

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
จัดหาพร้อมติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกรณีไฟฟ้าดับ
สถานีสูบน้ำบาดาล กปภ.สาขาระโนด

1. วัตถุประสงค์

การประปาส่วนภูมิภาคเขต ๕ ได้รับจัดสรรงบประมาณประจำปี ๒๕๕๘ (งบลงทุนที่มีได้ทำเป็นโครงการปี ๒๕๕๘) วงเงินงบประมาณ ๒,๕๐๐,๐๐๐. - บาท (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) เพื่อดำเนินการงานจัดหาพร้อมติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกรณีไฟฟ้าดับ สถานีสูบน้ำบาดาล กปภ.สาขาระโนด จึงมีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างเหมางานนี้ ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Auction)

2. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๒.๑ เป็นผู้มิอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๒ เป็นนิติบุคคล ที่จดทะเบียนในประเทศไทย และจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม ผู้เสนอราคาดังกล่าวจะต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการที่ได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

๒.๓ ไม่เป็นผู้รับเอกสารหรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น

๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๒.๕ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๒.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ตามข้อ ๑๖ ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างของรัฐ

๒.๗ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๒.๘ ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ระดับไม่ต่ำกว่า สามัญวิศวกร เพื่อรับรองและควบคุมการดำเนินโครงการฯ โดยมีสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) พร้อมรับรองสำเนายื่นพร้อมการเสนอราคา

๒.๙ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างของ กปภ. ชั้น ๑ - ๕ ทั้งนี้ กปภ. จะพิจารณาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียน ผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการรับจ้างงานก่อสร้างของ กปภ. ตามหลักเกณฑ์ที่แนบท้ายประกาศประกวดราคาหรือเป็นผู้รับจ้างที่มีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาในครั้งนี้ (งานติดตั้งหรือปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และงานติดตั้งหรือปรับปรุงตู้สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ) กับส่วนราชการ/รัฐวิสาหกิจ/องค์กรของรัฐ ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙๑๘,๙๑๖ (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) และผลงานดังกล่าวต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวกันแล้วเสร็จ ซึ่งเป็นคู่สัญญาโดยตรงที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ โดยผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องแนบสำเนาสัญญา ใบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้าง ภาพถ่ายงานแล้วเสร็จพร้อมรับรองสำเนา ในกรณีที่ กปภ. ยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับผลงานสามารถขอเอกสารเพิ่มเติมและขอเข้าตรวจผลงานนั้นๆ ได้ โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบและอำนวยความสะดวก

๒.๑๐ ผู้เสนอราคาที่ผ่านการพิจารณาตามข้อ ๒.๙ จึงจะมีสิทธิ์ได้รับการพิจารณาของเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์ (Specification) ที่ผู้รับจ้างจะใช้ในโครงการฯ คือ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีข้อกำหนดดังนี้

๒.๑๐.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหลักฐานการเป็นผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator Set) หรือเป็นผู้ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต หรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยโดยตรงมาแสดงด้วย และแนบหนังสือยืนยันการจัดหาอะไหล่ทดแทน สำหรับใช้บำรุงรักษาระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๒.๑๐.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารแสดงที่ตั้งศูนย์บริการการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักรต่างๆ พร้อมทั้งสถานที่จัดเก็บอะไหล่สำรอง เพื่อแสดงถึงความสามารถในการความรับผิดชอบดูแลซ่อมแซม, บำรุงรักษาและจัดหาอะไหล่ทดแทน

๒.๑๐.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแคตตาล็อก แสดงรายละเอียด ยี่ห้อ รุ่น คุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการ พร้อมทำตารางเปรียบเทียบ (Compare) กับมาตรฐานและ/หรือข้อกำหนดรายละเอียด (Specification) ที่กำหนดในแบบและรายละเอียดประกอบแบบ หรือของ กปภ. เป็นรายชื่อทุกข้อ (Statement of Compliance) ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความ หรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมา ผู้เสนอราคาต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจน ไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้นอยู่ในส่วนใด ตำแหน่งใดของเอกสารที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้ หรือระบายสี พร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้โดยง่าย

