

- 16.6.2.3. สามารถทนทานอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้งาน 90 °C
- 16.6.2.4. ผ่านการทดสอบ AC Test ที่แรงดัน 3,500 V
- 16.6.2.5. ผ่านมาตรฐาน IEC 60502-1

16.7. สายไฟฟ้า DC มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.7.1. ตัวนำไฟฟ้าต้องได้มาตรฐาน IEC 60228 Class 5
- 16.7.2. ฉนวนด้านด้านในต้องเป็นแบบ Cross-Linked Polyolefin Compound
- 16.7.3. ฉนวนด้านด้านนอกต้องเป็นแบบ Cross-Linked Polyolefin Compound
- 16.7.4. อุปกรณ์ต้องทำงานได้ในอุณหภูมิทั่วไป -40 °C To + 90 °C
- 16.7.5. อุณหภูมิที่สามารถทำงานได้สูงสุด 120 °C
- 16.7.6. กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน สายไฟฟ้าต้องทนอุณหภูมิได้ 250 °C ภายใน 5 วินาที
- 16.7.7. ต้องมีแรงดันกระแสตรงที่ 1.5kV และสามารถทนแรงดันได้ไม่เกิน 1.8kV
- 16.7.8. ต้องมีความสามารถในการนำกระแสที่อุณหภูมิปกติ 60°C และอุณหภูมิสูงสุดที่ 120 °C
- 16.7.9. UV Test ต้องได้มาตรฐาน EN 50618 & EN ISO 4892-1:2000
- 16.7.10. Ozone test ต้องได้มาตรฐาน EN 50618 & EN 50396 method B
- 16.7.11. Cold bend & cold impact test ต้องได้มาตรฐาน EN 60811-505 & EN 60811-506
- 16.7.12. Damp heat test ต้องได้มาตรฐาน N 60068-2-78

16.8. ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.8.1. ท่อโลหะต้องเป็นท่อสำหรับร้อยสายไฟงานไฟฟ้า
- 16.8.2. ท่อเหล็กร้อยสายไฟ ผนังบาง(Electrical Metallic Tubing: EMT)
 - 16.8.2.1. ต้องเป็นท่อเหล็กบาง มีเส้นผ่านศูนย์กลางท่อไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
 - 16.8.2.2. ผลิตตามมาตรฐาน ANSI C80.3 และ UL797
- 16.8.3. ท่อเหล็กอ่อนร้อยสายไฟ ชนิดมาตรฐาน (Flexible Metal Conduit: FMC)
 - 16.8.3.1. ท่อเหล็กอ่อนร้อยสายไฟ มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
 - 16.8.3.2. ทำมาจากเหล็กสังกะสี Galvanized Steel JIS G3302
 - 16.8.3.3. ผ่านกรรมวิธี Hot-Dip Galvanized Steel
- 16.8.4. ผ่านมาตรฐาน มอก. 770-2533

16.9. เซอร์กิตเบรกเกอร์ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.9.1. แบบ Miniature Circuit Breaker (MCB)
 - 16.9.1.1. เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60898
 - 16.9.1.2. มีแบบ 1,2 และ 3 pole 10-63 แอมแปร์ (IEC 60898) และ 70-100 แอมแปร์ (IEC 60947-2)
 - 16.9.1.3. เป็นแบบระบบปลั๊กออน (Plug-on)
 - 16.9.1.4. มีแถบแสดงสถานะวงจร VISI-SAFE สีแดง

16.9.1.5. มาตรฐาน IEC60898 ชนิด 1 และ 3 Pole สามารถทนพิกัดกระแสลัดวงจรได้ที่ 6kA และ 10kA หรือดีกว่า

16.9.1.6. มาตรฐาน IEC60898 ชนิด 2 pole สามารถทนพิกัดกระแสลัดวงจรได้ที่ 10 kA หรือดีกว่า

16.9.1.7. มาตรฐาน IEC 60947-2 ชนิด 1 และ 3 Pole สามารถทนพิกัดกระแสลัดวงจรได้ที่ 6 kA หรือดีกว่า

16.9.2.แบบ Mold Case Circuit Breaker

16.9.2.1. เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60947-2 , NEMA AB1

16.9.2.2. เบรกเกอร์ขนาด 100 แอมแปร์ ต้องมี Breaking Capacity มากกว่าหรือเท่ากับ 10 kA หรือดีกว่า

16.9.2.3. เบรกเกอร์ขนาด 250 แอมแปร์ต้องมี Breaking Capacity มากกว่าหรือเท่ากับ 18 kA หรือดีกว่า

16.10. เครื่องวัดไฟฟ้า Digital Meter มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

16.10.1. เครื่องมือวัดดิจิตอลต้องผลิตและรับรองจากมาตรฐานสากลคุณภาพจากยุโรปหรืออเมริกาและตามมาตรฐานการทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) จาก UL or IEC: IEC62053-22 Class 0.2S

16.10.2. มีช่วงการวัดความถี่ที่ 45-65 Hz

16.10.3. แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 100 V AC ถึง 415 V AC +/- 10% (45 ถึง 65 Hz)

16.10.4. แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 125 V DC ถึง 250 V DC +/- 20%

16.10.5. สามารถทำงานในอุณหภูมิใช้งานปกติที่ -25 ถึง 70 °C (-13 ถึง 158 °F)

16.10.6. สามารถทำงานในตู้อุณหภูมิที่ -40 ถึง 85 °C (-40 ถึง 185 °F)

16.10.7. Pollution degree ระดับ 2

16.10.8. สามารถวิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้า ค่าฮาร์โมนิกส์ทั้งขนาดและมุมรายอันดับจนถึงลำดับที่

63

16.10.9. สามารถบันทึก Data logs, Event logs, Min/Max of instantaneous values, Time stamping, Alarm logs, Maintenance logs ได้

16.10.10. มีหน่วยความจำภายในอย่างน้อย 1MB เพื่อเก็บข้อมูลที่สำคัญและข้อมูลค่าไฟฟ้าในกรณีระบบไฟฟ้าหายไป

