



ประกาศวิทยาลัยการอาชีพท่าตูม
เรื่อง ประกาศเชิญชวนเข้าร่วมประชาพิจารณ์รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๐ (ครั้งที่ ๒)

ตามที่วิทยาลัยการอาชีพท่าตูม จะดำเนินการกำหนดรายละเอียดในการกำหนดคุณลักษณะลักษณะครุภัณฑ์ จำนวน ๑ รายการ คือ

๑.ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม จำนวน ๑ ชุด

งบประมาณที่ได้รับจัดสรร ราคา ๑,๙๓๑,๐๐๐บาท(หนึ่งล้านเก้าแสนสามหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน)

ในการนี้ วิทยาลัยการอาชีพท่าตูม มีความประสงค์ให้สถานประกอบการ ห้างร้าน บริษัท ห้างหุ้นส่วน จำกัด และบุคคลทั่วไปที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ได้พิจารณาให้ข้อเสนอแนะ ข้อทักท้วงเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและเปิดเผยมีความโปร่งใส ยุติธรรมคุ้มค่าและประหยัด ผู้มีความประสงค์จะพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและทักท้วง โดยส่ง เอกสารเสนอแนะ/หรือข้อทักท้วงที่วิทยาลัยการฯ เลขที่ ๔๐๕ หมู่ ๗ ถนนปัทมานนท์ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ ๓๒๑๒๐ โทรสาร ๐๔๔-๕๕๑๗๖๙

ผู้สนใจสามารถยื่นเอกสารระหว่างวันที่ ๒๒-๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๙ เวลา ๐๘.๓๐น. ถึงเวลา ๑๖.๓๐น. ในวันและ เวลาราชการ ดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.thatum.ac.th โดยผู้ต้องการเสนอแนะวิจารณ์ หรือมีความเห็นต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์หรือมีความคิดเห็นด้วย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

(นางสาวศิริวรรณ วงศ์วิลา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพปราสาท

รักษาการในตำแหน่ง

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพท่าตูม



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

เป็นชุดทดลองที่ออกแบบและสร้างเพื่อการศึกษาทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการหาคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุมสามารถต่อใช้งานเพื่อการศึกษาการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังต่างๆ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ สำหรับวัดค่าและบันทึกผลการทดลองวงจรต่างๆ

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย รายการดังต่อไปนี้

1.ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม ประกอบด้วย

- | | |
|---|------------------------|
| 1. ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม | จำนวน 4 ชุด |
| 2. ดิจิตอลอสซิลโลสโคป | จำนวน 20 ชุด |
| 3. เครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นความถี่ | จำนวน 20 ชุด |
| 4. เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงกระแสสลับ | จำนวน 20 ชุด |
| 2. อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกทดลอง | จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย |
| 1. เครื่องพิมพ์แบบสามมิติ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบพกพา | จำนวน 4 เครื่อง |
| 3. เครื่องซีเอ็นซีขนาดเล็กระบบ Ball screw | จำนวน 1 เครื่อง |

ซึ่งแต่ละรายการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม จำนวน 4 ชุด

1.1 รายละเอียดทั่วไป

- 1.1.1 เป็นชุดทดลองที่ออกแบบเพื่อการศึกษาทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ครอบคลุมเนื้อหา การเรียนรู้เกี่ยวกับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังต่างๆ เช่น ไดโอด, SCR, TRIAC และอุปกรณ์สวิตซ์กำลังต่างๆ เช่น MOSFET, IGBT, TRANSISTOR
- 1.1.2 ตัวชุดทดลองเป็นแบบ Panel System ความสูงมาตรฐาน A4 ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนปิดผิวทั้ง 2 ด้านเป็นเนื้อเดียวกัน ด้านหน้าของแต่ละ Panel มีอักษรกำกับและสัญลักษณ์ลายวงจร ใช้เทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้าของแผง Panel เพื่อความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งาน
- 1.1.3 มีชุดอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะสามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(นายบัญญัติ ธุรานุช)
ประธานกรรมการ

(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ

(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

1.1.4 มีชุดแหล่งแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาด 0-45 โวลต์ โหลด R-L และชุด R-C
Measuring ประกอบการทดลอง

1.1.5 มีชุดเครื่องมือวัดสัญญาณแบบแยกแราวต์เพื่อความปลอดภัยในการทดลอง

1.1.6 ชุดทดลองสามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

● AC-DC Conversion(Uncontrolled)

- V-I Characteristic of Power Diode
- Single Phase Half Wave Rectifier Circuit
- Full Wave Rectifier Circuit with Center Tap Transformer
- Single Phase Full wave Bridge Rectifier Circuit
- Three Phase Half Wave Rectifier Circuit
- Three Phase Full Wave with Center Tap Transformer Rectifier Circuit
- Three Phase Full Wave Bridge Rectifier Circuit

● AC-DC Conversion(Controlled)

- V-I Characteristic of Power of SCR
- Single Phase Half Wave Controlled Rectifier Circuit
- Single Phase Full Wave Controlled Rectifier With Center Tap Transformer Circuit
- Single Phase Bridge Full Wave Controlled Rectifier Circuit
- Temperature Control By Single Phase Bridge Full Wave Controlled Rectifier Circuit
- Close Loop Temperature Control By Single Phase Bridge Full Wave Controlled Rectifier Circuit
- Single Phase Full Wave Half Controlled Rectifier Circuit
- Three Phase Half Wave Controlled Rectifier Circuit



(นายบัญญัติ สุรานุช)

ประธานกรรมการ



(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)

กรรมการ



(นายอนุมัติ สีเหลือง)


