

ชุดทดลองพลังงานทดแทนแบบบอร์ดสวิตช์หน้าห้องเรียนสำหรับอาจารย์ไม่น้อยกว่า 30 การ

ทดลอง

1. คุณลักษณะทั่วไป

โดยครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

- การแปลงพลังงาน
- พลังงานความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์
- พลังงานความร้อนจากภายนอก

2. คุณลักษณะเฉพาะ

2.1. แหล่งจ่ายไฟ

จำนวน 1 เครื่อง

2.1.1. ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์

กระแสตรง ปรับได้ 0...12 VDC

กระแสสลับ เลือกได้ 6, 12, VAC

2.1.2. ช่วงของการจ่ายกระแส

กระแสตรง ปรับได้ 0...2 A

กระแสสลับ สูงสุด 5 A

2.1.3. การกระเพื่อมของสัญญาณ (Remnant ripples) น้อยกว่า 1 mV.

2.1.4. มีวงจรป้องกันการลัดวงจร และ วงจรตัดกระแสไฟเกิน

2.2. หลอดไฟ 220V / 120W พร้อมตัวสะท้อนแสง

จำนวน 1 อัน

2.3. โคมสำหรับใส่หลอดไฟเป็นซ็อกเก็ตแบบ E 27

จำนวน 1 อัน

2.4. แท่งเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร

จำนวน 1

อัน

2.5. บล็อกต่อวงจรแบบมีแถบแม่เหล็ก

จำนวน 1 ชุด

2.1.1. เป็นบล็อกลักษณะวงกลมทำจากพลาสติกใสบรรจุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไว้ภายใน

2.1.2. มีที่ล๊อคต่อเชื่อมกันแต่ละบล็อกโดยรอบสี่ด้าน

2.1.3. ใช้ระบบล๊อคแบบอินเตอร์ล๊อกกิ้ง (Interlocking System)

2.1.4. จุดเชื่อมวงจรเป็นโลหะที่ทนทานและนำกระแสได้ดี

2.1.5. มีสัญลักษณ์บอกชนิดของอุปกรณ์ที่บรรจุอยู่ภายในสังเกตเห็นได้ชัดเจน

2.1.6. ประกอบด้วยบล็อกที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดังต่อไปนี้บรรจุอยู่ในบล็อก

2.1.6.1. โมดูลสวิตช์ปิด / เปิดสองทาง

จำนวน 1 อัน

2.1.6.2. โมดูลแบบเส้นตรง

จำนวน 1

อัน

2.1.6.3. โมดูลเส้นตรงมีช่องเสียบสายไฟตรงปลาย

จำนวน 2 อัน

2.1.6.4. โมดูลเชื่อมต่อหลอดไฟขนาด E10

จำนวน 1 อัน

2.1.6.5. มอเตอร์พร้อมจานแสดงการหมุน

จำนวน 1 อัน

2.1.6.6. โมดูลแบบรูปตัว T	จำนวน 2
อัน	
2.1.6.7. โมดูลสวิตช์ปิด / เปิดทางเดียว	จำนวน 1 อัน
2.1.6.8. โมดูลมอเตอร์ 12 VDC	จำนวน 1 อัน
2.1.6.9. โมดูลมีช่องเสียบสายไฟตรงกลาง 2 จุด	จำนวน 1 อัน
2.2. หลอดไฟขนาด 1.5V ขั้วแบบ E 10 จำนวน 10 หลอด	จำนวน 1 ชุด
2.3. ตั้มน้ำหนักสีดำ ขนาด 10 กรัม	จำนวน 4 อัน
2.4. ตั้มน้ำหนักสีดำ ขนาด 50 กรัม	จำนวน 1 อัน
2.5. เชือกยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร	จำนวน 1 ม้วน
2.6. กรวยพลาสติกทรงกระบอกขนาด 300 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.7. แผ่นเก็บรังสีแสงอาทิตย์	จำนวน 1
ชุด	
2.8. ปีกเกอร์แก้วขนาด 250 ml	จำนวน 1 ใบ
2.9. ปีกเกอร์แก้วขนาด 400 ml	จำนวน 2 ใบ
2.10. แผ่นฉนวนความร้อนขนาด 100 มม. x 135 มม	จำนวน 1 อัน
2.11. สเกลสำหรับติดบอร์ด	จำนวน 1 อัน
2.12. ขดลวดให้ความร้อนพร้อมช็อกเก็ต	จำนวน 1 อัน
2.13. โมดูลสำหรับใส่หลอดไฟแบบขั้ว E10	จำนวน 1 อัน
2.14. โมดูลแบบตั้งฉาก	จำนวน 4 อัน
2.15. เทอร์โมเจนเนอเรเตอร์แบบเพลเทียร์	จำนวน 1 อัน
2.15.1. ความต้านทานภายใน 2.8 โอห์ม	
2.15.2. กระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 A	
2.15.3. การใช้พลังงาน 34.1 W	
2.15.4. อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 125 ° C	
2.16. ตัวยึดสำหรับจับยึดแบบ 2 ช่อง ขนาดช่อง 0-13 มม. ฐานแบบแม่เหล็ก	จำนวน 1 อัน
2.17. ท่อแก้วยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.18. แผ่นสีกหลาดขนาด 100 x 100 มิลลิเมตร	จำนวน 2 แผ่น
2.19. ท่อซิลิโคนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร	จำนวน 1
เส้น	
2.20. โพรบวัดอุณหภูมิ	จำนวน 1 อัน
2.20.1. ช่วงอุณหภูมิ: - 50 ... + 400 ° C	
2.21. Cobra 4 วัด กระแส, แรงดัน, งานและกำลัง	จำนวน 1 อัน
2.22. ที่ยึดจับสำหรับ Cobra 4	จำนวน 1 อัน

