

รายละเอียดทางเทคนิคของการจัดซื้อจัดจ้างครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 2 ชุด

งบประมาณเงินรายได้ : 300,000 บาท (สามแสนบาทถ้วน)

1. รายละเอียดทั่วไป : มีคุณลักษณะ อย่างน้อยดังนี้

- 1.1 เป็นชุดทดลองที่ออกแบบเพื่อการศึกษาภาคปฏิบัติที่ครอบคลุมเนื้อหา การเรียนรู้เกี่ยวกับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังต่างๆ เช่น ไดโอด , SCR , TRIAC และอุปกรณ์สวิตซ์กำลังต่างๆ เช่น MOSFET , IGBT , TRANSISTOR
- 1.2 ตัวชุดทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนปิดผิวทั้ง 2 ด้านเป็นเนื้อเดียวกันด้านหน้าของแต่ละ Panel มีอักษรกำกับ และ สัญลักษณ์ลายวงจร มีความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งาน
- 1.3 ชุดทดลองสามารถศึกษาพื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ทั้งแบบระบบไฟฟ้าแบบ 1 เฟส และ 3 เฟส ซึ่งออกแบบเพื่อให้มีความปลอดภัยและสะดวกต่อการใช้งาน เพราะ ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบสามเฟส 380V/50Hz
- 1.4 มีชุดแหล่งแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาด 24-0-24V
- 1.5 มีชุดอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะสามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.6 ชุดทดลองสามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1.6.1 ไดโอดสะพานวงจรกระแสแบบควบคุมไม่ได้

- 1.6.1.1 ลักษณะเฉพาะกระแส-แรงดันของไดโอดกำลัง
- 1.6.1.2 วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่นเฟสเดียว
- 1.6.1.3 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นเฟสเดียวแบบมีหม้อแปลงแท็บกลาง
- 1.6.1.4 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์เฟสเดียว
- 1.6.1.5 วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่นสามเฟส
- 1.6.1.6 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นสามเฟสแบบมีหม้อแปลงแท็บกลาง
- 1.6.1.7 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์สามเฟส

1.6.2 วงจรเรียงกระแสเอสซีอาร์แบบควบคุมได้

- 1.6.2.1 ลักษณะเฉพาะกระแส-แรงดันของเอสซีอาร์กำลัง
- 1.6.2.2 วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่นเฟสเดียว
- 1.6.2.3 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นเฟสเดียวแบบมีหม้อแปลงแท็บกลาง
- 1.6.2.4 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์เฟสเดียว
- 1.6.2.5 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นเฟสเดียวควบคุมครึ่งเดียว
- 1.6.2.6 วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่นสามเฟส
- 1.6.2.7 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นสามเฟสแบบมีหม้อแปลงแท็บกลาง
- 1.6.2.8 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์สามเฟส
- 1.6.2.9 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นสามเฟสควบคุมครึ่งเดียว

1.6.3 วงจรแปลงผันกระแสสลับแบบควบคุมได้

- 1.6.3.1 ลักษณะเฉพาะกระแส-แรงดันของไตรแอกกำลัง
- 1.6.3.2 วงจรแปลงผันกระแสสลับเฟสเดียวโดยใช้ไตรแอก
- 1.6.3.3 วงจรแปลงผันกระแสสลับเฟสเดียวโดยใช้เอสซีอาร์
- 1.6.3.3 วงจรแปลงผันกระแสสลับสามเฟสต่อแบบสตาร์โดยใช้ไตรแอก
- 1.6.3.4 วงจรแปลงผันกระแสสลับสามเฟสโยใช้เอสซีอาร์