กรรมการและเลขานุการ





รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- Three Phase Full Wave Controlled Rectifier With Center Tap Transformer Circuit
- Three Phase Bridge Full Wave Controlled Rectifier Circuit
- Three Phase Full Wave Half Control Bridge Rectifier Circuit
- Star-Delta Connection Control Rectifier Circuit
- AC-AC Conversion
 - V-I Characteristic of Power of Triac
 - Single Phase AC Voltage Control Circuit (By Triac)
 - Single Phase AC Voltage Control Circuit (By SCR)
 - Single Phase AC Voltage and Frequency Control By H-Bridge Inverter (Single Phase inverter)
 - Three Phase Full Wave AC Voltage Control Circuit
 - Single Phase AC Voltage and Frequency Control By Cycloconverter.
 - Temperature Control By AC Voltage Control Circuit (By Triac)
 - Close Loop Temperature Control By AC Voltage Control Circuit (By Triac)
- DC-DC Conversion
 - DC Chopper
 - Temperature Control By DC Chopper
 - Precision Temperature Control By Close Loop DC Chopper
 - Precision DC POWER SUPPLY By Close Loop DC Chopper
 - Step Down Voltage with Buck Converter
 - Step Up Voltage with Boost Converter
 - Step Down Step Up Voltage with Buck-Boost
 - CUK Converter


.....
(นายบัญญัติ จุรานนุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพิชพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดทดลองประกอบด้วยบอร์ดการทดลองต่างๆ ดังนี้

1.2.1 ชุดไดโอดกำลัง POWER DIODE

จำนวน 2 ชุด

- เป็นชนิด ไดโอดชอทท์กี (Schottky Diode)
- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,000 V (Repetitive peak reverse voltage 1,000 V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (Continuous forward current 15 A)
- มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

1.2.2 ชุดไดโอดหมุนอิสระ FREE WHEELING DIODE

จำนวน 1 ชุด

- ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 V
- ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

1.2.3 ชุดกลุ่มไดโอดกำลัง GROUP OF DIODE

จำนวน 1 ชุด

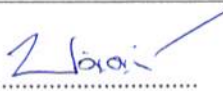
ประกอบด้วยไดโอด จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

- เป็นชนิด ไดโอดชอทท์กี (Schottky Diode)
- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 V (Repetitive peak reverse voltage 600 V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (Continuous forward current 15 A)
- มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

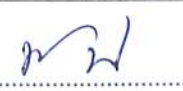
1.2.4 ชุดไทรสเตอร์ SCR

จำนวน 1 ชุด

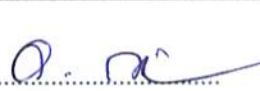
- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 V (Repetitive peak off-state voltage 600 V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (RMS on-state current 15 A)
- มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน



(นายบัญญัติ จรานุช)
ประธานกรรมการ



(นายพิชรพงษ์ สายรูป)
กรรมการ



(นายอนุมิตี สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ




คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560


หน้า 5/25


รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน
- 1.2.5 ชุดกลุ่มไทรสเตอร์ GROUP OF SCR จำนวน 1 ชุด
 - ประกอบด้วยเอสซีอาร์(SCR) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 V (Repetitive peak off-state voltage 600 V)
 - พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (RMS on-state current 15 A)
 - มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
 - มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน
- 1.2.6 ชุดไทรแอก TRIAC จำนวน 1 ชุด
 - ประกอบด้วยไทรแอก (Triac) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 V (Repetitive peak off-state voltage 600 V)
 - พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (RMS on-state current 15 A)
 - มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
 - มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน
- 1.2.7 ชุดไดโอดกำลังแบบครึ่งบริดจ์ POWER DIODE HALF BRIDGE จำนวน 2 ชุด
 - พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,000 V (Repetitive peak reverse voltage 1,000 V)
 - พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (Continuous forward current 15 A)
 - มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
 - มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน
- 1.2.8 ชุดไทรสเตอร์ แบบครึ่งบริดจ์ SCR HALF BRIDGE จำนวน 2 ชุด
 - พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 V (Repetitive peak off-state voltage 600 V)
 - พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (RMS on-state current 15 A)
 - มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
 - มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน
- 1.2.9 ชุดไทรสเตอร์ และไดโอดแบบครึ่งบริดจ์ SCR and Diode HALF BRIDGE จำนวน 2 ชุด


.....
(นายบัญญัติ จุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

ไทรสเตอร์ (SCR)

- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 600 V (Repetitive peak off-state voltage 600 V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A (RMS on-state current 15A)
- มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

1.2.10 ไดโอดกำลัง (POWER DIODE)

จำนวน 1 ชุด

- เป็นชนิด ไดโอดชอทท์กี้ (Schottky Diode)
- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,000 V (Repetitive peak reverse voltage 1,000 V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15 A (Continuous forward current 15 A)
- มีวงจร R-C Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

1.2.11 ชุดมอสเฟสกำลัง POWER MOSFET


จำนวน 1 ชุด


- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 400 V (Drain to Source Break Down voltage 400 V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 8 A (Continuous Drain current@100°C 8 A)
- มี Free Wheeling Diode ที่อยู่ภายในตัวอุปกรณ์
- ความถี่ในการสวิตช์ไม่น้อยกว่าในช่วง 0-20 kHz
- มีวงจร R-C-D Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน


1.2.12 ชุดทรานซิสเตอร์ DARLINGTON TRANSISTOR

จำนวน 1 ชุด

- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 400 V (Collector to Emitter Break Down voltage 400 V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A (Collector current 10A)
- มี Free Wheeling Diode ที่อยู่ภายในตัวอุปกรณ์ป้องกัน


.....
(นายบัญญัติ จุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพิชพงษ์ สวयरูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- ความถี่ในการสวิตช์ไม่น้อยกว่าในช่วง 0-10 kHz
- มีวงจร R-C-D Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

1.2.13 ชุดไอจีบีที IGBT จำนวน 1 ชุด

- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,200 V (Collector-emitter voltage 1,200V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 20A (DC collector current@100 °C 20A)
- มี Free Wheeling Diode ที่อยู่ภายในตัวอุปกรณ์ป้องกัน
- ความถี่ในการสวิตช์ไม่น้อยกว่าในช่วง 0-10 kHz
- มีวงจร R-C-D Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

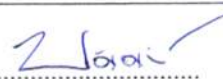
1.2.14 ชุดกลุ่มไอจีบีที GROUP OF IGBT จำนวน 1 ชุด


ประกอบด้วย IGBT จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว


- พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,200 V (Collector-emitter voltage 1,200V)
- พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 20 A (DC collector current@100 20A)
- มี Free Wheeling Diode ที่อยู่ภายในตัวอุปกรณ์ป้องกัน
- ความถี่ในการสวิตช์ไม่น้อยกว่าในช่วง 0-10 kHz
- มีวงจร R-C-D Snubber ป้องกัน
- มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

