

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

ชื่อห้องปฏิบัติการ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)

ที่อยู่ เลขที่ 171 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงสนามบิน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า	Generating instrument		
	DC resistance		
	0.1 mΩ to 100 mΩ	3.0 μΩ/Ω	In-house method: CP-E1045 by comparison technique using DCC resistance bridge and extender (1:1 to 1 000:1 ratio)
	> 100 mΩ to 100 Ω	1.8 μΩ/Ω	
	> 100 Ω to 100 kΩ	1.0 μΩ/Ω	
	> 100 kΩ to 10 MΩ	1.5 μΩ/Ω	
	> 10 MΩ to 100 MΩ	5.0 μΩ/Ω	In-house method: CP-E1002 based on Ohm's law with constant current and varied test voltage of 10 V to 1 kV
	> 100 MΩ to 1 GΩ	20 μΩ/Ω	
	> 1 MΩ to 100 MΩ	50 μΩ/Ω	
	> 100 MΩ to 1 GΩ	0.10 mΩ/Ω	
	> 1 GΩ to 10 GΩ	0.15 mΩ/Ω	In-house method: CP-E1001 by comparison to reference resistance standard by 1:1 substitution technique
	> 10 GΩ to 100 GΩ	0.20 mΩ/Ω	
	1 mΩ	20 μΩ/Ω	
	10 mΩ	10 μΩ/Ω	
100 mΩ to 1 Ω	5.0 μΩ/Ω	In-house method: CP-E1003 by comparison to reference resistance standard by 1:1 substitution technique	
> 1 Ω to 10 Ω	3.5 μΩ/Ω		
> 10 Ω to 100 Ω	3.0 μΩ/Ω		
100 Ω to 100 kΩ	3.0 μΩ/Ω		

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument		
	DC resistance (cont.)		
	1 MΩ to 10 MΩ	7.0 μΩ/Ω	In-house method: CP-E1004
	100 MΩ	14 μΩ/Ω	by comparison to reference resistance standard by 1:1 substitution technique
	0.1 mΩ to 1 mΩ	85 μΩ/Ω	In-house method: CP-E1014
	> 1 mΩ to 10 mΩ	30 μΩ/Ω	by applied current and measure voltage across resistance Ohm's law
	> 10 mΩ to 1 kΩ	25 μΩ/Ω	
	0 Ω to 2 Ω	20 μΩ/Ω	In-house method: CP-E1015
	> 2 Ω to 2 MΩ	11 μΩ/Ω	by direct measurement
	> 2 MΩ to 20 MΩ	18 μΩ/Ω	
	> 20 MΩ to 200 MΩ	75 μΩ/Ω	
	> 200 MΩ to 2 GΩ	0.24 mΩ/Ω	
	> 2 GΩ to 20 GΩ	1.2 mΩ/Ω	
	> 20 GΩ to 100 GΩ	7.0 mΩ/Ω	
	DC voltage		
10 V	0.50 μV/V	In-house method: CP-E1008	
1.018 V	1.0 μV/V	by difference voltage measurement, comparison to reference voltage standards	
1 V	1.1 μV/V		

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument		
	DC voltage (cont.)		
	10 V, 100 V, 1 000 V	1.0 $\mu\text{V/V}$	In-house method: CP-E1010
	0 mV to 10 mV	0.50 $\mu\text{V/V}$	by direct measurement,
	> 10 mV to 100 mV	0.50 $\mu\text{V/V}$ or 3.0 $\mu\text{V/V}^{\#}$	comparison to reference
	> 100 mV to 1 050 V	2.0 $\mu\text{V/V}$	voltage standards
			$\#$ whichever is greater
	1 kV to 10 kV	0.15 mV/V	In-house method: CP-E1037
			using high voltage divider
	0 mV to 200 mV	6.0 $\mu\text{V/V}$	In-house method: CP-E1032
	> 200 mV to 2 V	4.0 $\mu\text{V/V}$	by direct measurement
	> 2 V to 20 V	4.0 $\mu\text{V/V}$	
	> 20 V to 200 V	5.5 $\mu\text{V/V}$	
	> 200 V to 1 050 V	6.0 $\mu\text{V/V}$	
	DC current		In-house method: CP-E1012
	1 nA to < 10 nA	0.20 mA/A	by direct measurement at
	10 nA to < 100 nA	0.10 mA/A	1 nA to 1 μA and
0.1 μA to < 1 μA	50 $\mu\text{A/A}$	measurement voltage across	
1 μA	20 $\mu\text{A/A}$	shunt (Ohm's law) at 1 μA	
> 1 μA to 2.2 A	10 $\mu\text{A/A}$	to 20 A	
> 2.2 A to 20 A	20 $\mu\text{A/A}$		
0 mA to 200 mA	20 $\mu\text{A/A}$	In-house method: CP-E1036	
> 200 mA to 2 A	70 $\mu\text{A/A}$	by direct measurement or	
> 2 A to 20 A	0.10 mA/A	substitution method	

* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument AC voltage @ 10 Hz to 10 kHz 1 mV to 2 mV > 2 mV to 20 mV > 20 mV to 200 mV @ 10 Hz to 10 kHz 1 mV to 2 mV > 2 mV to 20 mV > 20 mV to 200 mV @ > 10 kHz to 1 MHz 1 mV to 2 mV > 2 mV to 5 mV @ > 10 kHz to 100 kHz > 5 mV to 20 mV > 20 mV to 200 mV @ > 100 kHz to 500 kHz > 5 mV to 20 mV > 20 mV to 200 mV @ > 500 kHz to 1 MHz > 5 mV to 20 mV > 20 mV to 200 mV @ 10 Hz to 500 kHz > 0.20 V to 0.50 V > 0.50 V to 20 V	 1.0 μ V/V 1.0 μ V or 70 μ V/V# 70 μ V/V 1.1 μ V/V 1.8 μ V or 0.13 mV/V# 70 μ V/V 1.3 μ V/V 1.5 μ V or 0.45 mV/V# 1.5 μ V or 0.10 mV/V# 70 μ V/V 0.26 mV/V 0.16 mV/V 0.26 mV/V 0.18 mV/V 80 μ V/V 70 μ V/V	In-house method: CP-E1027 by direct measuring using AC-DC thermal transfer standard # whichever is greater In-house method: CP-E1021 by direct measuring using AC-DC thermal transfer standard # whichever is greater
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument AC voltage (cont.) @ > 500 kHz to 1 MHz > 0.20 V to 0.50 V > 0.50 V to 20 V @ 10 Hz to 300 kHz > 20 V to 30 V @ 10 Hz to 100 kHz > 30 V to 1 000 V @ 50 Hz to 60 Hz > 1 kV to 6.6 kV @ 10 Hz to 10 kHz 1 mV to 2 mV @ > 10 kHz to 1 MHz 1 mV to 2 mV @ 10 Hz to 10 kHz > 2 mV to 20 mV @ > 10 kHz to 1 MHz > 2 mV to 5 mV @ > 10 kHz to 100 kHz > 5 mV to 20 mV @ > 100 kHz to 1 MHz > 5 mV to 20 mV @ > 10 Hz to 100 kHz > 20 mV to 200 mV	 0.15 mV/V 0.10 mV/V 70 μ V/V 70 μ V/V 0.50 mV/V 1.1 μ V/V 1.3 μ V/V 1.0 μ V or 70 μ V/V# 1.5 μ V or 0.45 mV/V# 1.5 μ V or 0.10 mV/V# 0.26 mV/V 70 μ V/V	In-house method: CP-E1021 by direct measuring using AC-DC thermal transfer standard In-house method: CP-E1030 by direct measuring using high voltage probe In-house method: CP-E1044 by direct measuring using AC voltmeter # whichever is greater
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument AC current (cont.) @ > 1 kHz to 5 kHz 10 μ A to 5 mA	0.30 mA/A	In-house method: CP-E1058 by using AC resistance standard Ohm's law In-house method: CP-E1018 by direct measurement with AC current meter or substitution technique
	@ > 5 kHz to 10 kHz 10 μ A to 5 mA	0.50 mA/A	In-house method: CP-E1058 by using AC resistance standard Ohm's law In-house method: CP-E1018 by direct measurement with AC current meter or substitution technique
	@ 10 Hz to 10 kHz 5 mA to 20 mA	0.15 mA/A	In-house method: CP-E1018 by direct measurement with AC current meter or substitution technique
	DC power 1 mW to 20 kW (1 mA x 1 V to 20 A x 1 kV)	40 μ W/W + 0.10 μ W	In-house method: CP-E1025 by direct measurement with DC voltage and current standards
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument		In-house method: CP-E2040 zero balance measurement by phase bridge
	Phase		
	0 ° to 360 °		
	50 mV to 100 V		
	Voltage ratio 1:1		
	@ 5 Hz to 50 kHz	0.005 0 °	
	@ > 50 kHz to 100 kHz	0.020 °	
	Voltage ratio		
	> 1:1 to 1:100		
	@ 5 Hz to 1 kHz	0.005 0 °	
	@ > 1 kHz to 50 kHz	0.010 °	
	@ > 50 kHz to 100 kHz	0.020 °	
	50 mV to 100 V		
	Voltage ratio 1:1		
@ 5 Hz to 6.25 kHz	0.020 °		
@ > 6.25 kHz to 50 kHz	0.030 °		
@ > 50 kHz to 100 kHz	0.040 °		
Voltage ratio			
> 1:1 to 1:100			
@ 5 Hz to 50 kHz	0.030 °		
@ > 50 kHz to 100 kHz	0.050 °		
			In-house method: CP-E2037 by direct measurement or transfer measurement

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument Capacitance @ 1 kHz 1 pF 10 pF, 100 pF > 1 pF to 1 000 pF > 1 nF to 100 nF > 0.1 µF to 10 µF @ 1 kHz 1 pF to < 10 pF 10 pF to 1 µF 1 pF to 20 pF > 20 pF to 100 pF > 100 pF to 1 nF > 1 nF to 50 nF > 50 nF to 10 µF Frequency 0.1 Hz to 1 Hz > 1 Hz to 10 Hz > 10 Hz to 100 Hz > 100 Hz to 1 kHz > 1 kHz to 10 kHz > 10 kHz to 100 kHz > 100 kHz to 225 MHz > 225 MHz to 18 GHz	15 µF/F 5.0 µF/F 15 µF/F 25 µF/F 60 µF/F 0.15 mF/F 0.12 mF/F 14 mF/F 5.2 mF/F 3.4 mF/F 1.5 mF/F 1.0 mF/F 5.0 × 10 ⁻³ 1.0 × 10 ⁻⁴ 5.0 × 10 ⁻⁶ 1.0 × 10 ⁻⁷ 5.0 × 10 ⁻⁹ 2.0 × 10 ⁻¹⁰ 8.5 × 10 ⁻¹¹ 5.0 × 10 ⁻¹⁰	In-house method: CP-E1007 by comparison using transformer arm ratio technique or substitution technique using capacitance bridge In-house method: CP-E1017 by direct measurement using capacitance bridge In-house method: CP-E1020 by direct measurement using LCR meter In-house method: CP-E1054 by direct measurement using frequency counter
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument Frequency (cont.) 100 kHz, 1 MHz, 5 MHz, 10 MHz	1.0×10^{-11}	In-house method: CP-E1053 by comparison technique (Phase difference)
	Temperature simulator Resistance thermometer -200 °C to 850 °C	0.004 0 °C	EURAMET cg-11 and EN 60751
	Thermocouple Type S -40 °C to 50 °C > 50 °C to 1 767 °C	0.32 °C 0.20 °C	EURAMET cg-11 and ASTM E 230
	Type R -40 °C to 50 °C > 50 °C to 1 767 °C	0.32 °C 0.20 °C	
	Type K -200 °C to 0 °C > 0 °C to 1 372 °C	0.10 °C 0.050 °C	
	Type J -210 °C to 50 °C > 0 °C to 1 200 °C	0.090 °C 0.050 °C	
	Type T -250 °C to 0 °C > 0 °C to 400 °C	0.25 °C 0.050 °C	
	Type E -250 °C to 0 °C > 0 °C to 1 000 °C	0.16 °C 0.050 °C	
	* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%		

