



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูง ขนาด 200 kV สำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูง ขนาด 200 kV สำหรับ ทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

2.1.1 ชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูง ขนาด 200 kV สำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า เป็นระบบทดสอบแรงดันสูงแบบโมดูลาร์ (Modular High-Voltage Test System) สามารถประกอบ เชื่อมต่อ หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบวงจร เพื่อให้สามารถสร้างและทดสอบด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง แรงดันไฟฟ้า กระแสตรง และแรงดันอิมพัลส์ได้ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาและทดสอบความเป็นฉนวนทางไฟฟ้าของวัสดุ อุปกรณ์ และส่วนประกอบที่ใช้ในระบบไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า เช่น สายไฟฟ้าและสายเคเบิล ขั้วต่อทางไฟฟ้า ฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้า ชุดขับเคลื่อนทางไฟฟ้า และส่วนประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสามารถใช้ในการศึกษาและทดสอบคุณสมบัติของฉนวนด้วยแรงดันไฟฟ้าแรงสูงในรูปแบบต่าง ๆ

2.1.2 ชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูง ขนาด 200 kV สำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า ภายในชุดประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1) ชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบสองชั้น ขนาด 200 kV จำนวน 1 ชุด
- 2) โมดูลสร้างแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 280 kV จำนวน 1 ชุด
- 3) โมดูลสร้างแรงดันอิมพัลส์ 400 kV/ 20 kJ จำนวน 1 ชุด
- 4) โมดูลชุดตัดคลื่นอิมพัลส์ (Chopping Device) จำนวน 1 ชุด
- 5) ระบบวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง จำนวน 1 ชุด
- 6) ระบบวัดแรงดันอิมพัลส์ จำนวน 1 ชุด
- 7) ระบบควบคุมและวัดผล จำนวน 1 ชุด
- 8) อุปกรณ์เชื่อมต่อ และอุปกรณ์ประกอบจำเป็นต่อการใช้งานระบบ

2.1.3 ระบบต้องสามารถเชื่อมต่อชิ้นงานทดสอบหรืออุปกรณ์ประกอบการทดสอบภายนอก เพื่อใช้สำหรับการทดสอบความทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Dielectric Withstand Test) และการศึกษาพฤติกรรมของฉนวนภายใต้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง และแรงดันอิมพัลส์ได้ หรือดีกว่า

2.1.4 ผู้เสนอราคาต้องแสดงแผนผังการเชื่อมต่อของระบบ AC, DC และ Impulse และระบุขั้นตอนการเปลี่ยนการเชื่อมต่อระหว่างรูปแบบการทดสอบ หรือดีกว่า

2.1.5 การออกแบบ การผลิต การตรวจสอบ และการใช้งานระบบแรงดันสูงต้องเป็นไปตาม IEC 60060-1 และมาตรฐานที่ระบุในเอกสารทางเทคนิคของระบบ หรือเทียบเท่า

2.2 คุณลักษณะเฉพาะของชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบสองชั้น ขนาด 200 kV

- 2.2.1 เป็นหม้อแปลงทดสอบแรงดันสูงแบบสองชั้น (Two-stage AC Voltage Test System) จำนวน 2 ตัว แต่ละตัว มีพิกัดแรงดันด้านแรงสูง 100 kV, 10 kVA หรือดีกว่า
- 2.2.2 หม้อแปลงทดสอบแรงดันสูงแต่ละตัวมีแรงดันพิกัดด้านปฐมภูมิ 220 – 240 V และแรงดันพิกัดด้านทุติยภูมิ 100 kV พร้อมขดลวดสำหรับการต่อใช้งานแบบสองชั้น หรือดีกว่า
- 2.2.3 เมื่อต่อใช้งานแบบสองชั้น สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่น้อยกว่า 200 kV ที่ความถี่ 50 Hz
- 2.2.4 กระแสช้ออกที่พิกัดไม่น้อยกว่า 50 mA แบบต่อเนื่อง
- 2.2.5 ค่า Impedance Voltage ไม่เกิน 20%
- 2.2.6 มีชุดปรับแรงดันพิกัดไม่น้อยกว่า 10 kVA รองรับการปรับแรงดันด้วยระบบไฟฟ้าและด้วยมือ
- 2.2.7 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อแรงดันสูงแบบโมดูลาร์และอุปกรณ์ประกอบสำหรับการต่อใช้งานแบบหนึ่งชั้นและสองชั้น อย่างครบถ้วน หรือดีกว่า
- 2.2.8 มีอุปกรณ์ปรับสนามไฟฟ้าบริเวณปลายแรงดันสูง (Shielding Electrode) ที่รองรับระดับแรงดัน 200 kV หรือดีกว่า