2.23. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้า
อัน

จำนวน 1

- 2.23.1. เป็นเซ็นเซอร์แบบ All in one เชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android
- 2.23.2. มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี
 - 2.23.2.1. สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS
 - 2.23.2.2. สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime
 - 2.23.2.3. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้
 - 2.23.2.4. สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับ เวลาในหน่วยวินาที
 - 2.23.2.5. มีเครื่องมือที่ใช้ในการย่อและขยายกราฟ เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการวัด
 - 2.23.2.6. มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้
 - 2.23.2.7. มีฟังก์ชันในการจับเวลา และฟังก์ชันในการตั้งเวลานับถอยหลัง
 - 2.23.2.8. สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้
 - 2.23.2.9. ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และพิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้
 - 2.23.2.10. สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้
 - 2.23.2.11. ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัดสามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้
- 2.23.3. ใช้เทคโนโลยี Bluetooth 4 หรือดีกว่า
- 2.23.4. การเชื่อมต่อและใช้งาน (Plug & Play) เพียงแค่เปิดสวิตช์ของตัวเซ็นเซอร์และเปิดโปรแกรมเพื่อเลือกการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์
- 2.23.5. ช่วงของการวัด +/- 30 โวลต์
- 2.23.6. ความละเอียดในการวัด 0.02 โวลต์
- 2.23.7. แชนเนลหรืออัตราการส่งผ่านข้อมูล 1000 Hz หรือดีกว่า
- 2.23.8. ความจุของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 250 mAh
- 2.23.9. ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่า
- 2.23.10. ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส, ความชื้นไม่น้อยกว่า 80%
- 2.23.11. มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที
- 2.23.12. มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้
 - 2.23.12.1. ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ
 - 2.23.12.2. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว
 - 2.23.12.3. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 4 วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่

2.23.13. มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงถึง Low battery

2.24. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 อัน

2.24.1. เป็นเซ็นเซอร์แบบ All in one เชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android

2.24.2. มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี

2.24.2.1. สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS

2.24.2.2. สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime

2.24.2.3. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้

2.24.2.4. สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับ เวลาในหน่วยวินาที

2.24.2.5. มีเครื่องมือที่ใช้ในการย่อและขยายกราฟ เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการวัด

2.24.2.6. มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้

2.24.2.7. มีฟังก์ชันในการจับเวลา และฟังก์ชันในการตั้งเวลานับถอยหลัง

2.24.2.8. สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้

2.24.2.9. ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และพิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้

2.24.2.10. สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้

2.24.2.11. ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัดสามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้

2.24.3. ใช้เทคโนโลยี Bluetooth 4 หรือดีกว่า

2.24.4. การเชื่อมต่อและใช้งาน (Plug & Play) เพียงแค่เปิดสวิตช์ของตัวเซ็นเซอร์และเปิดโปรแกรมเพื่อเลือกการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์

2.24.5. ช่วงของการวัด +/- 1 แอมป์

2.24.6. ความละเอียดในการวัด 0.5 มิลลิแอมป์

2.24.7. แชนเนลเรทหรืออัตราการส่งผ่านข้อมูล 1000 Hz หรือดีกว่า

2.24.8. ความจุของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 250 mAh

2.24.9. ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่า

2.24.10. ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส, ความชื้นน้อยกว่า 80%

2.24.11. มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที

2.24.12. มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้

- 2.24.12.1. ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ
- 2.24.12.2. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว
- 2.24.12.3. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 4 วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่
- 2.24.13. มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงถึง Low battery
- 2.25. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ จำนวน 1 อัน
 - 2.25.1. เป็นเซ็นเซอร์แบบ All in one เชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android
 - 2.25.2. มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี
 - 2.25.2.1. สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS
 - 2.25.2.2. สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime
 - 2.25.2.3. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้
 - 2.25.2.4. สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับ เวลาในหน่วยวินาที
 - 2.25.2.5. มีเครื่องมือที่ใช้ในการย่อและขยายกราฟ เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการวัด
 - 2.25.2.6. มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้
 - 2.25.2.7. มีฟังก์ชันในการจับเวลา และฟังก์ชันในการตั้งเวลานับถอยหลัง
 - 2.25.2.8. สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้
 - 2.25.2.9. ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และพิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้
 - 2.25.2.10. สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้
 - 2.25.2.11. ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัดสามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้
 - 2.25.3. ใช้เทคโนโลยี Bluetooth 4 หรือดีกว่า
 - 2.25.4. การเชื่อมต่อและใช้งาน (Plug & Play) เพียงแค่เปิดสวิตช์ของตัวเซ็นเซอร์และเปิดโปรแกรมเพื่อเลือกการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์
 - 2.25.5. ช่วงของการวัด -40 ... 120 องศาเซลเซียส
 - 2.25.6. ความละเอียดในการวัด 0.01 องศาเซลเซียส
 - 2.25.7. แชมเปิลเรทหรืออัตราการส่งผ่านข้อมูล 10 Hz หรือดีกว่า
 - 2.25.8. ชนิดของแบตเตอรี่เป็นแบบ CR2032
 - 2.25.9. ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่า
 - 2.25.10. ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส, ความชื้นน้อยกว่า 80%
 - 2.25.11. มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้นานกว่า 3 วินาที

2.25.12. มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้

2.25.12.1. ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ

2.25.12.2. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว

2.25.12.3. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 4 วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่

2.25.13. มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงถึง Low battery

2.26. อุปกรณ์ประกอบการทดลองอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมทำการทดลอง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

3.2 เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา

3.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

3.4 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.5 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี