



Product List Approval Document
For Registration of Production List (PL30)

สารบัญ

| | หน้า |
|---------------------------------------|------|
| 1. Introduction | 3 |
| 2. Summary Result | 5 |
| 3. Communication Gateway | 6 |
| 3.1 Hardware and Software Requirement | 7 |
| 3.2 Function Requirement | 10 |
| 4. Firewall | 12 |
| 4.1 Hardware and Software Requirement | 13 |
| 4.2 Function Requirement | 14 |
| 5. Time Data Server | 16 |
| 5.1 Hardware and Software Requirement | 17 |
| 5.2 Function Requirement | 19 |
| 6. SCPS / HMI / EWS Server | 23 |
| 6.1 Hardware and Software Requirement | 24 |
| 6.2 Function Requirement | 30 |
| 7. Ethernet Switch | 31 |
| 7.1 Hardware and Software Requirement | 32 |
| 7.2 Function Requirement | 38 |
| 8. Bay Control Unit | 41 |
| 8.1 Hardware and Software Requirement | 42 |
| 8.2 Function Requirement | 44 |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

1. Introduction

1.1 รายละเอียดอุปกรณ์ขึ้นทะเบียน PL-30

รายละเอียดของอุปกรณ์ที่นำมาตรวจสอบเพื่อขึ้นทะเบียน Product List PL-30 ของ กฟผ. พร้อมเอกสารที่จัดส่งเพื่อประกอบการพิจารณาตรวจสอบรายละเอียดด้านเทคนิค โดยมีรายละเอียดดังนี้

| | |
|----------------------------|----------|
| Owner and Service provider | Company |
| Topology Name | AAA-00 |
| เลขอ้างอิง | PL-30-XX |

1.2 วัตถุประสงค์ของเอกสาร

จุดประสงค์ของเอกสารนี้เพื่อใช้เป็นรายละเอียดของขั้นตอนการทดสอบการขึ้นทะเบียน Product List ของอุปกรณ์ PL-30 โดยรายละเอียดของเอกสารและการทดสอบจะต้องเป็นไปตามรูปแบบที่ กฟผ. กำหนดเท่านั้น

1.3 คำย่อ

| | |
|-------|-----------------------------------|
| DUT | Device under Test |
| LD | Logical Device |
| LN | Logical Node |
| DO | Data Object |
| DA | Data Attribute |
| FC | Function Constraint |
| RCB | Report Control Block |
| GoCB | GOOSE Control Block |
| SmvCB | Sampled Value Control Block |
| ICD | IED Capability Description |
| CID | Configured IED Description |
| IID | Instantiated IED Description |
| SCD | System Configuration Description |
| SCL | Substation Configuration Language |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | |
|----------|--|
| PRP | Parallel Redundancy Protocol |
| HSR | High Availability Seamless Redundancy |
| BI | Binary Input |
| BO | Binary Output |
| AI | Analog Input |
| CT | Current Transformer |
| VT | Voltage Transformer |
| AC | Alternate Current |
| DC | Direct Current |
| TDS | Time Data Server |
| IED | Intelligent Electronic Device |
| HMI | Human-Machine Interface |
| CSMS | Cyber Security Management System |
| HMI/SCPS | Server Human Machine Interface/SCPS-Server |
| BCU | Bay Control Unit |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Summary Result

สรุปผลการตรวจสอบเอกสาร

| หัวข้อ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------------------|--|
| 3. Communication Gateway | |
| 3.1 Hardware and Software Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 3.2 Functional Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 4. Firewall | |
| 4.1 Hardware and Software Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 4.2 Functional Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 5. Time Data Server | |
| 5.1 Hardware and Software Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 5.2 Functional Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 6. SCPS / HMI / EWS Server | |
| 6.1 Hardware and Software Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 6.2 Functional Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 7. Ethernet Switch | |
| 7.1 Hardware and Software Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 7.2 Functional Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 8. Bay Control Unit | |
| 8.1 Hardware and Software Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |
| 8.2 Functional Requirement | ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน <input type="checkbox"/> |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Complie Specification :

3. Communication Gateway (CGW)

(ขั้นตอนการตรวจสอบเอกสาร)

| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
|-------------|-------------|----------------------|
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

รายละเอียดอุปกรณ์ที่ตรวจสอบ

| | |
|------------------|-----------------------------|
| Device | Communication Gateway (CGW) |
| Product | |
| Model | |
| Manufacturer | |
| Serial No. | |
| Ordering No. | |
| Firmware version | |
| Device Picture | Front/Side/Behind |

3.1 HARDWARE & SOFTWARE REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 3.1.1 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.3.6 Communications Gateway Page 182 - The CGW shall support a data rate of 10/100/1000 Mbps Ethernet port. Expected Result: 1) CGW ต้องรองรับความเร็วพอร์ต Ethernet ที่ 10/100/1000 Mbps | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 3.1.2 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.3.6 Communications Gateway Page 182 - The CGW module, which interfaces the FO Ethernet port to the SCPS system, shall connect on the other side to both Substation LANs through separate fibre optic | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | interfaces. Use of the two connectors is described under the 'Dual Substation LAN Connections' heading | |
| | Expected Result: 1) โมดูล CGW ที่เชื่อมต่อพอร์ต Fibre Optic Ethernet กับระบบ SCPS จะต้องเชื่อมต่อกับ LAN ของสถานีไฟฟ้า 2 วง ผ่านอินเทอร์เฟซ Fibre optic แยกกัน (Dual Substation LAN Connections) 2) อุปกรณ์ CGW รองรับ Redundancy Communication | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 3.1.3 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.3.6 Communications Gateway Page 182 - The CGW shall either be a PC or a Microprocessor Controller. The CGW shall be delivered at least as follows, 1) 1 GHz Intel Processor (or equivalent) 2) 1 GB SDRAM of main memory (or better) 3) 250 GB 24/7 server-type hard disk 4) Real-time clock, calendar with battery backup, and support for time-synchronization. 5) Diagnostics, on-site installation, and validation. 6) Protocol configuration 7) Security Service Expected Result: 1) อุปกรณ์ CGW ต้องใช้หน่วยประมวลเป็น PC Base หรือ Microprocessor Base 2) ฮาร์ดแวร์ของ CGW ต้องใช้เทคโนโลยีล่าสุดโดยสเปกขั้นต่ำต้องประกอบด้วย 2.1) หน่วยประมวลผล Intel ความเร็ว 1 GHz หรือเทียบเท่า 2.2) หน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 1 GB 2.3) ฮาร์ดดิสก์แบบ Server 24/7 ขนาด 250 GB 2.4) Real-time clock พร้อมแบตเตอรี่สำรอง และรองรับการ Synchronize เวลา 2.5) ฟังก์ชัน Diagnostics และต้องรองรับการติดตั้งหน้างาน และการตรวจสอบ 2.6) ฟังก์ชันตั้งค่าโปรโตคอล (Protocol Configuration) 2.7) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security Service) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 3.1.4 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.3.6 Communications Gateway Page 182 Communication Gateway Ports (CGWP)</p> <p>-The CGW shall be provided with the following communications Configurable ports:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Two Ethernet ports for remote primary and secondary (backup) SCADA/DMS communications or DAC Simulator. These ports shall be configured for Ethernet the DNP3.0 over IP communications protocol. The serial or Ethernet fibre optical ports are preferred. Otherwise, to optically isolate, the media converter or Optical Line Driver shall be provided 2) One Ethernet port for remote SCPS diagnostic and configuration maintenance activities using, for example, suitably configured PCs (such as the Contractor-supplied PC consoles) 3) One port for local time synchronization of the SCPS's internal clock using a suitable time code standard. 4) Two Fibre optical Ethernet ports for substation LAN, one shall be connected to each Substation LAN. 5) One port for local CGW configuration. <p>Expected Result: CGW ต้องมีพอร์ตการสื่อสารที่สามารถตั้งค่าได้ตามรายการต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ethernet (2 พอร์ต) สำหรับ SCADA/DMS หลักและสำรอง รองรับ DNP3.0 over IP (ใช้ Fibre Optic หรือ Media Converter/Optical Line Driver ถ้าไม่มี) - Ethernet (1 พอร์ต) สำหรับงานวินิจฉัย (Diagnostic) และตั้งค่าระบบ SCPS เช่น เชื่อมกับคอมพิวเตอร์ของผู้รับเหมา - Time Sync Port (1 พอร์ต) สำหรับซิงค์เวลา SCPS ด้วยมาตรฐาน time code (ไม่พิจารณา) - Fibre Ethernet (2 พอร์ต) สำหรับเชื่อมกับ Substation LAN แยก 2 วงจร - Local Config Port (1 พอร์ต) สำหรับตั้งค่า CGW | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

