รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดปฏิบัติการวัดและทดสอบวงจรความถี่วิทยุ
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดปฏิบัติการวัดและทดสอบวงจรความถี่วิทยุ **จำนวน** 1 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

มีรายละเอียดขั้นต่ำและคุณสมบัติทั่วไปของชุดปฏิบัติการ ประกอบด้วยรายการอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการวัดและทดสอบวงจรความถี่วิทยุ ใช้ศึกษาการรับส่งสัญญาณจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งมีความถี่ 5 kHz ถึง 3 GHz หรือดีกว่า และมีฟังก์ชั่น spectrum analyzer, tracking generator และ vector network analyzer ในเครื่องเดียวกัน และมีชุดการเรียนการสอนซึ่งเป็นยี่ห้อเดียวกัน (ชุดการเรียนการสอน 1 ชุด ต่อ 1 เครื่อง) จำนวน 5 เครื่อง

2.1.1 มี Built-in VSWR bridge
2.1.2 มี smith chart display
2.1.3 Tracking generator and independent CW signal generator
2.1.4 สามารถทำรายงานใน format : PDF, HTML, RTF ได้
2.1.5 Coupled CW mode
2.1.6 สามารถใช้งานได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์, 50 เฮิรตซ์
2.1.7 เป็นเครื่องแบบตั้งโต๊ะ
2.1.8 หน้าจอมีขนาด 10 นิ้วหรือกว้างกว่า
2.1.9 Resolution 1366 x 768-pixel หรือดีกว่า
2.1.10 สามารถควบคุมการทำงานผ่านชุดคำสั่งได้
2.1.11 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB ได้อย่างน้อย 2 พอร์ต

3. คุณลักษณะเฉพาะ รายละเอียดทางเทคนิค

3.1 มีย่านความถี่ (Frequency range)	:	5 kHz to 3 GHz หรือดีกว่า
3.2 Frequency resolution	:	1 Hz หรือดีกว่า
3.3 Marker resolution	:	0.1 Hz หรือดีกว่า
3.4 Number of sweep (trace) points	:	1183 หรือดีกว่า
3.5 Aging per year	:	$1x10^{-6}$ หรือดีกว่า
3.6 Frequency counter resolution	:	0.1 Hz หรือดีกว่า
3.7 Frequency span	:	0 Hz, 10 Hz to 3 GHz หรือดีกว่า

3.8 Spectral purity SSB phase noise f=500 MHz

Carrier offset 30 kHz : <-88 dBc (1 Hz) หรือดีกว่า

100 kHz : <-98 dBc (1 Hz) หรือดีกว่า

1 MHz : <-120 dBc (1 Hz) หรือดีกว่า

3.9 Sweep time span = 0 Hz : 100 us to 100s หรือดีกว่า

3.10 Resolution bandwidths range : 1 Hz to 3 MHz in 1/3 sequence หรือดีกว่า

(-3 dB bandwidth)

3.11 Video filters range : 1 Hz to 3 MHz in 1/3 sequence หรือดีกว่า

(-3 dB bandwidth)

3.12 CW RF power

RF input : 33 dBm

RF output : 23 dBm

3.13 Displayed average noise level (preamplifier off)

1 MHz to 10 MHz : <-127 dBm หรือดีกว่า

10 MHz to 2 GHz : <-142 dBm หรือดีกว่า

2 GHz to 3 GHz : <-138 dBm หรือดีกว่า

3.14 Setting range of reference level : -130 dBm to +30 dBm หรือดีกว่า

3.15 Units of level axis : dBm, dBmV, dBuV, V, W

3.16 Built-in tracking Generator

Frequency range : 5 kHz to 3 GHz หรือดีกว่า

Output power (2 MHz to 3 GHz) : 0 dBm to -30 dBm (nom.) หรือดีกว่า

Absolute level uncertainty at 100 MHz : ±1 dB (nom.) หรือดีกว่า

+20c to +30c, at -10 dBm output power

3.17 RF input

3.17.1 Impedance	:	50 Ohm (nom.)
3.1.7.2 Connector	:	N female
3.17.3 VSWR		
5 kHz ≤ f ≤ 1 GHz	:	< 1.5 (nom.) หรือดีกว่า
1 GHz < f ≤ 3 GHz	:	< 2 (nom.) หรือดีกว่า