2.3 คุณลักษณะเฉพาะของโมดูลสร้างแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 280 kV

- 2.3.1 มีชุดวงจรเรียงกระแสแบบ Half-wave Rectification ร่วมกับตัวเก็บประจุกรองแรงดันหลายระดับ หรือดีกว่า
- 2.3.2 แรงดันช้อออกขณะไม่มีโหลดไม่น้อยกว่า 280 kV DC
- 2.3.3 สามารถใช้ชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบสองชั้น ขนาด 200 kV ในข้อ 2.2 เป็นแหล่งจ่ายแรงดันได้
- 2.3.4 มีตัวเก็บประจุแรงดันสูงสำหรับการกรองแรงดันและประกอบวงจรการสร้างแรงดัน โดยเมื่อเชื่อมต่อใช้งานตามรูปแบบที่กำหนด มีค่าความจุสมมูลไม่น้อยกว่า 12.5 nF หรือดีกว่า และสามารถจ่ายกระแสพิกัดได้ไม่น้อยกว่า 20 mA
- 2.3.5 Voltage Ripple Factor ไม่เกิน 10%
- 2.3.6 Voltage Drop ที่กระแสพิกัดไม่เกิน 100 kV
- 2.3.7 มี High-Voltage Rectifier Silicon Diode พิกัดไม่น้อยกว่า 150 kV / 1 A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 2.3.8 มีตัวเก็บประจุแรงดันสูง 25 nF / 100 kV จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว ใช้สำหรับ DC smoothing และสามารถใช้เป็นอุปกรณ์สะสมพลังงานตามรูปแบบการต่อของระบบ
- 2.3.9 มีตัวต้านทานจำกัดกระแส (Current-Limiting Resistor) ค่าประมาณ 100 k Ω จำนวน 1 ตัว
- 2.3.10 มีตัวแบ่งแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงชนิดความต้านทาน พิกัดไม่น้อยกว่า 300 kV จำนวน 1 ชุด
- 2.3.11 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อแรงดันสูงแบบโมดูลาร์ที่จำเป็นสำหรับการจัดวงจร DC อย่างครบถ้วน หรือดีกว่า

2.4 คุณลักษณะเฉพาะของโมดูลสร้างแรงดันอิมพัลส์ 400 kV/ 20 kJ

- 2.4.1 เป็นโมดูลเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์ จำนวน 4 ชั้น เพื่อใช้ในการสร้างแรงดัน Lightning Impulse Voltage หรือดีกว่า
- 2.4.2 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า ± 400 kV พิกัดพลังงานไม่น้อยกว่า 20 kJ
- 2.4.3 แรงดันพิกัดต่อชั้นไม่น้อยกว่า ± 100 kV และแรงดันชาร์จพิกัดไม่น้อยกว่า ± 100 kV
- 2.4.4 ตัวเก็บประจุอิมพัลส์แต่ละชั้นมีค่าความจุ 1.0 μ F และพิกัดแรงดัน 100 kV หรือดีกว่า
- 2.4.5 พลังงานต่อชั้นไม่น้อยกว่า 5 kJ และเมื่อใช้งาน 4 ชั้นมีค่าความจุไฟฟ้ารวม 0.25 μ F