3.2 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 3.2.1 | Reference Specification: 5) Communication Gateway Page 45 Service Tracking and Functional Constraints shall be supported. Service Tracking is introduced in clause 14 of Edition 2 of IEC 61850-7-2. | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: 1) ต้องรองรับฟังก์ชัน Service Tracking และ Functional Constraint ตาม IEC 61850-7-2 Clause 14 of Edition 2 | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 3.2.2 | Reference Specification: 5) Communication Gateway Page 45 The DNP communications shall be supported by the Gateway via a process that links and converts IEC 61850 data from the Local Repository to the desired DNP values and formats. | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: 1) การสื่อสารแบบ DNP จะต้องได้รับการสนับสนุนโดย Gateway ผ่านกระบวนการที่เชื่อมโยงและแปลงข้อมูลจากมาตรฐาน IEC 61850 ใน Local Repository ไปเป็นค่าหรือรูปแบบที่สอดคล้องกับ DNP ตามที่ต้องการ | |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 3.2.3 | Reference Specification: 7.7 Station Time Synchronization Page 159 Time synchronisation of all IEDs and IEC 61850 based SCPS components in the substation shall be accomplished via NTP Server and modulated IEEE 1588 or IRIG-B with GPS master clock receiver(s) Expected Result: 1) การรับข้อมูลเวลาของอุปกรณ์ทดสอบ จะต้องรองรับ Time Code Standard : IEEE 1588, NTP หรือ IRIG-B โดยอ้างอิงเวลาจาก GPS master clock receiver | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 3.2.4 | Reference Specification: 8.3.7 Communication Interface Page 183 Where data communication interfaces using DNP 3.0 protocol are necessary, DNP3.0 over IP shall be used over the Substation LAN. Expected Result: 1) อุปกรณ์ CGW รองรับการใช้งาน DNP3.0 Protocol และต้องสามารถทำในรูปแบบ DNP3.0 over IP | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Complie Specification :

4. Firewall

(ขั้นตอนการตรวจสอบเอกสาร)

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

รายละเอียดอุปกรณ์ที่ตรวจสอบ

| | |
|------------------|----------|
| Device | Firewall |
| Product | |
| Model | |
| Manufacturer | |
| Serial No. | |
| Ordering No. | |
| Firmware version | |
| Device Picture | |

4.1 HARDWARE & SOFTWARE REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 4.1.1 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): ANNEX 7 – CYBER SECURITY REQUIREMENTS Page 364 - Firewall shall be designed to work as Next Generation Firewall or Next Generation Threat Prevention. Expected Result: 1) จะต้องเป็น Appliance Firewall ชนิด Next Generation | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

4.2 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 4.2.1 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): ANNEX 7 – CYBER SECURITY REQUIREMENTS Page 363-364</p> <ul style="list-style-type: none"> - which can be Logging via Syslog. Logs shall be stored in a Firewall device, and able to be exported to a Log Collector or an external equipment. - In addition, the Firewall shall be able to detect and control at least, but not limited to, the following ICS/SCADA Protocols: DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870 – 6/TASE.2, IEC 61850, and OPC <p>Expected Result:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ต้องทำการส่งข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ (Logs) ผ่าน Syslog ไปยังอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ได้ 2) ต้องทำการตั้งค่าในการควบคุมการใช้งานเครือข่าย โดยกำหนดนโยบาย (Policy) อย่างน้อยดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - User, Group, Role - Source IP, Source Port, Destination IP, Destination Port - Application 3) อุปกรณ์จะต้องสามารถบล็อก/ยอมรับเฉพาะโปรโตคอลที่กำหนด เช่น DNP3.0, IEC61850 และอื่นๆ (แสดง Protocol List) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|--|---|
| 4.2.2 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): ANNEX 7 – CYBER SECURITY REQUIREMENTS Page 358-364</p> <ul style="list-style-type: none"> - Specifically the Cyber Security Management System shall be designed specifically to be an integral part of the Integrated SCPS. - The CSMS shall provide the Integrated SCPS with IT security controls like | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | <p>1) Perimeter and subsystem protection, Intrusion detection (IDS),</p> <p>2) Intrusion prevention (IPS), Virus filtering,</p> <p>3) Remote access authentication according to the risks and to prevent and</p> <p>4) Detect threats.</p> <p>5) Monitoring systems security and network security are essential parts of the CSMS</p> <p>Expected Result:</p> <p>1) ต้องสามารถออกแบบระบบ Cyber Security Management System (CSMS) เป็นส่วนหนึ่งของ SCPS</p> <p>2) ระบบ CSMS ต้องประกอบไปด้วยฟังก์ชันป้องกันและควบคุมดังนี้</p> <p>1.1) Application Control หรือ Application Visibility and Control หรือ Application Identity</p> <p>1.2) จะต้องทำ Deep Packet Inspection (DPI) ได้โดยการตรวจสอบ Traffic เชิงลึกในระบบเครือข่ายเพื่อระบุภัยคุกคาม (Threat) หรือการตั้งค่าที่ผิดพลาด (Misconfiguration) ของทรัพย์สินได้</p> <p>1.3) สามารถตรวจสอบภัยคุกคามหรือมัลแวร์ภายในเครือข่ายได้ // Threat Prevention หรือ Malware Protection หรือ Zero Day Protection (โดยจะต้องมีฟังก์ชันอย่างน้อย Intrusion detection (IDS), Intrusion prevention (IPS), Virus filtering)</p> | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 4.2.3 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): ANNEX 7 – CYBER SECURITY REQUIREMENTS Page 358-363</p> <p>- All connections between the secured zone and other networks have to be regulated with firewall and filtered with intrusion-detection technology.</p> <p>- The Integrated SCPS shall meet the requirement for network segmentation.</p> <p>Expected Result:</p> <p>1) ต้องออกแบบการป้องกัน (Security perimeters) ให้สอดคล้องกับแนวทางการเชื่อมต่อเครือข่าย กำหนดให้มีการ Manage Zone ป้องกันภายใน Substation แยกออกเป็น 3 Zone คือ Restrict Zone, Management Zone, Engineering Zone โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งการ Manage Zone ป้องกันภายใน Substation</p> | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Complie Specification :

5. Time Data Server

(ขั้นตอนการตรวจสอบเอกสาร)

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

รายละเอียดอุปกรณ์ที่ตรวจสอบ

| | |
|------------------|------------------------|
| Device | Time Data Server (TDS) |
| Product | |
| Model | |
| Manufacturer | |
| Serial No. | |
| Ordering No. | |
| Firmware version | |
| Device Picture | Front/Side/Behind |