3.18 RF output

3.18.1 Impedance	:	50 Ohm (nom.)
3.18.2 Connector	:	N female
3.18.3 VSWR		
5 kHz ≤ f ≤ 1 GHz	:	< 1.5 (nom.) หรือดีกว่า
1 GHz < f ≤ 3 GHz	:	< 2 (nom.) หรือดีกว่า

3.19 AF output

AF demodulation types	:	AM and FM
3.20. Safety	:	IEC 61010-1, EN 61010-1, UL 61010-1, CAN/CSA-C22-2 No. 61010.1

3.21 Data storage

Internal	: > 256 instrument settings and traces หรือมากกว่า
On USB Flash drive, ≥ 1 Gbyte	: > 5000 instrument settings and traces หรือมากกว่า

3.22 EMC	:	in line with European EMC Directive 2014/30/EU including CISPR 11/EN 55011/group 1 class A (emission), EN 61326 table 2 (immunity, industrial)

3.23 Environment condition

Operating temperature	: +10C to +40C
Storage temperature	: -20C to +70C

3.24 AC power	:	100 V to 240 V AC, 50 Hz to 60 Hz
3.25 LAN interface	:	10/100BASE-T, RJ-45
3.25 USB Interface	:	type A plug, version 2.0

3.26 speaker : Internal

3.27น้ำหนัก : 3 kg หรือเบากว่า

3.28 อุปกรณ์ประกอบ

ชุดฝึกการเรียนการสอนที่การทำงานหลายฟังก์ชั่น ซึ่งมีตราสินค้าเดียวกับเครื่องข้างต้น จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

- Up/Down Converter (built-in)
- Attenuator (built-in)
- Local oscillator (built-in)
- Synthesizer (built-in)
- Calibration kit (built-in)

3.27.1 Up/Down Converter

3.27.1.1 LO Frequency Mixer : nom. 636.5 MHz

3.27.1.2 IF Frequency : nom. 200 MHz

3.27.2 Attenuator

3.27.2.1 Select by Dip Switch : nom. 0dB to 30 dB หรือกว้างกว่า

3.29 Amplifier

3.29.1 Up converter

3.29.1.1 Gain : nom. 18 dB หรือ หรือมากกว่า

3.29.1.2 P1dB : nom. 10 dB หรือ มากกว่า

3.29.2 Down converter

3.29.2.1 Gain : nom. 18 dB หรือ หรือมากกว่า

3.29.2.2 P1dB : nom. -7 dB หรือ มากกว่า

3.30 IQ baseband section

3.30.1 I/Q output : nom 0V DC หรือ มากว่า

3.30.2 I/Q Input : max +/- 1V

3.31 Built-in Calibration Kit

3.31.1 Standards : open, short, match, through

3.32 RF input

3.32.1 Impedance : nom 50 Ohm

3.32.2 Connector : SMA female

3.32.3 Maximum input level (RF input) : nom. 0 dBm หรือ มากกว่า

3.33 Power Rating

3.33.1 Power Supply : 5V +/- 10%

3.33.2 EMC : inline with CISPR 11/ EN 55011

Group 1 Class A(emission)

3.34 มีสายเคเบิลสำหรับการทดสอบ จำนวน 1 เส้นต่อ 1 ชุด

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

3.1 ชุดทดลองที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO หรือเทียบเท่า

3.2 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายชุดทดลองโดยตรงจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อการบริการหลังการขาย และแนบมาพร้อมเอกสารเสนอราคา

3.3 กำหนดส่งมอบ 90 วัน หลังจากลงนามในสัญญาซื้อขาย

3.4 การรับประกันและการตีทะเบียน

3.5 รับประกันคุณภาพสินค้า ไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.6 ผู้ที่เสนอราคาได้จะต้องเป็นผู้ดำเนินการตีทะเบียนครุภัณฑ์ พร้อมถ่ายรูปภาพแนบประกอบรายการให้แก่สถาบัน

4. สถานที่ติดตั้ง

ห้องปฏิบัติการกลางชั้น 3 ตึกภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	**เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**
(ศ.ดร.ชูวงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์)	(.....)
ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม	(ผศ.ดร.พิชญ สุพรรณกูล)
	(.....เอกโยธิน แย้มรุ่ง.....)
	(นายเอกโยธิน แย้มรุ่ง)