๒.๑๐.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำแผนการซ่อมบำรุง และรายการวัสดุสิ้นเปลืองที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา พร้อมประมาณการค่าใช้จ่ายต่างๆ ล่วงหน้ามาเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๕ ปี (แยกเป็นรายปี)

๒.๑๐.๕ หลักฐานดังกล่าวนี้ กปภ. จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ สำหรับเอกสารที่ยื่นมา หากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล คณะกรรมการฯ สามารถจะขอเอกสารเพิ่มเติมได้ และเป็นหน้าที่ของผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาเอกสารเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการฯ ร้องขอ

๒.๑๑ ผู้เสนอราคาที่ผ่านมาขั้นตอนตามข้อ ๒.๑ ถึง ๒.๑๐ เท่านั้นจึงจะมีสิทธิ์เข้าประกวดราคาโดยการยื่นซองหรือ e-auction ตามขั้นตอนของ กปภ. ต่อไป

๓. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการงาน จัดหาพร้อมติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองกรณีไฟฟ้าดับ สถานีสูบน้ำบาดาล กปภ.สาขาระโนด ตามแบบเลขที่ กรค.๕-รณ.๑/๕๘ ตามข้อกำหนด รายละเอียดวันดูสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย

๓.๑ ประเภทงานอาคาร

ก่อสร้างอาคารโรงเก็บเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน ๑ หลัง ตามแบบ กรค.๕-รณ.๑/๕๘ (แผ่นที่ EE-๖/๙ – EE-๘/๙)

๓.๒ ประเภทงานสะพานและท่อเหลี่ยม

๓.๒.๑ จัดหาพร้อมติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kW/๑๕๐ kVA, ๐.๘ Power Factor, ๔๐๐/๒๓๐ V, ๓-Phase, ๔-Wire, ๕๐ Hz ที่ Prime by Rating มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง BS ๔๙๙๙, BS ๕๐๐๐, BS ๕๕๑๔, BS ๗๖๙๘, DIN ๖๒๗๑-๓, IEC ๖๐๐๓๔, ISO ๘๕๒๘, ISO ๓๐๔๖ หรือดีกว่า

๓.๒.๒ จัดหาพร้อมติดตั้งตู้สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ ATS(N) & ตู้สวิตช์ตัดตอนรวมไฟฟ้า MDB(N) พร้อมเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเดิมกับระบบไฟฟ้าใหม่ให้เรียบร้อย และให้ผู้รับจ้างเสนอแบบ Shop Drawing. ขออนุมัติก่อนการติดตั้งหรือดำเนินการ

๔. ข้อกำหนดทางเทคนิค

๔.๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator Set)

๔.๑.๑ ความต้องการทั่วไป

๑. ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมรายละเอียด คุณสมบัติและการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมตลอดจนถึงน้ำมันเชื้อเพลิง
๒. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน สภาพพร้อมใช้งานได้ทันที โดยผลิตหรือประกอบจากโรงงานและเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยจะต้องผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งชุด
๓. เครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้ใช้สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าฉุกเฉินให้แก่โครงการ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kW/๑๕๐ kVA, ๐.๘ Power Factor, ๔๐๐/๒๓๐ V, ๓-Phase, ๔-Wire, ๕๐ Hz ที่ Prime by Rating มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง BS ๔๙๙๙, BS ๕๐๐๐, BS ๕๕๑๔, BS ๗๖๙๘, DIN ๖๒๗๑-๓, IEC ๖๐๐๓๔, ISO ๘๕๒๘, ISO ๓๐๔๖ หรือดีกว่า