5.1 HARDWARE & SOFTWARE REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 5.1.1 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Device output protocol type 1) NTP Server (for network connection, with RJ45 Ethernet Interface) 2) IEEE 1588 or IRIG-B (for direct-wired connection) Expected Result: 1) TDS ต้องรองรับ ใช้งานแบบ NTP Protocol และ IEEE 1588 or IRIG-B | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|----------------------|-------------|----------------------|---------|--|-----|-----------|--|--|------|--|--|------|--|--|--|
| | <table> <tr> <td>RESONBILITY</td><td>APPROVED BY</td><td>REVIEW / APPROVED BY</td></tr> <tr> <td>COMPANY</td><td></td><td>PEA</td></tr> <tr> <td>SIGNATURE</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>NAME</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>DATE</td><td></td><td></td></tr> </table> | RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY | COMPANY | | PEA | SIGNATURE | | | NAME | | | DATE | | | |
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPANY | | PEA | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIGNATURE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NAME | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATE | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| 5.1.2 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Auxiliary supply 1) 125VDC nominal voltage (substation DC system) 2) Minimum range 80-120% of nominal voltage Expected Result: 1) TDS ต้องรองรับการใช้งาน Auxiliary supply 125VDC nominal voltage 2) TDS ต้องรองรับการใช้งาน Auxiliary supply 80-120% of nominal voltage | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 5.1.3 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications EMC and environmental type tests 1) Withstand substation EMI 2) EMI-hardening Expected Result: 1) แสดงเอกสารที่ผ่านการทดสอบ Withstand substation EMI และ EMI-hardening | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 5.1.4 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Time source Redundant Global Positioning Satellite (GPS) system receivers with antennae and wiring | |
| | <u>Expected Result:</u> 1) TDS ต้องรองรับ Redundant Global Positioning Satellite (GPS) | |
| <u>Document Reference</u> | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 5.1.5 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Interface 1) Ethernet (NTP, and IEEE 1588) 2) Direct-Wired Co-axial (IRIG-B) Expected Result: 1) TDS ต้องรองรับ output การเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์อื่นในระบบ โดย Ethernet Interface สำหรับ NTP และ IEEE 1588 2) TDS ต้องรองรับ output การเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์อื่นในระบบ โดย direct-wired Co-axial สำหรับ IRIG-B | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

5.2 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 5.2.1 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 2. REFERENCE STANDARDS Page 24 - IEC 61588 Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems. | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | - IEEE 1588 : IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems | |
| | Expected Result: 1) แสดงเอกสารโดย TDS ต้องผ่านการทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61588 และ IEEE 1588 | |
| <u>Document Reference</u> | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 5.2.2 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Protocol for NTP server 1) NTP 2) Internet protocol suite standard for time synchronization 3) Network Time Protocol v4.0 or higher 4) Should be compatible with IEEE 1588/IEC 61588 standard Expected Result: 1) TDS ต้องใช้งาน Network Time Protocol v4.0 or higher ได้ 2) TDS ต้องผ่านมาตรฐาน IEC 61588 และ IEEE 1588 | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|--|---|
| 5.2.3 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Expected accuracy (\pm) between Network devices 1) 0.1ms (Expected Time Synchronizing of IED Clocks – one order of magnitude better than IED time stamp resolution) 2) Note: Typical Accuracy | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | 3) 1-2 ms (NTP) | |
| | 4) 1 microsec (IEEE 1588 or IRIG-B) | |
| | <u>Expected Result:</u> 1) TDS ต้องความแม่นยำของเวลาอยู่ในช่วง 1-2 ms สำหรับ NTP 2) TDS ต้องความแม่นยำของเวลาอยู่ในช่วง 1 microsec สำหรับ IEEE 1588 or IRIG-B | |
| <u>Document Reference</u> | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 5.2.4 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 - The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Maintainability requirement 1) Maintenance port to perform the management, configuration, testand maintenance functions 2) Possibility to verify the time server accuracy and precision 3) Possibility to diagnose and troubleshoot problems Expected Result: 1) TDS มีพอร์ตสำหรับการจัดการ การกำหนดค่า การทดสอบ และการบำรุงรักษา 2) TDS สามารถตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำได้ 3) TDS มีความสามารถในการวินิจฉัยและแก้ไขปัญหาได้ | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 5.2.5 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 STATION TIME SYNCHRONIZATION Page 159-160 The basic requirements of the Time Server are: Table 7.6 – Time Server Specifications Other requirements | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | High precision clock discipline algorithms to counter inaccuracies caused by jitter and wander | |
| | <u>Expected Result:</u> 1) TDS มี algorithms แก้ไขความไม่แม่นยำที่เกิดจากความสั่นไหวและการเบี่ยงเบนได้ | |
| <u>Document Reference</u> | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 5.2.6 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.9.1 Communication Message Performance Page 163 - Time Reference Unit (GPS clock), File transfer functions, Time synchronization messages, Lowest priority. Transfer large file of recording, information, setting etc. >1000ms Expected Result: 1) ทดสอบยืนยันการส่งผ่านข้อมูล Time synchronization messages, Lowest priority. Transfer large file of recording, information, setting etc. >1000ms | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Complie Specification :

6. SCPS / HMI / EWS Server

(ขั้นตอนการตรวจสอบเอกสาร)

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

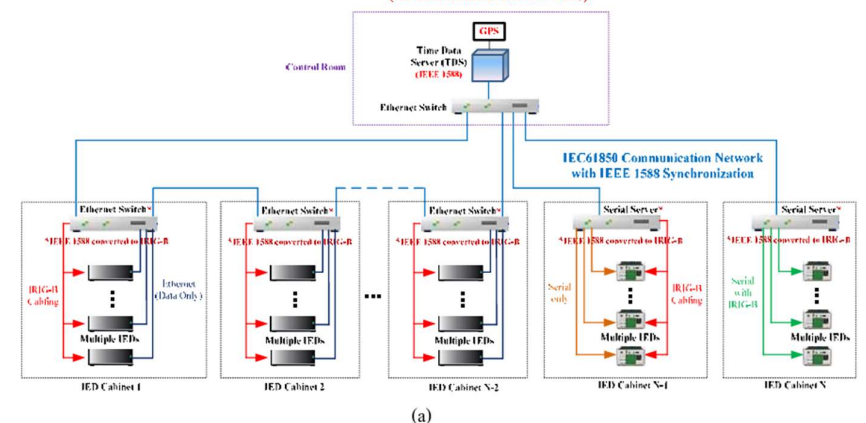
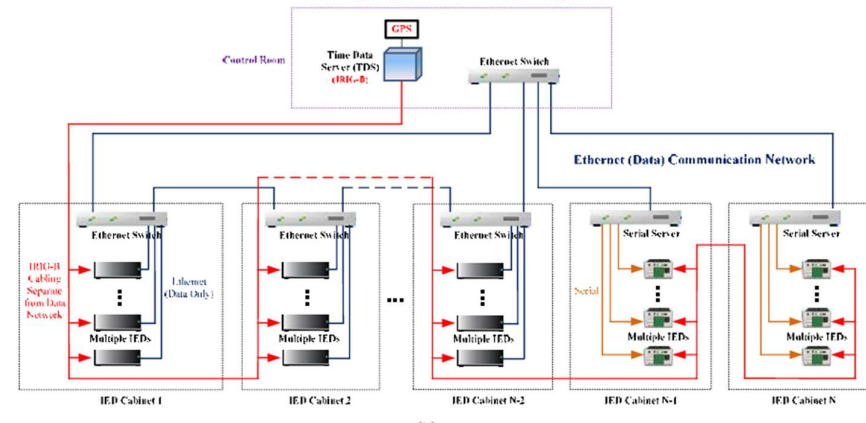
รายละเอียดอุปกรณ์ที่ตรวจสอบ

| | |
|------------------|-------------------------|
| Device | SCPS / HMI / EWS Server |
| Product | |
| Model | |
| Manufacturer | |
| Serial No. | |
| Ordering No. | |
| Firmware version | |
| Device Picture | Front/Side/Behind |