1.2.15 ชุด Buck Converter จำนวน 1 ชุด

- ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 kHz
- สามารถปรับค่าความกว้างพัลส์ (Duty Cycle) อยู่ในช่วง 0-100%
- รองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10VDC โดยสามารถต่อใช้งานเป็นแบบที่รับคำสั่งสัญญาณคำสั่งจากบอร์ดการทดลองโดยตรง หรือแบบรับสัญญาณคำสั่งจากภายนอก


.....
(นายบัญญัติ รัตนาช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพิชพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม


- มีตัวตรวจจับกระแสแบบ Hall Current Effect Sensor ไม่น้อยกว่า จำนวน 3 จุด
- พิกัดของอุปกรณ์ มอสเฟส(MOSFET) ไม่น้อยกว่า 500V/8A
- พิกัดของอุปกรณ์ ไดโอดคืนสภาพอย่างรวดเร็ว(Schottky Diode) ไม่น้อยกว่า 1000V/10A
- ชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่กรองแรงดัน
- อินพุทสามารถรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC
- แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

1.2.16 BOOST CONVERTER จำนวน 1 ชุด


- ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 kHz
- สามารถปรับค่าความกว้างพัลส์ (Duty Cycle) อยู่ในช่วง 0-100%
- รองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10 VDC โดยสามารถต่อใช้งานเป็นแบบที่รับค่าสัญญาณคำสั่งจากบอร์ดการทดลองโดยตรง หรือแบบรับสัญญาณคำสั่งจากภายนอก
- มีตัวตรวจจับกระแสแบบ Hall Current Effect Sensor ไม่น้อยกว่า จำนวน 3 จุด
- พิกัดของอุปกรณ์ มอสเฟส(MOSFET) ไม่น้อยกว่า 500V/8A
- พิกัดของอุปกรณ์ ไดโอดคืนสภาพอย่างรวดเร็ว(Schottky Diode) ไม่น้อยกว่า 1000V/10A
- ชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่กรองแรงดัน
- อินพุทสามารถรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC
- แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

1.2.17 BUCK-BOOST CONVERTER จำนวน 1 ชุด

- ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 100kHz
- สามารถปรับค่าความกว้างพัลส์ (Duty Cycle) อยู่ในช่วง 0-100%
- รองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10VDC โดยสามารถต่อใช้งานเป็นแบบที่รับค่าสัญญาณคำสั่งจากบอร์ดการทดลองโดยตรง หรือแบบรับสัญญาณคำสั่งจากภายนอก


.....
(นายบัญญัติ จุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- ตัวตรวจจับกระแสแบบ Hall Current Effect Sensor ไม่น้อยกว่า จำนวน 3 จุด
- พิกัดของอุปกรณ์ มอสเฟส(MOSFET) ไม่น้อยกว่า 500V/8A
- พิกัดของอุปกรณ์ ไดโอดคืนสภาพอย่างรวดเร็ว(Schottky Diode) ไม่น้อยกว่า 1000V/10A
- ชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่กรองแรงดัน
- อินพุทสามารถรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC
- แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

1.2.18 CUK CONVERTER จำนวน 1 ชุด

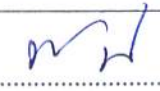
- ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 100kHz
- สามารถปรับค่าความกว้างพัลส์ (Duty Cycle) อยู่ในช่วง 0-100%
- รองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10VDC โดยสามารถต่อใช้งานเป็นแบบที่รับค่าสัญญาณคำสั่งจากบอร์ดการทดลองโดยตรง หรือแบบรับสัญญาณคำสั่งจากภายนอก
- ตัวตรวจจับกระแสแบบ Hall Current Effect Sensor ไม่น้อยกว่า จำนวน 3 จุด
- พิกัดของอุปกรณ์ มอสเฟส(MOSFET) ไม่น้อยกว่า 500V/8A
- พิกัดของอุปกรณ์ ไดโอดคืนสภาพอย่างรวดเร็ว(Schottky Diode) ไม่น้อยกว่า 1000V/10A
- ชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่กรองแรงดัน
- อินพุทสามารถรับแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC
- แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

1.2.19 ชุดแรงดันอ้างอิง COMMAND UNIT จำนวน 1 ชุด


- สามารถกำเนิดสัญญาณแรงดันที่จะนำไปใช้งานอยู่ในช่วง 0-10V และ -10V ถึง +10V
- สามารถกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นที่ได้แก่ Sine Wave, Triangle Wave ,Ramp ,Step โดยสามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 1Hz-60Hz
- สามารถปรับขนาดสัญญาณในช่วง 0-10Vp
- สามารถกำเนิดสัญญาณดิจิทัลอลขนาด 8 Bits



(นายบัญญัติ จุรานนุช)
ประธานกรรมการ



(นายพิชรพงษ์ สวयरูป)
กรรมการ



(นายอนุมติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ




คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560


หน้า
10/25

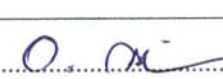
รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- มีหน่วยความจำที่สามารถ Save/Recall ค่าได้ไม่น้อยกว่า 8 ค่า
- 1.2.20 ชุดกำเนิดสัญญาณควบคุมจุดชนวนเกตไตรสเตอร์ (TWO PULSE CONTROL UNIT) จำนวน 1 ชุด
 - แรงดันที่ใช้ในการ Synchronization อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 5 ถึง 240V, 50Hz
 - รองรับแรงดันแบบอนาล็อกที่ใช้ในการควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดชนวนอยู่ในช่วง 0-10 VDC
 - มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดมุมจุดชนวนที่มุม 0° - 180° จำนวน 2 ชุด และ มุม 180° - 0° จำนวน 2 ชุด (โดยอ้างอิงจากทางด้านเอาต์พุต)
 - สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดชนวนแบบ Single Pulse หรือ Pulse Train ได้
 - สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดชนวนให้เริ่มต้นที่มุม 0° , 30° , 60° ได้
 - สามารถเลือกฟังก์ชันในการสร้างสัญญาณจุดชนวนสำหรับ SCR และ TRIAC ได้
 - มีจุดต่อใช้งานแบบ Inhibit Voltage Control
 - สามารถควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดชนวนจากสัญญาณดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า 8 Bits
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V
- 1.2.21 ชุดกำเนิดสัญญาณควบคุมจุดชนวนเกตไตรสเตอร์ (SIX PULSE CONTROL UNIT) จำนวน 1 ชุด
 - แรงดันที่ใช้ในการ Synchronization อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 5 ถึง 400V, 50Hz แบบสามเฟส
 - รองรับแรงดันแบบอนาล็อกที่ใช้ในการควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดชนวนอยู่ในช่วง 0-10 VDC
 - มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดมุมจุดชนวนที่มุม 0° - 180° จำนวน 3 ชุด และ มุม 180° - 0° จำนวน 3 ชุด (โดยอ้างอิงจากทางด้านเอาต์พุต)
 - สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดชนวนแบบ Single Pulse หรือ Pulse Train ได้
 - สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณจุดชนวนให้เริ่มต้นที่มุม 0° , 30° , 60° ได้
 - สามารถเลือกฟังก์ชันในการสร้างสัญญาณจุดชนวนสำหรับ SCR และ TRIAC ได้


