

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดทดลองศึกษาคูณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดทดลองศึกษาคูณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 5 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.1 เป็นชุดที่ใช้สำหรับศึกษาทดลองออกแบบเป็นแผงสาธิตเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์กำลัง โดยบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์การทดลองทางด้านการศึกษาโดยเฉพาะ
- 2.1.2 สามารถทดลองในเรื่องเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์กำลังทั้งแบบ 1 เฟส และ 3 เฟสเช่น POWER DIODE, THYRISOR, MOSFET, IGBT, TRIAC และอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณในการจุดชนวนของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง วงจร AC-DC DC-DC INVERTER BUCK BOOST CONVERTER เป็นต้น
- 2.1.3 แผงทดลองแต่ละแผงสามารถติดตั้ง บนโครงยึดอุปกรณ์ขนาดมาตรฐานแบบA4ด้านหน้าของแผงทดลองมีการพิมพ์สัญลักษณ์วงจรไฟฟ้าไว้อย่างชัดเจนด้วยเทคนิคการยิงเลเซอร์ หรือเซาะร่องเพื่อความคงทนตลอดการใช้งาน
- 2.1.4 ชุดทดลองศึกษาคูณสมบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ต้องสามารถทำการทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้
- 1 V-I characteristic of power diode in AC circuit
 - 2 Single-Phase half wave rectifier circuit
 - 3 Single Phase full wave with center tap transformer rectifier circuit
 - 4 Single Phase bridge rectifier circuit
 - 5 Three-Phase half wave rectifier circuit
 - 6 Three-Phase full wave rectifier circuit
 - 7 Three-Phase full wave with center tap transformer rectifier circuit
 - 8 V-I Characteristic of SCR in AC circuit
 - 9 Single-Phase half wave controlled rectifier circuit
 - 10 Single-Phase full wave center tap transformer controlled rectifier circuit
 - 11 Single-Phase half control bridge controlled rectifier circuit
 - 12 Single-Phase full control bridge controlled rectifier circuit
 - 13 Three-Phase half wave controlled rectifier circuit
 - 14 Three-Phase half control bridge controlled rectifier circuit
 - 15 Three-Phase full control bridge controlled rectifier circuit
 - 16 V-I Characteristic of triac in AC circuit
 - 17 Single-Phase Uni-Direction control circuit
 - 18 Single-Phase Bi-Direction control circuit
 - 19 Three-Phase Uni-Direction control star connection circuit
 - 20 Three-Phase Bi-Direction control star connection circuit
 - 21 Three-Phase Bi-Direction control delta connection circuit
 - 22 Darlington Transistor Chopper Circuit
 - 23 MOSFET Chopper Circuit
 - 24 IGBT Chopper Circuit
 - 25 Buck Boost Converter Circuit
 - 26 Inverter Single Phase Circuit