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument		
	DC voltage		In-house method: CP-E1031
	0 mV to 220 mV	6.0 $\mu\text{V/V}$ + 0.15 μV	by direct measurement
	> 220 mV to 2.2 V	2.2 $\mu\text{V/V}$ + 0.15 μV	based on EURAMET cg-15
	> 2.2 V to 22 V	1.8 $\mu\text{V/V}$ + 1.0 μV	
	> 22 V to 220 V	2.7 $\mu\text{V/V}$ + 10 μV	
	> 220 V to 1 050 V	2.7 $\mu\text{V/V}$ + 0.10 mV	
	DC current		In-house method: CP-E1013
	1 nA to 10 nA	0.20 mA/A	by direct measurement
	> 10 nA to 100 nA	0.10 mA/A	current standard flown
	> 0.1 μA to 1 μA	50 $\mu\text{A/A}$	through standard shunt
	> 1 μA to 2 A	10 $\mu\text{A/A}$	
	> 2 A to 20 A	20 $\mu\text{A/A}$	
	> 10 μA to 220 μA	8.0 $\mu\text{A/A}$ + 0.10 nA	In-house method: CP-E1035
	> 220 μA to 2.2 mA	8.0 $\mu\text{A/A}$ + 0.25 nA	by direct measurement
	> 2.2 mA to 22 mA	8.0 $\mu\text{A/A}$ + 2.5 nA	or substitution method
	> 22 mA to 2.2 A	15 $\mu\text{A/A}$	based on EURAMET cg-15
> 2.2 A to 11 A	20 $\mu\text{A/A}$		
> 11 A to 20 A	60 $\mu\text{A/A}$		
AC voltage		In-house method: CP-E1035	
@ 10 Hz to 10 kHz		by direct measurement	
1 mV to 2 mV	1.0 $\mu\text{V/V}$	or substitution method	
> 2 mV to 200 mV	1.0 $\mu\text{V/V}$ or 75 $\mu\text{V/V}^\#$	based on EURAMET cg-15	
@ > 10 kHz to 1 MHz		$^\#$ whichever is greater	
1 mV to 2 mV	1.3 $\mu\text{V/V}$		
> 2 mV to 5 mV	1.5 $\mu\text{V/V}$ or 0.46 mV/V $^\#$		
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument		In-house method: CP-E1035 by direct measurement or substitution method based on EURAMET cg-15
	AC voltage (cont.)		
	@ > 10 kHz to 100 kHz		
	> 5 mV to 20 mV	0.20 mV/V	
	> 20 mV to 200 mV	0.10 mV/V	
	@ > 100 kHz to 500 kHz		
	> 5 mV to 20 mV	0.30 mV/V	
	> 20 mV to 200 mV	0.20 mV/V	
	@ > 10 Hz to 500 kHz		
	> 0.2 V to 0.5 V	90 μ V/V	
	> 0.5 V to 20 V	70 μ V/V	
	@ > 500 kHz to 1 MHz		
	> 0.2 V to 0.5 V	0.20 mV/V	
	> 0.5 V to 20 V	0.10 mV/V	
@ 10 Hz to 300 kHz		In-house method: CP-E1029 by direct measurement high voltage source	
> 20 V to 30 V	70 μ V/V		
@ 10 Hz to 100 kHz			
> 30 V to 750 V	70 μ V/V		
@ 10 Hz to 30 kHz		In-house method: CP-E1029 by direct measurement high voltage source	
> 750 V to 1 kV	70 μ V/V		
@ 50 Hz to 60 Hz		In-house method: CP-E1029 by direct measurement high voltage source	
> 1 kV to 6.6 kV	0.50 mV/V		

* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ	
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument			
	AC current		In-house method: CP-E1019 by direct measurement or substitution method	
	@ 10 Hz to 1 kHz	10 μ A to 5 mA	0.20 mA/A	
	@ > 1 kHz to 5 kHz	10 μ A to 5 mA	0.30 mA/A	
	@ > 5 kHz to 10 kHz	10 μ A to 5 mA	0.50 mA/A	
	@ 10 Hz to 10 kHz	> 5 mA to 20 A	0.15 mA/A	
	@ 10 Hz to 10 kHz	> 5 mA to 20 A	0.15 mA/A	In-house method: CP-E1006 by against AC current standard shunt with thermal voltage converter
	Phase			In-house method: CP-E2038 by direct measurement of phase standards
	0 ° to 360 °			
	Voltage ratio 1:1			
	@ 5 Hz to 6.25 kHz		0.020 °	
	@ > 6.25 kHz to 50 kHz		0.030 °	
	@ > 50 kHz to 100 kHz		0.050 °	
	Voltage ratio			
> 1:1 to 1:100				
@ 5 Hz to 1 kHz		0.025 °		
@ > 1 kHz to 6.25 kHz		0.030 °		
@ > 6.25 kHz to 50 kHz		0.035 °		
@ > 50 kHz to 100 kHz		0.065 °		
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%				

