รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า **จำนวน** 2 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

ในชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าจำนวน 2 ชุดนี้จะต้อง ประกอบด้วย

1. Power Supply ขนาด 60 kW จำนวน 1 เครื่อง
2. Power Supply ขนาด 120 kW จำนวน 1 เครื่อง
3. Synchronous Motor 25/50 kW จำนวน 1 เครื่อง
4. Synchronous Motor 40/80 kW จำนวน 1 เครื่อง
5. Regenerative Module ขนาด 120 kW จำนวน 1 ชุด
6. Load Motor 60/115 kW จำนวน 1 เครื่อง
7. Torque Transducer จำนวน 1 ตัว
8. High Torque Transducer จำนวน 1 ตัว
9. ระบบควบคุมมอเตอร์พร้อม Software จำนวน 2 ชุด
10. ระบบทำความเย็นแบบน้ำหล่อเย็น จำนวน 1 ชุด
11. ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก ขนาด 100 A จำนวน 1 ชุด
12. ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก ขนาด 250 A จำนวน 1 ชุด

2.2 คุณลักษณะเฉพาะของ Power Supply ขนาด 60 kW

1.ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้า เป็นแบบ 3 Phase (L1,L2,L3) / PE
2.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 340 - 530 V AC หรือดีกว่า
3.ช่วงความถี่ของแรงดันไฟฟ้าขาเข้าต้องรองรับความถี่ 50 Hz / 60 Hz ±10 % หรือดีกว่า
4.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออก 30 - 1000 V DC หรือดีกว่า
5.พิกัดกำลังไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 60 kW
6.พิกัดกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 200 ADC
7.ประสิทธิภาพของแหล่งจ่ายต้องมากกว่า 95 % (เมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้ามากกว่า 50%)
8.พิกัดค่า Power factor (cos phi) : 0.99 หรือดีกว่า
9.ค่า Total distortion (THDi) ต้องน้อยกว่า 5 % (ที่ 50% - 100% output load)
10.พอร์ทเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า
11.ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -40 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่า
12.การทำงานของ Power Supply ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61851-1 / IEC 61851-21-2 / IEC 61851-23 หรือเทียบเท่า

2.3 คุณลักษณะเฉพาะของ Power Supply ขนาด 120 kW

1.ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้า เป็นแบบ 3 Phase (L1,L2,L3) / PE
2.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 340 - 530 V AC หรือดีกว่า
3.ช่วงความถี่ของแรงดันไฟฟ้าขาเข้าต้องรองรับความถี่ 50 Hz / 60 Hz ±10 % หรือดีกว่า
4.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออก 30 - 1000 V DC หรือดีกว่า

5.พิกัดกำลังไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 120 kW
6.พิกัดกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 400 ADC
7.ประสิทธิภาพของแหล่งจ่ายต้องมากกว่า 95 % (เมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้ามากกว่า 50%)
8.พิกัดค่า Power factor (cos phi) : 0.99 หรือดีกว่า
9.ค่า Total distortion (THDi) ต้องน้อยกว่า 5 % (ที่ 50% - 100% output load)
10.พอร์ทเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า
11.ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -40 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่า
12.การทำงานของ Power Supply ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61851-1 / IEC 61851-21-2 / IEC 61851-23 หรือเทียบเท่า

2.4 คุณลักษณะเฉพาะของ Synchronous Motor 25/50 kW

1.ประเภทของมอเตอร์ : Permanent Magnet Synchronous Motor
2.พิกัดกำลังของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 25 kW
3.กำลังสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 50 kW
4.พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 60 Nm
5.แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 130 Nm
6.พิกัดความเร็วของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 4000 rpm
7.ความเร็วสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 7500 rpm
8.พิกัดแรงดันขาเข้าของชุดควบคุมมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 144 VDC
9.แรงดันขาเข้าของมอเตอร์เป็นแบบ 3 Phase
10.พิกัดของประสิทธิภาพของมอเตอร์ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 94 %
11.ค่ามาตรฐานการกันน้ำและฝุ่นไม่ต่ำกว่าระดับ IP67
12.ระดับการฉนวน : H หรือดีกว่า
13.ระบายความร้อนโดยใช้วิธีการ liquid cooling หรือดีกว่า
14.พอร์ทเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า