- 2.4.6 สามารถสร้างแรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่ารูปคลื่นเต็มมาตรฐาน ที่มีเวลาหน้าคลื่น (Front Time) $1.2 \mu\text{s} \pm 30\%$ และเวลาหลังคลื่น (Time to Half-Value) $50 \mu\text{s} \pm 20\%$ หรือดีกว่า
- 2.4.7 ความคลาดเคลื่อนของค่ายอดแรงดันไม่เกิน $\pm 3\%$ และการสั่นบริเวณยอดคลื่นไม่เกิน 5% ของ Amplitude
- 2.4.8 รองรับตัวเก็บประจุโหลด (Load Capacitance) ตั้งแต่ประมาณ 300 ถึง 4,000 pF
- 2.4.9 ประสิทธิภาพการสร้างแรงดันไม่น้อยกว่า 90%
- 2.4.10 สามารถสร้าง Chopped Lightning Impulse โดยปรับ Chopping Time ได้ในช่วง 2 ถึง 6 μs หรือดีกว่า
- 2.4.11 มีระบบอัดประจุ (DC Charging) พิกัด $\pm 100 \text{ kV}$ และกระแสขาออก 10-200 mA หรือดีกว่า
- 2.4.12 หม้อแปลงอัดประจุ (Charging Transformer) มีแรงดันขาออก 50 kV และกำลังพิกัด 5 kVA หรือดีกว่า
- 2.4.13 สามารถกลับขั้วแรงดันชาร์จเพื่อสร้างอิมพัลส์ขั้วบวกและขั้วลบได้ หรือดีกว่า
- 2.4.14 มีระบบปรับระยะ Sphere Gap ด้วยมอเตอร์ สามารถควบคุมแบบ Manual และ Automatic หรือดีกว่า
- 2.4.15 มี Wave-Front Resistor, Wave-Tail Resistor, Charging Resistor, Trigger/Firing Gap และอุปกรณ์ Wave-Shaping ที่จำเป็นต่อการสร้างรูปคลื่น หรือดีกว่า
- 2.4.16 มีระบบ Automatic Grounding สำหรับคายประจุและต่อลงดินตัวเก็บประจุหลักหลังสิ้นสุดการทดสอบ หรือดีกว่า

2.5 คุณสมบัติเฉพาะของโมดูลชุดตัดคลื่นอิมพัลส์ (Chopping Device)

- 2.5.1 มี Multi-Gap Chopping Device พิกัดไม่น้อยกว่า 400 kV จำนวน 1 ชุด
- 2.5.2 สามารถปรับ Chopping Time ได้ในช่วง 2 ถึง 6 μs หรือดีกว่า
- 2.5.3 Standard Deviation ของ Chopping Time ไม่เกิน 0.2 μs
- 2.5.4 ใช้ระบบ Trigger แบบ Sphere Discharge Triggering และมี Electronic Delay หรือดีกว่า
- 2.5.5 มีความต้านทานชั้นสำหรับวัดกระแส อย่างน้อย 2 ตัว โดยมีค่าความต้านทาน 0.1 Ω และ 0.5 Ω
- 2.5.6 มี Firing Box พร้อม Electronic Delay จำนวน 2 ชุด สำหรับ Main Body และ Chopping Device หรือดีกว่า

2.6 คุณสมบัติเฉพาะของระบบวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง

- 2.6.1 มี AC Voltage Divider พิกัด 200 kV จำนวน 1 ชุด สำหรับการวัดแรงดันกระแสสลับความถี่กำลัง หรือดีกว่า
- 2.6.2 มี DC Resistive Divider พิกัด 300 kV จำนวน 1 ชุด สำหรับการวัดแรงดันกระแสตรง หรือดีกว่า
- 2.6.3 มีสายวัดแบบ Coaxial Shielded Cable และสายควบคุมแบบ Multi-core Shielded Control Cable อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.7 คุณสมบัติเฉพาะของระบบวัดแรงดันอิมพัลส์