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument DC power (1 mA x 1 V to 20 A x 1 kV) 0 mW to 20 kW AC power @ 10 Hz to 1 kHz Power factor = 1 (1 mA x 1 V to 10 A x 1 kV) 1 mW to 10 kW @ 10 Hz to 65 Hz (1 mA x 1 V to 10 A x 1 kV) Power factor ≥ 0.94 to < 1 1 mW to 10 kW Power factor ≥ 0.77 to < 0.94 1 mW to 10 kW Power factor ≥ 0.5 to < 0.77 1 mW to 10 kW	 40 μ W/W + 0.10 μ W 0.50 mW/W 1.0 mW/W 2.0 mW/W 5.0 mW/W	In-house method: CP-E1024 by direct measurement of DC power standards In-house method: CP-E1023 by direct measurement of AC voltage, current and phase standards
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument Capacitance @ 1 kHz 10 pF to 10 µF Frequency 0.1 Hz > 0.1 Hz to 1 Hz > 1 Hz to 10 Hz > 10 Hz to 100 Hz > 100 Hz to 1 kHz > 1 kHz to 10 kHz > 10 kHz to 18 GHz AC-DC transfer voltage standard @ 10 Hz 0.25 V to 200 V @ 20 Hz to 100 kHz 0.25 V to 200 V @ > 100 kHz to 300 kHz 0.25 V to 30 V @ > 300 kHz to 500 kHz 0.25 V to 20 V @ > 500 kHz to 1 MHz 0.25 V to 20 V @ 40 Hz to 30 kHz > 200 V to 1 000 V	0.15 mF/F 5.0 × 10 ⁻⁶ 7.0 × 10 ⁻⁶ 3.0 × 10 ⁻⁶ 5.0 × 10 ⁻⁸ 7.0 × 10 ⁻⁹ 5.0 × 10 ⁻⁹ 5.0 × 10 ⁻¹⁰ 75 µV/V 50 µV/V 0.10 mV/V 0.15 mV/V 0.20 mV/V 75 µV/V	In-house method: CP-E1042 by direct measurement of capacitance standards In-house method: CP-E1062 by direct measurement of frequency standards In-house method: CP-E1051 by direct comparison to AC and DC voltage standards
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument Temperature indicator Thermocouple Type B 0 °C to 150 °C > 150 °C to 400 °C > 400 °C to 1 820 °C	1.0 °C 0.40 °C 0.25 °C	EURAMET cg-11 and EN 60751
2. มวล	Conventional mass Class F ₁ 1 mg 2 mg 5 mg 10 mg 20 mg 50 mg 100 mg 200 mg 500 mg 1 g 2 g 5 g 10 g 20 g	6.0 µg 6.0 µg 6.0 µg 8.0 µg 10 µg 12 µg 16 µg 20 µg 25 µg 30 µg 40 µg 50 µg 60 µg 80 µg	In-house method: CP-P1003 based on OIML R 111-1 by comparison method
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
2. มวล (ต่อ)	Conventional mass Class F ₁ (cont.) 50 g 100 g 200 g 500 g 1 kg 2 kg 5 kg 10 kg Conventional mass 20 kg 50 kg 1 mg to 10 mg > 10 mg to 20 mg > 20 mg to 50 mg > 50 mg to 100 mg > 100 mg to 200 mg > 200 mg to 500 mg > 500 mg to 1 g > 1 g to 2 g > 2 g to 5 g > 5 g to 10 g > 10 g to 20 g > 20 g to 50 g > 50 g to 100 g	0.10 mg 0.16 mg 0.30 mg 0.80 mg 1.6 mg 3.0 mg 8.0 mg 16 mg 60 mg 8.0 g 8.0 µg 10 µg 12 µg 16 µg 20 µg 25 µg 30 µg 40 µg 50 µg 60 µg 80 µg 0.10 mg 0.16 mg	In-house method: CP-P1003 based on OIML R 111-1 by comparison method
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
2. มวล (ต่อ)	Conventional mass (cont.)		In-house method: CP-P1003 based on OIML R 111-1 by comparison method
	> 100 g to 200 g	0.40 mg	
	> 200 g to 500 g	0.80 mg	
	> 500 g to 1 kg	1.6 mg	
	> 1 kg to 2 kg	3.0 mg	
	> 2 kg to 5 kg	10 mg	
	> 5 kg to 10 kg	18 mg	
	> 10 kg to 20 kg	60 mg	
	> 20 kg to 30 kg	65 mg	
	> 30 kg to 60 kg	10 g	
	Electronic balance and comparator balance		In-house method: CP-P1004 based on UKAS LAB 14
	1 g to 10 g	20 µg	
	> 10 g to 40 g	60 µg	
	> 40 g to 100 g	0.20 mg	
	> 100 g to 200 g	0.30 mg	
	> 200 g to 500 g	1.0 mg	
	> 500 g to 1 kg	1.5 mg	
	> 1 kg to 3 kg	10 mg	
	> 3 kg to 30 kg	0.10 g	
	> 30 kg to 60 kg	5.0 g	
> 60 kg to 150 kg	0.10 kg		
> 150 kg to 250 kg	0.11 kg		
> 250 kg to 600 kg	0.23 kg		
> 600 kg to 2 000 kg	5.0 kg		

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
3. กลศาสตร์	Force measuring instrument		
	Compression mode		
	Increasing and decreasing		
	1 kN to 0.44 MN	0.40 mN/N	ISO 376
	1 kN to 0.44 MN	0.50 mN/N	ISO 7500-1
	8 N to 2 300 N	0.084 %	ISO 7500-1
			by comparison against standard mass
	Tension mode		
	Increasing and decreasing		
	1 kN to 0.44 MN	0.40 mN/N	ISO 376
	1 kN to 0.44 MN	0.50 mN/N	ISO 7500-1
	8 N to 2 300 N	0.084 %	ISO 7500-1
		by comparison against standard mass	
Cable tensiometer			ISO 7500-1
Tension			by comparison against standard mass
Increasing only			
44 N to 1 800 N	0.16 %		
1 300 N to 8 900 N	0.60 %	ISO 7500-1	
			by comparison against standard dynamometer
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
3. กลศาสตร์ (ต่อ)	Hand torque tools Torque wrench Type I (Class A, B, and C) 1 N·m to 5 400 N·m Type II (Class A, B, and C) 1 N·m to 5 400 N·m Torque screw driver Type II (Class D, E, and F) 1 N·m to 10 N·m Pressure measuring devices Absolute pressure (P_{abs}) 1.4 kPa to 175 kPa > 175 kPa to 700 kPa > 700 kPa to 7 000 kPa Gauge pressure (P_e) 1.4 kPa to 175 kPa > 175 kPa to 700 kPa > 700 kPa to 7 000 kPa > 7 MPa to 14 MPa > 14 MPa to 42 MPa 0.5 MPa to 40 MPa > 40 MPa to 139 MPa	5.0 mN·m/N·m 10 mN·m/N·m 10 mN·m/N·m $2.7 \times 10^{-5} P_{abs}$ but not smaller than 0.70 Pa $2.8 \times 10^{-5} P_{abs}$ $3.0 \times 10^{-5} P_{abs}$ $2.7 \times 10^{-5} P_e$ but not smaller than 0.50 Pa $2.8 \times 10^{-5} P_e$ $3.0 \times 10^{-5} P_e$ 1.6 kPa 4.8 kPa $4.9 \times 10^{-5} P_e$ but not smaller than 0.20 kPa $5.8 \times 10^{-5} P_e$	ISO 6789 DKD R 6-1 Pressure medium: N ₂ , air Pressure medium: N ₂ , air Pressure medium: oil
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
3. กลศาสตร์ (ต่อ)	Pressure balance		EURAMET cg-3 (method A)
	1.4 kPa to 175 kPa	$3.8 \times 10^{-5} P_e$ but not smaller than 0.66 Pa	Pressure medium: N ₂
	> 175 kPa to 700 kPa	$3.9 \times 10^{-5} P_e$	
	> 700 kPa to 7 MPa	$4.1 \times 10^{-5} P_e$	
	0.5 MPa to 40 MPa	$5.3 \times 10^{-5} P_e$ but not smaller than 0.21 kPa	Pressure medium: oil
	> 40 MPa to 139 MPa	$5.9 \times 10^{-5} P_e$	
	Pressure measuring devices		DKD R 6-1
	Differential pressure (P_{diff})		Pressure medium: N ₂ , air
	0 kPa to 250 kPa	12 Pa	Line pressure: ambient pressure
	> 250 kPa to 700 kPa	49 Pa	
	> 700 kPa to 7 000 kPa	0.32 kPa	
	Vacuum measuring devices		Pressure medium: N ₂
	Absolute pressure (P_{abs})		
0.14 Pa to 2 Pa	$4.4 \times 10^{-2} P_{abs}$		
> 2 Pa to 13 Pa	$3.0 \times 10^{-2} P_{abs}$		
> 13 Pa to 90 Pa	$8.6 \times 10^{-3} P_{abs}$		
> 90 Pa to 1.3 kPa	$3.8 \times 10^{-3} P_{abs}$		
> 1.3 kPa to 13 kPa	$4.2 \times 10^{-3} P_{abs}$		
Gauge pressure (P_e)		Pressure medium: N ₂ , air	
-98 kPa to 0 kPa	10 Pa		
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
4. มิติ	Gauge block (steel)		ISO 3650 by comparison technique
	0.5 mm to 10 mm	0.060 μm	
	> 10 mm to 25 mm	0.080 μm	
	> 25 mm to 50 mm	0.11 μm	
	> 50 mm to 75 mm	0.15 μm	
	> 50 mm to 75 mm	0.19 μm	
	125 mm	0.26 μm	
	150 mm	0.27 μm	
	175 mm	0.28 μm	
	200 mm	0.30 μm	
	250 mm	0.33 μm	
	300 mm	0.37 μm	
	400 mm	0.45 μm	
	500 mm	0.53 μm	
Plain plug gauge		EURAMET cg-6 by direct measurement of length standards	
0.5 mm to 100 mm	0.70 μm		
Plain ring gauge, setting ring gauge (parallel) diameter			EURAMET cg-6 by direct comparison to ring gauge standards
3 mm to 10 mm	0.80 μm		
> 10 mm to 100 mm	1.0 μm		
> 100 mm to 300 mm	1.5 μm		

* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
4. มิติ (ต่อ)	Master bars/setting bars (flatted ends and spherical ends)		In-house method: CP-D1011 by direct measurement (< 100 mm) and comparison technique (> 100 mm)
	1 mm to 100 mm	0.70 μm	
	> 100 mm to 500 mm	1.1 μm	
	> 500 mm to 1 500 mm	3.0 μm	
	Pin gauge		EURAMET cg-6 by direct measurement
	0.5 mm to 100 mm	0.70 μm	
	Taper gauge		In-house method: CP-D1050 based on ISO 1947 by direct measurement
	0.5 mm to 60 mm	30 μm	
	Linear thickness standard		In-house method: CP-D1041 by direct measurement and comparison technique
	0.5 mm to 1 mm	0.30 μm	
	> 1 mm to 50 mm		
	> 50 mm to 100 mm	0.50 μm	
	Snap gauge		JIS B 7420 by comparison to ring gauge standards
	3 mm to 100 mm	1.2 μm	
> 100 mm to 300 mm	1.5 μm		
Straight edge		In-house method: CP-D1047 Based on JIS B 7514 by comparison to straight edge standards	
100 mm to 900 mm	3.0 μm		
Sine bar		JIS B 7523 by direct measurement of length standards	
100 mm to 200 mm	1.0 μm		
> 200 mm to 500 mm	1.2 μm		
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
4. มิติ (ต่อ)	Caliper checker		In-house method: CP-D1002
	0 mm to 300 mm	1.0 μm	by comparison to gauge
	> 300 mm to 600 mm	1.5 μm	block standards
	Height setting micrometer and height master		ISO 7863 by comparison to gauge block standards
	0 mm to 300 mm	1.0 μm	
	> 300 mm to 600 mm	1.5 μm	
	Riser block size		ISO 7863 by comparison to gauge block standards
	300 mm	1.0 μm	
	Depth micrometer checker		ISO 7863 by comparison to gauge block standards
	25 mm to 100 mm	0.50 μm	
	> 100 mm to 300 mm	1.0 μm	
	Dial calibration tester		JIS B 7503 by direct measurement of laser interferometer
	0 mm to 1 mm	0.20 μm	
	0 mm to 5 mm	0.20 μm	
	0 mm to 25 mm	0.40 μm	
	Micrometer caliper for external measurement		ISO 3611
0 mm to 25 mm	1.5 μm		
> 25 mm to 500 mm	2.5 μm		
Micrometer caliper for Internal measurement		JIS B 7502 and DIN 863-4	
25 mm to 50 mm	0.90 μm		
> 50 mm to 100 mm	1.0 μm		
> 100 mm to 400 mm	2.0 μm		
> 400 mm to 500 mm	3.0 μm		

* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
4. มิติ (ต่อ)	Depth micrometer 0 mm to 300 mm	1.5 µm	JIS B 7544
	Three point internal micrometer 3 mm to 300 mm	1.5 µm	DIN 863-4
	Micrometer head 0 mm to 50 mm	0.90 µm	JIS B 7502
	Indicator comparator 0 mm to 0.5 mm	0.20 µm	JIS B 7519
	Vernier dial and digital caliper 0 mm to 300 mm	13 µm	ISO 3599 and ISO 6906
	> 300 mm to 1 000 mm	15 µm	
	Height gauge 0 mm to 1 000 mm	15 µm	JIS B 7517
	Depth gauge 0 mm to 600 mm	15 µm	JIS B 7518
	Dial gauge 0 mm to 25 mm	0.60 µm	ISO 463
	0 mm to 100 mm	1.5 µm	
	0 mm to 500 mm	5.0 µm	
	Dial test indicator 0 mm to 0.8 mm	3.5 µm	JIS B 7533
	Protractor 0 ° to 180 °	0.10 °	In-house method: CP-D1043 by comparison to angle standards (sine bar)
	* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%		