16.10.11. มีพอร์ต Ethernet 10/100 สำหรับทำ daisy chain ในเน็ตเวิร์คเดียวกัน

16.10.12. รองรับ port Ethernet หรือ RS485

16.10.13. มี Gateway Ethernet หรือ Serial

16.10.14. ผลิตภัณฑ์ได้รับรองมาตรฐาน IEC 60529, IEC 61557-12, IEC 62053-22, EN 50470-1, EN 50470-3, UL 61010-1, IEC 62053-24

16.10.15. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

- 16.11. ระบบป้องกัน Protection Relays มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้
- 16.11.1. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับกระแสรั่วแบบเฟส (3 phase overcurrent) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 50/51
 - 16.11.2. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับกระแสรั่วแบบลงดินได้ (Earth overcurrent) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 50/51N
 - 16.11.3. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับแรงดันเกินและแรงดันตกได้ (Phase under/over voltage (AND & OR mode)) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 27/59
 - 16.11.4. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับแรงดันเกินตกค้างได้ (Residual over voltage) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 59N
 - 16.11.5. อุปกรณ์ต้องสามารถตรวจจับไฟย้อนได้ (Directional Power protection(Under/Over active/reactive power)) โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 32
 - 16.11.6. อุปกรณ์ต้องตรวจจับ Under/over frequency โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 81U/O
 - 16.11.7. อุปกรณ์ต้องตรวจจับ Rate of Frequency โดยได้มาตรฐาน ANSI codes 81R
- 16.12. มิเตอร์วัดคุณภาพของกำลังไฟฟ้า (Power Meter) มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้
- 16.12.1. มีหน้าจอ LCD เป็นแบบสี ขนาด 320 x 240, 256 colours, 6 ปุ่ม
 - 16.12.2. สามารถเชื่อมต่อแบบ RS485, Profibus DP และ Ethernet 10/100 Base
 - 16.12.3. รองรับการสื่อสารโดยใช้ Protocols ได้ดังนี้
 - 16.12.3.1. Modbus RTU, Modbus TCP, Modbus RTU over Ethernet
 - 16.12.3.2. Modbus Gateway for Master-Slave configuration
 - 16.12.3.3. Profibus DP V0
 - 16.12.3.4. HTTP (homepage configurable)
 - 16.12.3.5. SMTP (email)
 - 16.12.3.6. NTP (time synchronisation)
 - 16.12.3.7. TFTP
 - 16.12.3.8. FTP (file transfer)
 - 16.12.3.9. SNMP
 - 16.12.3.10. DHCP
 - 16.12.3.11. TCP/IP
 - 16.12.3.12. BACnet (optional)
 - 16.12.3.13. ICMP (Ping)
 - 16.12.4. สามารถวัดค่า harmonic ได้ถึงลำดับที่ 63rd
 - 16.12.5. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 4 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 417 – 0 - 720 V AC
 - 16.12.6. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 3 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 600 V AC
 - 16.12.7. สามารถทนแรงดัน Overvoltage category อยู่ที่ 600 V CAT III



- 16.12.8. มี Measured range, voltage L-N, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 10 ถึง 600
Vrms
- 16.12.9. มี Measured range, voltage L-L, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 18 ถึง 1000
Vrms
- 16.12.10. มีความละเอียดในการวัดค่าแรงดัน อยู่ที่ 0.01 V
- 16.12.11. มีความต้านทาน อยู่ที่ 4 MOhm ต่อ phase
- 16.12.12. มีช่วงการวัดความถี่ (Frequency measuring range) อยู่ที่ 15 ถึง 440 Hz
- 16.12.13. มี พิกัดกระแส 1/5 A
- 16.12.14. มีความละเอียดในการวัดกระแส อยู่ที่ 0.1 mA
- 16.12.15. มีช่วงการวัดกระแส อยู่ที่ 0.001 ถึง 8.5 Amps
- 16.12.16. สามารถทนกระแส Overvoltage category อยู่ที่ 300 V CAT III
- 16.12.17. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Measurement surge voltage) ที่ 4 kV
- 16.12.18. สามารถทนกระแส Overload ภายใน 1 วินาที ได้ 120 A
- 16.12.19. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านความปลอดภัย IEC/EN 61010-1 และ IEC/EN 61010-2-030
- 16.12.20. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะทางเสียง IEC/EN 61326-1 IEC/EN 61000-4-2
และ IEC/EN 61000-4-11
- 16.12.21. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม IEC/EN 61326-1 IEC/CISPR11/EN
55011 และ IEC/CISPR11/EN 55011
- 16.13. อุปกรณ์เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า สำหรับทำงานร่วมกับ IoT Zero Export มีคุณลักษณะทางด้าน
เทคนิคดังต่อไปนี้
- 16.13.1. มีหน้าจอ LCD
- 16.13.2. มีหน่วยความจำในเครื่องไม่น้อยกว่า 4 MB
- 16.13.3. สามารถเชื่อมต่อแบบ RS485 หรือ RS 232
- 16.13.4. รองรับการสื่อสารโดยใช้ Protocols ได้ดังนี้
- 16.13.4.1. Modbus RTU หรือ Profibus DP V0
- 16.13.5. สามารถวัดค่า harmonic ได้ถึงลำดับที่ 40th
- 16.13.6. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 4 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 277 - 0 - 480 V AC
- 16.13.7. สามารถวัดแรงดัน 3 เฟส 3 เส้น อยู่ในช่วงระหว่างแรงดันที่ 0 - 480 V AC
- 16.13.8. สามารถทนแรงดัน Overvoltage category อยู่ที่ 300 V CAT III
- 16.13.9. มี Measured range, voltage L-N, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 10 ถึง 600
Vrms
- 16.13.10. มี Measured range, voltage L-L, AC (without potential transformer) อยู่ที่ 18 ถึง 1,000
Vrms
- 16.13.11. มีความละเอียดในการวัดค่าแรงดัน อยู่ที่ 0.01 V

