ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อชุดทดลองระบบบัสบาร์แบบมีเพาเวอร์อนาไลเซอร์
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของเจ้าของโครงการ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑,๙๖๐,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ 26 ก.พ. 2563 เป็นเงิน

๔.๑ โมดูลจำลองระบบบัสบาร์ ๓ เฟส	จำนวน ๑ โมดูล	เป็นเงิน ๑๒,๕๐๐ บาท
๔.๒ PLC สำหรับควบคุมลอจิกการ interlocks	จำนวน ๑ โมดูล	เป็นเงิน ๒๔,๐๐๐ บาท
๔.๓ เพาเวอร์ซัพพายขนาด ๒๔ Vdc ๑.๓ A	จำนวน ๑ โมดูล	เป็นเงิน ๘,๐๐๐ บาท
๔.๔ หม้อแปลงกระแส ๕/๑A	จำนวน ๓ โมดูล	เป็นเงิน ๒๕,๕๐๐ บาท
๔.๕ หม้อแปลงแรงดัน ๕๐๐/๑๐๐V	จำนวน ๖ โมดูล	เป็นเงิน ๔๘,๐๐๐ บาท
๔.๖ หม้อแปลงกระแส Toroidal	จำนวน ๑ โมดูล	เป็นเงิน ๓๐,๐๐๐ บาท
๔.๗ อุปกรณ์ป้องกันใน Sub-station แบบ SEPAM S๔๑	จำนวน ๑ โมดูล	เป็นเงิน ๓๕๐,๐๐๐ บาท
๔.๘ โมดูลรีเรย์ อินพุท ๑๐ช่อง เอาต์พุท ๔ ช่อง	จำนวน ๑ โมดูล	เป็นเงิน ๑๓,๕๐๐ บาท
๔.๙ หม้อแปลงแบบเฟส	จำนวน ๓ โมดูล	เป็นเงิน ๒๔,๐๐๐ บาท
๔.๑๐ ชุดเพาเวอร์เพาเวอร์อนาไลเซอร์ Class A	จำนวน ๑ ชุด	เป็นเงิน ๔๖๕,๐๐๐ บาท
๔.๑๑ ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า ๓ เฟส	จำนวน ๑ ชุด	เป็นเงิน ๓๖,๐๐๐ บาท
๔.๑๒ ชุดทดลองเคบินผู้ใช้ไฟฟ้า ๑	จำนวน ๑ ชุด	เป็นเงิน ๕๑๕,๐๐๐ บาท
๔.๑๓ ชุดทดลองเคบินผู้ใช้ไฟฟ้า ๒	จำนวน ๑ ชุด	เป็นเงิน ๓๖๕,๐๐๐ บาท
๔.๑๔ ชุดโต๊ะปฏิบัติการ	จำนวน ๓ ชุด	เป็นเงิน ๔๓,๕๐๐ บาท

รวมทั้งสิ้น ๑,๙๖๐,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด

๕.๑ บริษัท เยนเนอรัล อินสทรูเม้นท์ จำกัด	เบอร์โทร ๐๒-๑๐๑-๑๐๙๖
๕.๒ บริษัท เอ็นโค้ด โซลูชั่น จำกัด	เบอร์โทร ๐๘๑-๖๒๒-๙๔๑๙
๕.๓ บริษัท เพคซ่า กรุ๊ป จำกัด	เบอร์โทร ๐๘๑-๙๑๙-๓๙๐๘

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ นายประยุทธ นิสภกุล .....
๖.๒ นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ .....
๖.๓ นายชาลี อินทรชัย .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

จัดซื้อชุดทดลองระบบบัสบาร์แบบมีเพาเวอร์อนาไลเซอร์
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

ตามประกาศเลขที่ B(ซ)...๑๐...../๒๕๖๓
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๓

นายประยุทธ นิสภกุล	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	นายชาลี อินทรชัย

ชื่อโครงการ	จัดซื้อชุดทดลองระบบบัสบาร์แบบมีเพาเวอร์อนาไลเซอร์ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด
ความเป็นมาของโครงการ	เป็นชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาระบบบัสบาร์แบบมีเพาเวอร์อนาไลเซอร์ ซึ่งในปัจจุบันมีความจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจระบบบัสบาร์ของระบบสายส่ง ซึ่งเหมาะสำหรับนักศึกษาที่ต้องการศึกษาในเรื่องระบบสายส่งที่ระบบบัสบาร์
วัตถุประสงค์	๑. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบบัสบาร์แบบมีเพาเวอร์อนาไลเซอร์ ๒. เพื่อให้นักศึกษารู้ระบบสายส่งที่มีระบบเพาเวอร์อนาไลเซอร์ได้อย่างถูกต้อง
ระยะเวลาส่งมอบ	ส่งมอบภายใน ๑๒๐ วัน
ยืนราคา	ยืนราคาภายใน ๑๒๐ วัน
การรับประกัน	รับประกันครุภัณฑ์ ๑ ปี
วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร	๑,๙๖๐,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน)
ราคากลาง(ราคาอ้างอิง)	๑,๙๖๐,๐๐๐.-บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนหกหมื่นบาทถ้วน)
เกณฑ์ในการกำหนดราคา	เกณฑ์ราคา
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	๑.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ๒. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

นายประยุทธ นิสภกุล	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	นายชาลี อินทรชัย

ที่อยู่ ๑๗๒ ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลป์ยาณ์ เขตธนบุรี
กรุงเทพฯ ๑๐๖๐๐

เบอร์โทรศัพท์ (๐๒)๘๙๐-๑๘๐๑ #๕๐๒๓-๔

เบอร์โทรสาร (๐๒)๘๙๐-๑๘๑๐

การเสนอแนะ หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.th โดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

๑. นายประยุทธ นิสภกุล	ประธาน
๒. นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	กรรมการ
๓. นายชาลี อินทรชัย	กรรมการและเลขานุการ

นายประยุทธ นิสภกุล	**นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ**	**นายชาลี อินทรชัย**

ชุดทดลองระบบบัสบาร์แบบมีเพาเวอร์อนาไลเซอร์ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลังขั้นสูงที่ออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการศึกษาโดยเฉพาะ เน้นศึกษาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลังจาก สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยไปจนถึงเคบินผู้ใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์หลัก ในชุดทดลองใช้อุปกรณ์จริง เพื่อจำลองการทำงานจริง (operating conditions) เงื่อนไขในการป้องกัน (rules for ensuring protection) รวมไปถึงการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย ชุดทดลองนี้รองรับฟังก์ชันความปลอดภัยในระบบป้องกัน เช่น ๕๐/๕๑, ๒๗/๕๙, ๘๑L/๘๑H, ๖๗N, ๔๖ ชุดทดลองนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเชิงลึกจากการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองร่วมกับทฤษฎี ทั้งยังมีความสะดวกและความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียนและผู้สอน

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑. โมดูลจำลองระบบบัสบาร์ ๓ เฟส จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน๑๒,๕๐๐ บาท

๒.๑.๑ อุปกรณ์ป้องกันแบบ magneto-thermal, ปุ่มกดหยุดฉุกเฉิน, ไฟเตือน,ฟิวส์สำหรับวงจรและหม้อแปลง

๒.๑.๒ สามารถจำลองความต้านทานดิน (earth resistance) ของเคบินแบบปรับค่าได้ระหว่าง ๐.๓ และ ๑ โอห์ม

๒.๑.๓ มีคอนแทรคเตอร์แบบ ๓ ขั้ว พิกัดกระแส (In) ๒๕ A

๒.๑.๔ มีสวิตช์ต่อลงดิน (Earthing Switches) พิกัดกระแส (In) ๓๒ A

๒.๒. PLC สำหรับควบคุมลอจิกการ interlocks จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๒๔,๐๐๐ บาท

๒.๒.๑ สถานะของอุปกรณ์ทั่วไป

๒.๒.๒ สถานะของเบรกเกอร์

๒.๒.๓ สถานะของสวิตช์ต่อลงดิน

๒.๒.๔ สวิทช์ปุ่มกดสำหรับการสั่งงานด้วยมือ start/stop

๒.๓. เพาเวอร์ซัพพลายขนาด ๒๔Vdc ๑.๓A จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๘,๐๐๐ บาท