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
4. มิติ (ต่อ)	Cylinder gauge, bore gauge 6 mm to 300 mm Linear measuring device Linear scale 0 mm to 100 mm > 100 mm to 500 mm > 500 mm to 1 000 mm > 1 000 mm to 2 000 mm	1.3 μm 1.0 μm 2.0 μm 3.0 μm 5.0 μm	JIS B 7515 by comparison to Length standards JIS B 7450 by direct measurement of laser interferometer
5. อุณหภูมิ	Temperature calibration Liquid bath -50 °C to < 0 °C 0 °C to 420 °C Dry block calibrator -50 °C to 400 °C > 400 °C to 600 °C > 600 °C to 1 200 °C	0.040 °C 0.020 °C 0.060 °C 0.50 °C 0.50 °C	In-house method: CP-T1008 by direct measurement of temperature standards
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
6. อุณหภูมิ (ต่อ)	Temperature sensor		ASTM E 220
	Thermocouple		
	Type E, J, K, N		
	0 °C to 300 °C	0.60 °C	
	> 300 °C to 420 °C	0.70 °C	
	> 420 °C to 600 °C	1.2 °C	
	> 600 °C to 800 °C	1.5 °C	
	> 800 °C to 1 000 °C	1.9 °C	
	Type J, K, N		
	> 1 000 °C to 1 200 °C	2.2 °C	
	Type T		
	0 °C to 200 °C	0.36 °C	
	> 200 °C to 300 °C	0.53 °C	
	> 300 °C to 420 °C	0.70 °C	
Type R, S		ASTM E 644	
0 °C to 420 °C	0.32 °C		
> 420 °C to 600 °C	0.55 °C		
Resistance thermometer			
-50 °C to 0 °C	0.040 °C		
> 0 °C to 420 °C	0.025 °C		

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
6. อุณหภูมิ (ต่อ)	Standard platinum resistance thermometer At triple of water 0.01 °C and triple point of Hg -38.8334 °C At triple of water 0.01 °C and melting point of Gallium 29.7646 °C At triple of water 0.01 °C and freezing point of tin 231.9280 °C At triple of water 0.01 °C and freezing point of zinc 419.5270 °C -38.834 4 °C to 29.764 6 °C 0.01 °C to 29.764 6 °C 0.01 °C to 419.527 °C Temperature indicator with sensor Resistance thermometer -50 °C to 0 °C > 0 °C to 420 °C Thermocouple Type R, S 0 °C to 420 °C > 420 °C to 1 200 °C	5.0 mK 5.0 mK 7.0 mK 8.0 mK 5.0 mK 5.0 mK 8.0 mK 0.040 °C 0.025 °C 0.25 °C 0.90 °C	ITS-90 with fixed point In-house method: CP-T1005 and CP-T1011 based on ASTM E 220 by comparison to temperature standards
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
6. อุณหภูมิ (ต่อ)	Temperature indicator with sensor Thermocouple (cont.) Type K, J, E, N 0 °C to 1 200 °C Type T 0 °C to 400 °C Liquid in glass thermometer Total immersion -50 °C to 0 °C > 0 °C to 50 °C > 50 °C to 150 °C > 150 °C to 300 °C > 300 °C to 400 °C Partial immersion -50 °C to 0 °C > 0 °C to 105 °C > 105 °C to 400 °C Thermo-hygrograph Temperature 10 °C to 40 °C	2.2 °C 2.2 °C 0.050 °C 0.030 °C 0.040 °C 0.060 °C 0.15 °C 0.10 °C 0.25 °C 0.50 °C 0.60 °C	In-house method: CP-T1005 and CP-T1011 based on ASTM E 220 by comparison to temperature standards ASTM E 77 In-house method: CP-T1007 by direct comparison to temperature standards in chamber
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
6. อุณหภูมิ (ต่อ)	Thermo-hygrograph (cont.)		
	Relative humidity		In-house method: CP-T1007
	at temperature 23 °C		by direct comparison to
	35 % to 50 %	3.0 %	humidity standards in
	> 50 % to 80 %	3.6 %	chamber
			BSEN 7882
Thermo-hygrometer			
Temperature			In-house method: CP-T1007
10 °C to 40 °C	0.30 °C	by direct comparison to	temperature standards in
			chamber
Relative humidity			In-house method: CP-T1007
at temperature 23 °C			by direct comparison to
35 % to 50 %	3.0 %	humidity standards in	chamber
> 50 % to 80 %	3.6 %		BSEN 7882

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า	Generating instrument		
	DC resistance		In-house method: CP-E3010
	0 Ω to 100 Ω	0.17 mΩ/Ω + 0.58 mΩ	by direct measurement
	> 100 Ω to 1 MΩ	0.13 mΩ/Ω	using digital ohmmeter
	> 1 MΩ to 10 MΩ	0.48 mΩ/Ω	
	> 10 MΩ to 100 MΩ	10 mΩ/Ω	
	DC voltage		In-house method: CP-E3001
	0 mV to 100 mV	0.11 mV/V + 3.5 μV	by direct measurement
	> 100 mV to 1 000 mV	56 μV/V + 3.5 μV	using digital voltmeter
	> 1 V to 10 V	48 μV/V	
	> 10 V to 100 V	61 μV/V	
	> 100 V to 1 000 V	65 μV/V	
	DC current		In-house method: CP-E3004
	0 μA to 500 μA	1.5 mA/A + 0.26 μA	by direct measurement
	> 0.5 mA to 5 mA	1.5 mA/A + 0.27 μA	using digital ammeter
	> 5 mA to 10 mA	0.81 mA/A	
	> 10 mA to 100 mA	0.65 mA/A	
	> 100 mA to 1 000 mA	1.3 mA/A	
	> 1 A to 3 A	1.6 mA/A	
	> 3 A to 10 A	3.7 mA/A	
> 1 A to 3 A	0.50 mA/A	In-house method: CP-E3004	
> 3 A to 5 A	0.22 mA/A	by measure voltage across	
> 5 A to 55 A	0.14 mA/A	shunt, then calculate the	
> 55 A to 70 A	0.20 mA/A	current according to Ohm's law	

