

RTU560

ระบบจัดจำหน่ายและระบบส่งพลังงานไฟฟ้าเป็นระบบที่มีความซับซ้อนมากที่จะจัดการ นอกจากระบบไฟฟ้าแล้วยังรวมไปถึงระบบแก๊ส น้ำมัน น้ำ น้ำเสีย และระบบทำความร้อนด้วย การตรวจดูและควบคุมระบบการส่งพลังงานเพื่อที่จะให้ตรงตามความต้องการที่มีเพิ่มขึ้นและประหยัดค่าใช้จ่าย เราจะทำให้ระบบสื่อสารเข้ามาช่วยในการส่งข้อมูลให้ส่งข้อมูลได้เร็วยิ่งขึ้นและสามารถควบคุมจากระยะไกลได้โดยผ่านตัวกลางสื่อสาร

RTU560 Remote Terminal Unit



สำหรับ RTU สมัยใหม่นี้ มีความสามารถในการกระจายการควบคุม(decentralized control)ใช้เทคโนโลยี micro-controller ทำให้มีศักยภาพสูงขึ้น สามารถ upgrade ได้ตามความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น ใช้การสื่อสารในการควบคุมระยะไกล โดยมีมาตรฐาน ANSI และ IEC รองรับ

งาน engineering จะลดลงโดยการทำมาตรฐานของแต่ละกระบวนการโดยใช้ engineering tool นอกเหนือจากฟังก์ชันพื้นฐาน เช่น การได้ข้อมูล,การควบคุมและระบบการควบคุมระยะไกลแล้วยังมีฟังก์ชันอื่นอีก ดังนี้

- ฟังก์ชันการควบคุมระยะไกลสำหรับฟังก์ชันที่สูงขึ้น
- สิ่งการควบคุมและการประยุกต์แบบ closed-loop โดยใช้ความสามารถของ PLC
- มีที่เก็บข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับ process data ที่มีระยะเวลาสำหรับ recovering หรือ decoupling นอกจากนี้ มีการเก็บ disturbance files โดย protection relay ใน archive และทำการวิเคราะห์ความผิดพลาดแล้วส่งเข้าสู่ Office PC
- การติดต่อสื่อสารกับศูนย์สั่งการที่แตกต่างกัน โดยการกรองข้อมูลตามความต้องการของศูนย์สั่งการ

- ฟังก์ชันการวิเคราะห์ของอุปกรณ์ RTU โดยสามารถวิเคราะห์และบำรุงรักษาโดยผ่านทาง internet หรือ intranet
- มีชนิดการ interface ที่หลากหลายของ IEDs เช่น digital protection relays หรือ transducers ผ่านทาง field-bus interfaces
- มีความยืดหยุ่นและมีที่ว่างสำหรับความต้องการเพิ่ม RTU ในอนาคต

สถาปัตยกรรมของระบบควบคุมระยะไกลต้องถูกออกแบบให้เหมาะสมกับความต้องการซึ่ง RTU นี้มีความยืดหยุ่นสามารถปรับได้หลายขนาดสำหรับสถานีไฟฟ้าที่แตกต่างกัน

จุดเด่นของ RTU560 คือ มีความยืดหยุ่นสูงสำหรับการขยายระบบตามความต้องการและมีการสื่อสารที่หลากหลาย RTU560 ได้ถูกพัฒนามาจาก RTU232 โดยมีความยืดหยุ่นในการสื่อสารและรวมสัญญาณศูนย์กลางในการควบคุมและตรวจดู ด้วยการประยุกต์ใช้งานควบคุมระยะไกล RTU560 จะสอดคล้องกับความต้องการในหลายๆโปรเจกต์ เช่น