สมัคร

- 1.7 เครื่องมือและอุปกรณ์ชิ้นต่ำ ต้องสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าสลับ 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
- 1.8 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยต้องมีเอกสารรับรองการผลิตหรือเอกสารการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.9 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ที่มีศูนย์ซ่อมเป็นของผู้ผลิตเองหรือได้รับการแต่งตั้งให้เป็นศูนย์ซ่อมอย่างถูกต้องจากบริษัทผู้ผลิตสินค้า
- 1.10 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดฝึกอบรมหลักสูตรเกี่ยวกับการใช้งานชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง และจัดทำใบปฏิบัติการทดลองครบทุกหัวข้อของ 1.6 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุดภายในระยะเวลาก่อนการส่งมอบงาน
- 1.11 กำหนดส่งมอบงานภายใน 60 วัน นับถัดจากวันทำสัญญา
- 1.12 รายการชุดฝึกทดลองที่ทางการส่งมอบต้องมีใบรับประกันการทำงานไม่ต่ำกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบงานและพร้อมทั้งจัดรับเมื่อมีการรับแจ้งความเสียหายจากการใช้งานและจัดส่งคืนสินค้าเมื่อทำการซ่อมเป็นที่เรียบร้อยแล้วโดยไม่คิดค่าบริการใดๆเมื่ออยู่ในระยะประกัน

2. คุณสมบัติอุปกรณ์ทางเทคนิค

ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 2 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยอุปกรณ์การทดลองที่มีคุณสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส จำนวน 1 ชุด
 - 1.1 พิกัดแรงดันเอาต์พุต 3x0-45-90V
 - 1.2 เป็นชุดจ่ายแรงดันไฟกระแสสลับแบบสามเฟสแรงดันต่ำสำหรับใช้ในการทดลอง
 - 1.3 พิกัดแรงดันเอาต์พุต 3x0-45-90V
 - 1.4 พิกัดกระแสเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2A
 - 1.5 มีชุดหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของแรงดันไฟฟ้าในแต่ละเฟส
 - 1.6 มีชุดอุปกรณ์ป้องกัน Circuit Breaker, E.L.C.B และชุด Fast Acting Fuse
 - 1.7 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า แบบสามเฟส 220/380V, 50Hz
2. ชุดแรงดันอ้างอิง จำนวน 1 ชุด
 - 2.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 0-10 โวลต์
 - 2.2 มีสวิตช์ควบคุม
3. ชุดควบคุม 2 พัลส์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.1 แรงดันที่ใช้ในการ Synchronization อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 5 ถึง 240V, 50Hz
 - 3.2 รองรับแรงดันแบบอนาล็อกที่ใช้ในการควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนอยู่ในช่วง 0-10VDC
 - 3.3 มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดมุมจุดฉนวนที่มุม 0°-180° จำนวน 2 ชุด และ มุม 180°-0° จำนวน 2 ชุด (โดยอ้างอิงจากทางด้านเอาต์พุต)
 - 3.4 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนแบบ Single Pulse หรือ Pulse Train ได้
 - 3.5 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนให้เริ่มต้นที่มุม 0°, 30°, 60° ได้
 - 3.6 มีจุดต่อใช้งานแบบ Inhibit Voltage Control
 - 3.7 สามารถควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนจากสัญญาณดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า 8 Bits
 - 3.8 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V

Signature

4. ชุดควบคุม 6 พัลส์ จำนวน 1 ชุด

- 1.1 แรงดันที่ใช้ในการ Synchronization อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 5 ถึง 440V, 50Hz แบบสามเฟส
- 1.2 รองรับแรงดันแบบอนาล็อกที่ใช้ในการควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนอยู่ในช่วง 0-10VDC
- 1.3 มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดมุมจุดฉนวนที่มุม 0°-180° จำนวน 3 ชุด และ มุม 180°-0° จำนวน 3 ชุด (โดยอ้างอิงจากทางด้านเอาต์พุต)
- 1.4 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนแบบ Single Pulse หรือ Pulse Train ได้
- 1.5 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณจุดฉนวนให้เริ่มต้นที่มุม 0°, 30°, 60° ได้
- 1.6 มีจุดต่อใช้งานแบบ Inhibit Voltage Control
- 1.7 สามารถควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนจากสัญญาณดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า 8 Bits
- 1.8 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V