6.1 HARDWARE & SOFTWARE REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 6.1.1 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 4.2.3 System Logical Architecture Page 49 - Time synchronization server (NTP, and IEEE 1588 or IRIG-B, with the latest version, if IEEE 1588 is not available, Server) synchronizing with GPS master clock receiver to provide time source for time synchronization of all SCPS components. Depending on synchronization standard used, a dedicated communication interface and network might be provided for time synchronization, such as for IRIG-B. Figure 4.2 shows Generalized Time Synchronization Network for IRIG-B IEDs. | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|--|--|--|
| | <p style="text-align: center;">IRIG-B Time Synchronization 1 (for Conventional IRIG-B IEDs)</p>  <p style="text-align: center;">(a)</p> <p style="text-align: center;">IRIG-B Time Synchronization 2 (for Conventional IRIG-B IEDs)</p>  <p style="text-align: center;">(b)</p> <p>Expected Result:</p> <p>1) Time synchronization server สามารถรับเวลาจาก GPS master clock ในรูปแบบที่กำหนด (NTP, and IEEE 1588 or IRIG-B, with the latest version, if IEEE 1588 is not available, Server)</p> | |
| | <p>Document Reference</p> | |

| | | |
|----|----------------------|------------------|
| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการ ตรวจสอบ |
|----|----------------------|------------------|

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------------------------|--|------------------|---|----------------------------------|---|-------------------------|--|-------------|--|---|---|-----------|---|-----------------------------|---|--------------------|--|
| 6.1.2 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 7.7 Station Time Synchronization Page 160 - The basic requirements of the Time Server are: | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 35%;">Device output protocol type</td> <td>1) NTP Server (for network connection, with RJ45 Ethernet Interface) 2) IEEE 1588 or IRIG-B (for direct-wired connection)</td> </tr> <tr> <td>Auxiliary supply</td> <td>1) 125VDC nominal voltage (substation DC system) 2) Minimum range 80-120% of nominal voltage</td> </tr> <tr> <td>EMC and environmental type tests</td> <td>1) Withstand substation EMI 2) EMI-hardening</td> </tr> <tr> <td>Protocol for NTP server</td> <td>1) NTP 2) Internet protocol suite standard for time synchronization 3) Network Time Protocol v4.0 or higher 4) Should be compatible with IEEE 1588/IEC 61588 standard</td> </tr> <tr> <td>Time source</td> <td>Redundant Global Positioning Satellite (GPS) system receivers with antennae and wiring</td> </tr> <tr> <td>Expected accuracy (\pm) between Network devices</td> <td>1) 0.1ms (Expected Time Synchronizing of IED Clocks – one order of magnitude better than IED time stamp resolution) 2) Note: Typical Accuracy 3) 1-2 ms (NTP) 4) 1 microsec (IEEE 1588 or IRIG-B)</td> </tr> <tr> <td>Interface</td> <td>1) Ethernet (NTP, and IEEE 1588) 2) Direct-Wired Co-axial (IRIG-B)</td> </tr> <tr> <td>Maintainability requirement</td> <td>1) Maintenance port to perform the management, configuration, test and maintenance functions 2) Possibility to verify the time server accuracy and precision 3) Possibility to diagnose and troubleshoot problems</td> </tr> <tr> <td>Other requirements</td> <td>High precision clock discipline algorithms to counter inaccuracies caused by jitter and wander</td> </tr> </table> | | | Device output protocol type | 1) NTP Server (for network connection, with RJ45 Ethernet Interface) 2) IEEE 1588 or IRIG-B (for direct-wired connection) | Auxiliary supply | 1) 125VDC nominal voltage (substation DC system) 2) Minimum range 80-120% of nominal voltage | EMC and environmental type tests | 1) Withstand substation EMI 2) EMI-hardening | Protocol for NTP server | 1) NTP 2) Internet protocol suite standard for time synchronization 3) Network Time Protocol v4.0 or higher 4) Should be compatible with IEEE 1588/IEC 61588 standard | Time source | Redundant Global Positioning Satellite (GPS) system receivers with antennae and wiring | Expected accuracy (\pm) between Network devices | 1) 0.1ms (Expected Time Synchronizing of IED Clocks – one order of magnitude better than IED time stamp resolution) 2) Note: Typical Accuracy 3) 1-2 ms (NTP) 4) 1 microsec (IEEE 1588 or IRIG-B) | Interface | 1) Ethernet (NTP, and IEEE 1588) 2) Direct-Wired Co-axial (IRIG-B) | Maintainability requirement | 1) Maintenance port to perform the management, configuration, test and maintenance functions 2) Possibility to verify the time server accuracy and precision 3) Possibility to diagnose and troubleshoot problems | Other requirements | High precision clock discipline algorithms to counter inaccuracies caused by jitter and wander |
| Device output protocol type | 1) NTP Server (for network connection, with RJ45 Ethernet Interface) 2) IEEE 1588 or IRIG-B (for direct-wired connection) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Auxiliary supply | 1) 125VDC nominal voltage (substation DC system) 2) Minimum range 80-120% of nominal voltage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EMC and environmental type tests | 1) Withstand substation EMI 2) EMI-hardening | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protocol for NTP server | 1) NTP 2) Internet protocol suite standard for time synchronization 3) Network Time Protocol v4.0 or higher 4) Should be compatible with IEEE 1588/IEC 61588 standard | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Time source | Redundant Global Positioning Satellite (GPS) system receivers with antennae and wiring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Expected accuracy (\pm) between Network devices | 1) 0.1ms (Expected Time Synchronizing of IED Clocks – one order of magnitude better than IED time stamp resolution) 2) Note: Typical Accuracy 3) 1-2 ms (NTP) 4) 1 microsec (IEEE 1588 or IRIG-B) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interface | 1) Ethernet (NTP, and IEEE 1588) 2) Direct-Wired Co-axial (IRIG-B) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maintainability requirement | 1) Maintenance port to perform the management, configuration, test and maintenance functions 2) Possibility to verify the time server accuracy and precision 3) Possibility to diagnose and troubleshoot problems | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Other requirements | High precision clock discipline algorithms to counter inaccuracies caused by jitter and wander | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Device output protocol type Expected Result: 1) Time Server มีความสามารถตามหัวข้อ 7.7 Station Time Synchronization | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Document Reference | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------|-------------|----------------------|---------|--|-----|-----------|--|--|------|--|--|------|--|--|
| 6.1.3 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.4.9 Engineering HMI/SCPS-Server Page 201 - The Engineering HMI/SCPS-Server shall be provided as a graphical user interface for engineers; | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">RESONBILITY</td> <td style="width: 33%;">APPROVED BY</td> <td style="width: 33%;">REVIEW / APPROVED BY</td> </tr> <tr> <td>COMPANY</td> <td></td> <td>PEA</td> </tr> <tr> <td>SIGNATURE</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NAME</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DATE</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY | COMPANY | | PEA | SIGNATURE | | | NAME | | | DATE | | |
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPANY | | PEA | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIGNATURE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NAME | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATE | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | 1) to access the Engineering Workstation 2) to utilise all the Engineering Workstation functions and applications, and 3) to perform the engineering-related works | |
| | Expected Result: 1) สามารถเข้าถึง Engineering Workstation 2) สามารถใช้งานฟังก์ชันภายใน Engineering Workstation 3) แสดงให้เห็นการดำเนินการเกี่ยวกับงานทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้ | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---------|----------|--|--------------|--|-------------|--|-------------|--|-----------------|---|
| 6.1.4 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.4.17 Software Requirement Page 204 - A suite of operating and application software shall be provided; 1) to support the development & implementation of the Engineering Workstation functional requirements 2) to deploy PEA customised solution based on agreed requirements between PEA and the supplier to solve the unique requirements of the Engineering Workstation, to provide the following system performance: | <div><input type="checkbox"/> ผ่าน</div> <div><input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน</div> | | | | | | | | | | | | |
| | <table><tr><th>Requirement</th><th>Example</th></tr><tr><td>Security</td><td>Prevent unauthorized user, virus attack & mal-operation of the software etc.</td></tr><tr><td>Availability</td><td>Provide smooth operation to continues in the event of a failure (e.g. communication)</td></tr><tr><td>Reliability</td><td>Provide tools to monitor software performance, failover capability</td></tr><tr><td>Scalability</td><td>Enable the addition device/hardware for future expansion of the SCPS system without total re-engineering process</td></tr><tr><td>Maintainability</td><td>Easy installation, configuration trouble-shooting and maintenance of the system</td></tr></table> | | Requirement | Example | Security | Prevent unauthorized user, virus attack & mal-operation of the software etc. | Availability | Provide smooth operation to continues in the event of a failure (e.g. communication) | Reliability | Provide tools to monitor software performance, failover capability | Scalability | Enable the addition device/hardware for future expansion of the SCPS system without total re-engineering process | Maintainability | Easy installation, configuration trouble-shooting and maintenance of the system |
| | Requirement | | Example | | | | | | | | | | | |
| | Security | | Prevent unauthorized user, virus attack & mal-operation of the software etc. | | | | | | | | | | | |
| | Availability | | Provide smooth operation to continues in the event of a failure (e.g. communication) | | | | | | | | | | | |
| | Reliability | | Provide tools to monitor software performance, failover capability | | | | | | | | | | | |
| | Scalability | | Enable the addition device/hardware for future expansion of the SCPS system without total re-engineering process | | | | | | | | | | | |
| | Maintainability | | Easy installation, configuration trouble-shooting and maintenance of the system | | | | | | | | | | | |
| Expected Result: | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) สนับสนุนการพัฒนาและการทำงานฟังก์ชันการทำงานของ Engineering Workstation | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | 2) ปรับแต่งได้ตามความต้องการของ PEA ตามความต้องการที่ตกลงกันระหว่าง PEA และซัพพลายเออร์ เพื่อแก้ไขความต้องการเฉพาะของ Engineering Workstation เพื่อประสิทธิภาพที่ดีของระบบดังต่อไปนี้: 2.1) Security 2.2) Availability 2.3) Reliability 2.4) Scalability 2.5) Maintainability | |
| Document Reference | | |