- 2.7.1 เป็นโวลต์เตจดิไวเดอร์ชนิดตัวเก็บประจุ (Capacitive Voltage Divider) พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 400 kV จำนวน 1 ชุด
- 2.7.2 Partial Response Time ไม่เกิน 100 ns
- 2.7.3 Overshoot ไม่เกิน 20%
- 2.7.4 Scale Factor Uncertainty ไม่เกิน 3%
- 2.7.5 มี Low-Voltage Arm และ Division Ratio ประมาณ 1000 หรือเทียบเท่า
- 2.7.6 มี Digital Oscilloscope จำนวนช่องไม่น้อยกว่า 2 ช่อง Bandwidth ไม่น้อยกว่า 100 MHz และ Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 200 MS/s ต่อช่อง

2.7.7 มีระบบคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์สำหรับบันทึก แสดงผล วิเคราะห์ และจัดทำรายงานรูปคลื่นอิมพัลส์ หรือดีกว่า

2.8 คุณสมบัติเฉพาะของระบบควบคุมและวัดผล

2.8.1 มีระบบควบคุมการ Charge และ Discharge แบบอัตโนมัติ หรือดีกว่า

2.8.2 ระบบควบคุมต้องมี Safety Interlock สำหรับป้องกันการจ่ายแรงดันสูงเมื่อระบบอยู่ในสถานะไม่ปลอดภัย และต้องสามารถตัดแหล่งจ่ายแรงดันสูงพร้อมเข้าสู่กระบวนการคายประจุได้ หรือดีกว่า

2.8.3 สามารถตั้งค่า Charging Voltage, Charging Time, Discharge Gap Distance และ Trigger Mode จากระบบควบคุม หรือดีกว่า

2.8.4 สามารถควบคุมระยะ Discharge Gap ให้สัมพันธ์กับ Charging Voltage และแสดงค่าระยะ Gap ได้ หรือดีกว่า

2.8.5 สามารถควบคุม Automatic Grounding ของ Main Body หรือดีกว่า

2.8.6 ระบบวัดสามารถรับสัญญาณแรงดันจาก Voltage Divider และสัญญาณกระแสจาก Shunt แล้วส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ หรือดีกว่า

2.8.7 มีซอฟต์แวร์สามารถแสดง บันทึก วิเคราะห์ และจัดทำรายงานรูปคลื่นได้ หรือดีกว่า

2.8.8 มี Control and Monitoring Cabinet และ Measurement System Cabinet พร้อมอุปกรณ์ภายในที่จำเป็น หรือดีกว่า

2.9 อุปกรณ์เชื่อมต่อและอุปกรณ์ประกอบ

2.9.1 มี HV Lead Connection Rod หรืออุปกรณ์เชื่อมต่อแรงดันสูงแบบ Modular Interface ที่ออกแบบให้สามารถถอด ประกอบ และปรับเปลี่ยนการเชื่อมต่อได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด

2.9.2 มี Electrical Connection Component แบบ Standard Modular Interface จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด

2.9.3 มี Main Frame แบบ Modular Standard Rack สำหรับติดตั้งอุปกรณ์แรงดันสูง หรือดีกว่า

2.9.4 มี Transformer Base ที่เหมาะสมกับขนาดอุปกรณ์ หรือดีกว่า

2.9.5 มีอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง Standard Fasteners and Accessories ครบถ้วน หรือดีกว่า

2.9.6 มีสายวัด สายควบคุม Wave-Shaping Components และ Earthing Rods ที่จำเป็นต่อการใช้งาน หรือดีกว่า

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

3.1 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องส่งมอบชุดกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแรงสูง ขนาด 200 kV สำหรับทดสอบความเป็นฉนวนในยานยนต์ไฟฟ้า ให้ครบถ้วนตามรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะครุภัณฑ์นี้ ภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ

3.2 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์และถ่ายภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันฯ กำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์

3.3 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน เอกสารคุณสมบัติของครุภัณฑ์ Circuit Diagram หรือ Connection Diagram ของระบบ AC 200 kV, DC 280 kV และ Impulse 400 kV พร้อมแสดงรายละเอียดการต่อวงจรในแต่ละรูปแบบ ในรูปแบบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษแบบเป็นรูปเล่ม พร้อมกับไฟล์ในรูปแบบ USB Flash Drive

- 3.4 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการติดตั้ง ทดสอบการเดินระบบ (commissioning) และฝึกอบรมการใช้งาน ณ สถานที่ติดตั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 วันทำการ (รวมไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง) ให้แก่ผู้ใช้งานไม่น้อยกว่า 3 คน โดยเนื้อหาการฝึกอบรมต้องครอบคลุมอย่างน้อย
- 3.4.1 การสร้าง การทดสอบ และการวัดแรงดันสูงกระแสสลับ 200 kV
- 3.4.2 การสร้าง การทดสอบ และการวัดแรงดันสูงกระแสตรง 280 kV
- 3.4.3 การสร้าง การทดสอบ และการวัดแรงดันอิมพัลส์ 400 kV
- 3.4.4 การสร้าง Chopped Lightning Impulse และการบันทึกรูปคลื่นด้วยระบบวัด
- 3.4.5 การถอด ประกอบ และเปลี่ยนรูปแบบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์แบบโมดูลาร์ รวมถึงการต่อวงจรแบบหนึ่งชั้นและสองชั้น การประกอบวงจร DC และการประกอบเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์
- 3.5 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องส่งมอบผลการทดสอบจากบริษัทผู้ผลิต (Factory Test Report) ของอุปกรณ์ทุกรายการ พร้อมการส่งมอบครุภัณฑ์
- 3.6 การรับประกันครุภัณฑ์ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับเสร็จสิ้น โดยผู้ขายต้องเข้าดำเนินการแก้ไขภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ได้รับแจ้ง
- 3.7 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกหรือเอกสารทางเทคนิคของผู้ผลิต พร้อมตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของสิ่งที่เสนอกับข้อกำหนดในข้อ 2 เป็นรายชื่อ โดยระบุหน้าอ้างอิงในเอกสารประกอบ
- 3.8 ในการตรวจรับ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะทำการทดสอบการใช้งานจริง โดยผู้ขายต้องสาธิตการต่อวงจรการสร้างแรงดันกระแสสลับ แรงดันกระแสตรง และแรงดันอิมพัลส์ พร้อมแสดงวิธีการทดสอบและผลการทดสอบ
- 3.9 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- 3.10 วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 8,827,500.00 บาท (แปดล้านแปดแสนสองหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาทถ้วน) โดยจะต้องรวมค่าขนส่งถึง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาษีอากรขาเข้า และภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
- 3.11 สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือ มีความเห็นด้วย
- 3.12 สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น สามารถส่งข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่
- สถานที่ติดต่อ : สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี

โทรศัพท์ 0-2329-8124 / 0-2329-8000 ต่อ 3727

E-mail : pasadu@kmitl.ac.th เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement>

หมายเหตุ : - ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย

4. สถานที่ติดตั้ง

ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง ECC-105 อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรมศาสตร์ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ดร.ปุณยวีร์ ฉายศิริ)

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(รศ.ดร.พีรุฒิ ยุทธโกวิท)

ตำแหน่ง อาจารย์

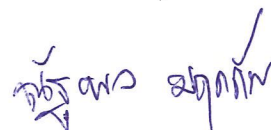
เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ดร.ปุณยวีร์ ฉายศิริ)

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(นายณัฐพล มฤคทัต)

ตำแหน่ง วิศวกร