5. ชุดควบคุมการมอดูเลตความกว้างพัลส์ จำนวน 1 ชุด

- 5.1 รับสัญญาณคำสั่งแบบแรงดันไฟตรง 0-10V หรือ -10V ถึง +10V
- 5.2 รับสัญญาณคำสั่งแบบรูปคลื่นแบบ Sine Wave 0-10 Vp/ในช่วง 1-60 Hz หรือ รูปคลื่นแบบ Triangle Wave 0-10 Vp/ในช่วง 1-60 Hz
- 5.3 ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM (Pulse Width Modulation) สามารถกำเนิดสัญญาณอยู่ในช่วง 20Hz-20kHz แบบปรับย่านความถี่ได้ x1, x10, x100 สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) อยู่ในช่วง 0-100%
- 5.4 ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PFM (Pulse Frequency Modulation) มีฐานเวลาอยู่ในช่วง 5us - 5 ms แบบปรับย่านได้ x1, x10, x100 ซึ่งจะกำเนิดค่าความถี่ในช่วง 20Hz-20kHz
- 5.5 ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ TPC (Two Points Control) โดยรับสัญญาณคำสั่งแบบแรงดันไฟตรง 0-10V กับ สัญญาณป้อนกลับผ่านชุด Summing Point เพื่อสร้างสัญญาณผิดพลาด
- 5.6 มีชุดสร้างสัญญาณแรงดันอ้างอิง 0-2V เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าสัญญาณผิดพลาดจากชุด Summing Point
- 5.7 มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดสัญญาณชั้บเกต จำนวน 2 ชุดและ แบบอินเวอร์ จำนวน 2 ชุด (โดยอ้างอิงจากทางด้านเอาต์พุต)
- 5.8 มีจุดต่อใช้งานแบบ Inhibit Voltage Control
- 5.9 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดัน +15V / 0V / -15V

6. ชุดตรวจจับกระแส จำนวน 1 ชุด

- 6.1 ตัวต้านทาน 3x1 Ohm/ 5 Watt เหมาะสำหรับการวัดรูปคลื่นกระแส

7. ชุดโหลดแบบความต้านทาน จำนวน 1 ชุด

- 7.1 เป็นชุดโหลดความต้านทาน
- 7.2 สามารถต่อใช้งานได้ทั้งแบบ อนุกรม, ขนาน ในวงจรแบบ 1 เฟส หรือต่อแบบ STAR, DELTA ในวงจร 3 เฟส
- 7.3 ขนาดความต้านทาน 3X100Ohm / 100 Watt
- 7.4 มี Fuse Fast Acting ป้องกัน

8. ชุดโหลดความเหนี่ยวนำ จำนวน 1 ชุด

- 8.1 เป็นชุดโหลดตัวเหนี่ยวนำ
- 8.2 ขนาด 50mH/2.5A
- 8.3 มี Fuse Fast Acting ป้องกัน

สุทิน

9. ชุดควบคุมวงจรกรองกระแส จำนวน 1 ชุด

9.1 แบบ อิเล็กทรอนิกส์ ขนาด 0.1uF/450V

10. ไดโอดกำลัง จำนวน 1 ชุด

10.1 Fast Acting Silicon Diode จำนวน 6 ตัว พร้อมวงจร R-C Snubber เหมาะสำหรับการประกอบใน

วงจร Uncontrolled Rectifier

10.2 Fast Acting Diode จำนวน 6 ตัว

10.3 ขนาดพิกัดแรงดัน : 500V

10.4 ขนาดพิกัดกระแส : 15A

10.5 มีวงจร R-C Snubber ประกอบ

10.6 มี Fuse Fast-Acting ประกอบ

11. ทรินสเตอร์ จำนวน 1 ชุด

11.1 Silicon Control Rectifier จำนวน 6 ตัว พร้อมวงจร R-C Snubber เหมาะสำหรับการประกอบใน

วงจร Controlled Rectifier และ Inverter

11.2 Silicon Control Rectifier จำนวน 6 ตัว

11.3 ขนาดพิกัดแรงดัน : 600V

11.4 ขนาดพิกัดกระแส : 15A

11.5 มีวงจร R-C Snubber ประกอบ

11.6 มี Fuse Fast-Acting ประกอบ

12. ทรานซิสเตอร์ จำนวน 1 ชุด

12.1 ทรินสเตอร์แบบสองขั้วทาง พร้อมวงจร R-C Snubber เหมาะสำหรับการประกอบในวงจรที่ใช้สำหรับ

การควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับแบบการควบคุมเฟส

12.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 600V

12.3 ขนาดพิกัดกระแส : 15A

12.4 มีวงจร R-C Snubber ประกอบ

12.5 มี Fuse Fast-Acting ประกอบ

13. ทรานซิสเตอร์กำลัง จำนวน 1 ชุด

13.1 Darlington Transistor with fast acting reeves diode พร้อมวงจร R-C Snubber เหมาะ

สำหรับการประกอบในวงจรสวิตซ์ความเร็วสูง DC Regulated, Inverter

13.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220VDC

13.3 ขนาดพิกัดกระแส : 5ADC

13.4 Switching Frequency : 0-15kHz

13.5 มีวงจร R-C-D Snubber ประกอบ

13.6 มี Free Wheeling Diode ประกอบ

13.7 มี Fuse Fast-Acting ประกอบ

14. โมดูลกำลัง จำนวน 1 ชุด

14.1 N Channel Field Effect Transistor with fast acting reeves diode พร้อมวงจร R-C

Snubber เหมาะสำหรับการประกอบในวงจรสวิตซ์ความเร็วสูง DC Regulated, Inverter

14.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220VDC

14.3 ขนาดพิกัดกระแส : 5ADC

14.4 Switching Frequency : 0-15kHz

100%

- 14.5 มีวงจรร R-C-D Snubber ป้องกัน
- 14.6 มี Free Wheeling Diode ป้องกัน
- 14.7 มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

15. ไอจีบีที จำนวน 1 ชุด

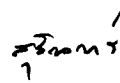
- 15.1 N Channel Insulated Gate Bipolar Transistor with fast acting reeves diode จำนวน 4 ตัว พร้อมวงจรร R-C Snubber เหมาะสำหรับประกอบในวงจรสวิตช์ความเร็วสูง DC Regulated, Inverter
- 15.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220VDC
- 15.3 ขนาดพิกัดกระแส : 5ADC
- 15.4 Switching Frequency : 0-15kHz
- 15.5 มีวงจรร R-C-D Snubber ป้องกัน
- 15.6 มี Free Wheeling Diode ป้องกัน
- 15.7 มี Fuse Fast-Acting ป้องกัน

16. โต๊ะทดลองขนาด 800 x 1,500 x 800 มม. จำนวน 1 ชุด

- 16.1 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้เนื้อแข็งหรือไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVCหนา 2 มม.
- 16.2 พื้นโต๊ะมีขนาด W1500 มม. x D 800 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม.
- 16.3 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 50x50 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. เคลือบสีอีพ็อกซีผ่านขบวนการอบความร้อน
- 16.4 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ
- 16.5 ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ ตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ
- 16.6 ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน
- 16.7 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มม.
- 16.8 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 มม.
- 16.9 มีแผ่นโลหะบังด้านหลังขนาด กว้าง 48 ซม. ยาว 129 ซม. และมีแผ่นโลหะบังด้านข้างของโครงชุดขาโต๊ะ มีคานพักเท้าขนาด 20x40 มม. ยึดระหว่างโครงขาโต๊ะทั้งสองด้าน

17. สายต่อวงจร จำนวน 1 ชุด

- 17.1 ชุดสายเสียบทดลองแบบ 4mm Safety มีขนาดและสีต่างๆ จำนวน 50 เส้น



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ อ่อนน้อม)

ผู้กำหนด



(นายถนอมศักดิ์ โสภณ)

ผู้ตรวจ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไชแสง)

ผู้อนุมัติ