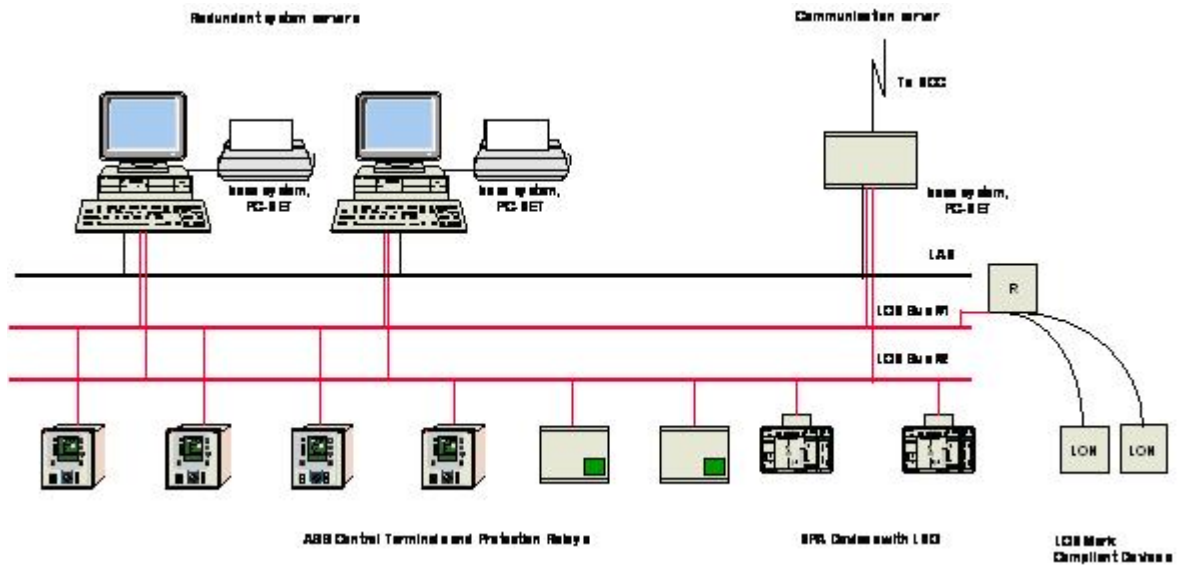


Figure 8 A substation automation system with redundant SYS 500 system servers and with two LON sub-nets for the bay-level devices. The base systems are in a hot stand-by relation to each other. The local station control is handled by the system servers. Connection to the network control center is handled by the COM 500 communication server consisting of a base system and a PC-NET. Optionally a router card (R) in the star-coupler can be used for connecting industrial LonMark compliant devices.

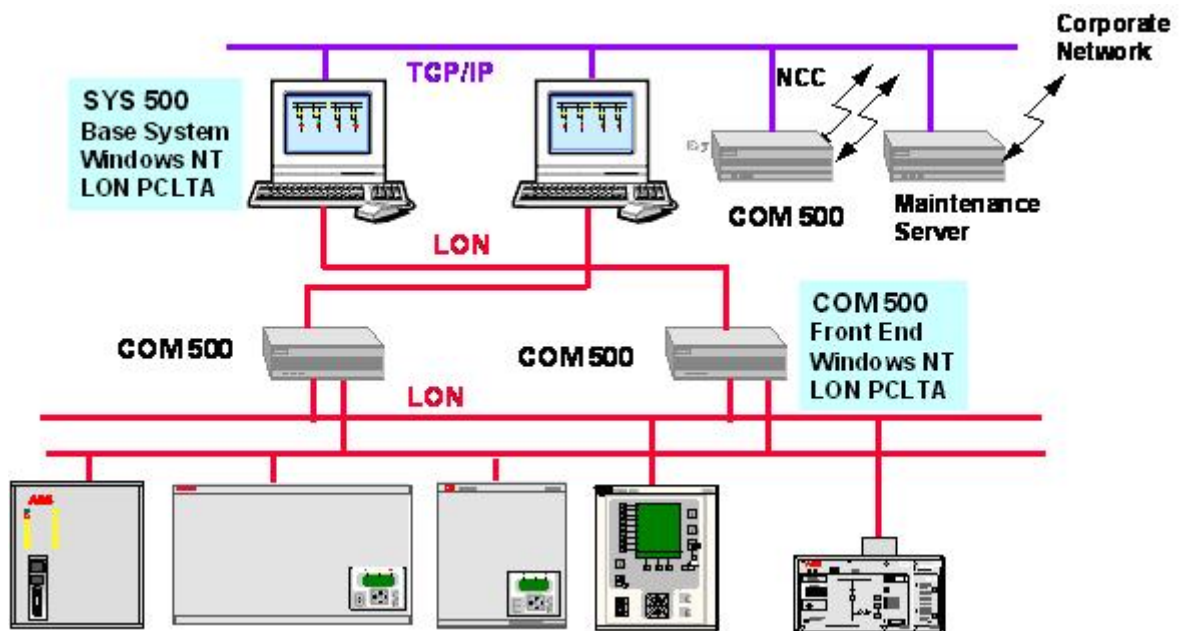


Figure 9 A substation automation system with redundant SYS 500 system servers and with two LON sub-nets for the bay-level devices. The both base systems are hot with TCP/IP connection. Connection to the network control center (NCC) is handled by the COM 500 communication server. Optionally a Maintenance Server can be used for connecting Substation automation system to Corporate Network.