2.1.5	ชุดทดลองศึกษาคุณสมบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้	
1.	แผงชุด Three-phase power supply	จำนวน 5 แผง
2.	แผงทดลอง Six Pulse controller	จำนวน 5 แผง
3.	แผงชุด Two Pulse Controller	จำนวน 5 แผง
4.	แผงทดลอง PWM Controller	จำนวน 5 แผง
5.	แผงทดลอง Power Diode	จำนวน 5 แผง
6.	แผงทดลอง SCR	จำนวน 5 แผง
7.	แผงทดลอง TRIAC	จำนวน 5 แผง
8.	แผงทดลอง Free-Wheel Diode	จำนวน 5 แผง
9.	แผงทดลอง SCR-Power Diode Half Bridge	จำนวน 15 แผง
10.	แผงทดลอง Power Diode Half Bridge	จำนวน 15 แผง
11.	แผงทดลอง SCR Half Bridge	จำนวน 15 แผง
12.	แผงทดลอง Diode Bridge Connection	จำนวน 5 แผง
13.	แผงทดลอง Darlington Transistor DC Chopper	จำนวน 5 แผง
14.	แผงทดลอง Power Mosfet DC Chopper	จำนวน 5 แผง
15.	แผงทดลอง IGBT DC Chopper	จำนวน 5 แผง
16.	แผงทดลอง IGBT Single – Phase Bridge Connection	จำนวน 5 แผง
17.	แผงทดลอง Resistive Load	จำนวน 5 แผง
18.	แผงทดลอง Inductive Load	จำนวน 5 แผง
19.	แผงชุด DC Power Supply $\pm 15V$	จำนวน 5 แผง
20.	แผงทดลองวงจร Buck Converter	จำนวน 5 แผง
21.	แผงทดลองวงจร Boost Converter	จำนวน 5 แผง
22.	แผงทดลองวงจร Buck-Boost Converter	จำนวน 5 แผง
23.	สายต่อประกอบวงจรแบบเชฟตี้ ยาวไม่น้อยกว่า 100 cm	จำนวน 200 เส้น
24.	โต๊ะปฏิบัติการ	จำนวน 5 ตัว
25.	ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า	จำนวน 5 ชุด
26.	สายไฟ 5x2.5 ตร.มม. ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร + Power Plug	จำนวน 5 ชุด
27.	ตู้เก็บอุปกรณ์	จำนวน 5 ใบ
28.	ชุดเฟรมแบบ 2 ชั้น	จำนวน 5 ตัว
29.	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	จำนวน 5 เครื่อง
30.	ดิจิตอลออสซิลโลสโคป	จำนวน 5 เครื่อง
31.	ชุดวัดสัญญาณแบบ Differential Probe	จำนวน 10 ชุด
32.	ชุดวัดสัญญาณแบบ AC/DC Current Probe	จำนวน 5 ชุด

2.2 คุณสมบัติเฉพาะ

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดทดลองศึกษาคุณสมบัติอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

1	แผงชุด Three-phase power supply	จำนวน 5 แผง
1.1	พิกัดแรงดันอินพุต 3 เฟส 220/380V, 50 Hz	
1.2	พิกัดแรงดันเอาต์พุต 45-0-45V ต่อเฟส	
1.3	พิกัดกระแสเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2A ต่อเฟส	
1.4	มีสวิตช์ ON-OFF หรือเบรกเกอร์ และหลอดไฟแสดงการทำงาน	
1.5	มี Fuse ป้องกัน	
1.6	มีอุปกรณ์ป้องกันเรียงลำดับเฟสผิดพลาด	
2	แผงทดลอง Six Pulse controller	จำนวน 5 แผง
2.1	Synchronizing Voltage : 5-220V (VL-N), 50 Hz	
2.2	เอาต์พุตแบบไอโซเลทโดยกำเนิดมุ่มจุดชนวน 0-180 องศา จำนวน 1 ชุดต่อเฟส	