.....
(นายบัญญัติ สุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพิชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมิติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ




คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

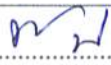
หน้า
11/25

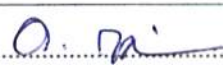
รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- มีจุดต่อใช้งานแบบ Inhibit Voltage Control
- สามารถควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจตุรคานจากสัญญาณดิจิทัลขนาดไม่น้อยกว่า 8 Bits
- ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V
- 1.2.22 ชุดกำเนิดสัญญาณควบคุมความกว้างพัลส์ (PWM/PFM/TCP CONTROL UNIT) จำนวน 1 ชุด
 - รองรับสัญญาณคำสั่งแบบแรงดันไฟตรง 0-10V หรือ -10V ถึง +10V
 - รองรับสัญญาณคำสั่งแบบรูปคลื่นต่างๆได้ แรงดันในช่วง-10V ถึง +10V
 - ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM (Pulse Width Modulation) สามารถกำเนิดสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 100kHz แบบปรับย่านความถี่ได้อย่างน้อยสามย่าน
 - สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) อยู่ในช่วง 0-100%
 - สามารถเลือกแรงดันอ้างอิงอินพุท ขนาด 0-10โวลต์ และ -10 - 10โวลต์ เพื่อควบคุม ความกว้างพัลส์ (Duty Cycle) อยู่ในช่วง 0-100%
 - สามารถรับแรงดันอ้างอิงอินพุทแบบไซน์ เพื่อสร้างสัญญาณขับเกตแบบไซน์พีคดับบีวเอ็ม(Sine PWM)ได้
 - ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PFM (Pulse Frequency Modulation) มีฐานเวลาอยู่ในช่วง 5us - 5 ms แบบปรับย่านได้ x1, x10, x100 ซึ่งจะกำเนิดค่าความถี่ในช่วง 20Hz-20kHz
 - ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ TPC (Two Points Control) เป็นชุดควบคุมแบบลูปิด ทำงานเป็นสภาวะ เปิด(ON)และปิด(OFF)
 - มีชุดสร้างสัญญาณแรงดันอ้างอิง 0-2V เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าสัญญาณผิดพลาดจากชุด Summing Point
 - ชุดขับเกตแบบไอโซเลท จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีคาบเวลาเดดไทม์ไม่เกิน 9 ไมโครวินาที(Dead Time)
 - พิกัดแรงดันไฟฟ้าชุดขับเกตไม่น้อยกว่า 10 โวลต์(Voltage Peak)
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V


.....
(นายบัญญัติ ฐรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ




คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
12/25


รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- 1.2.23 ชุดไซโครคอนเวอร์เตอร์ (CYCLO CONVERTER CONTROL UNIT) จำนวน 1 ชุด
- เป็นชุดควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดชนวนวงจรไซโครคอนเวอร์เตอร์
 - แรงดันที่ใช้ในการ Synchronization อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 5 ถึง 240V, 50Hz
 - มีชุดจุดชนวนเกตไทรสเตอร์แบบเต็มคลื่น(Full Bridge Converter)จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย ชุดจุดชนวนขับเคลื่อนแบบไอโซเลท จำนวน 4 ช่อง คือ มุมจุดชนวนที่มุม 0° - 180° จำนวน 2 ชุด และ มุม 180° - 360° จำนวน 2 ชุด (มุมจุดชนวนอ้างอิงสัญญาณอินพุท)
 - สามารถเลือกควบคุมจำนวนลูกคลื่นสัญญาณได้แบบ 1 ลูกคลื่น, 2 ลูกคลื่น, 3 ลูกคลื่นและ 4 ลูกคลื่น (อ้างอิงสัญญาณแรงดันที่ใช้ในการ Synchronization)
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V
- 1.2.24 PID CONTROLLER UNIT จำนวน 1 ชุด
- อินพุทรับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่าในช่วง -10V ถึง +10V
 - อินพุทรับสัญญาณป้อนกลับ สามารถปรับอัตราขยายสัญญาณได้
 - สามารถปรับค่าตัวควบคุมแบบ P(Proportional) ได้
 - สามารถปรับค่าตัวควบคุมแบบ I(Integrate) ได้
 - สามารถปรับค่าตัวควบคุมแบบ D (Differential) ได้
 - สามารถต่อเป็นตัวควบคุมแบบ P, PI, PD หรือ PID ได้
 - สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมอิสระและต่อเนื่องในแต่ละย่านการควบคุม
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V
- 1.2.25 HEATER AND TEMPERATURE SENSOR PLAN จำนวน 1 ชุด
- ใช้ความต้านทานแบบบอลูมิเนียมเป็นฮีตเตอร์ทำความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 150 W
 - สามารถควบคุมอุณหภูมิ ด้วยชุดควบ TWO PULSE CONTROL UNIT, SIX PULSE CONTROL UNIT , PWM/PFM/TCP CONTROL UNIT, AND CYCLO CONVERTER (AC CONTROLLER)
 - มีเซนเซอร์วัดความร้อน แล้วแปลงเป็นแรงดัน 0-10 โวลต์ เพื่อใช้ในการควบคุมแบบลูปปิด