- 16.13.12. มีความต้านทาน อยู่ที่ 4 MOhm ต่อ phase
- 16.13.13. มีช่วงการวัดความถี่ (Frequency measuring range) อยู่ที่ 45 ถึง 65 Hz
- 16.13.14. มี พิกัดกระแส 1/5 A
- 16.13.15. มีความละเอียดในการวัดกระแส อยู่ที่ 1 mA
- 16.13.16. มีช่วงการวัดกระแส อยู่ที่ 0.001 ถึง 8.5 Amps
- 16.13.17. สามารถทนกระแส Overvoltage category อยู่ที่ 300 V CAT III
- 16.13.18. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระชาก (Measurement surge voltage) ที่ 4 kV
- 16.13.19. สามารถทนกระแส Overload ภายใน 1 วินาที ได้ 100 A
- 16.13.20. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านความปลอดภัย IEC/EN 61010-1 และ IEC/EN 61010-2-030
- 16.13.21. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะทางเสียง IEC/EN 61326-1 IEC/EN 61000-4-2 และ IEC/EN 61000-4-11
- 16.13.22. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ด้านลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม IEC/EN 61326-1 IEC/CISPR11/EN 55011 และ IEC/CISPR11/EN 55011

16.14. โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 อาคาร มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.14.1. โครงสร้างรองรับแผงอาคารกรมสรรพสามิต
 - 16.14.1.1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสี (galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM123 หรือ BS (EN) ISO 1461 หรือ วัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI 316, 316L, 316Ti, 317 หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด T5- 6000 หรือโลหะปลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 16.14.1.2. ส่วนประกอบโครงสร้างฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก
 - 16.14.1.3. ขนาดตัวต่อราง (Rail Joiner) ต้องมีความกว้างเพื่อยึดสัมผัสพื้นที่ผิวรางไม่น้อยกว่า 90% เพื่อความแข็งแรงในการเชื่อมต่อราง
 - 16.14.1.4. วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำโลหะปลอดสนิม หรือ โลหะที่ผ่านกระบวนการทำให้ปลอดสนิม
 - 16.14.1.5. โครงสร้างฯ สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะได้อย่างปลอดภัย

16.14.2. โครงสร้างรองรับแผงอาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ

- 16.14.2.1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสี (galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM123 หรือ BS (EN) ISO 1461 หรือ วัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI 316, 316L, 316Ti, 317 หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด T5- 6000 หรือโลหะปลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 16.14.2.2. ส่วนประกอบโครงสร้างฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก

16.14.2.3. วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำโลหะปลอดสนิม หรือ โลหะที่ผ่านกระบวนการทำให้ปลอดสนิม

16.14.2.4. โครงสร้างฯ สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะได้อย่างปลอดภัย

16.14.3. โครงสร้างรองรับแผงอาคารจอดรถยนต์

16.14.3.1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสี (galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM123 หรือ BS (EN) ISO 1461 หรือ วัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI 316, 316L, 316Ti, 317 หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด T5- 6000 หรือโลหะปลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

16.14.3.2. ส่วนประกอบโครงสร้างฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก

16.14.3.3. วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำโลหะปลอดสนิม หรือ โลหะที่ผ่านกระบวนการทำให้ปลอดสนิม

16.14.3.4. โครงสร้างฯ สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะได้อย่างปลอดภัย

17. ระบบบริหารจัดการพลังงาน

17.1. ระบบตรวจวัดพลังงานไฟฟ้า ต้องสามารถในการตั้งค่าและแสดงผลเกี่ยวกับด้านต่างๆ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.1.1. ระบบรองรับการวัดน้ำ อากาศ ก๊าซ ไฟฟ้า ไอน้ำ (WAGES) ได้

17.1.2. สามารถทำงานร่วมกับเครื่องมือวัดอื่นๆ ตัวแปลงสัญญาณ PLC RTUs และระบบอื่นๆ ผ่าน Modbus หรือ OPC ได้

17.1.3. สามารถแสดงค่าการใช้พลังงานในรูปแบบของตัวเลข สถานะตัวชี้วัด มาตรวัด แนวน้อม ได้

17.1.4. สามารถสร้างกราฟฟิกของ One – Line Diagram แผนผังแบบแผนของอุปกรณ์ รวมถึงรูปแบบจำลองอื่นๆ ของระบบไฟฟ้าได้

17.1.5. สามารถสร้างตารางเปรียบเทียบคู่กับตารางแบบ Real – Time ได้ดังนี้

17.1.5.1. แสดงตารางเปรียบเทียบค่าที่ได้จากอุปกรณ์หลายๆตัว พร้อมกันได้

17.1.5.2. สามารถยอมให้ผู้ใช้งานสร้างหรือปรับแต่งตารางของตนเอง และบันทึกเป็น favorites ในการใช้งานครั้งต่อไป

17.1.6. สามารถแสดงค่าความต้องการสูงสุดของพารามิเตอร์ และระบบสามารถติดตามต้นทุนการใช้พลังงานได้