๔.๑.๒ เครื่องยนต์ต้นกำลัง

๑. ใช้เครื่องยนต์ดีเซลที่จำหน่ายในประเทศไทย เป็นเครื่องยนต์ ๔ จังหวะ ระบายความร้อนด้วยน้ำหรือสารหล่อเป็นชนิดอื่น ทำงานเป็น Rated Speed ๑,๕๐๐ รอบต่อนาที
๒. ขนาดกำลังของเครื่องยนต์ต้องเป็นขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน ตามมาตรฐาน DIN, BS, หรือ SAE
๓. ระบบควบคุมความเร็วเครื่องใช้ Governor แบบ Full Hydraulic หรือ Electronic ซึ่งให้ Speed Regulation ไม่เกิน $\pm 0.25\%$ ของ Rated Speed จากเดินตัวเปล่า (No Load) ถึงภาระเต็มที่ (Full Load) ที่ภาวะคงที่ (Steady State) เพื่อให้ความถี่ของกระแสไฟฟ้าจ่ายออกอยู่ในระหว่าง ๕๐ Hz $\pm 0.25\%$
๔. ระบบกรองอากาศใช้ Dry Filter มี Turbocharger ช่วยอัดอากาศ เข้ากระบอกสูบ
๕. ระบบระบายความร้อนใช้เครื่องสูบหมุนเวียน (Circulating Pump) เพื่อส่งสารหล่อเย็นไประบายความร้อนมี Thermostatic Valve ช่วยในการรักษาระดับอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาวะคงที่ การระบายความร้อนใช้

หม้อระบายความร้อน และพัดลมซึ่งติดตั้งกับเครื่องจากโรงงานผู้ผลิต (Engine Mounted) พร้อมทั้ง Guard ป้องกันส่วนเคลื่อนไหว

๖. การสตาร์ทเครื่องยนต์ด้วย DC Motor ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่แบบที่จัดหาในประเทศไทย การบรรจุแบตเตอรี่ใช้ Alternator
๗. ระบบประจุไฟแบตเตอรี่แบบแรงดันคงที่ให้ได้ด้วยเวลาไม่เกิน ๑๒ ชั่วโมง
๘. ระบบไอเสียท่อไอเสียผลิตจาก Black Steel Pipe ขนาดของท่อไอเสียต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะไม่ทำให้ ประสิทธิภาพการระบายไอเสียลดลง
๙. การลดเสียงจากไอเสีย ใช้ Silencer และมี Flexible Exhaust Pipe เป็นตัวต่อเชื่อมระหว่างเครื่องยนต์กับ Silencer
๑๐. อุปกรณ์เครื่องวัดแสดงสถานะและป้องกันเครื่องยนต์ (Engine Fault Indicator) อยู่ที่แผงควบคุม ติดตั้งบนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ๑) Engine Water Temperature
 - ๒) Engine Lube Oil Pressure
 - ๓) Engine Lube Oil Temperature
 - ๔) Engine Running Hour Meter
 - ๕) Battery Charging Indicator, Battery Voltage
 - ๖) Engine Speed
 - ๗) Engine Fault Indicator ซึ่งทำให้เครื่องยนต์ Shut-Down ประกอบด้วย
 - Low Lubricating Oil Pressure
 - High Jacket Water Temperature
 - Engine Under/Over Speed
 - Engine Over Crank

๔.๑.๓ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

๑. Generator ต้องพิกัดกำลังและจ่ายไฟฟ้าได้ตามที่กล่าวถึงข้างต้น เป็นชนิด Synchronous, ๔ Pole, ๒/๓ Pitch Winding เพื่อลดความร้อนในขดลวด (Field Heating) และ Voltage Harmonics, Revolving Field, Drip-Proof Construction, Single Pre-Lubricated Seal & Bearing ระบายความร้อนด้วยอากาศ สามารถต่อโดยตรงเข้ากับเครื่องยนต์โดยใช้ Flexible Drive Disc
๒. ฉนวนของขดลวดต้องเป็น Class H หรือดีกว่า
๓. ระบบ Excitation ของ Generator ต้องเป็นแบบ PMG (Permanent Magnet Generator) หรือ AREP (Auxiliary Windings, Regulator, Excitation Principle) หรือเทียบเท่า
๔. การทำงานของ Generator ต้องมีอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าและความถี่โดยอัตโนมัติแบบ Solid State เพื่อปรับแรงดันและความถี่ระหว่างเดินตัวเปล่า (No Load) กับเมื่อมีการะเต็มที่ (Full Load) ให้มีค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - ๑) แรงดันไฟฟ้าต้องคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 1\%$ ของแรงดันไฟฟ้าปกติ ระหว่าง เดินตัวเปล่าถึงภาระเต็มที่ ที่สภาวะคงที่