| <div>Id</div> | <div>รายละเอียดการตรวจสอบ</div> | <div>ผลการ ตรวจสอบ</div> | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------------|------------------|-----------------------------|--|--|
| 6.1.5 | <div>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.4.18 Hardware Requirement Page 204</div> <div><div>- All hardware shall be provided;</div><div>1) to support the software, EWS functional requirements & IEC61850 development</div><div>2) with industrial grade equipment certification and type test</div><div>3) suitable for harsh and rugged HV substation environment</div><div>4) taking advantage of the latest industrial standard components and technologies</div><div>5) with capability to perform processing and storage capacity</div><div>6) to ensure complete visibility of the parameters in IEC61850 based SAS</div><div>7) all components powered from substation auxiliary DC system without DC/AC inverter</div></div> <div><div>Failure of any Engineering Workstation subsystem shall not affect the operation of other SCPS components and IEDs.</div><div>The hardware requirements of the individual Engineering Workstation components are:</div><table><tr><th>Server/ Equipment</th><th>Processor Detail</th></tr><tr><td>Data Historian & Web Server</td><td><div>1)Up-to-date industrial grade processor systems with embedded applications</div><div>2) Provide even cooling of all components</div><div>3)Withstand temperature up to 55°C</div><div>4) Capable of “hot swap” of components when failure occurs</div></td></tr></table></div> | Server/ Equipment | Processor Detail | Data Historian & Web Server | <div>1)Up-to-date industrial grade processor systems with embedded applications</div> <div>2) Provide even cooling of all components</div> <div>3)Withstand temperature up to 55°C</div> <div>4) Capable of “hot swap” of components when failure occurs</div> | <div><input type="checkbox"/> ผ่าน</div> <div><input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน</div> |
| Server/ Equipment | Processor Detail | | | | | |
| Data Historian & Web Server | <div>1)Up-to-date industrial grade processor systems with embedded applications</div> <div>2) Provide even cooling of all components</div> <div>3)Withstand temperature up to 55°C</div> <div>4) Capable of “hot swap” of components when failure occurs</div> | | | | | |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---|---|--|
| | 5) Storage Backup facility 6) Shielded for EMI/RFI protection 7) Consider for scalability (redundancy) on: a. Power supply b. Processor c. Communication ports d. Hard disk/storage such as RAID technology | |
| Application Server | 1) Off-the-shelf standard industrial grade server with the latest processing & storage capability to ensure smooth development 2) & operation of EWS applications | |
| Interface Node | 1) Off-the-shelf industrial stand-alone embedded processor box with no moving parts 2) "Self-power-up" & auto-configure itself capability 3) Capable of interfacing with multiple standard interface stated in the Engineering Workstation functional requirements. | |
| Engineering HMI/SCPS-Server | Off-the-shelf standard industrial grade computer with latest processing & storage capability to ensure smooth development, operation & maintenance of Engineering Workstation applications | |
| Expected Result: 1) รองรับซอฟต์แวร์ตามข้อกำหนดด้านฟังก์ชัน EWS และการพัฒนา IEC61850 2) มี industrial grade equipment certification และ type test report 3) เหมาะสำหรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมสถานีไฟฟ้าแรงสูงที่มีความสมบูรณ์ 4) ใช้ประโยชน์จากส่วนประกอบและเทคโนโลยีมาตรฐานอุตสาหกรรมล่าสุด 5) มีความสามารถในการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูล 6) สามารถมองเห็นพารามิเตอร์ต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ใน SAS ที่ใช้มาตรฐาน IEC61850 7) ส่วนประกอบทั้งหมดใช้พลังงานจากระบบไฟฟ้ากระแสตรงของสถานีไฟฟ้าย่อย โดยไม่มีอินเวอร์เตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง/กระแสสลับ 8) เป็นไปตามข้อกำหนดด้านฮาร์ดแวร์ของส่วนประกอบ Engineering Workstation | | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|--|---|
| 6.1.6 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 8.5 Power Supply Page 205 - HMI/SCPS-Server will be powered by an AC power supply Expected Result: 1) HMI/SCPS-Server สามารถใช้งานได้กับไฟกระแสสลับ 400/230 AC | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Document Reference

6.2 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 6.2.1 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 10.6.3 Diagnostics and maintenance tools Page 223</p> <p>- Servers: According IEC 61850-2 “on a communication network, a functional node that provides data to, or that allows access to its resources by, other functional nodes. A server may also be a logical subdivision, which has independent control of its operation, within the software algorithm (and/or possibly hardware) structure”. In other words any device that provides information for the rest of the system. In this category are the Protective relays and the control and measurement devices. The main example of IEC 61850 servers are the BCUs.</p> <p>Expected Result:</p> <p>1) สามารถให้ข้อมูลหรืออนุญาตให้โหนดอื่นๆ สามารถเข้าถึงทรัพยากรข้อมูลต่างๆได้</p> | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| <u>Document Reference</u> | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Complie Specification :

7. Ethernet Switch

(ขั้นตอนการตรวจสอบเอกสาร)

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

รายละเอียดอุปกรณ์ที่ตรวจสอบ

| | |
|------------------|-------------------|
| Device | Ethernet Switch |
| Product | |
| Model | |
| Manufacturer | |
| Serial No. | |
| Ordering No. | |
| Firmware version | |
| Device Picture | Front/Side/Behind |