17.1.7. สามารถรวมค่าหลายๆพารามิเตอร์ในกราฟเดียวกันได้

17.1.8. สามารถคำนวณ เก็บเป็นสถิติ และแสดงข้อมูลในอดีตได้

- 17.1.9. สามารถหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการไฟฟ้าสูงสุดและค่าปรับของ Power factor ได้
- 17.1.10. สามารถรองรับการวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า (Power Quality) เมื่อมีการติดตั้ง Power Quality meter ได้
- 17.1.11. การวิเคราะห์ผลของคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61000-4-30 และ EN 50160
- 17.1.12. สามารถแสดงค่าของ Harmonic histograms , odd/even harmonic , THD , K-factor , Crest factor , phasor diagram และ Symmetrical component
- 17.1.13. สามารถวาดกราฟ Sag , Swell , Short duration Transients ได้
- 17.1.14. รองรับการแจ้งเตือนผู้เกี่ยวข้องได้แบบ 24/7
- 17.1.15. รองรับการแยกระดับความรุนแรงในการแจ้งเตือนได้
- 17.1.16. สามารถสร้างจอแสดงผล dashboard ส่วนตัวได้
- 17.1.17. สามารถแสดงการแปลงค่าไปยังหน่วยต่างๆ เช่น Dollars, Emissions, Normalization, ETC
- 17.1.18. สามารถเปรียบเทียบค่าในเวลาต่างๆได้
- 17.1.19. สามารถสร้างหรือเรียบเรียงรายงานผลของต้นทุนในอดีต ความต้องการไฟฟ้าในอดีต และคุณภาพไฟฟ้าในอดีต
- 17.1.20. สามารถบันทึกเป็นไฟล์ Excel, HTML และรูปแบบอื่นได้
- 17.1.21. ระบบสามารถรองรับภาษาได้หลายภาษา ดังนี้ ภาษาอังกฤษ, ภาษาฝรั่งเศส, ภาษาสเปน, ภาษาเยอรมัน และภาษาจีน
- 17.1.22. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ
- 17.1.23. ระบบต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานระบบการบริหารจัดการพลังงาน ISO50001 โดยต้องสามารถจัดทำกระบวนการต่างๆ ดังนี้ ในหัวข้อที่ 4 ของมาตรฐาน ISO50001 ได้
- 17.1.23.1. การตรวจสอบพลังงาน (Energy review)
 - 17.1.23.2. การกำหนดค่าพลังงานฐาน (Energy baseline)
 - 17.1.23.3. การกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพพลังงาน (Energy performance Indicators)
 - 17.1.23.4. การตรวจสอบ การตรวจวัด และการวิเคราะห์ (Monitoring, measurement and analysis)
 - 17.1.23.5. การใช้เป็นข้อมูลในการทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management review)
- 17.2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้
- 17.2.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
 - 17.2.2. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวน ไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
 - 17.2.3. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
 - 17.2.4. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address



17.2.5. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

17.3. อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าแบบ 1 เฟส มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.3.1. สามารถรองรับแรงดันขาเข้า ระหว่าง 100/173 ถึง 277/480 VAC (+/-20%) , 45 ถึง 65 Hz, หรือ 100 ถึง 300 VDC

17.3.2. สามารถติดตั้งกับ ราง DIN Rail ได้

17.3.3. สามารถรองรับความถี่ขาเข้า ระหว่าง 45 Hz ถึง 65 Hz

17.3.4. ต้องสามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ ระหว่าง 50 ถึง 330 VAC (Direct/VT secondary Ph-N) และ 80 VAC ถึง 570 VAC (Direct/VT secondary Ph-Ph)

17.3.5. สามารถวัดค่า : Current, Voltage Per phase and average, Power factor Total and per phase, active/reactive/apparent power Total and per phase, active/reactive/apparent energy import and export, power/current demand present and peak demand, min-max Value and THD (up to 15 th harmonic)

17.3.6. ต้องผ่านมาตรฐาน IEC62053-21, IEC62053-22, IEC62053-23, IEC62052-11, IEC61557-12, EN50470-1, EN50470-3, IEC61010-1/UL61010-1, IEC61000-4-2, IEC61000-4-3, IEC61000-4-4, IEC61000-4-5, IEC61000-4-6, IEC61000-4-8, EN55022

17.3.7. ความคลาดเคลื่อนของกระแสที่วัดจะอยู่ที่ร้อยละ 0.3 จาก 0.5 A ถึง 6 A หากใช้งานกับ CTs ขนาด x/5 A

17.3.8. ความคลาดเคลื่อนของกระแสที่วัดจะอยู่ที่ร้อยละ 0.5 จาก 0.1 A ถึง 1.2 A หากใช้งานกับ CTs ขนาด x/1 A

17.3.9. ความคลาดเคลื่อนของแรงดันที่วัดจะอยู่ที่ร้อยละ 0.3 จาก 50 V ถึง 330 V หากใช้วัดแรงดันระหว่างเฟสกับนิวตรอนและจาก 80 V ถึง 570 V หากใช้วัดแรงดันระหว่างเฟสกับเฟส

17.3.10. ความคลาดเคลื่อนของ Power factor อยู่ที่ +/- 0.005

17.3.11. ความคลาดเคลื่อนของ ความถี่อยู่ที่ร้อยละ +/- 0.05 จาก 45 Hz ถึง 65 Hz

17.3.12. ความแม่นยำของ Active power อยู่ที่ Class 0.5 หากใช้ ขนาด CTs x/5 A และ อยู่ที่ Class 1 หากใช้ CTs ขนาด x/1 A

17.3.13. ความแม่นยำของ Reactive power อยู่ที่ Class 2

17.3.14. สามารถสื่อสารโดยใช้ RS-485 และ Modbus Protocol

17.3.15. สามารถแบ่งค่า Multi tariff โดยแบ่งได้สูงสุด 4 tariff

17.3.16. มีมาตรฐาน IP40 ที่ Front panel และ IP20 ที่ body

17.3.17. สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิ -25 Celsius ถึง +55 Celsius

17.3.18. สามารถใช้งานได้ในช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 95 RH (โดยไม่มีการควบแน่น)

17.3.19. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.4. อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าแบบ Multi-circuit 3 เฟส มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.4.1. สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า ได้ดังนี้

- 17.4.1.1. แรงดันตก (Voltage Sag)
- 17.4.1.2. แรงดันเกิน (Voltage Swell)
- 17.4.1.3. แรงดัน (Voltage)
- 17.4.1.4. กระแส (Current)
- 17.4.1.5. ความถี่ (Frequency)
- 17.4.1.6. Active Power
- 17.4.1.7. Power Factor
- 17.4.1.8. Active Energy

17.4.2. สามารถใช้งานกับระบบที่มีความถี่ 50 Hz หรือ 60 Hz

17.4.3. สามารถทำการสื่อสารโดยใช้ Protocol แบบ Mod Bus RTU

17.4.4. สามารถรองรับระบบสื่อสารแบบ RS 485

17.4.5. สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิระหว่าง -40 Celsius ถึง +70 Celsius

17.4.6. สามารถใช้งานได้ในช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 95