2.5 คุณลักษณะเฉพาะของ Synchronous Motor 40/80 kW

1.ประเภทของมอเตอร์ : Permanent Magnet Synchronous Motor
2.พิกัดกำลังของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 40 kW
3.กำลังสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 80 kW
4.พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 100 Nm
5.แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 235 Nm
6.พิกัดความเร็วของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3000 rpm
7.ความเร็วสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 10000 rpm
8.พิกัดแรงดันขาเข้าไม่น้อยกว่า 360 VDC
9.ค่ามาตรฐานการกันน้ำและฝุ่นไม่ต่ำกว่าระดับ IP67
10.ระดับการฉนวน : H หรือดีกว่า
11.ระบายความร้อนโดยใช้วิธีการ liquid cooling หรือดีกว่า
12.พอร์ทเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า

2.6 คุณลักษณะเฉพาะของ Regenerative Module ขนาด 120 kW

1.มีเทคโนโลยีในการจ่ายคืนไฟแบบ Bidirectional Power Module
2.ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Rectifier เป็นแบบ 3-phase+PE
3.ระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Inverter เป็นแบบ DC
4.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Rectifier อยู่ระหว่าง 260 - 530 VAC หรือดีกว่า

5.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในโหมด Inverter อยู่ระหว่าง 200 - 1000 VDC หรือดีกว่า
6.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออกในโหมด Rectifier อยู่ระหว่าง 150 - 1000 VDC หรือดีกว่า
7.ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาออกในโหมด Inverter อยู่ระหว่าง 260 - 530 VAC หรือดีกว่า
8.พิกัดกำลังไฟฟ้าขาออกในโหมด Rectifier ไม่น้อยกว่า 120 kW
9.ประสิทธิภาพของแหล่งจ่ายสูงสุดต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 95.5 %
10.พิกัดค่า Power factor : 0.99 หรือดีกว่า
11.พอร์ทเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า
12.ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -40 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่า

2.7 คุณลักษณะเฉพาะของ Load Motor 60/115 kW

1.ประเภทของมอเตอร์ : Permanent Magnet Synchronous Motor
2.พิกัดกำลังของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 60 kW
3.กำลังสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 115 kW
4.พิกัดแรงบิดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 125 Nm
5.แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 260 Nm
6.พิกัดความเร็วของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 4000 rpm
7.ความเร็วสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 10000 rpm
8.พิกัดแรงดันขาเข้าของชุดควบคุมมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 540 VDC
9.แรงดันขาเข้าของมอเตอร์เป็นแบบ 3 Phase
10.พิกัดของประสิทธิภาพของมอเตอร์ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 94 %
11.ค่ามาตรฐานการกันน้ำและฝุ่นไม่ต่ำกว่าระดับ IP67
12.ระดับการฉนวน : H หรือดีกว่า
13.ระบายความร้อนโดยใช้วิธีการ liquid cooling หรือดีกว่า
14.พอร์ทเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus หรือดีกว่า

2.8 คุณลักษณะเฉพาะของ Torque Transducer

1.พิกัดแรงบิดในสภาวะปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 10 kg f-m
2.พิกัดความเร็วของแกนหมุนในสภาวะปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 10000 รอบ
3.พิกัดแรงดันไฟฟ้าขาออก (R.O.) : 1.3 mV/V±1%
4.สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 60 °C หรือดีกว่า
5.ความละเอียดการแสดงผลบนหน้าจอ 4 1/2 Digit
6.ช่วงแรงดันอะนาล็อกขาออกสำหรับตัว digital indicator : 0 – 10 VDC หรือดีกว่า