7.1 HARDWARE & SOFTWARE REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 7.1.1 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153</p> <p>- Network Device Type :</p> <p>1) Fully Managed Ethernet switch</p> <p>2) Fanless</p> <p>3) Modular Design</p> <p>Expected Result: แนบและแสดงเอกสารแสดงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้</p> <p>1) Fully Managed Ethernet switch</p> <p>2) Fanless</p> <p>3) Modular Design</p> | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 7.1.2 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Physical Environment and Service Conditions : 1) Extended temperature range operation -40 to +85 °C 2) Relative humidity: between: 40% to 95% Expected Result: แนบและแสดงเอกสารผลการทดสอบหรือรับรองคุณสมบัติของอุปกรณ์ ดังนี้ 1) สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -40 to +85 °C 2) สามารถทำงานได้ในช่วงความชื้น 40% to 95% | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 7.1.3 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Power Supply : Dual redundant, load sharing, hot-swappable Expected Result: แนบและแสดงเอกสารผลการทดสอบหรือรับรองคุณสมบัติของอุปกรณ์ ดังนี้ 1) ตัว Switch มี Power Supply 2 ชุด (PSU A, PSU B) ที่ทำงานแบบ สำรอง ถ้าแหล่งจ่ายไฟชุดหนึ่งเสีย อีกชุดจะรับภาระแทนทันที 2) Power Supply 2 ชุด แบ่งภาระการจ่ายไฟร่วมกัน (ไม่ใช่ทำงาน standby อย่างเดียว) เช่น แต่ ละ PSU จ่ายไฟ 50% 3) สามารถ ถอด/เปลี่ยน PSU ได้โดยไม่ต้องปิดเครื่อง Switch | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|----|----------------------|----------------------|
| | RESONBILITY | APPROVED BY |
| | COMPANY | REVIEW / APPROVED BY |
| | SIGNATURE | PEA |
| | NAME | |
| | DATE | |

| | | |
|---------------------------|--|---|
| 7.1.4 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - EMC and Environmental Type Tests 1) EMI-hardening 2) Protection Graded 3) IEC 61850-3 and IEEE 1613 Expected Result: แนบและแสดงเอกสารผลการทดสอบหรือรับรองคุณสมบัติของอุปกรณ์ ดังนี้ 1) อุปกรณ์ผ่านการ EMI-hardening 2) มีมาตรฐาน Protection Graded 3) ผ่านมาตรฐาน IEC 61850-3 and IEEE 1613 | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 7.1.5 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Ports : 1) High density: 28 ports, all gigabit capable 2) RJ45 with a secure copper connector, or fiber for future expansion 3) IEC 61850-3 and IEEE 1613 Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) มีพอร์ตแบบ High density จำนวนพอร์ต 28 พอร์ต และทุกพอร์ตรองรับความเร็วระดับ Gigabit 2) รองรับ RJ45 พร้อม secure copper connector หรือสามารถใช้ไฟเบอร์ออปติกเพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|----|----------------------|--------------|
|----|----------------------|--------------|

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| 7.1.6 | Reference Specification: R SUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Port Speed : 1) 1000Base FX (For Backbone) 2) 100BaseTX (For Segment or IED) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) รองรับมาตรฐาน 1000BaseFX (สำหรับอุปกรณ์ Backbone: Switch to Switch) 2) รองรับมาตรฐาน 100BaseTX (สำหรับอุปกรณ์ Segment or IED) | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 7.1.7 | Reference Specification: R SUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Fiber Type Connector : 1) ST or LC | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ - หัวต่อสายไฟเบอร์ออปติคจะต้องเป็นชนิด ST หรือ LC | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 7.1.8 | Reference Specification: R SUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Priority Queues Number : 1) Minimum 2 | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | - อุปกรณ์สามารถจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลได้อย่างน้อย 2 ระดับ | |
| <u>Document Reference</u> | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 7.1.9 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Switching Delay : 1) < 10 μ sec (100 Mbps) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) อุปกรณ์มีความหน่วงของการส่งข้อมูล น้อยกว่า < 10 μ sec (100 Mbps) | |
| <u>Document Reference</u> | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 7.1.10 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Backbone Media : 1) Optical fibre (at the process level) 2) RJ45 Copper (at the station level) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) Backbone Media สำหรับอุปกรณ์ใน Process Level, Bay Level เป็น Optical fiber 2) Backbone Media สำหรับอุปกรณ์ใน Station Level เป็น RJ45 Copper | |
| <u>Document Reference</u> | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 7.1.11 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Backbone Interface (Station bus communication) : 1) SFP LC type optical fiber connector Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) Backbone Interface ของ Station bus communication รองรับหัวเชื่อมต่อ Optical Fiber ชนิด SFP LC | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 7.1.12 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 Segment or IED Interface (within panel) : 1) RJ45 port 2) Option for ST optical fiber connector (multi-mode optical fiber) Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) ภายในตู้ควบคุมสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้ทั้งแบบ RJ45 port และ optical fiber แบบ ST (Multimode) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|--------|--|---|
| 7.1.13 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0): 1.3.2 Physical Environment and Service Conditions Page 17 – 18 Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Ethernet Module : | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|--|--|--|
| | Field replaceable | |
| | <u>Expected Result:</u> แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ Ethernet Module สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะโมดูลได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ทั้งตัว | |
| | <u>Document Reference</u> | |

7.2 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 7.2.1 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - SCADA monitoring and management : 1) Switch should compliant with IEC 61850-90-4 MMS bridge modelling | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แผนและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ - Ethernet Switch ต้องรองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEC 61850-90-4 ในรูปแบบ MMS bridge modelling | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-------------|-------------|----------------------|---------|--|-----|-----------|--|--|------|--|--|------|--|--|
| 7.2.2 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Network Management Tools : 1) SNMP or MMS with the latest version 2) Web-based 3) Remote Monitoring | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Expected Result: แผนและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) SNMP หรือ MMS เป็นเวอร์ชันล่าสุด 2) สามารถเข้าถึงและจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web Browser ได้ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>RESONBILITY</td><td>APPROVED BY</td><td>REVIEW / APPROVED BY</td></tr> <tr> <td>COMPANY</td><td></td><td>PEA</td></tr> <tr> <td>SIGNATURE</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>NAME</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>DATE</td><td></td><td></td></tr> </table> | | | RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY | COMPANY | | PEA | SIGNATURE | | | NAME | | | DATE | | |
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPANY | | PEA | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIGNATURE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NAME | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATE | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|--|
| 3) รองรับการเข้าถึงและจัดการอุปกรณ์จากระยะไกล | |
| Document Reference | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 7.2.3 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Cyber Security : 1) User passwords 2) SSH/SSL encryption 3) Encrypted authentication and access security 4) MAC based port security 5) VLAN (IEEE Std 802.1Q) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) สามารถจัดการ User และ passwords สำหรับการเข้าอุปกรณ์ได้ 2) มีการเข้ารหัสข้อมูลแบบ SSH/SSL 3) มีระบบการยืนยันตัวตน และการเข้าถึงที่ปลอดภัย 4) สามารถตั้งค่าจำกัดการเข้าถึงแบบ MAC based port security ได้ 5) สามารถแบ่ง VLAN โดยอ้างอิงมาตรฐาน IEEE Std 802.1Q ได้ | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 7.2.4 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 * following Addendum (8) Clause 7.3.1 Communication Network Device – Ethernet Switch - Network Switch and Time Synchronization : 1) Where applicable: IEEE 1588 Power Profile - Transparent Clock | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1.) รองรับการเลือก Time Synchronization ตาม IEEE 1588 Power Profile ในรูปแบบ - Transparent Clock | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการ ตรวจสอบ |
|---------------------------|---|---|
| 7.2.5 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : Table 7.1 (a), 7.1 (b) – Industrial Ethernet Switch Requirements Page 151-153 - Others : The switch shall support transmissions of GOOSE messaging | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| | Expected Result: แนบและแสดงเอกสารข้อมูลที่บ่งชี้ถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังนี้ 1) รองรับการส่งข้อมูลในรูปแบบ GOOSE messaging | |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