17.4.7. ผ่านมาตรฐาน ANSI C12.1 , EN 61010 , IEC 61036 , UL508

17.4.8. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.5. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.5.1. สามารถป้อนข้อมูลได้ 6 Digital inputs โดยค่าความถี่สูงสุดของสัญญาณต้องไม่เกิน 25 Hz (ในช่วงเวลาไม่เกิน 20 ms) IEC 62053-31

17.5.2. สามารถป้อนข้อมูลได้ 2 Analog inputs โดยรองรับ Sensor แบบ 4-20 mA หรือ 0-10 V

17.5.3. สามารถรองรับ RS 485 และ RJ 45 อย่างละหนึ่งช่องสัญญาณและสามารถเชื่อมต่อเครื่องมือวัดได้สูงสุด 32 เครื่อง

17.5.4. สามารถส่งข้อมูลผ่าน RJ 45 10/100 Base

17.5.5. ใช้กับไฟฟ้า DC 24 V (+/- 10%)

17.5.6. กำลังไฟฟ้าสูงสุด 26 W

17.5.7. ภายนอกมีระดับป้องกัน IP40

17.5.8. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส

17.5.9. สามารถเก็บข้อมูลได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -20 ถึง +70 องศาเซลเซียส

17.5.10. สามารถทำงานได้ที่ความชื้นอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 90 (โดยไม่มีการควบแน่นของอากาศ)

17.5.11. ต้องผ่านมาตรฐาน IEC 60950 , UL 508 , UL 60950

17.5.12. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.6. ระบบบูรณาการข้อมูลและการเชื่อมโยง มีคุณลักษณะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 17.6.1.1. รองรับการใช้งาน การแสดงผลผ่านทาง Web browser ได้
- 17.6.1.2. สามารถแสดง Exclusive Summary Dashboard ได้
- 17.6.1.3. สามารถแสดง Energy Usage Intensity (EUI) Map โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 17.6.1.3.1. สามารถแสดงพื้นที่ภูมิทัศน์ของกรมสรรพสามิตได้
 - 17.6.1.3.2. สามารถแสดงพื้นที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)
 - 17.6.1.3.3. สามารถแสดงแผนผังที่ตั้งของอาคาร ชั้น ห้องของอาคารกรมสรรพสามิต
- 17.6.1.4. สามารถแสดงข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)
- 17.6.1.5. สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real Time ได้
- 17.6.1.6. สามารถแสดงข้อมูลแบบ วัน เดือน ปี ได้
- 17.6.1.7. สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าได้ ดังนี้
 - 17.6.1.7.1. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากภายนอก
 - 17.6.1.7.2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
 - 17.6.1.7.3. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารวม
- 17.6.1.8. สามารถแสดงข้อมูลการประหยัดพลังงานเป็นจำนวนเงินได้
- 17.6.1.9. สามารถแสดงข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ได้
- 17.6.1.10. สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภาพรวมในแต่ละชั้นได้
- 17.6.1.11. สามารถแสดงภาพรวมการใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องได้
- 17.6.1.12. สามารถแสดงภาพรวมของการตรวจสอบพลังงานในแต่ละอุปกรณ์โดยแยกประเภทชนิดเดียวกันได้ในแต่ละห้อง ดังนี้
 - 17.6.1.12.1. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบส่องสว่าง
 - 17.6.1.12.2. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบแอร์คอนดิชั่น
 - 17.6.1.12.3. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบปลั๊กไฟฟ้า
- 17.6.1.13. รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android มีคุณสมบัติดังนี้
 - 17.6.1.13.1. สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชัน 6.0 ขึ้นไป
 - 17.6.1.13.2. สามารถแสดงข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)
 - 17.6.1.13.3. สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real Time ได้
 - 17.6.1.13.4. สามารถแสดงข้อมูลแบบ วัน เดือน ปี ได้
 - 17.6.1.13.5. สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าได้ ดังนี้
 - 17.6.1.13.5.1. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากภายนอก
 - 17.6.1.13.5.2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
 - 17.6.1.13.5.3. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารวม



- 17.6.1.13.6.สามารถแสดงข้อมูลการประหยัดพลังงานเป็นจำนวนเงินได้
- 17.6.1.13.7.สามารถแสดงข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ได้
- 17.6.1.13.8.สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภาพรวมในแต่ละชั้นได้
- 17.6.1.13.9.สามารถแสดงภาพรวมการใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องได้
- 17.6.1.13.10. สามารถแสดงภาพรวมของการตรวจสอบพลังงานในแต่ละอุปกรณ์โดยแยกประเภทชนิดเดียวกันได้ในแต่ละห้อง ดังนี้
- 17.6.1.13.10.1. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบส่องสว่าง
 - 17.6.1.13.10.2. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบแอร์คอนดิชัน
 - 17.6.1.13.10.3. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบปลั๊กไฟฟ้า
- 17.6.1.14. รองรับการดำเนินงานบนระบบปฏิบัติการ IOS มีคุณสมบัติดังนี้
- 17.6.1.14.1.สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ IOS เวอร์ชัน 8.0 ขึ้นไป
 - 17.6.1.14.2.สามารถแสดงข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)
 - 17.6.1.14.3.สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real Time ได้
 - 17.6.1.14.4.สามารถแสดงข้อมูลแบบ วัน เดือน ปี ได้
 - 17.6.1.14.5.สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าได้ ดังนี้
 - 17.6.1.14.5.1. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากภายนอก
 - 17.6.1.14.5.2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
 - 17.6.1.14.5.3. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้ารวม
 - 17.6.1.14.6.สามารถแสดงข้อมูลการประหยัดพลังงานเป็นจำนวนเงินได้
 - 17.6.1.14.7.สามารถแสดงข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ได้
 - 17.6.1.14.8.สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภาพรวมในแต่ละชั้นได้
 - 17.6.1.14.9.สามารถแสดงภาพรวมการใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องได้
 - 17.6.1.14.10. สามารถแสดงภาพรวมของการตรวจสอบพลังงานในแต่ละอุปกรณ์โดยแยกประเภทชนิดเดียวกันได้ในแต่ละห้อง ดังนี้
 - 17.6.1.14.10.1. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบส่องสว่าง
 - 17.6.1.14.10.2. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบแอร์คอนดิชัน
 - 17.6.1.14.10.3. อุปกรณ์การใช้ไฟฟ้าของระบบปลั๊กไฟฟ้า
- 17.7. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าส่วนกลาง มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้
- 17.7.1. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลไฟฟ้าทั้งหมด แล้วนำมาแสดงผล จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 17.7.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 6 แกนหลัก (6 Core) หรือดีกว่า สำหรับเครื่องแม่ข่าย โดยเฉพาะ และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.7 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย



17.7.3. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8 MB

17.7.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB และสามารถรองรับการขยายได้รวมไม่น้อยกว่า 256 GB

17.7.5. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5

17.7.6. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SCSI หรือ SAS หรือดีกว่า ขนาดความจุแต่ละหน่วยไม่น้อยกว่า 450 GB (Unformatted) มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที (rpm) จำนวน 3 หน่วย

17.7.7. มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมแบบ PCI-E หรือดีกว่า จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

17.7.8. มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย

17.7.9. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

17.7.10. ต้องมีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) จำนวนอย่างน้อย 2 หน่วย มีคุณสมบัติที่สามารถทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้เกิดปัญหาใด ๆ (Hot Plug หรือ Hot Swap) ขึ้น

17.7.11. มีจอ LCD หรือ LED แสดงสถานะการทำงานของเครื่องรวมถึงสามารถแจ้งเตือนทางจอ LCD หรือ LED ได้

17.7.12. ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2012 Standard Edition หรือดีกว่า โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

17.7.13. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.8. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 6KVA สำหรับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลระบบไฟฟ้าส่วนกลาง จำนวน 1 ชุด สำหรับ มีคุณลักษณะทางด้านเทคนิคดังต่อไปนี้

17.8.1. มีระบบการทำงาน แบบ True On-line Double Conversion Design สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 6 kVA /6kW และสามารถรองรับการต่อขยายเพิ่มในอนาคตเพื่อทำงานร่วมกัน แบบ Parallel Redundancy ได้

17.8.2. ควบคุมการทำงานด้วย Digital Signal Processing (DSP)

17.8.3. ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free โดยแรงดันของ Charger ต้องปรับเปลี่ยนตามอุณหภูมิ (Temperature Compensation) เพื่อยืดอายุการใช้งานของ Battery และมีระบบ Adjustable Battery Numbers โดย ที่ในกรณีที่มีแบตเตอรี่เสีย 1-2 ลูกเครื่องสำรองไฟยังสามารถทำงานได้อย่างปกติ

17.8.4. แสดงการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้าแบบ LCD DISPLAY สามารถแสดง output voltage, output frequency, input voltage, input frequency, battery voltage, battery level , output load level, Discharge timer , On-line, battery mode, bypass mode, Battery fault

17.8.5. มีสัญญาณเสียงเตือน Low Battery, Bypass mode, Overload, Overcharge, Fan Failure, Over Temperature, Charger Failure

17.8.6. สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมด (Hot Standby) กรณีที่เครื่องถูกกำหนดให้ทำงานในโหมดนี้ หากมีไฟฟ้าเข้า (AC Input) จ่ายเข้ามาที่เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) อีกครั้งหลังจากเกิดไฟฟ้าเข้าขัดข้อง เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) จะ Restart เครื่องเองอัตโนมัติแม้ไม่ได้เชื่อมต่ออยู่กับแบตเตอรี่

17.8.7. มีสวิตช์ฉุกเฉินสำหรับปิดการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (Emergency power off)

17.8.8. สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO mode)

17.8.9. มีพอร์ตสัญญาณ USB เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมจัดการเครื่องสำรองไฟฟ้า

17.8.10. เป็นผลิตภัณฑ์ผลิตในประเทศไทย โดยโรงงานได้รับ การรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 , ISO 14001:2015 และ มอก. 1291 เล่ม 1-2553, มอก. 1291 เล่ม 2-2553, มอก. 1291 เล่ม 3-2555 ประเภท C1 (พร้อมเอกสารแสดง)

17.8.11. ทำงานที่สภาพอากาศความชื้นสัมพัทธ์ 0-95% และที่อุณหภูมิ 0-40 °C

17.8.12. เสียงรบกวนขณะทำงาน < 50 dB ที่ระยะ 1 เมตร

17.8.13. ไฟฟ้าเข้า

17.8.13.1. แรงดันขาเข้า 220 Vac มีค่าผิดพลาดไม่น้อยกว่า $\pm 20\%$ ที่ 100% load และ 110-300Vac ที่ 50% load

17.8.13.2. ความถี่ขาเข้า 50 Hz มีค่าผิดพลาดไม่น้อยกว่า $\pm 10\%$

17.8.13.3. Power factor correction ไม่น้อยกว่า 0.99

17.8.13.4. มีค่า THDi ไม่เกิน 4% ที่ 100% load

17.8.14. ไฟฟ้าขาออก

17.8.14.1. มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6kVA/6kW

17.8.14.2. แรงดันขาออก 220 Vac ที่ค่าผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1\%$

17.8.14.3. ความถี่ขาออก 50 Hz มีค่าผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.1\%$ ที่ battery mode

17.8.14.4. มีค่า Harmonic distortion ไม่เกิน $\leq 1\%$ THD (Linear load), $\leq 4\%$ THD (Non-Linear load)

17.8.14.5. มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sine wave

17.8.14.6. มีค่า Transfer time เท่ากับ 0 ms

17.8.14.7. Efficiency : AC mode $> 94\%$, Battery mode $> 91\%$

17.8.14.8. สามารถสำรองไฟฟ้า ที่ 6000W ได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที

17.8.15. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทยอายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

17.9. การบริหารจัดการระบบสำรองข้อมูล จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