- มีฟังก์ชันมากมายสำหรับการประยุกต์ใช้งานการควบคุมระยะไกล
- สามารถออกแบบระบบได้หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการและใช้ฮาร์ดแวร์ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
- มีฟังก์ชันสำหรับงาน PLC
- มีระบบสื่อสารที่ยืดหยุ่นเพื่อปรับเปลี่ยนชนิดของ IED และเพื่อใช้ในหลายๆระบบศูนย์กลางการควบคุมเครือข่าย
- สามารถเชื่อมต่อกับตัวกลางสื่อสารได้หลายๆชนิด
- หลักการวิเคราะห์ระยะไกลเป็นอิสระจากเครือข่ายการสื่อสารระยะไกลผ่านทางอินเทอร์เน็ต
- ทำให้งานทางด้านวิศวกรรมมีความสะดวกรวดเร็วขึ้น
- ลดต้นทุนสำหรับค่าบำรุงรักษา
- ลดต้นทุนในส่วนของ spare parts เพราะมีชนิดของ board ที่แตกต่างกันไม่มาก

RTU560 ถูกออกแบบเพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการขยายระบบให้เหมาะสมกับความต้องการโดยมีระบบสื่อสารที่หลากหลาย protocol การประยุกต์ใช้งานในฟังก์ชันต่างๆสามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

- Remote Control
- Communication Gateway
- Station Automation

Remote Control

RTU560 จะทำหน้าที่เก็บสะสมข้อมูลแล้วส่งต่อสู่ศูนย์กลางควบคุมเพื่อทำการตรวจดูหรือสั่งควบคุม โดย architecture ของ RTU560 จะเป็นแบบ multi processor ซึ่งมีการประมวลผลข้อมูลที่มีศักยภาพสูง รวมไปถึงการที่ส่วนประกอบ IO ที่มีความยืดหยุ่นสูงเมื่อใช้ใน application ที่แตกต่างกัน IO interface จะใช้กับไฟ 110-220 V DC และไม่ต้องการ interposing relays เพิ่มเติม นอกจากนี้ การติดต่อสื่อสารระหว่าง sub RTUs, IEDs และ ศูนย์สั่งการ สามารถติดต่อได้หลากหลาย protocol ส่วน PLC ฟังก์ชันตามมาตรฐาน IEC 61131-3 ทำให้ผู้ใช้สามารถทำฟังก์ชันอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้ผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม

ข้อดี

- มีความปลอดภัยของกระบวนการควบคุม
- อุปกรณ์มีการใช้งานนาน ซึ่งมีความชำนาญ

- มี solutions ที่ดีที่สุดในการประหยัดต้นทุนตั้งแต่ระบบเล็กจนถึงระบบใหญ่
- รวบรวมฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดอยู่ในหนึ่งผลิตภัณฑ์
- มีความปลอดภัยในการลงทุน
- ง่ายในการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันโดยใช้ PLC ฟังก์ชัน

Communication Gateway

RTU560 สามารถใช้ในเป็น communication gateway ได้ การใช้ TCP/IP networks และ decentralized station communication gateways สามารถทำให้ระบบที่มีความซับซ้อนง่ายขึ้นได้

RTU560 มีระบบสำรองไม่ว่าจะสำรอง power supplies,สำรอง communication lines และสำรองอุปกรณ์สื่อสารตามความต้องการของลูกค้า สำหรับการใส่ protocol ที่เป็นมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐานเป็นสิ่งที่สำคัญในการพิจารณาซึ่ง RTU560 สามารถรองรับได้ตามความต้องการของลูกค้า

ข้อดี

- ทำให้ระบบมีความยุ่งยากลดลง
- เป็นระบบ WAN networks
- ลดต้นทุนสำหรับการเก็บข้อมูล
- มีระบบสำรองตามความต้องการของลูกค้า

Station Automation

RTU560 จะต้องใช้ฟังก์ชัน HMI(Human Machine Interface)ในการควบคุมและตรวจสอบอุปกรณ์ที่สถานีไฟฟ้าย่อยนั้น การส่งข้อมูล disturbance records และ load profiles จะใช้ communication network ของ RTU560

ข้อดี

- ทำให้ได้ต้นทุนที่ดีที่สุดสำหรับ station automation ด้วย IEC 60870-5-103
- ได้ข้อมูลจาก RTU และ HMI ง่าย
- ใช้ communication network ของ RTU560 ในการเก็บข้อมูล disturbance และ load profiles