2.3	เอาต์พุตแบบไอโซเลทโดยกำเนิดมมจุดชนวน 180-360 องศา จำนวน 1 ชุดต่อเฟส	
2.4	ควบคุมมมจุดชนวน 0-180 องศา และ 180-360 องศา ด้วยแรงดัน 0-10 VDC	
2.5	มีสวิตช์เลือกสัญญาณควบคุม แบบพัลส์เดี่ยว หรือ ขบวนพัลส์	
2.6	มีสวิตช์เลือกมมจุดชนวนเริ่มต้นที่มม 0 องศา 30 องศา และ 60 องศา	
2.7	มีจุด Inhibit สำหรับควบคุมหยุดมมจุดชนวน	
2.8	มีปุ่มปรับควบคุมที่เหมาะสมกับการทดลอง	
2.9	ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า $\pm 15\text{VDC}$ หรือ 220VAC	
3	แผงชุด Two Pulse Controller	จำนวน 5 แผง
3.1	Synchronizing Voltage : 5-220V (VL-N), 50 Hz	
3.2	เอาต์พุตแบบไอโซเลทโดยกำเนิดมมจุดชนวน 0-180 องศา จำนวน 2 ชุด	
3.3	เอาต์พุตแบบไอโซเลทโดยกำเนิดมมจุดชนวน 180-360 องศา จำนวน 2 ชุด	
3.4	ควบคุมมมจุดชนวน 0-180 องศา และ 180-360 องศา ด้วยแรงดัน 0-10 VDC	
3.5	มีสวิตช์เลือกสัญญาณควบคุม แบบพัลส์เดี่ยว หรือ ขบวนพัลส์	
3.6	มีสวิตช์เลือกมมจุดชนวนเริ่มต้นที่มม 0 องศา 30 องศา และ 60 องศา	
3.7	มีจุด Inhibit สำหรับควบคุมหยุดมมจุดชนวน	
3.8	มีปุ่มปรับควบคุมที่เหมาะสมกับการทดลอง	
3.9	ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า $\pm 15\text{VDC}$ หรือ 220VAC	
4	แผงทดลอง PWM Controller	จำนวน 5 แผง
4.1	ย่านความถี่สำหรับวงจรถอปเปอร์ อยู่ในช่วง 2-20kHz	
4.2	ย่านความถี่สำหรับวงจรรีโวลเวอร์เตอร์ อยู่ในช่วง 1-10kHz	
4.3	ควบคุมความกว้างพัลส์ 0-100% ด้วยแรงดัน 0-10VDC	
4.4	พัลส์เอาต์พุต 4 ช่อง สำหรับวงจรรีโวลเวอร์เตอร์	
4.5	พัลส์เอาต์พุต 1 ช่อง สำหรับวงจรถอปเปอร์	
4.6	มีจุด Inhibit สำหรับควบคุม	
4.7	มีปุ่มปรับควบคุมที่เหมาะสมกับการทดลอง	
4.8	ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า $\pm 15\text{VDC}$ หรือ 220VAC	
5	แผงทดลอง Power Diode	จำนวน 5 แผง
5.1	พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1000 โวลต์	
5.2	พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 16 แอมป์	
5.3	มีวงจรร C Snubber ป้องกัน	
5.4	มี Fuse ป้องกัน	
6	แผงทดลอง SCR	จำนวน 5 แผง
6.1	พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 โวลต์	
6.2	พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 แอมป์	
6.3	มีวงจรร C Snubber ป้องกัน	
6.4	มี Fuse ป้องกัน	
7	แผงทดลอง TRIAC	จำนวน 5 แผง
7.1	พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 โวลต์	
7.2	พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 แอมป์	
7.3	มีวงจรร C Snubber ป้องกัน	
7.4	มี Fuse ป้องกัน	
8	แผงทดลอง Free-Wheel Diode	จำนวน 5 แผง
8.1	ไดโอดแบบ Ultrafast recovery	
8.2	พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 โวลต์	
8.3	พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 แอมป์	
8.4	มี Fuse ป้องกัน	