๒.๓.๑ เป็นแหล่งจ่ายไฟสำหรับชุดทดลอง

๒.๓.๒ สามารถจ่ายกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๓ A

๒.๔. หม้อแปลงกระแส ๕/๑A จำนวน ๓ โมดูล เป็นเงิน ๒๕,๕๐๐บาท

๒.๔.๑ อุปกรณ์ทำหน้าที่ลดกระแสที่มีขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้ง่ายและปลอดภัยต่อการใช้งานในระบบไฟฟ้า

๒.๔.๒ มีขั้วต่อสายขนาดไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร

นายประยุทธ นิสภกุล	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	นายชาลี อินทรชัย

๒.๕. หม้อแปลงแรงดัน ๕๐๐/๑๐๐V จำนวน ๖ โมดูล เป็นเงิน ๔๘,๐๐๐ บาท

๒.๕.๑ อุปกรณ์ทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้ง่ายและปลอดภัยต่อการใช้งานในระบบไฟฟ้า

๒.๕.๒ มีขั้วต่อสายขนาดไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร

๒.๖. หม้อแปลงกระแส Toroidal จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๓๐,๐๐๐ บาท

๒.๖.๑ ใช้สำหรับตรวจจับกระแสที่ไหลลงสายดิน

๒.๗. อุปกรณ์ป้องกันใน Sub-station แบบ SEPAM S๔๑ จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๓๕๐,๐๐๐ บาท

๒.๗.๑ หน้าจอแสดงผลแบบกราฟิก LCD

๒.๗.๒ ปุ่มกดสำหรับแสดงผลการวัดและพารามิเตอร์ต่าง ๆ

๒.๘. โมดูลรีเรย์ อินพุท ๑๐ช่อง เอาต์พุท ๔ ช่อง จำนวน ๑ โมดูล เป็นเงิน ๑๓,๕๐๐ บาท

๒.๘.๑ มีอินพุทไม่น้อยกว่า ๑๐ช่อง

๒.๘.๒ เอาต์พุทไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๒.๙. หม้อแปลงแบบเฟส จำนวน ๓ โมดูล เป็นเงิน ๒๔,๐๐๐ บาท

๒.๙.๑ ขดลวดปฐมภูมิรองรับแรงดัน ๒๓๐-๔๐๐V

๒.๙.๒ ขดลวดทางทุติยภูมิ ๒๓๐V พิกัดกำลัง ๕๐๐ VA

๒.๑๐. ชุดเพาเวอร์เพาเวอร์อนาไลเซอร์ Class A จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๔๖๕,๐๐๐ บาท

๒.๑๐.๑ เครื่องมือวัดและวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าดังกล่าวเป็นแบบพกพา มีกระเป๋าใส่อุปกรณ์พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน สามารถเคลื่อนย้ายไปใช้งานตามจุดต่างๆได้โดยสะดวกและมีแบตเตอรี่ที่ตัวเครื่อง

๒.๑๐.๒ เครื่องวัดวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าดังกล่าวสามารถวัดระบบไฟฟ้าได้ทั้ง ๑ เฟส ๒ สาย, ๑ เฟส ๓ สาย, ๓ เฟส ๓, และ ๓ เฟส ๔ สาย ในเครื่องเดียวกัน

๒.๑๐.๓ เครื่องวัดวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าดังกล่าววัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าได้ ๔ Channels พร้อมกัน โดย channel ๔ สามารถวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าชนิด DC ได้

๒.๑๐.๔ เครื่องมือวัดวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้ารับมาตรฐาน International power quality measurement standard IEC ๖๑๐๐๐-๔-๓๐ Edition ๒ Class A

๒.๑๐.๕ เครื่องวัดวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าดังกล่าว สามารถวัดและวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น ได้แก่

๒.๑๐.๕.๑ แรงดันไฟฟ้า (V)

๒.๑๐.๕.๒ กระแสไฟฟ้า (A)

๒.๑๐.๕.๓ Active power (P), Apparent power (S), Reactive power (Q)

๒.๑๐.๕.๔ Active energy: WP+, WP-

๒.๑๐.๕.๕ Reactive energy: WQ_LAG, WQ_LEAD

๒.๑๐.๕.๖ apparent energy: WS

๒.๑๐.๕.๗ Frequency

๒.๑๐.๕.๘ Power factor (PF), displacement power factor (DPF)

๒.๑๐.๕.๙ Transient Overvoltage

๒.๑๐.๕.๑๐ Voltage Dip, Voltage Swell, Voltage interruptions

นายประยุทธ นิสภกุล	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	นายชาลี อินทรชัย