Complie Specification :

8. Bay Control Unit (BCU)

(ขั้นตอนการตรวจสอบเอกสาร)

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

รายละเอียดอุปกรณ์ที่ตรวจสอบ

| | |
|------------------|------------------------|
| Device | Bay Control Unit (BCU) |
| Product | |
| Model | |
| Manufacturer | |
| Serial No. | |
| Ordering No. | |
| Firmware version | |
| Device Picture | Front/Side/Behind |

8.1 HARDWARE & SOFTWARE REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|--|---|
| 8.1.1 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : 8.3.8 IED Bay Control Unit (BCU) Page 183</p> <p>- BCU servers have data acquisition and control responsibilities within the SCPS system. In the systems to be delivered under this technical specification, they connect to traditional I/O points on the back end (e.g. status contacts, counter contacts, analog inputs, and control outputs). On the front end they are presented as IEC 61850 data models, just as though they originated from true IEC 61850-compatible sources. The data from these models shall be selectively delivered to the HMI's Local Repository according to station needs.</p> <p>- The BCU servers shall be capable of storing and executing programmable logic applications. In support of a distributed processing environment, they shall be capable of interconnecting with other BCU servers via IEC 61850 GOOSE messaging to acquire status and commands and to provide the same in return. In this way, multiple units can cooperate perform bay interlocking and automation applications. All parameters, configurations, programs, software, and process data shall be stored in non-volatile memory, along with revision control information.</p> | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | Expected Result: 1) BCU ต้องสามารถเชื่อมต่อกับ status contacts, counter contacts, analog inputs, and control outputs เพื่อประสานการทำงานได้อย่างดี 2) BCU ต้องสามารถ programmable logic ขึ้นมาใช้ในการทำงานได้ และสามารถเชื่อมต่อกับ BCU อื่นๆ ผ่าน IEC 61850 GOOSE messaging เพื่อรับสถานะและคำสั่งต่างๆ | |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|---------------------------|--|---|
| 8.1.2 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : 8.8.2 Interoperability between Control Systems and Bay LAN Page 207 - Interoperability between Control Systems and Bay LAN Each BCU shall communicate with the BCUs of different manufacturers, protective relays, and other IEDs instead of, or in addition to, the IEDs communicating directly through the bay and station Ethernet Switch, to the SCPS Systems. Expected Result: 1) BCU ต้องสามารถสื่อสารกับ BCU อื่นที่ต่างผลิตภัณฑ์ได้ | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| Document Reference | | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|--|---|
| 8.1.3 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : 4.14.6.1 IED Bay Control Unit (BCU) without Protective Relay Page 77-78 - For distributed applications, the participating Protective relays usually need to directly exchange interlocking signals (e.g. status and commands) with each other. For a protection application, these exchanges must be quick, perhaps within 4 ms to satisfy the timing requirements of the application. The IEC 61850 communications standard provides GOOSE messaging services for this purpose, using the Substation LAN in lieu of traditional hardwired connections. - The IED BCU and Protective relays shall have been submitted/passed a test certificate compliance with the IEC 61850 part 10 Conformance Testing such as the following:- | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | 1) Basic Exchange 2) Data Set Definition 3) Unbuffered Report 4) GOOSE Publish 5) GOOSE Subscribe 6) Time Synchronization 7) File Transfer (if any) The tests certificate compliance with IEC 61850-10 have to be certified by international accredited testing laboratories which are independent of the Bidder and Supplier. Expected Result: 1) BCU จะต้องสื่อสารกันด้วยความเร็วสูง อาจใช้เวลาไม่เกิน 4 ms. เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านเวลาตามมาตรฐานการสื่อสาร 2) BCU จะต้องได้รับ/ผ่านการรับรองการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61850 part 10 จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองระดับสากล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ - Basic Exchange - Data Set Definition - Unbuffered Report - GOOSE Publish - GOOSE Subscribe - Time Synchronization - File Transfer (if any) - Monitoring systems security | |
| Document Reference | | |

8.2 FUNCTIONAL REQUIREMENTS

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------------|---|---|
| 8.2.1 | Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : 5.3.2.1 Analog Input Page 87 - The SCPS shall acquire the ac inputs directly from current transformers/sensors (CTs) and voltage transformers/sensors (VTs) without transducers and shall use these inputs to calculate true r.m.s., 50 Hz phasor, and other power quality data, such as harmonics, voltage sags, voltage swells, etc. The data shall include the following quantities: 1) Neutral r.m.s. current, (normal load and fault current) | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | |
|--|--|
| <p>2) Peak current and voltage</p> <p>3) Current direction</p> <p>4) kW, kVAR</p> <p>5) Power factor</p> <p>-The SCPS shall accept current input signals with normal signal ranges of 0 to 5 A AC or 0 to 1 A AC. In order support DMS Fault Isolation function, the SCPS shall be able to read and transmit the fault current signal levels up to 20 times full load, together with operation information of protective devices, to the DMS master station instantly when the fault occurs. Therefore the current input circuit shall be designed so that it will accurately resolve current signal levels up to 20 times full load while still maintaining the accuracy stipulated for the normal full load level. In this respect the input circuit shall not saturate over the full 20 times rating. However to fulfil these requirements, one of following methods shall be used:</p> <p>1) Using one set of AC current inputs connected to current sensors that can provide ac current signal range of 0 to 20 times full load.</p> <p>2) Using two sets of AC current inputs, one set connected to metering CTs and the other set connected to protection CTs.</p> <p>3) Using one set of AC current inputs connected to metering CTs and acquiring the fault current data from the associated IED Protective relay through communication link. In this respect the response time shall not exceed 1 second</p> <p>- The SCPS shall accept voltage input signals with a normal input signal of 125 V AC. The voltage input circuit shall be designed so that it will accurately resolve voltage signal levels of 0 to 220 V AC.</p> <p>- The sampling rate for AC quantities shall be at least 128 samples per cycle.</p> <p>- The total burden imposed by the SCPS analog input circuit shall not exceed 0.5 VA for current and voltage inputs.</p> <p>- In addition, the SCPS shall accept Unipolar Current inputs (4-20 mA) from linear transducers and other DC instrument sources.</p> <p>- The SCPS shall be able to report all Analog values that have changed by more than a programmable deadband from the last value, which was successfully reported to the DMS. The deadband shall be specified for each point individually. In addition, the ability of the SCPS to alarm Analog high and low limit violations is desirable.</p> | |
| <p>Expected Result:</p> <p>1) BCU ต้องสามารถรับสัญญาณจาก CT และ VT ได้โดยตรง และสามารถคำนวณค่าสัญญาณต่างๆ ได้ดังนี้</p> <p>- Neutral r.m.s. current, (normal load and fault current)</p> | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Peak current and voltage - Current direction - kW, kVAR - Power factor <p>2) BCU ต้องสามารถรับสัญญาณ Current Input ที่มีช่วงสัญญาณปกติ 0-1 xIn AC และจะต้องสามารถอ่านและส่งระดับสัญญาณ Fault Current ได้สูงสุดถึง 20 เท่าของโหลดเต็ม</p> <p>3) BCU ต้องรับสัญญาณ voltage input ที่มี normal voltage ที่ 125 V AC โดยวงจร voltage input ต้องได้รับการออกแบบให้สามารถระบุระดับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ 0 ถึง 220 V AC ได้อย่างแม่นยำ</p> <p>4) BCU ต้องมี sampling rate สำหรับปริมาณ AC analog signal อย่างน้อย 128 samples/cycle</p> <p>5) BCU ต้องมีค่า Burden รวม สำหรับวงจรกระแสและแรงดันไม่เกิน 0.5 VA</p> <p>6) BCU ต้องสามารถรับสัญญาณ DC Input จากอุปกรณ์แปลงสัญญาณต่างๆได้ตามกำหนด โดยเฉพาะสัญญาณ Unipolar Current : 4-20 mA</p> <p>7) BCU ต้องสามารถรายงานค่า Analog ทั้งหมดที่เปลี่ยนแปลงไปมากกว่าค่า deadband ที่ตั้งโปรแกรมได้ (programmable deadband) จากค่าล่าสุดที่รายงานไปยัง DMS และสามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวได้ด้วย</p> | |
| Document Reference | |