- ๒) ความถี่คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm 0.25\%$ ของความถี่ปกติที่สภาวะคงที่ระหว่างเดินตัวเปล่าถึงภาระเต็ม
- ๓) Telephone Influence Factor ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ และ Telephone Harmonic Factor ต้องมีค่าไม่เกิน ๓% หรือตามมาตรฐาน NEMA หรือเทียบเท่า

๔.๑.๔ ตู้ครอบชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกันเสียง

จัดหาและติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมตู้ครอบเก็บเสียง (Sound attenuated enclosures) แบบภายนอกอาคาร เป็นชุดสำหรับรูปจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่สามารถระงับเสียงได้ไม่เกิน ๘๕ dBA ที่ระยะ ๑ เมตร วัดโดยรอบเฉลี่ย มีบานประตูเพื่อเปิดบำรุงรักษาทั้ง ๒ ด้านได้อย่างสะดวก และจะต้องมีความทนในการป้องกันน้ำ (Water Proof)

๔.๑.๕ แผงควบคุมสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๑. ความต้องการด้านพิสัยการออกแบบและการสร้างให้ยึดถือเช่นเดียวกับข้อกำหนดของแผง สวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำเว้นแต่แผงควบคุมนี้ได้ออกแบบและสร้างเป็นมาตรฐานมาจาก โรงงานของผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
๒. อุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต้องเป็น Molded Case Circuit Breaker หรือ Air Circuit Breaker หรือตามที่ระบุในแบบ
๓. แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ๑) แอมมิเตอร์ AC มีทั้ง ๓ เฟส
 - ๒) แอมมิเตอร์ DC
 - ๓) โวลท์มิเตอร์ AC มีทั้ง ๓ เฟส
 - ๔) ฟรีควอนซีมิเตอร์
 - ๕) วัดค่า kW, kVA, kVAR, kWh
 - ๖) Automatic Voltage Regulator
 - ๗) และอื่นๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๔.๑.๖ ระบบควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

การควบคุมการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประกอบด้วยระบบควบคุมด้วยมือและระบบควบคุมอัตโนมัติ

๑. ระบบควบคุมด้วยมือ

การเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบควบคุมด้วยมือโดยใช้สวิตช์ฉุกเฉินหรือดีกว่าติดตั้งบนแผงควบคุม การทำงานทุกขั้นตอนเมื่ออยู่ในตำแหน่งนี้ จะกระทำโดยผู้ควบคุมเท่านั้น ทั้งการ Start และการจ่าย Load ในตำแหน่ง Manual นี้ มีฟังก์ชันต่างๆ ในการเลือกใช้งานดังนี้

- ๑) Start Engine
- ๒) Main Off Load
- ๓) Main Supply Load
- ๔) Gen Off Load
- ๕) Gen Supply Load
- ๖) Stop Engine

๒. ระบบควบคุมอัตโนมัติ

- ๑) ระบบควบคุมอัตโนมัติประกอบด้วยระบบ Start-Stop เครื่องยนต์อัตโนมัติด้วย Automatic Transfer Switch (ATS)
- ๒) การ Start-Stop เครื่องยนต์อัตโนมัติ ให้มีคุณสมบัติดังนี้
 - เมื่อสั่งสตาร์ทเครื่องยนต์แล้วเครื่องยนต์ไม่ทำงาน ให้สั่งสตาร์ทใหม่จนครบอย่างน้อย ๔ ครั้ง ถ้าเครื่องยนต์ยังไม่ทำงาน ให้มีสัญญาณเสียงและแสงเตือน
 - ในกรณีภาวะปกติ ให้เครื่องยนต์สตาร์ทอุ่นเครื่องทุกๆ ๗ วัน ครั้งละ ๑๕-๓๐ นาที โดยสามารถตั้งได้ภายหลัง ทั้งนี้จะไม่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง Load เว้นแต่ในขณะนั้นไฟฟ้าของการไฟฟ้าขัดข้อง จึงจะจ่ายไฟฟ้าโดยทันทีจนกว่าจะเข้าสู่ภาวะปกติของไฟฟ้า
 - ระบบต้องมี Selector Switch Automatic – Off – Test