๒.๑๐.๕.๑๑ Flicker (รองรับมาตรฐาน IEC Flicker และ ΔV_{10} flicker)

๒.๑๐.๕.๑๒ Inrush Current

๒.๑๐.๕.๑๓ Voltage unbalance factor, Current unbalance factor

๒.๑๐.๕.๑๔ Harmonics (voltage/ current) order ที่ ๐ ถึง ๕๐

๒.๑๐.๕.๑๕ High-order Harmonics (voltage/ current) ๒kHz ถึง ๘๐ kHz

๒.๑๐.๕.๑๖ Total harmonic distortion (voltage /current)

๒.๑๐.๕.๑๗ Inter-harmonics (voltage/ current) ๐.๕ Hz ถึง ๔๙.๕ Hz

๒.๑๐.๕.๑๘ K factor

๒.๑๐.๖ มี software สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์

๒.๑๐.๗ มีหน่วยความจำชนิด SD Card ขนาด ๒ GB ในการบันทึกค่า และสามารถส่งข้อมูลที่บันทึกไว้เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้อินเตอร์เฟสแบบ USB หรือ LAN ได้

๒.๑๐.๘ สามารถ Remote ตัวเครื่อง Power quality analyzer ผ่าน Ethernet ได้

๒.๑๐.๙ ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน ดังนี้

๒.๑๐.๙.๑ Safety: EN ๖๑๐๑๐ EMC: EN ๖๑๓๒๖ Class A

๒.๑๐.๙.๒ Harmonics: IEC ๖๑๐๐๐-๔-๗, IEC ๖๑๐๐๐-๒-๔ Class ๓

๒.๑๐.๙.๓ Power quality: IEC ๖๑๐๐๐-๔-๓๐, EN ๕๐๑๖๐, IEEE ๑๑๕๙

๒.๑๐.๙.๔ Flicker: IEC ๖๑๐๐๐-๔-๑๕

๒.๑๐.๑๐ ความต้านทานขาเข้า Voltage inputs: ๔ MΩ / Current inputs: ๑๐๐ kΩ

๒.๑๐.๑๑ มีอินพุทวัดแรงดันไฟฟ้าที่ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้าสูงสุด ๑๐๐๐ V AC, ±๖๐๐ V DC, ๖๐๐๐ Vpeak

๒.๑๐.๑๒ วัดแรงดัน Transient ได้สูงสุดที่ ๖ kV

๒.๑๐.๑๓ รองรับความถี่ DC ๕๐/๖๐/๔๐๐ Hz

๒.๑๐.๑๔ มีอัตราการ Sampling ๒MHz ในการตรวจจับ Transient

๒.๑๐.๑๕ สามารถวัดและวิเคราะห์ฮาร์มอนิกส์ ได้ตั้งแต่ order ที่ ๐ ถึง ๕๐

๒.๑๐.๑๖ ความแม่นยำของเครื่องมือในการตรวจวัด (accuracy)

๒.๑๐.๑๖.๑ แรงดันไฟฟ้า: ±๐.๑% rdg. ของแรงดันปกติ

๒.๑๐.๑๖.๒ กระแสไฟฟ้า : ±๐.๑% rdg. ±๐.๑% f.s. + accuracy ของ current sensor

๒.๑๐.๑๖.๓ กำลังไฟฟ้า : ±๐.๒% rdg. ±๐.๑% f.s. + accuracy ของ current sensor

๒.๑๐.๑๖.๔ ความถี่ไฟฟ้า: ๒๐๐ms: ±๐.๐๒Hz

๒.๑๐.๑๗ มีฟังก์ชั่น Preset สำหรับตั้งค่าตัวเครื่องแบบอัตโนมัติ ทำให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน โดยมีฟังก์ชั่น Preset ให้เลือกดังนี้

๒.๑๐.๑๗.๑ Events Voltage anomaly detection

๒.๑๐.๑๗.๒ Basic power quality measurement

๒.๑๐.๑๗.๓ Inrush current measurement

๒.๑๐.๑๗.๔ EN ๕๐๑๖๐

นายประยุทธ นิสภกุล	**นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ**	**นายชาลี อินทรชัย**