.....
(นายบัญญัติ ธุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมิตี สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
13/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- มีชุดตัวแสดงผลอุณหภูมิจริงแบบตัวเลข

1.2.26 V/F CONCEPT INVERTER TRAINING

จำนวน 1 ชุด


ชุดควบคุม (Control Unit)


- ใช้ตัวประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัลเป็นตัวประมวลผล
- ใช้หลักการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำสามเฟส แบบอัตราส่วนแรงดันต่อความถี่ (V/F)
- สามารถขับมอเตอร์แบบเดลต้า ที่กำลังสูงสุด 0.5HP
- แสดงขั้นตอนการกำเนิดสัญญาณ PWM แบบ Sine PWM ทุกขั้นตอนการประมวลผลสามารถวัดสัญญาณได้ใช้ออสซิลโลสโคปเป็นตัววัดสัญญาณ
- รับสัญญาณคำสั่งผ่านตัวแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลเพื่อใช้ในการควบคุมมอเตอร์ ความละเอียด 10 บิต หรือดีกว่า
- สามารถปรับความเร็วของมอเตอร์จากภายใน (COMMAND) โดยใช้สัญญาณแอนะล็อก 0-5 โวลต์
- สามารถแสดงสัญญาณการควบคุม โดยผ่านชุดแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก ความละเอียด 8 บิต 6 ช่องสัญญาณ โดยสามารถใช้ออสซิลโลสโคปเป็นตัววัดสัญญาณ ประกอบด้วยสัญญาณ $\omega, v, \theta, \omega, \omega + 120, \omega + 240$ และสัญญาณพาหะ


1.2.27 ชุดภาคกำลัง (POWER Unit)

จำนวน 1 ชุด

- มีชุดเรียงกระแสแบบฟูลบริดจ์คอนเวอร์เตอร์ (Full Bridge Rectifier)
- ใช้ไอจีบีทีเป็นอุปกรณ์ในการสวิตช์
- มีคาปาซิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 470 ไมโครฟารัด 400 โวลต์ เป็นตัวกรองแรงดัน
- สัญญาณขับเคลื่อนผ่านการไอโซเลต (Isolate) สามารถวัดสัญญาณได้โดยใช้ออสซิลโลสโคป
- สามารถวัดแรงดันที่ตีซีบีส
- แสดงหลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์อย่างชัดเจน
- มีชุดป้องกันทางด้านกระแสเพื่อป้องกันความเสียหาย


.....
(นายบัญญัติ รัตนช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
14/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- ชุด LED แสดงสถานะการ Fault และสวิตช์สำหรับ Reset Squirrel Cage Three-Phase Motor
- ขนาดกำลังของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 370W
- ขนาดแรงดันอินพุท 220 /380V (Delta/Star)
- ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1300 rpm
- ความถี่ 50Hz

1.2.28 ชุดโหลดตัวต้านทาน (RESISTIVE LOAD) จำนวน 1 ชุด

- ขนาดค่าความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 100 โอห์ม
- กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 150 W
- ระบบระบายความร้อนเป็นแบบลูมินีเยมหรือดีกว่าเพื่อประสิทธิภาพในการระบายความร้อน
- มี Fuse Fast Acting ป้องกัน
- จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

1.2.29 ชุดโหลดตัวเหนี่ยวนำ (INDUCTIVE LOAD) จำนวน 1 ชุด

- เป็นตัวเหนี่ยวนำมีแทปกลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 100mH-CT-100mH
- ขนาดกระแสไม่น้อยกว่า 2A
- มี Fuse Fast Acting ป้องกัน

1.2.30 ชุดคาปาซิเตอร์และอินดักเตอร์ฟิลเตอร์ LC Filter จำนวน 1 ชุด

- อินดักเตอร์ฟิลเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 10mH แกนเฟอร์ไรต์
- อินดักเตอร์ฟิลเตอร์ ขนาดกระแสไม่น้อยกว่า 1A
- คาปาซิเตอร์ขนาดค่าความจุไม่น้อยกว่า 2.2uF/200V
- คาปาซิเตอร์พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 250 โวลต์
- มี Fuse Fast Acting ป้องกัน

.....
(นายบัญญัติ ชูรานุช)
ประธานกรรมการ

.....
(นายพิชพงษ์ สวรูป)
กรรมการ

.....
(นายอนุมิตี สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



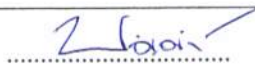
คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560


หน้า
15/25


รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- 1.2.31 ชุด CAPACITIVE FILTER จำนวน 1 ชุด
- ขนาดค่าความจุไม่น้อยกว่า 800uF
 - พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 400 โวลต์
 - จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.2.32 ชุดจ่ายแรงดันไฟกระแสสลับ AC POWER SUPPLY จำนวน 1 ชุด
- เป็นชุดจ่ายแรงดันไฟกระแสสลับแบบสามเฟสแรงดันต่ำสำหรับการทดลอง
 - พิกัดแรงดันเอาต์พุต 0 - 45 V หรือดีกว่า
 - พิกัดกระแสเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2 A หรือดีกว่า
 - มีชุดหลอดไฟแสดงสภาวะการทำงานของแรงดันไฟฟ้าในแต่ละเฟส
 - มีชุดอุปกรณ์ป้องกัน Circuit Breaker 4 Pole, E.L.C.B และชุด Fast Acting Fuse หรือดีกว่า
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า แบบสามเฟส 220/380V, 50Hz
- 1.2.33 ชุดจ่ายแรงดันไฟกระแสตรงคงที่ DC POWER SUPPLY จำนวน 1 ชุด
- พิกัดแรงดันเอาต์พุต +15V/0/-15V
 - พิกัดกระแสเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2A
 - พร้อมวงจรป้องกันการ Short Circuit
 - ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V,50Hz
- 1.2.34 ชุดจ่ายแรงดันไฟกระแสตรงปรับค่าได้ Adjust DC POWER SUPPLY จำนวน 1 ชุด
- พิกัดแรงดันเอาต์พุตปรับค่าได้ 0-30V
 - พิกัดกระแสเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2A
 - พร้อมวงจรป้องกันการ Short Circuit
 - แสดงผลด้วยจอ LCD
- 1.2.35 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 4 ชุด
- รายละเอียดพื้นโต๊ะทดลอง ประกอบด้วย


