

ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแรงสูงในระบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าในการเรียนการสอนยุคไทยแลนด์ ๔.๐

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

จำนวนเงิน ๔,๗๘๐,๐๐๐.๐๐ บาท

## ๑. รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแรงสูงที่เสนอจะต้องเป็นเครื่องมือที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นยี่ห้อภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งชุด โดยผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๐

๑.๒ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแรงสูงที่เสนอจะต้องได้รับการสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง (Accreditation) มาตรฐาน ISO/IEC๑๗๐๒๕ Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) Calibration Certificate

## ๒. รายละเอียดทางเทคนิค

ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแรงสูง ประกอบด้วย

๒.๑. ระบบวิเคราะห์สัญญาณแรงดันอิมพัลส์ แบบดิจิทัล (Digital Impulse Analyzer) จำนวน ๑ เครื่อง

เป็นระบบวิเคราะห์สัญญาณ Impulse แสดงผลรูปคลื่นแรงดัน Impulse ผ่านหน้าจอแสดงผลที่ใช้วิเคราะห์รูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์แบบ Lightning Impulse และ Switching Impulse ทั้งแบบรูปคลื่นเต็ม และ รูปคลื่นตัด โดยสามารถแสดงผลทั้งชั่ววอก และ ชั่วลบ สามารถบันทึกค่าแรงดันขณะ Breakdown ได้ตรงตามมาตรฐาน IEC๖๐๐๖๐ และ IEC๖๑๐๘๓ และ ระบบผ่านการสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง (Accreditation) มาตรฐาน ISO/IEC๑๗๐๒๕ DAkkS Calibration Certificate โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

### ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification)

#### อุปกรณ์วิเคราะห์สัญญาณแรงดันอิมพัลส์ แบบดิจิทัล (Digital Impulse Analyzer)

๑) วงจรภาควัด และ วิเคราะห์สัญญาณ (Analog measuring card)

ต้องสามารถวัดสัญญาณทางไฟฟ้าได้ และสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานทดสอบ แม้ว่าจะทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีระดับการรบกวนของแม่เหล็กไฟฟ้าสูง หรือทำงานในห้องปฏิบัติการ โดยต้องสามารถใช้ทดสอบตรวจวัดและ วิเคราะห์สัญญาณ แรงดันไฟฟ้า/กระแสไฟฟ้า/กำลังไฟฟ้าสูง รวมถึงการวัดในความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility : EMC) ต้องสามารถวัดสัญญาณอนาล็อกได้ และประมวลผลโดยซอฟต์แวร์วิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือ และมีมาตรฐานรองรับ โดยวงจรภาควัดต้องได้รับการรับรองและผ่านการสอบเทียบในการวัดรูปคลื่น แรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่า (Lightning impulse voltage: LI), แรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่าตัด (Lightning impulse voltage chopped : LIC) และแรงดันอิมพัลส์สวิชชิง (Switching impulse voltage : SI) ตามมาตรฐาน IEC๖๐๐๖๐๐-๒.

จำนวนช่องวัดสัญญาณ Impulse

มีอย่างน้อย ๒ ช่องวัดสัญญาณ (Channels) และ สามารถขยายช่องวัดสัญญาณเพิ่มเติมได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ



ขนาดของอินพุทอิมพีแดนซ์	๑ M $\Omega$ / ๕๐ pF
แรงดันขาเข้า	+/-๕๐mV , +/- ๑๐V
Amplitude Resolution ของการประมวลผล	ไม่น้อยกว่า ๑๔ bit หรือดีกว่า
อัตรา Sampling Rate สูงสุด	๒๕๐ MS/s หรือดีกว่า
ค่าความคลาดเคลื่อน (Measurement Uncertainty)	
Peak Value LI, SI	<= +/-๐.๙% หรือดีกว่า
Peak Value LIC	<= +/-๑.๕% หรือดีกว่า
Time Parameter LI, SI	<= +/-๒% หรือดีกว่า
Time Parameter LIC	<= +/-๒.๕% หรือดีกว่า
๒) อินพุทไดโวลต์แรงดันก่อนเข้า (Input Divider)	
ต้องสามารถลดแรงดันที่ออกจากโวลต์เตจดีไโวลต์ก่อนเข้าวงจรภาควัด และ วิเคราะห์สัญญาณได้	
ขนาดของอินพุทอิมพีแดนซ์	๑ M $\Omega$ / ๔๐ pF
อัตราส่วนแรงดันจากอินพุทไดโวลต์	๑๐๐ : ๑
แรงดันขาเข้า (peak value)	๑๐ - ๑๐๐๐V
ความกว้างช่องสัญญาณอนาล็อก (Analog Bandwidth -๓dB)	>๑๒๐MHz หรือดีกว่า
๓) ซอฟต์แวร์ประมวลผล	
มาตรฐานกำหนด	IEC๖๐๐๖๐ และ IEC๖๑๐๘๓
ระบบปฏิบัติการเครื่อง	Microsoft Windows ๑๑ หรือ Version ใหม่กว่าหรือดีกว่า
การนำเข้าข้อมูลจากภายนอกเพื่อวิเคราะห์ (Import Data analysis)	รองรับการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบ ขั้นต่ำ คือ ๑) NICOLET-ASCII, ๒) DIAS-ASCII, ๓) WinTRAS-RealASCII, ๔) IEC-TDG-ASCII
การจัดการข้อมูลที่บันทึก	รองรับการส่งออกข้อมูลขั้นต่ำหรือดีกว่าโดยใช้ ซอฟต์แวร์ประมวลผล ประเภทเอกซ์เซล (Excel)
การสร้างรายงานผลการทดสอบ	สามารถสร้างรายงานโดยใช้ซอฟต์แวร์ ประมวลผลขั้นต่ำหรือดีกว่าประเภทเวิร์ด (Word)
ข้อกำหนดอื่นๆ	
คอมพิวเตอร์ประมวลผล	คอมพิวเตอร์เกรดอุตสาหกรรม (Industrial PC) พร้อมหน้าจอแสดงผล, คีย์บอร์ด และ เมาส์





การสอบเทียบ

โดยโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง

(Accreditation) มาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕

DAkKS Calibration Certificate

การติดตั้งใช้งาน และ ผูกอบรวม

โดยผู้เชี่ยวชาญที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย

กรุงเทพฯ

การรับประกัน

๑ ปี หลังจากวันตรวจรับ

**๒.๒ อุปกรณ์วัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงแบบความต้านทานและตัวเก็บประจุสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง, แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และ แรงดันอิมพัลส์ อ้าอิง (Universal Resistive /Capacitive Reference Voltage Divider) จำนวน ๑ เครื่อง**

เป็นอุปกรณ์วัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงที่สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง, แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และแรงดันอิมพัลส์แบบฟ้าผ่า (Lightning Impulse) และ อิมพัลส์สวิสซ์ซิง (Switching Impulse) โดยภายในประกอบด้วย

๑) ชุดตัวเก็บประจุคุณภาพสูงสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และ แรงดันอิมพัลส์

๒) ชุดความต้านทานที่ต่อขนานสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

โดยผ่านตามมาตรฐาน IEC ๖๐๐๖๐๐-๒ และผ่านการสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง (Accreditation) มาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕ Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkKS) Calibration Certificate โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

**ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification)**

พิกัดชุดความต้านทาน	๕๐๐ Mohm
พิกัดชุดตัวเก็บประจุ	๖๐๐ pF
พิกัดแรงดันอิมพัลส์แบบ Lightning Impulse	๕๐๐ kV <sub>peak</sub> หรือดีกว่า
พิกัดแรงดันอิมพัลส์แบบ Switching Impulse	๕๐๐ kV <sub>peak</sub> หรือดีกว่า
พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ AC Voltage (50/60 Hz)	๒๐๐ kV หรือดีกว่า
พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC Voltage	๒๐๐ kV หรือดีกว่า
ค่าความไม่แน่นอนของการวัด	๙๕%

**(Measurement Uncertainty)**

แรงดันอิมพัลส์แบบ Lightning Impulse	<= +/-๐.๗% หรือดีกว่า
แรงดันอิมพัลส์แบบ Switching Impulse	<= +/-๐.๗% หรือดีกว่า
แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ AC Voltage (๕๐/๖๐ Hz)	<= +/-๐.๗% หรือดีกว่า
แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC Voltage	<= +/-๐.๗% หรือดีกว่า



## คุณลักษณะแบบไดนามิก (Dynamic Behavior)

Experimental response time $T_N$	๑๕ nsec หรือดีกว่า
First partial response time $T_\alpha$	๓๐ nsec หรือดีกว่า
Settling time $t_s$	๒๐๐ nsec หรือดีกว่า
Overshoot $\beta$	๑๐ % หรือดีกว่า

## ข้อกำหนดอื่นๆ

สภาวะแวดล้อมการใช้งาน

ช่วงอุณหภูมิใช้งาน ๕ - ๔๐ องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ใช้งาน <๘๐%

สถานที่ใช้งาน

ใช้งานภายในอาคาร (Indoor)

การสอบเทียบ

โดยโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรอง

(Accreditation) มาตรฐาน ISO/IEC17025

DAkS Calibration Certificate

การรับประกัน

๑ ปี หลังจากวันตรวจรับ

## ๓. ข้อกำหนดรายละเอียดของการติดตั้ง, ทดสอบระบบ และ ฝึกอบรม

๓.๑ ผู้ขายจะต้องแสดงตัวเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแรงสูง พร้อมใบรายการระบุชื่อ พร้อมติดป้ายชื่อที่เครื่องมือวัดให้ตรงตามรายการ ให้ตรวจสอบก่อนทำการติดตั้ง พร้อมถ่ายรูปประกอบในใบรายการส่งมอบ

๓.๒ การติดตั้งใช้งาน, ทดสอบระบบ และ ฝึกอบรมการใช้งาน ให้จัดทำตามสถานที่ ที่ระบุดังนี้

- อาคารปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

๓.๓ การฝึกอบรมการใช้งานทำโดยผู้เชี่ยวชาญการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแรงสูงที่เสนอ พร้อมคู่มือฝึกอบรม โดยสถานที่ฝึกอบรม ณ อาคารปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยวันที่ ฝึกอบรม และเวลา ผู้ขายจะต้องข้อมูลให้พิจารณาก่อนทำการติดตั้ง

## ๔. เงื่อนไขอื่นๆ

๔.๑ ผู้เสนอราคา สามารถติดต่อขออนัดดูสถานที่ตั้งของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแรงสูง

๔.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าภายใต้การใช้งานปกติเป็นระยะเวลา ๑ ปี นับจากวันที่ส่งมอบพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงค่าขนส่ง หรือค่าใช้จ่ายใดๆ และค่าอะไหล่ในช่วงรับประกันคุณภาพ

๔.๓ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีการจัดจำหน่าย และใช้งานในประเทศไทยโดยมีลูกค้าเป็นหน่วยงานราชการ และ/หรือ การไฟฟ้า

๔.๔ ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน

๔.๕ ระยะเวลาส่งมอบสินค้าภายใน ๓๐๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔.๖ ผู้ขายรับผิดชอบในการขนส่งและติดตั้งสินค้าที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร





## ๕. เกณฑ์การพิจารณา

๕.๑ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

๕.๒ สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลกรณีการกำหนดเงื่อนไขที่ให้ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่สามารถได้รับสิทธิการให้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด


๕.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

๕.๔ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชัยณรงค์ วิเศษศักดิ์วิชัย)

ลงชื่อ..........กรรมการ

(นายทองเพียร พรหมบุตร)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วินัย เมธาวิทิต)