๒.๑๐.๑๘ มี software สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์

๒.๑๐.๑๙ ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด ๑๐๐ – ๒๔๐ VAC, ๕๐/๖๐ Hz สำหรับ AC adapter หรือใช้ Battery ได้

๒.๑๐.๒๐ สามารถแสดงผลการวัดที่หน้าจอเป็นตัวเลข และแบบกราฟฟิคได้ หน้าจอเป็นชนิด TFT color LCD ขนาด ๖.๕ นิ้ว

๒.๑๐.๒๑ อุปกรณ์ประกอบ

๒.๑๐.๒๑.๑ Battery Pack	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน
๒.๑๐.๒๑.๒ SD cardขนาด ๒ GB	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน
๒.๑๐.๒๑.๓ USB cable	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เส้น
๒.๑๐.๒๑.๔ Card Reader	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน
๒.๑๐.๒๑.๕ กระเป๋าใส่อุปกรณ์	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ใบ
๒.๑๐.๒๑.๖ คู่มือ	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๒.๑๑ ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า ๓ เฟส จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๓๖,๐๐๐ บาท

มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑๑.๑ แหล่งจ่ายไฟหลัก ๓ เฟส (MAIN POWER SUPPLY ๓ PHASE Circuit Breker)

๒.๑๑.๒ ตัวตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Earth/Leak Circuit Breaker ๔ P)

๒.๑๑.๓ ช่องเสียบสายเซฟตี้ (Safety Socket Output)

๒.๑๑.๔ สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch)

๒.๑๑.๕ ตัวบ่งชี้หลอดไฟ (Pilot Lamp Indicator)

๒.๑๑.๖ Universal OUTLET ๒ P + PE ๒๒๐V ๑๐A จำนวน ๒ แผง หรือมากกว่า

๒.๑๑.๗ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑๑.๗.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๐ – ๓๐ V ๒A ปรับค่าได้

๒.๑๑.๗.๒ มีวงจรป้องกันกระแสเกินและการลัดวงจร

๒.๑๑.๗.๓ สามารถเคลื่อนย้ายได้

๒.๑๑.๗.๔ มี Panel Meter แสดงระดับแรงดันไฟฟ้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้า

๒.๑๑.๘ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑๑.๘.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๐ – ๒๕๐ V ๒A ปรับค่าได้

๒.๑๑.๘.๒ มีหน้าปัดแสดงระดับแรงดันไฟฟ้าที่ปรับ

๒.๑๑.๘.๒ ขั้วจ่ายแรงดันไฟฟ้าเป็นแบบ Safety Socket ขนาดไม่น้อย กว่า ๔ มม.

นายประยุทธ นิสภกุล	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	นายชาลี อินทรชัย

๒.๑๒ ชุดทดลองเคบินผู้ใช้ไฟฟ้า ๑ จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๕๑๕,๐๐๐ บาท

๒.๑๒.๑ ชุดทดลองออกแบบตามแนวคิดเคบินแรงดันปานกลาง เพื่อรับไฟฟ้าแรงดันปานกลางจากระบบสายส่งจากสถานีย่อยนำเข้าสู่ระบบของผู้ใช้ ซึ่งจำเป็นต้องมีความปลอดภัยรวมไปถึงอุปกรณ์ป้องกันที่มีมาตรฐานเฉพาะทาง

๒.๑๒.๒ ชุดทดลองออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ อุปกรณ์หลัก ในชุดทดลองใช้อุปกรณ์จริง เพื่อจำลองการทำงานจริง (operating conditions) เงื่อนในในการป้องกัน (rules for ensuring protection) รวมไปถึงการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย (safety in compliance)

๒.๑๒.๓ ชุดทดลองนี้ประกอบด้วยแผงทดลองสองด้านเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดระหว่างการต่อทดลองจริงดังนั้นวงจรไฟฟ้าจะถูกแยกออกจากวงจรควบคุม

๒.๑๒.๔ ชุดทดลองใช้อุปกรณ์จริงแบบ SEPAM S๔๑ ที่ใช้ในระบบ Medium Voltage network จริง เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้