2.9 คุณลักษณะเฉพาะของ High Torque Transducer

1.พิกัดแรงบิดในสภาวะปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 50 kg f-m
2.พิกัดความเร็วของแกนหมุนในสภาวะปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 8000 รอบ
3.พิกัดแรงดันไฟฟ้าขาออก (R.O.) : 1.3 mV/V±1%
4.สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 60 °C หรือดีกว่า
5.ความละเอียดการแสดงผลบนหน้าจอ 4 1/2 Digit
6.ช่วงแรงดันอนาล็อกขาออกสำหรับตัว digital indicator : 0 – 10 VDC หรือดีกว่า

2.10 ระบบควบคุมมอเตอร์พร้อม Software

1.พอร์ทเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : CAN bus และ Ethernet ดีกว่า

2.สามารถควบคุมการทำงานมอเตอร์ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้

2.11 ระบบทำความเย็นแบบน้ำหล่อเย็น

1. พิกัดความสามารถในการทำความเย็นขนาดไม่น้อยกว่า 5 kW
2. พิกัดกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 500 W
3. พิกัดแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 400-750 VDC
4. สารทำความเย็นเป็นแบบ R134a เทียบเท่าหรือดีกว่า

2.12 ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก ขนาด 100 A

1. Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า 100 AT/AF จำนวน 1 ตัว
2. Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า 80 AT/AF จำนวน 2 ตัว

2.13 ตู้เมนควบคุมไฟฟ้าหลัก ขนาด 250 A

1. Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า 250 AT/AF จำนวน 1 ตัว
2. Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า 200 AT/AF จำนวน 2 ตัว

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

1.ผู้เสนอราคาได้จะต้องจัดทำแท่นสำหรับติดตั้งชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าจำนวน 2 ชุดพร้อมทำ Alignment ชุดมอเตอร์ต้นกำลังและโหลดให้เรียบร้อย

2.ผู้เสนอราคาได้จะต้องจัดหาพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าให้ทำงานได้ครบถ้วนตามรายละเอียดครุภัณฑ์นี้ หรือตามที่กรรมการตรวจรับเห็นสมควร

3.ผู้เสนอราคาได้จะต้องจัดหาพร้อมติดตั้งชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าให้ทำงานได้ครบถ้วนตามรายละเอียดครุภัณฑ์นี้ หรือตามที่กรรมการตรวจรับเห็นสมควร

4.ผู้เสนอราคาได้จะต้องทำการอบรมการใช้งานชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าเป็นระยะเวลา 2 วัน

5.ผู้เสนอราคาได้จะต้องรับประกันสินค้าและระบบชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

6.ผู้เสนอราคาได้ต้องส่งมอบชุดปฏิบัติการควบคุมระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าครบถ้วนตามรายละเอียดครุภัณฑ์นี้ได้ภายใน 180 วัน นับจากการลงนามสัญญาสั่งซื้อเสร็จสิ้น

7.ผู้เสนอราคาได้ต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันฯกำหนดหลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

8.การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 จากสำนักงานงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

9.วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 5,400,000.00 บาท (ห้าล้านสี่แสนบาทถ้วน)

10.สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์หรือมีความเห็นด้วย

11.สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ : สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี
โทรศัพท์ 0-2329-8124 / 0-2329-8000 ต่อ 3727
E-mail : pasada@kmitl.ac.th เว็บไซต์ : https://www.kmitl.ac.th/th/procurement

หมายเหตุ : - ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย

4. สถานที่ติดตั้ง

ห้องปฏิบัติการ Energy System Lab อาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
(ผศ.ดร.ธีรพล โพธิ์พงศ์วิวัฒน์) ตำแหน่ง อาจารย์	(ผศ.ดร.ธีรพล โพธิ์พงศ์วิวัฒน์) ตำแหน่ง อาจารย์
เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	**เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**
(รศ.ดร.พีรวุฒิ ยุทธโกวิท) ตำแหน่ง อาจารย์	(ดร.สุภารัตน์ พุ่มย้อย) ตำแหน่ง วิศวกร