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------|---|---|
| 8.2.2 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : 5.3.2.2 Status Input Page 88-89</p> <ul style="list-style-type: none"> - The following types of status input points shall be provided: <p>1) <u>Single Contact, Two-State Status (SC-2S)</u>: For single contact, two-state status input points, a single contact shall represent both states of the monitored device. One position of the contact shall indicate an alarm or failure condition, while the opposite state of the contact shall indicate the normal condition.</p> <p>2) <u>Double Contact</u></p> <p>a. <u>Two-State Status (DC-2S)</u>: For double contact, two-state status input points, separate contacts shall be provided for representing each state of the monitored device. One contact shall indicate an open condition of the monitored device. The other shall indicate a closed condition. The contacts shall be treated as a complimentary pair. Conflicting contact positions shall be labeled INVALID.</p> | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |

| | | |
|----------------|-------------|----------------------|
| RESPONSIBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

b. Two-State Status but Slowly Change (SLOW DC-2S): These status points shall be provided to indicate the current state of devices that slowly change from one state to another. The status of such devices shall be provided by a complimentary pair of contacts (contact “1” and contact “2”) as shown in Table 5.1.

Table 5.1 – TWO-STATE STATUS INPUT OPERATION

| State of Monitored device | Contact “1” | Contact “2” |
|---------------------------|-------------|-------------|
| Closed | Closed | Open |
| Open | Open | Closed |
| Changing State | Open | Open |

The fourth combination (CLOSED-CLOSED) shall be identified as an invalid state.

c. Three-State Status (DC-3S): For double contact, three-state status input points, separate contacts shall be provided for representing each state of the monitored device. The status of such devices shall be provided by a complimentary pair of contacts (contact “1” and contact “2”) as shown in Table 5.2.

Table 5.2 – THREE-STATE STATUS INPUT OPERATION

| State of Monitored device | Contact “1” | Contact “2” |
|---------------------------|-------------|-------------|
| Step 1 on | Closed | Open |
| Step 2 on | Open | Closed |
| Off | Open | Open |

The fourth combination (CLOSED-CLOSED) shall be identified as an invalid state.

Expected Result:

- 1) ตรวจสอบเอกสารด้านเทคนิคของอุปกรณ์ BCU ว่ารองรับ BI ในรูปแบบ Single Contact, Two-State Status (SC-2S)
- 2) ตรวจสอบเอกสารด้านเทคนิคของอุปกรณ์ BCU ว่ารองรับ BI ในรูปแบบ a. Two-State Status (DC-2S) , b. Two-State Status but Slowly Change (SLOW DC-2S) และ c. Three-State Status (DC-3S)

Document Reference

| Id | รายละเอียดการตรวจสอบ | ผลการตรวจสอบ |
|-------------|----------------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|-------|---|---|
| 8.2.3 | <p>Reference Specification: RSUB-010/2564 (Rev1.0) : 5.3.2.3 Control Output Page 89</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control Output shall be processed in IED relay and/or BCU and output through Smart I/O equipment. <p>The SCPS shall include the following types of control points to support control actions initiated by the DMS master stations or, where applicable, the integral programmable logic facilities of the SCPS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) On/Off Device Control: The SCPS shall perform on/off control actions using complimentary pairs of contact outputs. One contact output shall perform the “On” control action, and a second output contact shall perform the “Off” control action. The SCPS shall be designed such that only one output in a complimentary pair can be activated at a time. 2) Raise/Lower Control: The SCPS shall perform raise/lower control actions using complimentary pairs of contact outputs. One contact output shall perform the “Raise” control action, and a second output contact shall perform the “Lower” control action. The SCPS shall be designed such that only one output in a complimentary pair can be activated at a time. 3) Setpoint Control: The SCPS shall be able to accept setpoint values from the DMS and of using the received setpoint value to initiate their own closed-loop control actions with the programmable logic capabilities as stated in Clause 10.4, e.g., raise/lower controls sent to the transformer tap changers to maintain line voltage at the setpoint value <ul style="list-style-type: none"> - To support the above capabilities, the SCPS shall include momentary control outputs and latching control outputs. Each momentary control output shall provide a contact closure (pulse) that shall have programmable pulse duration. The pulse duration shall be adjustable on an individual point basis from 0.1 to 60 seconds in increments of 0.01 seconds. In contrast, latching outputs shall remain in a given state until a subsequent command changes the control output state. - Control point selection by the DMS (or SCPS) shall be cancelled if the operate command or Raise/Lower command is not received within a programmable time period measured at the SCPS by a “Command Receipt” timer. The SCPS’s Command Receipt timer shall be in addition to the “Select Verification” timer in the DMS. The Command Receipt timer shall be adjustable between 10 and 60 seconds. The time period shall initially be set at 10 seconds. - The voltage rating of the control output contacts shall be the same as the primary control voltage (either 48 V DC or 125 V DC) used within the control cabinet for the controlled device. All control outputs shall be capable of driving a load of 6 A DC at the primary control voltage. | <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน |
|-------|---|---|

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | <p>- All control points shall follow a Select-Checkback-Before-Operate (SCBO) procedure for control operation. Except for Raise/Lower type control outputs, point selection shall be cancelled automatically following the completion of the control action, and re-selection of the point shall be required for each subsequent control action.</p> <p>- The closing operation of circuit breakers shall be supervised by the appropriate interlocking. The closing of the circuit breaker shall be supervised by the status of associated disconnectors and ground switch. The system shall also monitor all operations and give warnings or advisory messages when any wrong operational sequence is requested.</p> <p>Expected Result:</p> <p>1) อุปกรณ์ BCU รองรับการ Control Output ดังต่อไปนี้ได้ 1) On/Off Device Control , 2) Raise/Lower Control และ 3) Setpoint Control</p> <p>2) อุปกรณ์ BCU รองรับการ Control Output แบบ momentary control outputs และ latching ได้ตามกำหนด</p> <p>3) อุปกรณ์ BCU สามารถยกเลิกคำสั่งที่ไม่ได้รับการยืนยันภายในเวลาที่กำหนดได้</p> <p>4) อุปกรณ์ BCU สามารถใช้งานที่แรงดัน 48 V DC หรือ 125 V DC ได้ และทุก Contact จะทนกระแสช็อตได้ 6 A</p> <p>5) การควบคุมทุกอย่างจะต้องสามารถ Select-Checkback-Before-Operate (SCBO) ได้ ยกเว้น Raise/Lower type control outputs</p> <p>6) การควบคุมการสั่งปิดวงจรอุปกรณ์เบรกเกอร์ จะต้องมีการตรวจสอบอินเตอร์ล็อกได้และสามารถแจ้งเตือนเมื่อมีคำสั่งที่ไม่ถูกต้องได้</p> | |
| Document Reference | | |

| | | |
|-------------|-------------|----------------------|
| RESONBILITY | APPROVED BY | REVIEW / APPROVED BY |
| COMPANY | | PEA |
| SIGNATURE | | |
| NAME | | |
| DATE | | |