.....
(นายบัญญัติ สุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวयरูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



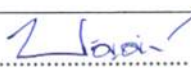
คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560


หน้า
16/25


รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล เคลือบผิวด้วยเมลามีน
- พื้นโต๊ะมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- ปิดขอบโต๊ะด้วยพีวีซี หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- รายละเอียดขาโต๊ะทดลอง ประกอบด้วย
- โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้
- ขาโต๊ะทดลองทำจากเหล็กกล่อง หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- ตัวคานทำจากเหล็กกล่อง หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- ความสูงจากระดับพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะมีความสูงไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร
- ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- ขาโต๊ะและคานพื้นสีฝุ่นอุตสาหกรรม
- Panel Frame มี 2 ชั้น เป็นแบบ รางอลูมิเนียม
- สายประกอบวงจรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 4 มิลลิเมตร (สีแดง, สีดำ, สีเหลือง, สีน้ำเงิน)
- ความยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม. จำนวน 40 เส้น
- ความยาวไม่น้อยกว่า 100 ซม. จำนวน 20 เส้น
- สายประกอบวงจรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 2 มิลลิเมตร
- ความยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. จำนวน 30 เส้น
- บริดจ์คอนเนคเตอร์ 4 มิลลิเมตร จำนวน 30 ตัว
- 1.2.36 ชุด 8 CHANNEL VOLTAGE AND CURRENT ISOLATING จำนวน 1 ชุด
- เป็นชุดตรวจวัดสัญญาณแรงดันและกระแส แบบไอโซเลท เพื่อความปลอดภัยในการทดลอง
- มีชุดตรวจจับแรงดันไฟฟ้าแบบ 4 ช่อง อิสระ (Channel A,B,C,D)
- ใช้ตัวตรวจจับแรงดันแบบขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้าชนิดแยกแรงดันไฟฟ้า(Precision Isolating


.....
(นายบัญญัติ รัตนสุข)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
17/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

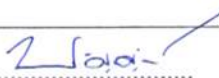
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

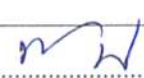
Amplifier)

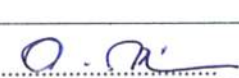
- พิกัดการแยกแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,200 โวลต์ (Voltage Isolation >+1500Vrms)
- แรงดันอินพุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 VAC
- สามารถปรับอัตราลดทอนแรงดัน 1:1, 1:10 และ 1:100
- ช่วงความถี่ในการวัดสูงสุดหรือมากกว่า 0 - 10kHz
- สัญญาณเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า ± 10 V max.
- มีชุดตรวจจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบ 4 ช่อง อิสระ (Channel E, F, G, H)
- ใช้ตัวตรวจจ่ายกระแสแบบเซนเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก (Hall Current Effect Sensor)
- พิกัดการแยกแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,000 โวลต์ (Voltage Isolation \geq 1000Vrms)
- กระแสไฟฟ้าอินพุตสูงสุด 10 A
- ช่วงความถี่ในการวัดสูงสุด 0 - 10kHz
- อัตราส่วนสัญญาณเอาต์พุต 1 โวลต์ต่อ 1 แอมป์ (1V/1A)
- แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz

1.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 1.3.1 เอกสารสำหรับปฏิบัติงานและใบงานประกอบการทดลองจำนวน 1 เล่ม พร้อมไฟล์เอกสารในรูปแบบ Word หรือ PDF โดยบันทึกข้อมูลใน แผ่นซีดี หรือ ดีวีดี หรืออุปกรณ์บันทึกข้อมูลอื่นๆ
- 1.3.2 เอกสารสำหรับปฏิบัติการพร้อมคำตอบ จำนวน 1 เล่ม พร้อมไฟล์เอกสารในรูปแบบ Word และ PDF โดยบันทึกข้อมูลใน แผ่นซีดี หรือ ดีวีดี หรืออุปกรณ์บันทึกข้อมูลอื่นๆ
- 1.3.3 ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานจากทางบริษัทที่ชนะการประมูล โดยทำการฝึกอบรมการใช้งานให้กับ อาจารย์และบุคลากร
- 1.3.4 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบ และผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง
- 1.3.5 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง


.....
(นายบัญญัติ สุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมิตี สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
18/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

1.3.6 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

2. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 รายละเอียดทั่วไป

- 2.1.1 เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป ที่มีช่วงความถี่การทำงาน ไม่น้อยกว่า 100 MHz หรือดีกว่า
- 2.1.2 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย
- 2.1.3 อัตราการสุ่มข้อมูล 1 GS/s (Single channel) และ 500 MS/s (Dual channel)
- 2.1.4 มีปุ่มฟังก์ชัน Auto setup บนตัวเครื่อง
- 2.1.5 มี USB Host, USB Device Port ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง สำหรับบันทึก Waveform
- 2.1.6 จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น TFT 64k Color LCD ขนาด 7 นิ้ว เป็นอย่างน้อย
- 2.1.7 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50 Hz

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 Vertical System

- 2.2.1.1 Bandwidth : 100 MHz หรือดีกว่า
- 2.2.1.2 Accuracy : $\pm 3\%$ หรือดีกว่า
- 2.2.1.3 Sensitivity : 2 mV/Div ถึง 5 V/Div (1-2-5) หรือดีกว่า
- 2.2.1.4 Rise time : $< 3.5\text{ns}$ หรือดีกว่า
- 2.2.1.5 Maximum Input Voltage : 400 V (DC+AC peak value) หรือดีกว่า
- 2.2.1.6 Input Impedance : 1 M Ohm/16 pF หรือดีกว่า

.....
.....

(นายบัญญัติ จุรานุช)
ประธานกรรมการ

.....
.....

(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ

.....
.....