RTU560 เป็นระบบที่มีความยืดหยุ่น

ระบบของ RTU560 คือมี hardware และ software โดย hardware จะมี CMU boards(communication units) หลายๆ boards ติดต่อกันผ่าน RTU560 system bus เป็น internal communication เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในแล้วส่งข้อมูลไปภายนอกตามที่ต้องการ และยังมีการเชื่อมต่อกับ I/O modules และ Sub-RTUs,IEDs ส่วน software application จะทำการเชื่อมต่อระหว่าง CMU กับภายนอกไปสู่ระบบ network control ที่แตกต่างกัน โดยผ่านช่องทางสื่อสารที่แตกต่างกันอย่างหลากหลาย

ข้อดี

- สามารถ online ในการทำ configuration แล้ว download ลงไปบนตัว RTU560

- Boards สามารถถอดออกหรือใส่เข้าระหว่าง operation

Communication

RTU560 มีความยืดหยุ่นสูงสำหรับการปรับเปลี่ยน protocol ในการสื่อสาร RTU560 สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบควบคุมในหลายระดับ กับ Sub-RTUs หรือ IEDs

มาตรฐาน protocols ที่สนับสนุนใน RTU560 สำหรับการสื่อสารกับระบบควบคุม มีดังนี้

- IEC 60870-5-101
- IEC 60870-5-104
- DNP 3.0 (also on Ethernet)
- Modbus
- RP 570/71
- Indactive 23/33/35
- TG 800
- Sinaut 8FW
- Conitel 300

มาตรฐาน protocols ที่สนับสนุนใน RTU560 สำหรับการสื่อสารกับ Sub-RTUs และ IEDs เช่น รีเลย์ป้องกัน อุปกรณ์ควบคุม มีดังนี้

- IEC 60870-5-101
- IEC 60870-5-102
- IEC 60870-5-103
- IEC 60870-5-104
- DNP 3.0
- SPA-Bus
- Modbus
- RP570/71
- Indactive 21

การติดต่อสื่อสารทางช่องทางสื่อสารของ RTU560 มีหลายช่องทาง ดังนี้

- Direct links RS 232-C interfaces(local communication)
- Voice-frequency telegraphy บน leased telecommunication lines,private lines with narrow bandwidth modems or power line carriers
- Radio links
- Dial-up modem
- Fiber-optic cables
- Digital communication networks

ข้อดี

- ทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่าง RTU560 และ ศูนย์ควบคุมหรือ IEDs ทำได้ง่าย
- มีการเชื่อมต่อกับระบบ infrastructure ที่มีอยู่แล้ว

Redundancy



RTU560 มีระบบสำรอง(redundancy)เพื่อที่จะเข้าถึงข้อมูลในสถานีไฟฟ้าตามความต้องการ ดังนี้

- ระบบสำรอง communication lines or links
- ระบบสำรอง communication units (CMU)
- ระบบสำรอง Power Supply

ลักษณะเด่นทางด้านเทคนิค

- ระบบสำรอง communication lines or links ช่องการสื่อสารจะมี 2 ช่องทางขนานกัน โดยมี switch สามารถสับเปลี่ยนได้ในกรณีช่องทางหนึ่งมีปัญหา
- ระบบสำรอง CMU คือ มี CMU boards 2 ชุด และสามารถ switch สับเปลี่ยนได้มีตัวหนึ่งมีปัญหา
- ระบบสำรอง Power Supply คือ มี power supply 2 ชุดสำหรับ supply communication subrack

ข้อดี

- มีความน่าเชื่อถือในสัทยภาพและระบบสื่อสารที่ดีเยี่ยม
- มีความน่าเชื่อถือสูงสำหรับการควบคุมสถานีไฟฟ้าย่อยที่สำคัญ
- ลดต้นทุนในเรื่องการบำรุงรักษาและการบริการ

Time Synchronization

ความแม่นยำของเวลาที่เกิดเหตุการณ์ต่างๆขึ้นในระบบเป็นสิ่งสำคัญในการวิเคราะห์กระบวนการที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น โดย RTU560 มีความละเอียดของการเกิดเหตุการณ์ขึ้นในแต่ละครั้งเป็น 1 มิลลิวินาที มี CMU boards เป็นตัวจัดการควบคุมเวลาภายใน การ Synchronization กับภายนอกสามารถทำได้โดยวิธีดังนี้