๓. ATS ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ๑) เป็นระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๔ สาย ๔๐๐/๒๓๐ V ๕๐ Hz ATS ต้องประกอบด้วยสวิตช์ (Transfer Switch) และแผงควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ (Controller) โดยมีจำนวนขั้ว (Poles) ขนาดพิกัดกระแส (Ampere Rating) และแรงดันใช้งาน (Operating Voltage) ตามที่ระบุในแบบ ไม่อนุญาตให้นำเซอร์กิตเบรกเกอร์ หรือ แมกเนติกคอนแทคเตอร์ มาประกอบเป็น ATS
- ๒) ATS รวมทั้งอุปกรณ์ร่วมที่ใช้จะต้องผ่านการทดสอบ และยอมรับตามมาตรฐาน
 - UL ๑๐๐๘ Standard for Transfer Switch Equipment
 - IEC ๖๐๙๔๗-๖-๑ Low-Voltage switch and control gear; Multifunction equipment; Automatic Transfer Switch Equipment
- ๓) ATS ต้องมีโครงสร้างของหน้าสัมผัสแบบ Double Throw Switch มีการทำงานในการสั่งการด้วยไฟฟ้า และมีการล็อกตำแหน่งและกดยหน้าสัมผัสในทางกลหลังจากการหยุดจ่ายไฟฟ้าให้กับตัวขับเคลื่อน (Mechanically Held) การขับเคลื่อนหน้าสัมผัสโดยกลไกขดลวดแม่เหล็ก (Solenoid) ซึ่งอาศัยการจ่ายพลังงานด้วยไฟฟ้า (Energize) เข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กในเวลาอันสั้น และหยุดการจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ขดลวดแม่เหล็กหลังการโอนถ่าย (Transfer) แล้ว โดยมีระยะเวลาที่ใช้ในการโอนถ่ายจากแหล่งจ่ายไฟหนึ่งไปยังอีกแหล่งจ่ายไฟหนึ่ง
- ๔) ชุดควบคุมการทำงานต้องเป็นแบบ Microprocessor โดยมีจอแสดงผลชนิด LCD และชุดควบคุมนี้จะต้องมีการใส่รหัสผ่าน (PASSWORD PROTECTION) ในการปรับตั้งค่าเพื่อความปลอดภัยและป้องกันการแก้ไขค่า Setting โดยไม่ได้ตั้งใจ
- ๕) ระบบควบคุม Transfer Switch ให้ใช้อุปกรณ์ Electronic มีคุณสมบัติการทำงานดังนี้

- เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้าขัดข้อง หรือแรงดันไฟฟ้าเฟสหนึ่งเฟสใด ต่ำกว่า ๑๐% ภายใน ๓ วินาที เครื่องยนต์จะสตาร์ทตัวเอง ในกรณีเครื่องยนต์สตาร์ท ครั้งแรกไม่ติด ชดสาร์ทเครื่องยนต์เองอัตโนมัติ จะสตาร์ทติดต่อกันอีก ๔ ครั้ง เมื่อสตาร์ทเครื่องครบ ๔ ครั้ง แล้วเครื่องยนต์ยังไม่ติดเครื่องจะไม่สตาร์ทอีกต่อไป แต่จะมีสัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง Overcrank หลังจากตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องยนต์ให้เรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Reset Overcrank สัญญาณไฟโชว์หน้าตู้ช่อง Overcrank จะดับไปแล้ว ชด Automatic Transfer Switch จะสตาร์ทเครื่องยนต์ใหม่อีกครั้ง
 - เมื่อเครื่องยนต์ติดให้เดินตัวเปล่าประมาณ ๓-๖๐ วินาที (ปรับค่าได้) หลังจากนั้นให้จ่ายไฟและที่แผงโชว์หน้าตู้จะมีสัญญาณแสดงสถานะช่อง Stand-By Source
 - เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้าปกติภายใน ๑๐ นาที ATS จะเปลี่ยนการจ่ายไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ มีสัญญาณแสดงสถานะปกติ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเดินโดย ไม่จ่ายไฟฟ้าต่อไปอีกประมาณ ๓-๑๐ นาที ก่อนที่จะหยุดทำงาน
- ๖) หลักการทำงานของ Automatic Transfer Switch ประกอบด้วย
- ตำแหน่งเลือกการทำงานของสวิตช์อย่างน้อยต้องมีตำแหน่งเลือกดังนี้
- ตำแหน่งที่ ๑ เป็นตำแหน่ง “Auto” เป็นตำแหน่งปกติที่ตั้งไว้ใน กรณีที่ใช้ระบบอัตโนมัติ
- ตำแหน่งที่ ๒ เป็นตำแหน่ง “Off” หมายถึงการตัดชุดควบคุม ATS ออกจากระบบ ดังนั้นในขณะที่ปิดสวิตช์มาที่ตำแหน่ง “Off” เมื่อ ATS จ่ายไฟฟ้าให้โหลดจากแหล่งจ่ายใด (การไฟฟ้า หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า) ก็จะค้างอยู่ตำแหน่งนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ตำแหน่งที่ ๓ เป็นตำแหน่ง “Eng. Run” (Engine Run) เมื่อปิดสวิตช์มาที่ตำแหน่งนี้ โดยสวิตช์ที่ตู้ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ที่ตำแหน่ง Auto เครื่องยนต์จะสตาร์ทขึ้นเองโดยอัตโนมัติ ขณะที่โหลดยังคงใช้ไฟจากการไฟฟ้าอยู่ และเมื่อปิดสวิตช์กลับมาที่ ตำแหน่ง “Off” เครื่องยนต์ก็จะดับทันที ในตำแหน่งนี้จะไม่มีการสลับเปลี่ยนโหลดมาใช้ ไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นการทดสอบว่า เครื่องยนต์มีความพร้อมหรือไม่ (Stand-By)
- ตำแหน่งที่ ๔ เป็นตำแหน่ง “Test” เมื่อปิดสวิตช์มาที่ตำแหน่งนี้จะเป็นการจำลองสภาพเหมือนไฟฟ้า ของการไฟฟ้าดับลง โดยจะมีการหน่วงเวลาก่อนที่จะสั่งให้ เครื่องยนต์สตาร์ท และเมื่อเครื่องยนต์สตาร์ทเรียบร้อยแล้ว จะมีการหน่วงเวลาก่อนจะสั่งให้ ATS สับเปลี่ยนโหลดมาใช้ไฟฟ้าของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลังจากนั้นถ้าปิด สวิตช์มาที่ตำแหน่ง

“Auto” วงจรควบคุมจะทำการหน่วงเวลา พอได้เวลาตามที่กำหนดวงจรควบคุมก็จะสั่ง ATS ให้กลับมาใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าตามปกติ จากนั้นจะหน่วงเวลาต่อก่อนจะสั่งดับเครื่องยนต์ ถ้าปิดสวิตช์ต่อมาที่ตำแหน่ง “Off” เครื่องยนต์จะดับลงทันทีและ ATS จะสับเปลี่ยนกลับมาใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าทันที

- ๗) ขั้นตอนการทำงานของ Times ในชุดควบคุม ATS มีการทำงานตามลำดับ ๔ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ TDES (Time Delay Engine Start) ในขณะตอนแรกเมื่อไฟของการไฟฟ้า เกิดขัดข้องนานเกินกว่าเวลาที่ตั้งไว้ (ปกติตั้งไว้ที่ ๑-๕ วินาที) ชุดควบคุม ATS จะสั่งให้ Generator สตาร์ทขึ้นมา

ขั้นตอนที่ ๒ TDNE (Time Delay Normal to Emergency) เมื่อ Generator สตาร์ทติดขึ้นมา Volt และ Frequency ได้ตามมาตรฐานแล้ว (๓๘๐ Volts/๕๐ Hz) ชุดควบคุม ATS ก็จะสั่ง Transfer หรือ ย้ายไฟฟ้าจาก Generator มาจ่ายแทนการไฟฟ้า (ปกติตั้งไว้ที่ ๕-๑๐ นาที)

ขั้นตอนที่ ๓ TDEN (Time Delay Emergency to Normal) เมื่อไฟของการไฟฟ้ากลับมาอย่างถูกต้องสมบูรณ์ชุดควบคุม ATS ก็จะสั่ง Transfer หรือย้ายไฟฟ้าจาก Generator กลับมาใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าจ่าย Load แทน (ปกติตั้งไว้ที่ ๕-๑๐ นาที)