๒.๑๒.๕ รองรับการเรียนรู้การทดลองไม่น้อยกว่า ดังนี้

๒.๑๒.๕.๑ การต่อหม้อแปลงกระแส (TA) และการตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๕๐/๕๑ (maximum current)

๒.๑๒.๕.๒ การต่อหม้อแปลงกระแส (TA) และการตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๕๐N/๕๑N (maximum earth current)

๒.๑๒.๕.๓ การต่อหม้อแปลงแรงดัน (TV) และการตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๒๗/๕๙ (minimum and maximum voltage)

๒.๑๒.๕.๔ การตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๘๑L/๘๑H (minimum and maximum frequency)

๒.๑๒.๕.๕ การต่อหม้อแปลง TA, TV แบบ toroidal และการตั้งค่าพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๖๗N (max. directional earth current)

๒.๑๒.๕.๖ ลำดับผกผันสูงสุดของกระแส (Maximum inverse sequence current) ฟังก์ชั่น ๔๖

๒.๑๒.๕.๗ การตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์การป้องกันกระแสชนิดเวลาผกผันกับกระแส

๒.๑๒.๕.๘ การตั้งค่า Output ของการป้องกันสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ทั่วไป

๒.๑๒.๕.๙ การตั้งค่า Input ของการป้องกันสำหรับการควบคุมลอจิกของอุปกรณ์ทั่วไป

๒.๑๒.๕.๑๐ การวัดค่าแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้า

๒.๑๒.๕.๑๑ ควบคุมการหน่วงเวลาเพื่อหลีกเลี่ยงการเชื่อมต่อพร้อมกันของหม้อแปลงสองตัวหรือมากกว่า

๒.๑๒.๕.๑๒ ลำดับตรรกะอย่างง่ายสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องตามเงื่อนไข และการยับยั้ง

๒.๑๒.๕.๑๓ ระบบสายดินของ user cabin, ระบบสายดินทั่วโลก, ระบบสายดินอื่น ๆ ที่เชื่อมต่อผ่านสายชีลด์แรงดันปานกลาง

นายประยุทธ นิสภกุล	**นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ**	**นายชาลี อินทรชัย**

๒.๑๒.๖ โครงสร้างของชุดทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑๒.๖.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๔๐x๔๕๐x๖๘๐ mm. น้ำหนักไม่เกิน ๓๐ กก.

๒.๑๒.๖.๒ แผงทดลองทำจากวัสดุ aluminum alloy พิมพ์สัญลักษณ์และวงจรแบบ silk-screen

๒.๑๒.๖.๓ แผงด้านหน้ามีจุดต่อใช้ แรงดันไฟฟ้า ๓๘๐-๔๐๐V ใช้จุดเชื่อมต่อสายขนาด ๔ มม. มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน

๒.๑๒.๖.๔ แผงด้านหลังใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๔ Vdc เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ใช้จุดเชื่อมต่อสายขนาด ๒ มม.

๒.๑๒.๖.๕ มีการจำลองของความต้านทานดินของเคบินสามารถเลือกค่าได้ระหว่าง ๐.๓ ถึง ๑ Ω

๒.๑๒.๗ คอนแทรคเตอร์ ๓-Pole กระแส In=๒๕A

๒.๑๒.๘ เบรกเกอร์และสวิตช์ต่อลงดิน (Earthing Switches) แบบโรตารี พิกัดกระแส In= ๓๒ A

๒.๑๒.๙ มี PLC สำหรับควบคุมลอจิกการ interlocks พร้อม LED แสดงค่าจุดต่าง ๆ ของระบบ

๒.๑๒.๑๐ โมดูล PLC พร้อมจอแสดงผล อินพุท ๑๒ ช่อง เอาต์พุท ๘ ช่อง แรงดันไฟฟ้า ๒๔ Vdc

๒.๑๒.๑๑ เพาเวอร์ซัพพลายขนาด ๒๔ Vdc ๑.๓ A

๒.๑๒.๑๒ หม้อแปลงกระแส ๕/๑A จำนวน ๓ หน่วย

๒.๑๒.๑๓ หม้อแปลงแรงดัน ๕๐๐/๑๐๐V จำนวน ๖ หน่วย

๒.๑๒.๑๔ มีหม้อแปลงกระแส Toroidal สำหรับตรวจจับขั้วกระแสดิน

๒.๑๒.๑๖ มีอุปกรณ์ป้องกัน แบบ SEPAM S๔๑ หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๒.๑๗ โมดูลรีเรย์ อินพุท ๑๐ช่อง เอาต์พุท ๔ ช่อง