LIB 500 Standard functions and application engineering

โครงสร้างของ LIB 500

LIB 500 Application Software Library ประกอบด้วย รูปภาพ, dialogs และ application objects สำหรับ การควบคุมหรือการตรวจดูที่พื้นที่นั้นหรือระยะไกลของสถานีย่อยการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าและการจำหน่าย LIB 500 ถูกใช้ในสถานีไฟฟ้าย่อยเพื่อความรวดเร็ว สะดวก ปลอดภัยสำหรับระบบลูกค้า

เนื่องจาก ABB มีอุปกรณ์ที่หลากหลาย ดังนั้น LIB 500 จึงถูกแบ่งให้ใช้กับกลุ่มอุปกรณ์ ดังนี้

- LIB 500 Base package ประกอบด้วย ฟังก์ชันสำหรับ application พื้นฐานและถูกใช้ทุกครั้งเมื่อ Application Software Library ถูกใช้
- LIB 510 medium-voltage process package สนับสนุน product ที่มาจาก ABB Vaasa,Finland Product Center และบาง product อื่นๆ
 - SPACOM protection and control terminals
 - SACO annunciator terminals
 - REF54x protection and control terminals
 - SRIO gateways
 - RTU 2xx remote terminal units
- LIB 520 high-voltage process package สนับสนุน product ที่มาจาก ABB Vasteras,Sweden Product Center
 - REL 5xx protection terminals
 - RET 5xx protection terminals
 - REB 5xx protection terminals
 - REC 561 control terminals
- LIB 530 high-voltage process package สนับสนุน product ที่มาจาก ABB Baden,Switzerland Product Center
 - RE. 216 protection terminals
 - RE. 316 protection terminals
 - RE. 316*4 protection and control terminals
 - TCS1.10,MK30E Voltage Regulator(Reinhausen)

โครงสร้างของ Library package แสดงได้ดังรูปข้างล่างนี้

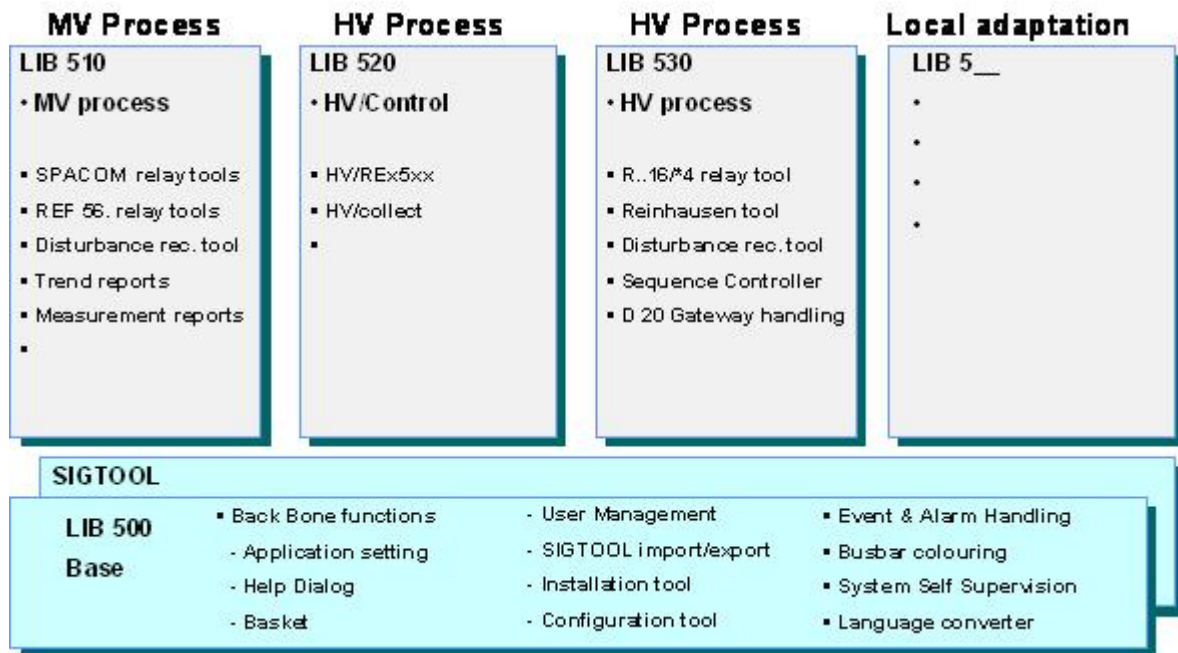


Figure 10 *Library package structure.*