ขั้นตอนที่ ๔ TDEC (Time Delay Engine Cool Down) เมื่อผ่านขั้นตอนที่ ๓ แล้ว ชุดควบคุม ATS จะหน่วงเวลาให้ Generator ทำงานต่อไปในสภาพ No-Load อย่างน้อย ๕-๑๐ นาที

๔.๑.๗ ถังน้ำมันเชื้อเพลิง

ติดตั้งถังเก็บน้ำมัน (Day Tank) และ Fuel Storage Tank ขนาดเพียงพอที่จะเดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ภาระเต็มที่ได้ติดต่อกันอย่างต่ำ ๘ ชั่วโมง หรือตามแบบกำหนด ผู้รับจ้างต้อง ทำการจัดหาและติดตั้งการเดินท่อต่างๆ ทุกชนิด ตลอดจนเครื่องสูบน้ำมันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Fuel Pump) เพื่อเติมน้ำมันในกรณีที่ไฟฟ้ามดับเกินกว่า ๘ ชั่วโมง

๔.๑.๘ การทดสอบ

๑. ก่อนที่ผู้รับจ้างจะติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องทำการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายในโรงงานที่ประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนี้
 - Low Oil Pressure
 - High Water Temperature
 - Over and Under Speed
 - Over Voltage

- Load Test
- Step Load (Shock Load ๑๐๐%)

โดยผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือแจ้งให้ผู้ว่าจ้างเข้าร่วมทดสอบ ณ โรงงานที่ผลิตหรือประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือโรงงานที่เป็นตัวแทนจำหน่าย (ห้ามทดสอบโหลดโดยใช้น้ำเกลือ) ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

๒. เมื่อทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเสร็จแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ Load Test โดยให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเดินเครื่องอย่างต่อเนื่อง ๕ ชั่วโมง ดังนี้
 - ๑.๕ ชั่วโมงแรกเดินเครื่องที่ ๑๐๐% Load
 - ๐.๕ ชั่วโมงถัดมาเดินเครื่องที่ ๗๕% Load
 - ๐.๕ ชั่วโมงถัดมาเดินเครื่องที่ ๕๐% Load
 - ๑ ชั่วโมงถัดมาเดินเครื่องที่ ๒๕% Load
 - ๐.๕ ชั่วโมงถัดมาเดินเครื่องที่ ๑๐๐% Load
 - ๐.๕ ชั่วโมงถัดมาเดินเครื่องที่ ๑๑๐% Load (กรณีเป็น Prime Rating)
 - ๐.๕ ชั่วโมงถัดมาเดินเครื่องที่ ๑๐๐% Load
๓. ในระหว่างการทดสอบหากอุปกรณ์ต่างๆ ของ กปภ. เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการทำงานของระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ/หรือระบบต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบซ่อมแซม หรือจัดหาใหม่ใช้งานได้ดังเดิมโดยเร็ว
๔. เมื่อทดสอบเสร็จและผู้ว่าจ้างตรวจรับงานแล้ว ผู้รับจ้างต้องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงให้เต็มถังตามความจุของถังที่ระบุไว้ในแบบ
 - ๔.๑.๙ การติดตั้งและบริการ
 ๑. มี Vibration Isolator ชนิดสปริงหรือวัสดุอื่นตามที่ผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับรองรับแท่นเครื่อง ขนาดและจำนวนต้องได้จากการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมกับขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 ๒. ฐานคอนกรีตรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องแข็งแรง และง่ายแก่การบำรุงรักษา
 ๓. ต้องติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมทั้งระบบการระบายความร้อน และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้สมบูรณ์
 - ๔.๑.๑๐ รายละเอียดที่ต้องจัดส่งและดำเนินการ
 ๑. จัดมอบหนังสือคู่มือการบำรุงรักษาและหนังสือแสดงชิ้นส่วนเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า จำนวน ๔ ชุด
 ๒. ต้องจัดมอบอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุงที่จำเป็น ดังนี้
 - ๑) ไส้กรองอากาศต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน ๒ ชุด
 - ๒) ไส้กรองน้ำมันเครื่องต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน ๒ ชุด
 - ๓) ไส้กรอง Bypass ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน ๒ ชุด
 - ๔) ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน ๒ ชุด
 - ๔) Corrosion Resistor ต่อหนึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน ๒ ชุด
 ๓. รายละเอียดที่ต้องจัดส่งและดำเนินการ มีดังนี้