9	แผงทดลอง SCR-Power Diode Half Bridge	จำนวน 15 แผง
9.1	SCR มีพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 โวลต์	
9.2	SCR มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 แอมป์	
9.3	Power Diode มีพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1000 โวลต์	
9.4	Power Diode มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 16 แอมป์	
9.5	มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
9.6	มี Fuse ป้องกัน	
10	แผงทดลอง Power Diode Half Bridge	จำนวน 15 แผง
10.1	มี Power Diode จำนวน 2 ชุด	
10.2	Power Diode มีพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1000 โวลต์	
10.3	Power Diode มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 16 แอมป์	
10.4	มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
10.5	มี Fuse ป้องกัน	
11	แผงทดลอง SCR Half Bridge	จำนวน 15 แผง
11.1	มี SCR จำนวน 2 ชุด	
11.2	SCR มีพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 โวลต์	
11.3	SCR มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 แอมป์	
11.4	มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
11.5	มี Fuse ป้องกัน	
12	แผงทดลอง Diode Bridge Connection	จำนวน 5 แผง
12.1	มี Diode จำนวน 6 ตัว	
12.2	Diode มีพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 800 โวลต์	
12.3	Diode มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 6 แอมป์	
12.4	มี Fuse ป้องกัน	
13	แผงทดลอง Darlington Transistor DC Chopper	จำนวน 5 แผง
13.1	มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุต 220VDC	
13.2	มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 5 A	
13.3	ความถี่ในการสวิตช์ อยู่ในช่วง 0-10 kHz	
13.4	มี Free-wheel diode ขนาดไม่น้อยกว่า 15A, 800V	
13.5	มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
13.6	มี Fuse ป้องกัน	
14	แผงทดลอง Power Mosfet DC Chopper	จำนวน 5 แผง
14.1	มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุต 220VDC	
14.2	มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 5A	
14.3	ความถี่ในการสวิตช์ อยู่ในช่วง 0-15 kHz	
14.4	มี free-wheel diode ขนาดไม่น้อยกว่า 15A, 800V	
14.5	มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
14.6	มี Fuse ป้องกัน	
15	แผงทดลอง IGBT DC Chopper	จำนวน 5 แผง
15.1	มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุต 220VDC	
15.2	มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 5A	
15.3	ความถี่ในการสวิตช์ อยู่ในช่วง 0-20 kHz	
15.4	มี free-wheel diode ขนาดไม่น้อยกว่า 15A, 800V	
15.5	มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
15.6	มี Fuse ป้องกัน	
16	แผงทดลอง IGBT Single – Phase Bridge Connection	จำนวน 5 แผง

16.1	มี IGBT จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว	
16.2	มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุต 220VDC	
16.3	มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 5A	
16.4	ความถี่ในการสวิตช์ อยู่ในช่วง 0-10 kHz	
16.5	มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
16.6	มี Fuse ป้องกัน	
17	แผงทดลอง Resistive Load	จำนวน 5 แผง
17.1	ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 3x100W	
17.2	ค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 3x100 Ω	
17.3	มี Fuse ป้องกัน	
18	แผงทดลอง Inductive Load	จำนวน 5 แผง
18.1	ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2A	
18.2	ค่าความเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 50 mH	
18.3	มี Fuse ป้องกัน	
19	แผงชุด DC Power Supply ±15V	จำนวน 5 แผง
19.1	แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเอาต์พุต ±15 โวลต์	
19.2	ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 1 แอมป์	
19.3	มีการป้องกันการลัดวงจรเอาต์พุตอัตโนมัติ	
20	แผงทดลองวงจร Buck Converter	จำนวน 5 แผง
20.1	มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุตไม่น้อยกว่า 20VDC	
20.2	มีไดโอด พิกัดไม่น้อยกว่า 5A, 400V	
20.3	มีตัวเหนี่ยวนำ พิกัดไม่น้อยกว่า 2A	
20.4	มีตัวเก็บประจุ พิกัดไม่น้อยกว่า 250 V	
20.5	มี Fuse ป้องกัน	
21	แผงทดลองวงจร Boost Converter	จำนวน 5 แผง
21.1	มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุตไม่น้อยกว่า 20VDC	
21.2	มีไดโอด พิกัดไม่น้อยกว่า 5A, 400V	
21.3	มีตัวเหนี่ยวนำ พิกัดไม่น้อยกว่า 2A	
21.4	มีตัวเก็บประจุ พิกัดไม่น้อยกว่า 250 V	
21.5	มี Fuse ป้องกัน	
22	แผงทดลองวงจร Buck-Boost Converter	จำนวน 5 แผง
22.1	มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุตไม่น้อยกว่า 20VDC	
22.2	มีไดโอด พิกัดไม่น้อยกว่า 5A, 400V	
22.3	มีตัวเหนี่ยวนำ พิกัดไม่น้อยกว่า 2A	
22.4	มีตัวเก็บประจุ พิกัดไม่น้อยกว่า 250 V	
22.5	มี Fuse ป้องกัน	
23	สายต่อประกอบวงจรแบบเชฟตี้ ยาวไม่น้อยกว่า 100 cm	จำนวน 200 เส้น
24	โต๊ะปฏิบัติการ	จำนวน 5 ตัว
24.1	พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิ้ลเคลือบผิวเมลามีนทั้ง 2 ด้าน	
24.2	พื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า (WxH)1500x800 mm. ความหนารวม 28 mm.	
24.3	ขอบโต๊ะโดยรอบปิดด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 mm.	
24.4	ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบนมีความสูงไม่น้อยกว่า 800 mm.	
24.5	ชุดขาโต๊ะทำด้วยโครงโลหะสามารถรับน้ำหนักของชุดฝึกได้เป็นอย่างดี การพ่นสีเป็นแบบสีฝุ่นอุตสาหกรรมผ่านการอบความชื้น	
25	ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า	จำนวน 5 ชุด
25.1	แผง Main Circuit Breaker 3Pole ไม่น้อยกว่า 20A 6KA และมีอุปกรณ์ป้องกันไฟดูดหรือไฟรั่ว 4Pole	