๒.๑๒.๑๘ จัมเปอร์ ขนาดขั้ว ๔ มม. จำนวน ๑๓ อัน

๒.๑๒.๑๙ สายเสียบทดลองแบบต่อเนื่องขนาดขั้ว ๔ มม. จำนวน ๔๗ เส้น

๒.๑๒.๒๐ สายเสียบทดลองขนาด ๒ มม. จำนวน ๑๘ เส้น

๒.๑๒.๒๑ มีเอกสารคู่มือการใช้งาน

๒.๑๓ ชุดทดลองเคบินผู้ใช้ไฟฟ้า ๒ จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๓๖๕,๐๐๐ บาท

๒.๑๓.๑ ชุดทดลองออกแบบตามแนวคิดเคบินผู้ใช้ไฟฟ้า เพื่อการรับไฟฟ้าแรงดันปานกลางจากระบบสายส่งจากสถานีย่อยนำเข้าสู่ระบบของผู้ใช้ ซึ่งจำเป็นต้องมีความปลอดภัยรวมไปถึงอุปกรณ์ป้องกันที่มีมาตรฐานเฉพาะทาง

๒.๑๓.๒ ชุดทดลองออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ อุปกรณ์หลัก ในชุดทดลองใช้อุปกรณ์จริง เพื่อจำลองการทำงานจริง (operating conditions) เงื่อนไขในการป้องกัน (rules for ensuring protection) รวมไปถึงการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย (safety in compliance)

๒.๑๓.๓ ชุดทดลองนี้ประกอบด้วยแผงทดลองสองด้านเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดระหว่างการต่อทดลองจริงดังนั้นวงจรไฟฟ้าจะถูกแยกออกจากวงจรควบคุมเพื่อความปลอดภัย

๒.๑๓.๔ ชุดทดลองใช้อุปกรณ์จริงแบบ SEPAM S๒๐ ที่ใช้ในระบบ Medium Voltage network จริง เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้

นายประยุทธ นิสภกุล	**นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ**	**นายชาลี อินทรชัย**

๒.๑๓.๑ รองรับการเรียนรู้การทดลองไม่น้อยกว่า ดังนี้

๒.๑๓.๑.๑ การต่อหม้อแปลงกระแส (TA) และการตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๕๐/๕๑ (maximum current)

๒.๑๓.๑.๒ การต่อหม้อแปลงกระแส (TA) และการตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๕๐N/๕๑N (maximum earth current)

๒.๑๓.๑.๓ การต่อหม้อแปลง TA, TV แบบ toroidal และการตั้งค่าพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชั่น ๖๗N (max. directional earth current)

๒.๑๓.๑.๔ การตั้งโปรแกรมพารามิเตอร์การป้องกันกระแสชนิดเวลาผกผันกับกระแส

๒.๑๓.๑.๕ การตั้งค่า Output ของการป้องกันสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ทั่วไป

๒.๑๓.๑.๖ การตั้งค่า Input ของการป้องกันสำหรับการควบคุมลอจิกของอุปกรณ์ทั่วไป

๒.๑๓.๑.๗ การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

๒.๑๓.๑.๘ ระบบสายดินของ user cabin, ระบบสายดินทั่วโลก, ระบบสายดินอื่น ๆ ที่เชื่อมต่อผ่านสายชีลด์แรงดันปานกลาง

๒.๑๓.๒ โครงสร้างของชุดทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑๓.๒.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๔๐x๔๕๐x๖๘๐ mm. น้ำหนักไม่เกิน ๓๐ กก.

๒.๑๓.๒.๒ แผงทดลองทำจากวัสดุ aluminum alloy พิมพ์สัญลักษณ์และวงจรแบบ silk-screen

๒.๑๓.๒.๓ แผงด้านหน้ารองรับการใช้แรงดันไฟฟ้า ๓๘๐-๔๐๐V ใช้จุดเชื่อมต่อสายขนาด ๔ มม. มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน

๒.๑๓.๒.๔ แผงด้านหลังใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๔Vdc เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ใช้จุดเชื่อมต่อสายขนาด ๒ มม.