(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

2.2.2 Horizontal System

2.2.2.1 Time base : 2 nS/Div ถึง 50 S/Div หรือดีกว่า

2.2.2.2 Horizontal displacement range: 100div หรือดีกว่า

2.2.3 Trigger System

2.2.3.1 Trigger Mode : Auto, Normal และ Single หรือดีกว่า

2.2.3.2 Trigger Type : Edge, pulse, video, slope และ alternation

2.2.3.3 Coupling : DC, AC, Low-frequency rejection, High -
frequency rejection

2.2.4 Signal acquisition system

2.2.4.1 Sampling Rate: Single channel 1GSa/s และ dual channel 500MSa/s หรือดีกว่า

2.2.4.2 Resolution : 8 Bits (Vertical) หรือดีกว่า

2.2.5 Storage depth : Single channel 40kpts, Dual channel 20kpts


2.2.6 Acquisition Mode : Sampling, peak value detection และ average value หรือดีกว่า

2.2.7 Automatic Measurement : Maximal value, minimal value, peak-to-peak value, amplitude, top value, bottom value, periodic average value, average value, periodic mean square root, mean square root, rise extreme, descend extreme, rise time, descend time, frequency, period, pulse width, positive pulse width, negative pulse width, positive duty ratio, negative duty ratio, phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF หรือดีกว่า

2.3 รายละเอียดอื่นๆ

2.3.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น

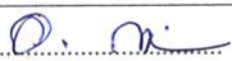
2.3.2 สายวัดสัญญาณ จำนวน 2 เส้น/เครื่อง


.....

(นายบัญญัติ ธุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....

(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....

(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
20/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- 2.3.3 หนังสือคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษโดยละเอียด 1 เล่ม
- 2.3.4 ผู้ขายอบรมการใช้เครื่องให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จนสามารถใช้เครื่องได้อย่างถูกต้อง
- 2.3.5 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง
- 2.3.6 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

3 เครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นความถี่ จำนวน 20 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 3.1.1 สามารถกำเนิดสัญญาณ Output Function ในรูปแบบ Sine, Square, Triangle, TTL
- 3.1.2 เครื่องกำเนิดสัญญาณแบบดิจิทัล ซึ่งมีย่านความถี่ 0.1 Hz ถึง 3 MHz
- 3.1.3 ใช้เทคโนโลยีแบบ Direct Digital Synthesized (DDS)
- 3.1.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองตามมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง

3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

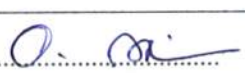
- 3.2.1 ย่านความถี่สำหรับคลื่นรูปไซน์และสี่เหลี่ยม : 0.1 Hz - 3 MHz
- 3.2.2 ย่านความถี่สำหรับคลื่นรูปสามเหลี่ยม : 0.1 Hz - 1 MHz
- 3.2.3 ความละเอียดของความถี่ (Frequency Resolution) : 0.1 Hz
- 3.2.4 เสถียรภาพของความถี่ (Frequency Stability) : ± 20 ppm
- 3.2.5 ความเที่ยงตรงของความถี่ (Frequency Accuracy) : ± 20 ppm
- 3.2.6 ผลกระทบของอายุการใช้งานต่อความถี่ (Frequency Aging) : ± 5 ppm/ปี
- 3.2.7 ลักษณะของรูปคลื่นเอ๊าท์พุท : ไชน์, สี่เหลี่ยม, สามเหลี่ยม, TTL
- 3.2.8 ขนาดของเอ๊าท์พุทแอมป์ปิดจุด : $10V_{p-p}$ (โหลด 50Ω)



(นายบัญญัติ จุรานุช)
ประธานกรรมการ



(นายพิชพงษ์ สวรูป)
กรรมการ



(นายอนุมติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
21/25

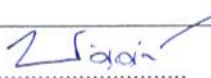
รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

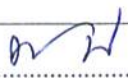
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม


- 3.2.9 เอาท์พุทอิมพีแดนซ์ : 50Ω
- 3.2.10 ตัวลดทอนสัญญาณ (Attenuator) : $-40\text{ dB} \times 1$
- 3.2.11 DC offset : $< -5\sim > + 5\text{V}$ (โหลด 50Ω)
- 3.2.12 Duty Control : 25% ถึง 75%
- 3.2.13 ตัวแสดงผล : LED จำนวน 6 หลัก
- 3.2.14 ความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกส์ของรูปคลื่นไซน์ : -55 dB_C ที่ช่วงความถี่ 0.1 Hz ถึง 200 KHz, -40 dB_C ที่ช่วงความถี่ 0.2 MHz ถึง 2MHz และ -35 dB_C ที่ช่วงความถี่ 2 MHz ถึง 3 MHz
- 3.2.15 ความเป็นเชิงเส้นของคลื่นรูปสามเหลี่ยม : มากกว่าหรือเท่ากับ 98% ที่ช่วงความถี่ 0.1 Hz ถึง 100 KHz ; มากกว่าหรือเท่ากับ 95% ที่ช่วงความถี่ 100 KHz ถึง 1 MHz
- 3.2.16 ความสมมาตรของคลื่นสี่เหลี่ยม : 5% ของคาบ $+4\text{ ns}$ ที่ช่วงความถี่ 0.1 Hz ถึง 100 KHz
- 3.2.17 เวลาขาขึ้น หรือเวลาของลงของคลื่นสี่เหลี่ยม : น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 ns ที่เอาท์พุทสูงสุดเมื่อจ่ายให้กับโหลด 50Ω
- 3.2.18 ระดับ TTL output : $\geq 3V_{pp}$ กระจายให้กับ TTL ได้ 20 ตัวและมีช่วงเวลาขาขึ้นหรือขาลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ns

3.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 3.3.1 มีสาย AC Power จำนวน 1 เส้น
- 3.3.2 สาย Teat lead จำนวน 1 ชุด
- 3.3.3 หนังสือคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษโดยละเอียด 1 เล่ม
- 3.3.4 ผู้ขายอบรมการใช้เครื่องให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จนสามารถใช้เครื่องได้อย่างถูกต้อง
- 3.3.5 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว


.....
(นายบัญญัติ สุรนุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพิชพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
22/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม


4 เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับ จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