- Time synchronization โดยศูนย์กลางควบคุมเครือข่าย(NCC)ผ่าน periodically transmitted synchronization instruction พร้อมกับ protocol ที่สนับสนุนฟังก์ชันนี้
- Time synchronization โดยใช้ real-time clock ซึ่งรับวันและเวลาจากระบบ GPS
- Time synchronization โดยใช้ real-time clock ซึ่งรับวันและเวลาจาก DCF 77 time standard

- Time synchronization โดยใช้ SNTP V4 (RFC2030) บน LAN/WAN network

RTU560 เมื่อมีการ synchronize เวลาโดยวิธี GPS และ DCF 77 จะมีความแม่นยำประมาณ 5 มิลลิวินาทีหรือดีกว่า สำหรับวิธีศูนย์กลางควบคุมเครือข่ายความแม่นยำจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการส่งข้อมูลและวิธีนี้จะใช้ได้กับระบบใน NCC เท่านั้น

การ synchronize RTU560 กับ Sub-RTUs และ IEDs สามารถทำได้ ดังนี้

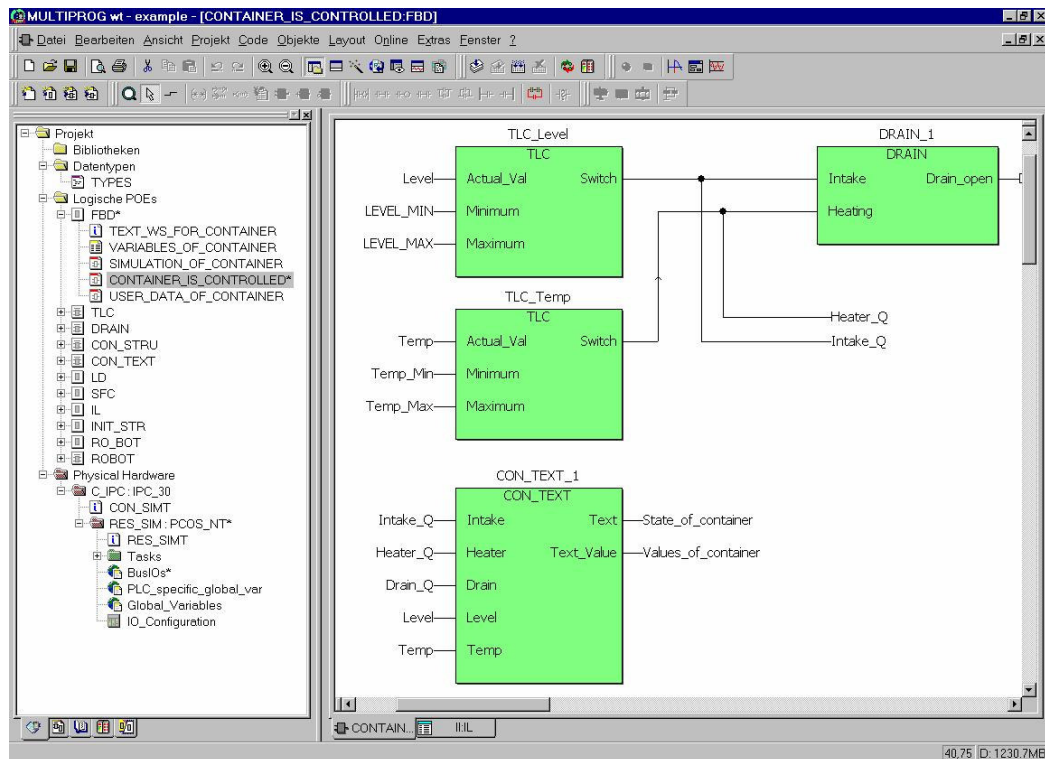
- Time synchronization โดยศูนย์กลางควบคุมเครือข่าย(NCC)ผ่าน periodically transmitted synchronization instruction พร้อมกับ protocol ที่สนับสนุนฟังก์ชันนี้
- Time synchronization โดยใช้ SNTP V4 (RFC2030) บน LAN/WAN network

ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของ RTU560 เป็นชนิดพิเศษซึ่งมีคุณภาพสูงและถูกติดตั้งลงบน CMU communication boards เพื่อจัดการเกี่ยวกับเวลาในตัว RTU560 ขณะที่มีการ synchronize เวลา RTU560 จะยังคงมีเวลาที่แม่นยำประมาณ 2 PPM แม้ว่า synchronization source จะหายไปเป็นเวลาที่ไม่แน่นอน

ข้อดี

- มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยน time synchronization
- มีความแม่นยำสูงเกี่ยวกับเวลาของระบบ network ทั้งหมด

PLC functions



RTU560 สามารถทำ Programmable Logic Control(PLC) ได้ตามมาตรฐาน IEC 61131-3 programming standard โดย PLC สามารถโปรแกรมลงบน CMU central board เพื่อทำฟังก์ชันขนานไปกับงานควบคุมระยะไกลในตัว CMU เดียวกัน หรือสามารถโปรแกรมลงบน CMU central board อีกอันหนึ่งเพื่อทำเฉพาะ PLC ก็ได้ PLC programs ถูกพัฒนาโดย PLC programming tool MLTIPROG

PLC package มีการโปรแกรมโดยมี programming languages ตามมาตรฐาน IEC 61131-3

- Function Block Diagram (FDB)
- Ladder Diagram (LD)
- Sequential Function Chart (SFC)
- Instruction List (IL)
- Structured Text (ST)

ข้อดี

- ไม่จำเป็นต้องใช้ระบบ PLC อื่นๆเพิ่มเติม
- มีความยืดหยุ่นตามความต้องการของลูกค้า
- ลดต้นทุนในเรื่องการศึกษาเพราะสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 61131-3 programming standard

Hardware

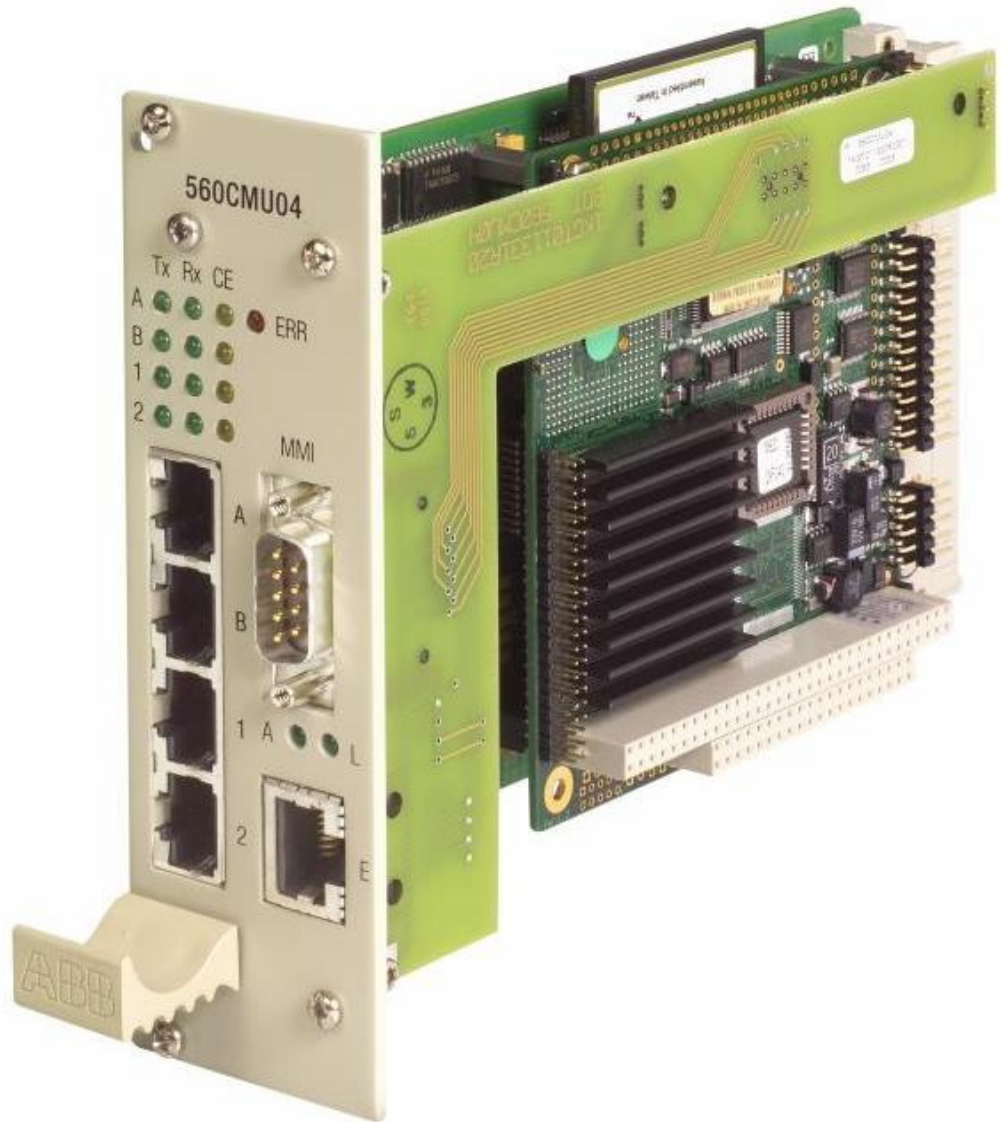
โมดูลของ RTU560 เป็นรูปแบบโมดูลที่มีการใส่เข้าไปใน 19” rack ตามมาตรฐานของยุโรป แรงดันที่ใช้กับ RTU560 อยู่ระหว่าง 24 และ 220 V DC หรือ 110...230 V AC ผ่านทาง AC/DC converter RTU560 ถูกออกแบบเพื่อให้มี redundant power supplies โดยมี 2 power supplies จ่ายร่วมกันให้กับ communication rack และแต่ละ power supply สามารถถอดออกได้ขณะกำลังทำงานอยู่ RTU560 ถูกพิสูจน์ว่าสามารถใช้เป็นหน่วยการควบคุมระยะไกลได้ตาม IEC 60870-2-1