	25A IF 30mA แบบติดบนราง มีหลอดไฟสัญญาณขนาด \varnothing ไม่น้อยกว่า 16 มม. แสดงไฟแต่ละเฟส พร้อม Safety Socket 4 มม. 3L/N/PE พร้อม Emergency Stop แบบล๊อคได้ จำนวน 1 ชุด	
25.2	แผงจ่ายไฟกระแสสลับปรับค่าได้ 1 เฟส 0-250V ไม่น้อยกว่า 2A มี Voltmeter แสดงระดับแรงดันไฟฟ้าและมีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบ Safety Socket 4 มม. พร้อมฟิวส์ป้องกัน	
25.3	จำนวน 1 ชุด	
25.4	แผงจ่ายไฟกระแสตรงปรับค่าได้ 0 ถึง 30V 9.5A หรือมากกว่า มีจอแสดงผล แบบดิจิทัลสำหรับแสดงระดับของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า โดยมีปุ่มปรับระดับแรงดันแบบหยابและละเอียดอย่างละ 1 ปุ่มปรับและมีปุ่มปรับระดับกระแสแบบหยابและละเอียดอย่างละ 1 ปุ่มปรับ จุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบ Safety Socket 4 มม. พร้อมอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน ในกรณีที่เกิดการ ช็อตของวงจรเมื่อปรับค่ากระแสสูงสุดจะมีตัวเลขแสดงค่ากระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 9.5 A	
25.5	จำนวน 1 ชุด	
25.6	แผงจ่ายไฟ Double Outlet แบบ2P+PE 220 โวลท์ ใช้กับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า16 แอมป์ จำนวน 3 ชุด (ไม่น้อยกว่า 6 จุดใช้งาน)	
25.7	มีสัญลักษณ์หรือตัวเลขแสดงอย่างชัดเจนโดยเทคโนโลยีการเซาะร่องเพื่อความคงทนและเหมาะสมกับการเรียนการสอน	
26	สายไฟ 5x2.5 ตร.มม. ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร พร้อม Power Plug แบบ3L+N+PE ขนาด 380V. ใช้กับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 16A แบบติดผนัง	จำนวน 5 ชุด
27	ตู้เก็บอุปกรณ์	จำนวน 5 ใบ
27.1	เป็นตู้กระจกบานเลื่อน สามารถเก็บของได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น	
27.2	ขนาดของตู้ไม่น้อยกว่า 1,000x400x800 มม. (WxDxH)	
27.3	มีกุญแจสำหรับปิดล๊อคประตู จำนวน 1 ชุด	
28	ชุดเฟรมแบบ 2 ชั้น	จำนวน 5 ตัว
28.1	เฟรมวางแผงทดลองขนาด 2 ชั้น สำหรับติดตั้งบนโต๊ะทดลองตัวรางทำจากอลูมิเนียมยาวไม่น้อยกว่า 1,300 มม. เหมาะสมกับโต๊ะทดลอง	
29	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	จำนวน 5 เครื่อง
29.1	เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCD แบบพกพา มีขนาด 3 3/4 digit	
29.2	มีความสามารถในการวัด DCV, ACV, DCA, ACA, และ Frequency เป็นต้น	
29.3	มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power Off)	
29.4	มีความสามารถในการคงค่า (Data hold)	
29.5	มีความสามารถในการแสดงช่วงการวัดแบบอัตโนมัติได้ (Auto range)	
29.6	มีระดับความปลอดภัยรองรับ EN 61010-1; CAT III 1000 V	
29.7	บริษัทผู้ผลิตรับรองมาตรฐาน ISO9001 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอรองรับมาตรฐาน ROHSพร้อมมีเอกสารรับรอง	
29.8	แสดง บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งในประเทศไทย รายละเอียดทางเทคนิค DC Voltage Measurement Range 40 mV - 1000V หรือดีกว่า Resolution 1 mV - 1V หรือดีกว่า Accuracy : \pm 2.0% หรือดีกว่า AC Voltage Measurement Range 40 mV - 1000 V หรือดีกว่า Resolution 1 mV - 1 V หรือดีกว่า Accuracy : \pm 2.0% หรือดีกว่า DC Current Measurement	