๒.๑๓.๒.๕ มีการจำลองของความต้านทานดินของเคบินสามารถเลือกค่าได้ระหว่าง ๐.๓ ถึง ๑ Ω

๒.๑๓.๓ คอนแทรคเตอร์ ๓-Pole กระแส In= ๒๕ A

๒.๑๓.๔ สวิตช์ต่อลงดิน (Earthing Switches) แบบโรตารี กระแส In=๓๒ A

๒.๑๓.๕ มี PLC สำหรับควบคุมลอจิกการ interlocks พร้อม LED แสดงค่าจุดต่าง ๆ ของระบบ

๒.๑๓.๖ โมดูล PLC พร้อมจอแสดงผล อินพุท ๑๒ ช่อง เอาต์พุท ๘ ช่อง แรงดันไฟฟ้า ๒๔ Vdc

๒.๑๓.๗ เพาเวอร์ซัพพลายขนาด ๒๔ Vdc ๑.๓ A

๒.๑๓.๘ หม้อแปลงกระแส ๕/๑A จำนวน ๓ หน่วย

๒.๑๓.๙ มีหม้อแปลงกระแส Toroidal สำหรับตรวจจับขั้วกระแสดิน

๒.๑๓.๑๐ มีอุปกรณ์ป้องกัน แบบ SEPAM S๒๐ หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๓.๑๑ หน้าจอแสดงผลแบบกราฟิก LCD

๒.๑๓.๑๒ ปุ่มกดสำหรับแสดงผล

นายประยุทธ นิสภกุล	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	นายชาลี อินทรชัย

๒.๑๓.๑๓ โมดูลรีเรย์ อินพุท ๑๐ช่อง เอาต์พุท ๔ ช่อง

๒.๑๓.๑๔ จัมเปอร์ ขนาดขั้ว ๔ มม. จำนวน ๑๐ อัน

๒.๑๓.๑๕ สายเสียบทดลองแบบต่อเนื่องขนาดขั้ว ๔ มม. จำนวน ๓๑ เส้น

๒.๑๓.๑๖ สายเสียบทดลองขนาด ๒ มม. จำนวน ๑๘ เส้น

๒.๑๓.๑๐.๑๗ มีเอกสารคู่มือการใช้งาน

๒.๑๔ โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน ๓ ชุด เป็นเงิน ๔๓,๕๐๐ บาท

มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑๔.๑ พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิลเคลือบด้วยเมลามีน

๒.๑๔.๒ พื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง ๘๐๐ มม. ยาว ๑,๕๐๐ มม. หนา ๒๕ มม.

๒.๑๔.๓ ขาโต๊ะและตัวคานทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๘ มม. X ๓๘ มม. และหนาไม่น้อยกว่า ๒ มม.

๒.๑๔.๔ มีความสูงจากระดับพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะมีความสูงไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มม.

๒.๑๔.๕ ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มม.

๓. รายละเอียดอื่น ๆ

๓.๑ ผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนชุดฝึกและชุดสาธิตจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ทางด้านการจัดฝึกอบรม, การบริการหลังการขายและการซ่อมบำรุง พร้อมแนบเอกสารมาในวันวันยื่นซอง

๓.๒ ชุดทดลองเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO ๙๐๐๑ หรือ มาตรฐาน CE (Certificate of conformity) เป็นชุดทดลองที่ผลิตจาก กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำ ๗ ประเทศ หรือ G๗ พร้อมมีเอกสารรับรองมาตรฐาน

๓.๓ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้วและในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๖ เดือน

๓.๔ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

๓.๕ ผู้เสนอราคาเป็นบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ ทางด้านการออกแบบ, ผลิต, ประกอบและซ่อมบำรุงชุดฝึกด้านการศึกษาในหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษาโดยเฉพาะ พร้อมมีเอกสารรับรองในวันยื่นซอง

๓.๖ กำหนดส่งของ ๑๒๐ วัน

๓.๗ กำหนดยืนราคา ๑๒๐ วัน

นายประยุทธ นิสภกุล	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ	นายชาลี อินทรชัย