Communication Modules

RTU560 CMU boards จะมี PC104 ซึ่งเป็นเหมือน personal computer โดย CMU ง่ายในการลง PC-based software รวมไปถึงง่ายในการปรับเปลี่ยนในกรณีที่ต้องการเพิ่ม hardware ซึ่ง CMU modules มีดังนี้

- Serial Line Interface board 560SLI02
- Ethernet Adapter board 560ETH03
- Communication Unit 560CMU04
- Communication Unit 560CMU80

แต่ละ CMU board จะมี serial interface สำหรับติดต่อกับ PC ทาง MMI โดยใช้สำหรับการวิเคราะห์, up and download configuration files เป็นต้น



I/O Boards

I/O board มี 5 ชนิดที่ตรงตามความต้องการหลักๆสำหรับส่งสัญญาณ I/O สู่อุปกรณ์ RTU

- Binary Input Board 23BE21
- Binary Output Board 23BA20
- Binary Output Supervision Board 23BA22
- Analog Input Board 23AE21
- Analog Output Board 23AA20



one I/O board family over all generations

สำหรับการ interface โดยตรงกับ 110-220 V DC binary IO โดยไม่มี interposing relays

มีดังนี้

- Binary Input Board 23BE40
- Binary Output Board 23BA40

Modems

WT-Modem 23WT22/23/24



สำหรับช่องทางการสื่อสารระยะไกลจะมี FSK Modems มีโมเดลดังนี้

- Universal FSK Modem 23WT22
- V.23 Modem 23WT23
- 9600 bps FSK Modem 23WT24

สำหรับการสื่อสาร fiber optic communication

- Fibre optic coupler 23OK22

RTU560 สามารถ interface ได้ทั้ง analog และ digital communication equipment

RTU560 สามารถเชื่อมกับข้อมูลได้ประมาณ 3,000 data points ต่อ 1 RTU ซึ่งประกอบไปด้วย data points จาก IEDs และ Sub-RTUs จำนวน data points ที่มากขึ้นสามารถทำได้ตามความต้องการ