17.9.1. เป็นระบบจัดการการสำรองและการกู้คืนข้อมูล แบบรวมศูนย์ (Centralized Management) ผ่านทาง Console GUI หรือ Web GUI โดยต้องสามารถติดตั้ง manager ของ Backup Software บนระบบปฏิบัติการ Windows และ Unix ได้เป็นอย่างดี

17.9.2. สถาปัตยกรรมแบบ multitier เพื่อสามารถรองรับการขยายประสิทธิภาพระบบสำรองข้อมูลได้ในอนาคต

17.9.3. สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมที่เป็น multiplatform โดยสามารถใช้ระบบปฏิบัติการเหล่านี้ Oracle Solaris, IBM AIX, HP-UX, Linux, และ Windows

17.9.4. รองรับการสำรองข้อมูลเครื่องลูกข่ายที่มีระบบปฏิบัติการดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย Windows, AIX, Solaris, HP-UX, Redhat, SUSE, CentOS, Oracle Linux, UBUNTU และ OpenVMS ได้

17.9.5. สามารถสำรองข้อมูลบนระบบ VMware ผ่านทาง VADP (VMware vStorage APIs for data protection) API ได้

17.9.6. รองรับการสำรองและกู้คืนข้อมูลของ Application Database ต่าง ๆ ได้ในรูปแบบ Online Backup ทั้งบน Physical และ VM Guest ช่วยให้ Application ทำงานได้อย่างต่อเนื่องแม้จะมีการสำรองข้อมูล เช่น Oracle, SAP, Informix, DB2, Sybase, Microsoft SQL Server, Microsoft Exchange Server, Lotus Notes, Microsoft SharePoint, Microsoft Active Directory เป็นต้น

17.9.7. รองรับการกู้คืนข้อมูลของ Exchange, SharePoint, Active Directory แบบ Granular Recovery คือ จากการสำรองข้อมูลเพียงครั้งเดียว แต่สามารถเลือกการกู้คืนได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ในระดับ Email, Document เอกสาร, Database เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรในการสำรองข้อมูล

17.9.8. รองรับการกู้คืนข้อมูล ในระบบ Virtual จากการสำรองข้อมูลเพียงครั้งเดียว แต่สามารถเลือกการกู้คืนได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ การกู้คืนทั้งก้อนอิมเมจ และการเลือกแบบ file level เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรในการสำรองข้อมูล

17.9.9. สามารถลดความซ้ำซ้อนข้อมูลได้ทั้งแบบ Media Server Deduplication, Client Deduplication, และ appliance Deduplication

17.9.10. สามารถเพิ่มหรือลบ Virtual Machine ออกจากงานสำรองข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่มี virtual machine มีการสร้างขึ้นใหม่หรือมีการลบออกจากระบบ เพื่อให้การบริหารจัดการการสำรองข้อมูล VMware ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

17.9.11. สามารถทำการ Convert Backup Image ของเครื่อง Physical ที่ได้สำรองข้อมูลมาสร้างเป็น Virtual Machine บนระบบ VMware ได้ (P2V) โดยที่ไม่จำเป็นต้องสร้าง Virtual Machine และติดตั้ง OS รอไว้ล่วงหน้า

17.9.12. มีความสามารถสำรองข้อมูลแบบ Full Backup ได้อย่างรวดเร็วบนระบบ VMware, Hyper-V และ Physical File โดยการทำงานร่วมกับ change block เพื่อสร้าง Full Backup ใหม่ด้วยขั้นตอนเดียว

17.9.13. รองรับการกู้คืนข้อมูล VMware ได้อย่างรวดเร็ว นั่นคือ สามารถ Power on virtual machine จาก Backup Image ที่อยู่ในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบลดความซ้ำซ้อน (Deduplication Storage) ได้ในทันที

17.9.14. สนับสนุนการเข้ารหัสข้อมูลที่สำรองมาจากเครื่องลูกข่ายแบบ 256-bit ได้ เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลที่จะทำการ Backup

17.9.15. รองรับการกู้คืนระบบปฏิบัติการ (Operating System) ด้วย backup software ที่นำเสนอในกรณีที่ระบบเสียหายจนไม่สามารถ Boot ขึ้นมาได้ ซึ่งสามารถกู้คืนระบบ (Disaster Recovery) บนแพลตฟอร์ม Linux และ Windows โดยไม่จำเป็นที่จะต้องติดตั้ง และตั้งค่า Operating System ใหม่ ช่วยให้เวลาในการกู้คืนระบบรวดเร็วขึ้นบนเครื่องแม่ข่ายทุกเครื่องนำเสนอ

17.9.16. สามารถค้นหา Oracle Instance โดยอัตโนมัติเพื่อนำมาตั้งค่าสำรองข้อมูลได้ โดยไม่ต้องเขียนสคริป

17.9.17. สามารถค้นหา SQL Instance โดยอัตโนมัติเพื่อนำมาตั้งค่าสำรองข้อมูลได้ โดยไม่ต้องเขียนสคริป

17.9.18. รองรับการค้นหาไฟล์หรือไดเรกทอรีที่ต้องการกู้คืนผ่านอินเทอร์เฟซบนเว็บไซต์ใช้งาน



17.9.19. สามารถทำการ Replicate Backup Image แบบลดความซ้ำซ้อน(Deduplication) จากศูนย์คอมพิวเตอร์หลักไปยังศูนย์คอมพิวเตอร์สำรองได้ โดย Backup Server ทั้งสองศูนย์มีความเป็นอิสระจากกันหรืออยู่คนละโดเมนกัน นั่นคือในกรณีที่ Backup Server ที่ศูนย์ใดศูนย์หนึ่งมีปัญหา Backup Server ที่อีกศูนย์ก็ยังคงทำงานและสามารถกู้ข้อมูลได้ในทันที

17.9.20. มีความสามารถสำรองข้อมูลของเครื่อง Client ผ่านทาง Fibre Channel ได้ โดยไม่จำเป็นต้องต่ออุปกรณ์สำรองข้อมูลที่เครื่อง Client เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรองข้อมูล และการ กู้คืนข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