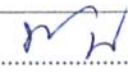
4.1 รายละเอียดทั่วไป

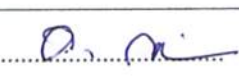
- 4.1.1 เป็นเครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 4.1.2 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้
- 4.1.3 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบคงที่ได้
- 4.1.4 มีวงจรการป้องกันการลัดวงจรโดยมีสัญญาณไฟแสดง
- 4.1.5 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบคงที่ได้

4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.2.1 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.1.1 ย่านแรงดันขาออก : ไม่น้อยกว่า 0 – 30 โวลท์
 - 4.2.1.2 กระแสไฟฟ้าขาออก : 2 แอมป์ หรือดีกว่า
 - 4.2.1.3 Load Regulation : 1% หรือดีกว่า
 - 4.2.1.4 Line Regulation : 0.05 % หรือดีกว่า
 - 4.2.1.5 Ripple and Noise : 3 mVp-p
 - 4.2.1.6 จอแสดงผล : แบบอนาล็อก หรือดีกว่า
 - 4.2.1.7 วงจรการป้องกัน : วงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 4.2.2 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบคงที่ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.2.1 ย่านแรงดันขาออก : $\pm 5V, \pm 12V, \pm 15V$
 - 4.2.2.2 กระแสไฟฟ้าขาออก : 2 แอมป์ หรือมากกว่า
 - 4.2.2.3 วงจรการป้องกัน : วงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 4.2.3 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบคงที่ มีรายละเอียดดังนี้


.....
(นายบัญญัติ จุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....
(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....
(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
23/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

4.2.3.1 ย่านแรงดันขาออก : 5V, 10V, 12V, 15V, 20V, 24V

4.2.3.2 กระแสไฟฟ้าขาออก : 2 แอมป์ หรือมากกว่า

4.2.3.3 การป้องกันการลัดวงจร : ฟิวส์ป้องกัน หรือดีกว่า

4.2.4 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 Hz $\pm 10\%$ หรือดีกว่า

4.3 รายละเอียดอื่นๆ

4.3.1 มีสาย AC Power จำนวน 1 เส้น

4.3.2 หนังสือคู่มือการใช้งาน 1 เล่ม

4.3.3 ผู้ขายยอมรับการใช้เครื่องให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จนสามารถใช้เครื่องได้อย่างถูกต้อง

4.3.4 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบ และผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน อย่างใดอย่างหนึ่ง ทางด้านการออกแบบ และผลิตชุดฝึกด้านการศึกษา พร้อมมีเอกสารรับรอง

4.3.5 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง

4.3.6 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว


5 อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกทดลอง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องพิมพ์แบบหัวฉีดเดียว มีหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) สามารถเชื่อมต่อการพิมพ์ด้วย



(นายบัญญัติ จุรานนุช)
ประธานกรรมการ



(นายพิชพงษ์ สวรูป)
กรรมการ



(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
24/25

รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

USB ฐานพิมพ์สามารถถอดออกได้สะดวกและมีระบบตัวช่วยสำหรับการปรับตั้งค่า

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

5.2.1 เครื่องพิมพ์แบบสามมิติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1.1 ขนาดพื้นที่ในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 250 x 250 x 200 มม. หรือดีกว่า

5.2.1.2 โครงของเครื่องพิมพ์เป็นโครงโลหะ หรือดีกว่า

5.2.1.3 ความเร็วในการพิมพ์ 150 มิลลิเมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

5.2.1.4 ความละเอียดต่ำสุดในการพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 50 ไมคอน

5.2.1.5 ความละเอียดในการพิมพ์อยู่ในช่วง 100 – 300 ไมคอน หรือกว้างกว่า

5.2.1.6 มีหน่วยความจำและสามารถรองรับไฟล์สามมิติ STL, OBJ หรือมากกว่า

5.2.1.7 มีจอแสดงผลแบบ LED และการควบคุมเป็นแบบ IPS Touch Screen หรือดีกว่า

5.2.1.8 มี PLA Filament ไม่น้อยกว่า 600 กรัม จำนวน 1 ม้วน

5.2.1.9 มี Memory Stick

5.2.1.10 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

5.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบพกพา จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.2.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Core i5 ไม่น้อยกว่า 2 GHz หรือดีกว่า

5.2.2.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

5.2.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

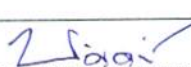
5.2.2.4 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

5.2.2.5 มี DVD-RW

5.2.2.6 มี USB PORT และ MOUSE

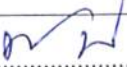
5.2.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Mbps จำนวน 1 ช่อง

5.2.2.8 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Wireless LAN 802.11 bgn


.....


(นายบัญญัติ ธุรานุช)

ประธานกรรมการ


.....

(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)

กรรมการ


.....

(นายอนุมติ สีเหลือง)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2560

หน้า
25/25

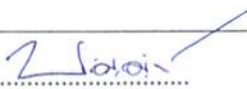
รหัสครุภัณฑ์ 1/2560

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการควบคุม

- 5.2.3 เครื่องซีเอ็นซีขนาดเล็กระบบ Ball screw จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 5.2.3.1 มีพื้นที่ทำงานขนาดไม่น้อยกว่า X : 300, Y : 600, Z : 70 (มม.) หรือดีกว่า
 - 5.2.3.2 ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 0.025 มม. หรือดีกว่า
 - 5.2.3.3 เครื่องเจียงคอยาว ขนาดไม่น้อยกว่า 260 วัตต์ ปรับความเร็วรอบตั้งแต่ 2000 ถึง 20000 รอบ/นาที หรือดีกว่า
 - 5.2.3.4 มี Software ควบคุมการทำงานที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ จำนวน 1 License ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
 - 5.2.3.5 คู่มือการใช้งาน Software ฉบับภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 5.2.3.6 คู่มือการใช้งานเครื่องซีเอ็นซี ฉบับภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 5.2.3.7 การรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือมากกว่า

5.3 รายละเอียดอื่นๆ


- 5.3.1 ผู้ขายอบรมการใช้เครื่องให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จนสามารถใช้เครื่องได้อย่างถูกต้อง
- 5.3.2 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง
- 5.3.3 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว


.....

(นายบัญญัติ จุรานุช)
ประธานกรรมการ


.....

(นายพัชรพงษ์ สวยรูป)
กรรมการ


.....

(นายอนุมัติ สีเหลือง)
กรรมการและเลขานุการ