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument DC current (cont.) 1 000 A, 2 000 A, 3 000 A 200 A to 500 A > 500 A to 3 000 A AC voltage @ 10 Hz to 20 kHz 1 mV to 10 mV > 10 mV to 100 mV > 0.1 V to 100 V > 100 V to 200 V > 200 V to 750 V @ > 20 kHz to 50 kHz 1 mV to 10 mV > 10 mV to 100 mV > 0.1 V to 100 V > 100 V to 200 V > 200 V to 750 V @ > 50 kHz to 100 kHz 1 mV to 10 mV > 10 mV to 100 mV > 0.1 V to 100 V > 100 V to 200 V > 200 V to 750 V	0.50 mA/A 10 mA/A 6.0 mA/A 5.5 mV/V 1.4 mV/V 1.1 mV/V 2.0 mV/V 1.1 mV/V 7.5 mV/V 2.7 mV/V 2.0 mV/V 3.6 mV/V 2.0 mV/V 17 mV/V 8.8 mV/V 8.0 mV/V 11 mV/V 8.0 mV/V	In-house method: CP-E3003 by measure voltage across shunt, then calculate the current according to Ohm's law In-house method: CP-E3006 by direct measurement using AC voltmeter
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Generating instrument		
	AC current (cont.)		
	@ > 45 Hz to 1 kHz		
	> 1 A to 10 A	10 mA/A	In-house method: CP-E3008 by direct measurement using digital ammeter
	@ > 1 kHz to 10 kHz		
	> 1 A to 10 A	36 mA/A	
	@ 50 Hz to 60 Hz		
	200 A to 3 000 A	35 mA/A	In-house method: CP-E3003 by measure voltage across shunt, then calculate the current according to Ohm's law
	Measuring instrument		
	DC resistance		
	0 Ω to < 11 Ω	0.17 mΩ/Ω	In-house method: CP-E3011 by direct measurement
	11 Ω to < 33 Ω	95 μΩ/Ω	against multi-function
	33 Ω to < 110 Ω	72 μΩ/Ω	calibrator based on
	110 Ω to < 330 Ω	44 μΩ/Ω	EURAMET cg-15
	330 Ω to < 1.1 kΩ	68 μΩ/Ω	
1.1 kΩ to < 3.3 kΩ	45 μΩ/Ω		
3.3 kΩ to < 11 kΩ	68 μΩ/Ω		
11 kΩ to < 33 kΩ	44 μΩ/Ω		
33 kΩ to < 110 kΩ	64 μΩ/Ω		
110 kΩ to < 330 kΩ	65 μΩ/Ω		
330 kΩ to < 1.1 MΩ	74 μΩ/Ω		
1.1 MΩ to < 3.3 MΩ	92 μΩ/Ω		
3.3 MΩ to < 11 MΩ	0.18 mΩ/Ω		

* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument		
	DC resistance (cont.)		In-house method: CP-E3011
	11 MΩ to < 33 MΩ	0.44 mΩ/Ω	by direct measurement
	33 MΩ to < 110 MΩ	0.82 mΩ/Ω	against multi-function
	110 MΩ to < 330 MΩ	4.0 mΩ/Ω	calibrator based on
	330 MΩ to 1 100 MΩ	19 mΩ/Ω	EURAMET cg-15
	0 Ω to 100 Ω	0.13 mΩ/Ω + 2.0 mΩ	In-house method: CP-E3011
	> 100 Ω to 1 MΩ	0.13 mΩ/Ω	by direct measurement
	> 1 MΩ to 100 MΩ	0.36 mΩ/Ω	against decade resistance
	> 100 MΩ to 100 GΩ	1.2 mΩ/Ω	standard based on
			EURAMET cg-15
	DC voltage		In-house method: CP-E3002
	0 mV to < 330 mV	2.4 μV/V + 3.7 μV	by direct measurement
	330 mV to < 3.3 V	14 μV/V	against multi-function
	3.3 V to < 33 V	15 μV/V	calibrator based on
	33 V to < 330 V	22 μV/V	EURAMET cg-15
	330 V to 1 000 V	23 μV/V	
	DC current		In-house method: CP-E3005
	0 μA to < 330 μA	0.18 mA/A + 24 nA	by direct measurement
	330 μA to < 3.3 mA	0.12 mA/A + 82 nA	against multi-function
3.3 mA to < 33 mA	0.13 mA/A	calibrator based on	
33 mA to < 330 mA	0.13 mA/A	EURAMET cg-15	
330 mA to < 1.1 A	0.28 mA/A		
1.1 A to < 3 A	0.46 mA/A		
3 A to < 11 A	0.65 mA/A		
11 A to 20.5 A	1.2 mA/A		
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument AC voltage @ 10 Hz to 45 Hz 1 mV to < 33 mV 33 mV to < 330 mV 0.33 V to < 3.3 V 3.3 V to < 33 V @ > 45 Hz to 10 kHz 1 mV to < 33 mV 33 mV to < 330 mV 0.33 V to < 3.3 V 3.3 V to < 33 V @ > 10 kHz to 20 kHz 1 mV to < 33 mV 33 mV to < 330 mV 0.33 V to < 3.3 V 3.3 V to < 33 V @ > 20 kHz to 50 kHz 1 mV to < 33 mV 33 mV to < 330 mV 0.33 V to < 3.3 V 3.3 V to < 33 V	 0.94 mV/V + 7.5 μ V 0.35 mV/V + 11 μ V 0.37 mV/V 0.38 mV/V 0.41 mV/V + 7.5 μ V 0.41 mV/V + 11 μ V 0.20 mV/V 0.20 mV/V 0.77 mV/V + 7.5 μ V 0.75 mV/V + 11 μ V 0.25 mV/V 0.30 mV/V 2.2 mV/V + 7.5 μ V 1.9 mV/V + 11 μ V 0.37 mV/V 0.43 mV/V	In-house method: CP-E3007 by direct measurement against multi-function calibrator based on EURAMET cg-15
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument AC voltage @ > 50 kHz to 100 kHz 1 mV to < 33 mV 33 mV to < 330 mV 0.33 V to < 3.3 V 3.3 V to < 33 V @ > 100 kHz to 500 kHz 1 mV to < 33 mV 33 mV to < 330 mV 0.33 V to < 3.3 V @ 45 Hz to 1 kHz 33 V to < 330 V 330 V to < 1 000 V @ > 1 kHz to 10 kHz 33 V to < 330 V @ > 1 kHz to 5 kHz 330 V to < 1 000 V @ > 5 kHz to 10 kHz 330 V to < 1 000 V @ > 10 kHz to 20 kHz 33 V to < 330 V @ > 20 kHz to 50 kHz 33 V to < 330 V @ > 50 kHz to 100 kHz 33 V to < 330 V	 5.5 mV/V + 15 µV 3.8 mV/V + 38 µV 0.87 mV/V 1.1 mV/V 20 mV/V + 60 µV 18 mV/V + 83 µV 3.0 mV/V 0.23 mV/V 0.37 mV/V 0.26 mV/V 0.31 mV/V 0.37 mV/V 0.32 mV/V 0.38 mV/V 2.5 mV/V	In-house method: CP-E3007 by direct measurement against multi-function calibrator based on EURAMET cg-15
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument AC current @ 10 Hz to 20 Hz 29 μ A to < 330 μ A 0.33 mA to < 3.3 mA 3.3 mA to < 33 mA 33 mA to < 330 mA @ > 20 Hz to 45 Hz 29 μ A to < 330 μ A 0.33 mA to < 3.3 mA 3.3 mA to < 33 mA 33 mA to < 330 mA @ 10 Hz to 45 Hz 0.33 A to < 1.1 A @ > 45 Hz to 1 kHz 29 μ A to < 330 μ A 0.33 mA to < 3.3 mA 3.3 mA to < 33 mA 33 mA to < 330 mA 0.33 A to < 1.1 A 1.1 A to < 3 A @ 45 Hz to 100 Hz 3 A to < 11 A 11 A to < 20 A	2.4 mA/A + 0.12 μ A 2.4 mA/A + 0.19 μ A 2.1 mA/A + 2.4 μ A 2.1 mA/A + 24 μ A 1.8 mA/A + 0.12 μ A 1.5 mA/A + 0.19 μ A 1.1 mA/A + 2.4 μ A 1.1 mA/A + 24 μ A 2.1 mA/A + 0.13 mA 1.5 mA/A + 0.12 μ A 1.2 mA/A + 0.19 μ A 0.48 mA/A + 2.4 μ A 0.48 mA/A + 24 μ A 0.60 mA/A + 0.13 mA 0.71 mA/A + 0.13 mA 0.71 mA/A + 2.5 mA 1.4 mA/A + 6.0 mA	In-house method: CP-E3009 by direct measurement against multi-function calibrator based on EURAMET cg-15
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument AC current (cont.) @ > 100 Hz to 1 kHz 3 A to < 11 A 11 A to < 20 A @ > 1 kHz to 5 kHz 29 μ A to < 330 μ A 0.33 mA to < 3.3 mA 3.3 mA to < 33 mA 33 mA to < 330 mA 0.33 A to < 1.1 A 1.1 A to < 3 A 3 A to < 11 A 11 A to < 20 A Frequency Amplitude (into 50 Ω) 50 mV _{p-p} to 10 V _{p-p} 0.1 Hz to 15 MHz Temperature indicator Resistance thermometer -200 °C to -100 °C > -100 °C to 0 °C > 0 °C to 200 °C > 200 °C to 400 °C > 400 °C to 600 °C > 600 °C to 850 °C	 1.2 mA/A + 2.5 mA 1.8 mA/A + 6.0 mA 3.5 mA/A + 0.18 μ A 2.4 mA/A + 0.24 μ A 0.95 mA/A + 2.4 μ A 1.2 mA/A + 59 μ A 7.1 mA/A + 1.2 mA 7.1 mA/A + 1.2 mA 35 mA/A + 2.5 mA 35 mA/A + 6.0 mA 26 μ Hz/Hz	In-house method: CP-E3009 by direct measurement against multi-function calibrator based on EURAMET cg-15 In-house method: CP-E3012 by direct measurement of frequency standards EURAMET cg-11
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
1. ไฟฟ้า (ต่อ)	Measuring instrument Temperature indicator Thermocouple (with conjunction compensation) (cont.) Type K -200 °C to <-100 °C -100 °C to 1 000 °C > 1 000 °C to 1 372 °C Type N -200 °C to < 0 °C 0 °C to 400 °C > 400 °C to 1 300 °C Type T -250 °C to -200 °C > -200 °C to 0 °C > 0 °C to 400 °C	0.41 °C 0.32 °C 0.48 °C 0.50 °C 0.25 °C 0.33 °C 0.78 °C 0.30 °C 0.21 °C	EURAMET cg-11
2. กลศาสตร์	Force measuring instrument Compression mode Increasing and decreasing 1 kN to 0.44 MN Tension mode Increasing and decreasing 1 kN to 0.44 MN	0.70 mN/N 0.70 mN/N	ISO 376 ISO 7500-1
* ค่าความไม่แน่นอน (±) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
2. กลศาสตร์ (ต่อ)	Pressure measuring devices		DKD R 6-1
	Absolute pressure (P_{abs})		Pressure medium: N ₂ , air
	1.4 kPa to 135 kPa	12 Pa	
	> 135 kPa to 280 kPa	30 Pa	
	> 280 kPa to 350 kPa	67 Pa	
	> 350 kPa to 700 kPa	73 Pa	
	> 700 kPa to 2 800 kPa	0.30 kPa	
	> 2.8 MPa to 7 MPa	0.73 kPa	
	Gauge pressure (P_g)		Pressure medium: N ₂ , air
	1.4 kPa to 280 kPa	30 Pa	
> 280 kPa to 700 kPa	73 Pa		
> 700 kPa to 2.8 MPa	0.30 kPa		
> 2.8 MPa to 7 MPa	0.73 kPa		

* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

ใบรับรองเลขที่ 21C063/0900

หมายเลขการรับรองที่ สอบเทียบ 0003

สถานภาพห้องปฏิบัติการ ถาวร นอกสถานที่ ชั่วคราว เคลื่อนที่

สาขาการสอบเทียบ	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด*	วิธีการสอบเทียบ
3. กลศาสตร์ (ต่อ)	Vacuum measuring device Gauge pressure (P_g) -98 kPa to 0 kPa	44 Pa	DKD R 6-1 Pressure medium: N ₂ , air
* ค่าความไม่แน่นอน (\pm) ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%			

ออกให้ ณ วันที่