- ๑) คู่มือการติดตั้งและการบำรุงรักษา
- ๒) รายละเอียดขนาดมิติอย่างสมบูรณ์

๕. ขอบเขตการดำเนินงานอื่นๆ

๕.๑ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบการก่อสร้าง คุณสมบัติวัสดุและอุปกรณ์ รวมทั้งระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามขอบเขตของงานทั้งหมด จำนวน ๕ ชุด ให้ กปภ. พิจารณาให้ความเห็นชอบภายใน ๓๐ วัน หลังจากวันลงนามในสัญญา แบบ คุณสมบัติวัสดุและอุปกรณ์ ที่ผู้รับจ้างเสนอนั้นจะต้องเป็นไปตามรายละเอียด และข้อกำหนดในประกอบแบบก่อสร้าง กปภ.

การที่ผู้รับจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบในแบบที่ผู้รับจ้างเสนอนั้น มิได้หมายความว่า จะพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการที่จะต้องทำงานนี้ให้แล้วเสร็จ หากระหว่างการก่อสร้างตรวจสอบพบข้อบกพร่องและมีความจำเป็นต้องแก้ไขเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงแบบเพื่อให้งานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของ กปภ. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการและไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่ม

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้งาน ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานตามที่ กปภ. กำหนด ซึ่งประกอบด้วย

- | | |
|--|--------------|
| ๑) กปภ.๐๑-๒๕๕๐ งานก่อสร้างทั่วไป | จำนวน ๑ เล่ม |
| ๒) กปภ.๐๓-๒๕๕๕ งานติดตั้งเครื่องสูบน้ำและเครื่องต้นกำลัง | จำนวน ๑ เล่ม |
| ๓) กปภ.๐๔-๒๕๕๕ งานติดตั้งระบบไฟฟ้า | จำนวน ๑ เล่ม |
| ๔) มาตรฐานงานก่อสร้าง กรมโยธาธิการ มยธ. ๑๐๑-๑๐๖(๒๕๓๓) | จำนวน ๑ เล่ม |

๕.๓ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบ As - Built drawing จำนวน ๕ ชุด และ File ในรูปแบบ Auto CAD จำนวน ๕ ชุด ให้แก่ กปภ. ก่อนส่งมอบงาน เพื่อเบิกจ่ายเงินค่างานก่อสร้าง ในงวดสุดท้ายของการเบิกจ่ายตามสัญญา

๕.๔ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเอกสารคู่มือสำหรับการใช้ควบคุมดูแลและบำรุงรักษา (Instruction Manuals) จำนวน ๕ ชุด และในแบบ Digital File จำนวน ๕ ชุด โดยแสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ รวมทั้งการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ โดยจัดทำเป็นตารางกำหนดเวลาที่จะตรวจสอบและบำรุงรักษา

๖. การตรวจสอบและรับประกัน

ผู้ขายต้องส่งผู้ชำนาญมาตรวจสอบและบำรุงรักษาทุกๆ ๓ เดือน รับประกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตู้สวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ และตู้สวิตช์ตัดตอนรวมไฟฟ้า ที่ขายให้กับ กปภ. นี้เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับจากวันส่งมอบ ในช่วงเวลาดังกล่าวหากเกิดการชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้งานตามปกติ หรือเนื่องจากความบกพร่องของผู้ผลิต ผู้ขายจะต้องแก้ไขหรือ เปลี่ยนใหม่โดยทันทีเมื่อได้รับแจ้งและไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

๗. ระยะเวลาในการก่อสร้าง ไม่เกิน ๒๑๐ วัน

๘. ราคากลางในการเริ่มประมูล ๒,๒๙๗,๒๙๐.บาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

๙. ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่าครั้งละ ๔,๐๐๐.-บาท จากราคาสูงสุดของการประกวดราคาฯ และการเสนอลดราคาครั้งถัดๆไป ต้องเสนอราคาครั้งละไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ .- บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอลดแล้ว
-