17.9.21. มีประสิทธิภาพการใช้งานตามขนาดของข้อมูลไม่น้อยกว่า 1 TB ที่ต้องการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยมีประสิทธิภาพการสำรองและกู้ข้อมูลแบบลดความซ้ำซ้อนสำหรับเครื่องแม่ข่ายที่เสนอในโครงการ

17.9.22. มีรายงานเกี่ยวกับการสำรองและกู้คืนข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

17.9.22.1. รายงานเกี่ยวกับมีเดียในระบบสำรองข้อมูล (Storage Information Report)

17.9.22.2. ผลสำเร็จในงานสำรองข้อมูล (SUCCESS RATE)

17.9.22.3. รายงานแสดงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการสำรองข้อมูล (FAILURE ANALYSIS)

17.9.22.4. ปริมาณงานสำรองข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา (BACKUP WINDOW)

17.9.22.5. รายงานการใช้งานเทปไดรฟ์ (DRIVE UTILIZATION AND THROUGHPUT)

17.9.22.6. รายงานแสดงการประหยัดพื้นที่จัดเก็บจากการใช้ Deduplication (DEDUPLICATION REPORTING)

17.9.23. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายที่ออกโดยบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย อายุไม่เกิน 30 วัน และต้องมีหนังสือรับรองการให้บริการจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ

18. ข้อกำหนดเงื่อนไขการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง

18.1. จัดทำรูปแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ โดยระบุชนิดและขนาดของวัสดุที่จะใช้ในการจัดทำพร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ ที่แสดงให้เห็นว่า สามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอได้เป็นไปตามหลักวิชาการโดยให้แสดงรูปแบบดังกล่าวในกระดาษ A.3 และให้มีผู้เขียน ผู้ตรวจสอบและวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรลงนามใน Title Block ที่ด้านล่างมุมขวามือของเอกสารทุกแผ่นอย่างครบถ้วนโดยเสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการพิจารณาภายใน 45 วันหลังจากลงนามในสัญญา

18.2. จัดทำรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งผังสำนักงานก่อสร้างโครงการในพื้นที่ของกรมสรรพสามิตอย่างชัดเจน เพื่อทำการพิจารณาภายใน 45 วันหลังจากลงนามในสัญญา

18.3. จัดรายการคำนวณการรับน้ำหนักของโครงสร้างหลังคาเมื่อมีการติดตั้งชุดแผงเซลล์ และอุปกรณ์ต่างๆ แสดงผังการติดตั้งอุปกรณ์ ต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการพิจารณาภายใน 45 วันหลังจากลงนามในสัญญา

18.4. กรณีเกิดปัญหา อุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการจัดตั้งระบบฯ ได้ครบตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องส่งหนังสือแจ้งปัญหาอุปสรรคเสนอต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อพิจารณาภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถดำเนินการจัดตั้งพร้อมติดตั้งระบบฯ ให้แก่โครงการฯ ตามรายชื่อจนครบจำนวนตามสัญญาโดยต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

18.5. กรณีไม่ได้รับอนุญาตให้จัดตั้งระบบฯ ในพื้นที่ที่เหมาะสมจากผู้ว่าจ้าง ให้ผู้รับจ้างนำหนังสือดังกล่าว แจ้งไปยังประธานกรรมการตรวจรับพัสดุ

18.6. ผู้รับจ้างต้องจัดทำหนังสือแจ้งเข้าปฏิบัติงาน เสนอต่อผู้ว่าจ้างเพื่อพิจารณาล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 15 วันทำการ ก่อนถึงกำหนดวันเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง โดยแนบตารางแผนการปฏิบัติงานในพื้นที่ ระบุชื่อสถานที่ ช่วงวัน เดือน ปีจะปฏิบัติงาน รายการหรือกิจกรรม และรายชื่อผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างอย่างครบถ้วน กรณีได้รับอนุมัติแผนปฏิบัติงานแล้ว และจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแผน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ทราบโดยเร็วเพื่อประสานการปรับแผนปฏิบัติงานและการควบคุมงาน

19. การส่งมอบงาน

ทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 850 กิโลวัตต์ ทั้ง 3 อาคาร และระบบบริหารจัดการพลังงานของอาคารกรมสรรพสามิต ตามสัญญาจ้างแล้วเสร็จตามงวดงานที่กำหนด

กรณี software ที่ใช้ในโครงการมีลิขสิทธิ์ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องส่งมอบลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องให้กรมสรรพสามิตเพื่อใช้งาน หากในภายหลังมีปัญหาเรื่องการฟ้องร้องลิขสิทธิ์ดังกล่าว ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาทั้งหมด

20. การทดสอบระบบ

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแผนการทดสอบระบบหลังติดตั้งเสร็จตามหลักวิชาการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา และจะต้องมีการทดสอบระบบแก่ผู้คุมงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด โดยมีเจ้าหน้าที่กรมเข้าร่วมทดสอบ และพิจารณาเห็นชอบ

21. การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันผลงาน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 24 เดือน นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ทำการตรวจรับงานแล้วเสร็จตามสัญญา โดยในระหว่างรับประกันผลงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

21.1. ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดของการทำ PM (Preventive Maintenance) ดังนี้

- 1) ชื่อรายการที่ทำ PM
- 2) ความถี่และระยะเวลาที่ใช้ในการทำ PM (ไม่ต่ำกว่าปีละ 1 ครั้ง)
- 3) วิธีการ/ขั้นตอนของงาน
- 4) วิธีการทดสอบการทำงานของระบบฯ หลังทำ PM เรียบร้อยแล้ววาระบบฯ ทำงานได้ดีดังเดิม

22. การอบรม

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่กรมเพื่อให้สามารถบริหารจัดการระบบต่อไป และดูแลบำรุงรักษาได้ โดยการฝึกอบรมผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเอกสารคู่มือประกอบการฝึกอบรม ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างจัดส่งหลักสูตร และเอกสารการฝึกอบรมให้กรม พิจารณาก่อน