Range 40 mA - 10A หรือดีกว่า
 Resolution 0.1 mA-10mA หรือดีกว่า
 Accuracy \pm 3.0% หรือดีกว่า
 AC Current Measurement
 Range 40 mA - 10A หรือดีกว่า
 Resolution 0.1 mA - 10mA
 Accuracy \pm 3.0%
 Resistance Test
 Range 400 Ω - 40 M Ω หรือดีกว่า
 Capacitance
 Range 40 nF - 400 μ F หรือดีกว่า
 Frequency Range
 Range 10 Hz - 10 MHz หรือดีกว่า
 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 Batteries 9V 1 ก้อน
 Test lead 1 ชุด
 กระเป๋าเครื่อง 1 ใบ
 คู่มือการใช้งาน 1 เล่ม

30 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

จำนวน 5 เครื่อง

30.1 รายละเอียดทั่วไป

- 1.1. เป็นดิจิตอลสโตเรจออสซิลโลสโคปที่ใช้วัดสัญญาณขนาด 100 MHz หรือดีกว่า
- 1.2. มีความสามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกันอย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณ
- 1.3. มี Sampling rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.25 GS/s และมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 25 Mpts
- 1.4. มีจอแสดงผลแบบ multi-touch ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว และ Vertical Resolution ไม่ต่ำกว่า 12 bits
- 1.5. มี Interface ได้แก่ USB2.0 Host, USB2.0 Device, LAN และ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 1.6. มีความสามารถ Decoding ได้แก่ Parallel, RS232/UART, I2C และ SPI หรือมากกว่า
- 1.7. มีฟังก์ชัน Digital Voltmeter ภายในตัวเครื่อง
- 1.8. มีมาตรฐานความปลอดภัย EN 61010-1:2019, IEC 61010-1:2016 เป็นอย่างน้อย
- 1.9. มีมาตรฐาน Compliant with EMC DIRECTIVE 2014/30/EU, compliant with or higher than the standards specified in IEC 61326-1:2013/EN 61326-1:2013 Group 1 Class A
- 1.10. สามารถควบคุมการใช้งานผ่าน Web control (LXI) ได้

30.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1. รายละเอียด Vertical System Analog Channel
 - 2.1.1. Input Coupling : DC, AC, or GND
 - 2.1.2. Maximum Input Voltage : CAT I 300 Vrms, 400 Vpk (DC + Vpeak)
- 2.2. รายละเอียด Horizontal System--Analog Channel
 - 2.2.1. Range of Time Base : 5 ns/div to 500 s/div

2.2.2. Time Base Resolution : 100 ps

2.2.3. Time Base Accuracy : ± 25 ppm ± 5 ppm/year

2.3. รายละเอียด Trigger Type

2.3.1 Trigger Type : Edge trigger, Pulse trigger, Slope trigger, Video trigger, Pattern trigger, Duration trigger, Timeout trigger, Runt trigger, Window trigger, Delay trigger, Setup/Hold trigger, Nth Edge trigger, RS232/UART, I2C, SPI

2.4. รายละเอียด Processor System

2.4.1. Operating System : Android

2.4.2. Internal Non-volatile Memory : 8 GB

2.5. รายละเอียด Power Supply

2.5.1. Power Supply Interface : Type-C

2.5.2. Power Voltage : DC 12 V, 4 A

30.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

3.1. สาย AC power cord จำนวน 1 เส้น

3.2. Passive Probe (150 MHz) จำนวน 1 ชุด

3.3. สายเชื่อมต่อ Banana plug ground จำนวน 1 เส้น

30.4 รายละเอียดอื่น ๆ

4.1. สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

4.2. ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า

4.3. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากตัวแทนในประเทศโดยแสดงหนังสือรับรองเพื่อยืนยันบริการหลังการขาย

31 ชุดวัดสัญญาณแบบ Differential Probe

จำนวน 10 ชุด

31.1 Bandwidth : 100 Mhz

31.2 Rise Time: 3.5 nS

31.3 Maximum Differential test : 130V (50x)

Voltage (DC + Peak AC) : 130V (500x)

31.4 Maximum Input common : 130V (50x)

Mode Voltage (DC + Peak AC) : 1300V (500x)

31.5 Power Supply : DC 5V, USB Supply

31.6 Input Impedance : 10M Ω /1pF (Differential)

: 5M Ω /2pF (Single Ended to Ground)

31.7 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งในประเทศไทย

32 ชุดวัดสัญญาณแบบ AC/DC Current Probe

จำนวน 5 ชุด

32.1 Bandwidth : DC~800KHz

- 32.2 Rise Time : ≤ 437.5 nS
- 32.3 Ranges : 10A/100A
- 32.4 Output sensitivity : 0.1V / (10A) / 0.01V / (100A)
- 32.5 DC accuracy (typical) : 3% \pm 50mA (10A)
: 4% \pm 50mA (100A), 500mA~40Apk
: 15% (100A, 40Apk~100Apk)
- 32.6 Measurement range : 50mA~10Apk(10A) / 1A~100Apk(100A)
- 32.7 Max. measuring current : 100Apk, 70.7Arms (DC + ACpk) / 200Apk-pk, 70.7Arms (AC)
- 32.8 Max. working voltage : CAT III 300V CAT II 600V
- 32.9 Max. floating voltage : CAT III 300V CAT II 600V
- 32.10 Max. conductor diameter : 13mm
- 32.11 Output voltage : ≤ 3 V
- 32.12 Overload indication : Buzzer sounds, Button light flashes
- 32.13 Power Supply : DC 5V
- 32.14 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทน
จำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งในประเทศไทย

3. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 3.1 บริษัทผู้ผลิต ชุดทดลองศึกษาคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015
พร้อมแสดงเอกสารรับรอง เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 3.2 มีคู่มือการทดลอง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 3.3 รับประกันคุณภาพสินค้า เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.4 กำหนดส่งมอบสินค้าภายใน 120 วัน

4. สถานที่ติดตั้ง

สถานที่ติดตั้ง : ห้อง IE 2309 (ค.302)

อาคารปฏิบัติการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขนาดพื้นที่ใช้สอย 15 ตรม.

- 5. ผู้ขายจะต้องดำเนินการทะเบียนครุภัณฑ์ตามรูปแบบสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 6. วงเงินจัดหา 2,500,000 บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)
- 7. เงื่อนไขในการเสนอราคา เสนอราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม
- 8. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย