

การทดสอบหาประสิทธิภาพของเตาอบไมโครเวฟ

การทดสอบหาค่าประสิทธิภาพทางด้านการใช้พลังงานของเตาอบไมโครเวฟ เพื่อนำไปสู่การกำหนดวิธีการทดสอบเตาอบไมโครเวฟประสิทธิภาพสูง

เตาอบไมโครเวฟ เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ในช่วงความถี่ 2,450 MHz สำหรับใช้ให้ความร้อนอาหารและเครื่องดื่มภายในเตาอบ

การทดสอบหาค่าประสิทธิภาพของเตาอบไมโครเวฟตามมาตรฐาน IEC 60705 หาได้จากอัตราส่วนระหว่าง พลังงานความร้อนที่ภาวะ (น้ำ) ต่อ การใช้พลังงานไฟฟ้าป้อนเข้าดังสมการที่ (1)

$$\% \text{ Efficiency } (\eta) = \frac{\text{Output energy}}{\text{Input energy}} \times 100 \quad (1)$$

การทดสอบเตาอบไมโครเวฟอาศัยการกำหนดช่วงเวลาในการทำการทดสอบ โดยการคำนวณเวลาที่ใช้ในการทดสอบจากสมการที่(2) กำหนดค่ากำลังจากข้อมูลของเตาอบไมโครเวฟ แล้วนำข้อมูลหลังจากการทดสอบมาคำนวณหาค่าพลังงานขาออกที่ภาวะ โดยหาได้จากค่าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้าขาออก (P) คูณกับเวลา (t)

กำลังไฟฟ้าขาออกของเตาอบไมโครเวฟสามารถคำนวณหาได้จากสมการที่ (2)

$$P = \frac{4.187m_w(T_2 - T_1) + 0.55m_c(T_2 - T_0)}{t} \quad (2)$$

เมื่อ

m_w : มวลของน้ำ (g)

m_c : มวลของภาชนะบรรจุ (g)

T_0 : อุณหภูมิห้อง (°C)

T_1 : อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ (°C)

T_2 : อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ (°C)

t : เวลาการทำความร้อน (ไม่รวมเวลาอุ่นไส้หลอด) (s)

P : กำลังไฟฟ้าขาออกของไมโครเวฟ (W)

และสามารถหาค่าประสิทธิภาพทางด้านพลังงานของเตาอบไมโครเวฟคำนวณได้ดังสมการ (3)

$$\eta = 100 \frac{P \cdot t}{W_{in}} \quad (3)$$

เมื่อ

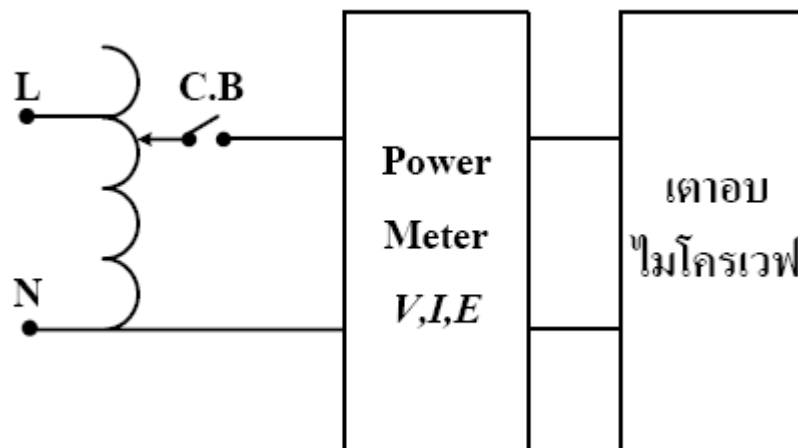
W_{in} : การใช้พลังงานป้อนเข้า (W.s)

η : ประสิทธิภาพ (%)

อุปกรณ์การทดสอบ

1. เต้าอบไมโครเวฟ	1	เครื่อง
2. น้ำ (ปริมาณน้ำหนัก $1,000 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$)	1	หน่วย
3. ภาชนะแก้วรูปทรงกระบอกหนา 3 mm เส้นผ่าศูนย์กลาง ด้านนอก 190 mm สูง 90 mm	1	ชิ้น
4. อุปกรณ์คั่นน้ำความจุความร้อนต่ำ	1	อัน
5. ชุดเครื่องวัดอุณหภูมิ	1	ชุด
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก	1	เครื่อง
7. Power Meter	1	เครื่อง
8. Data Recorder	1	เครื่อง
9. นาฬิกาจับเวลา	1	เครื่อง
10. Variable Voltage Transformer	1	ตัว
11. มัลติมิเตอร์	1	เครื่อง

วงจรการทดสอบ



รูปที่ 1 วงจรทดสอบหาค่าประสิทธิภาพของเต้าอบไมโครเวฟ

สภาพแวดล้อมการทดสอบ

1. ควบคุมอุณหภูมิห้องตลอดการทดสอบให้มีค่าเท่ากับ $20 \pm 5^\circ \text{C}$
2. ควบคุมแรงดันไฟฟ้าป้อนเข้าตลอดการทดสอบให้มีค่าที่พิกัดเครื่องใช้ไฟฟ้า $\pm 1 \%$

การเตรียมการทดสอบ

1. เตอบไมโครเวฟที่นำมาทดสอบต้องไม่ทำงานมาอย่างน้อย 6 ชั่วโมงหรือขณะเริ่มต้นอุณหภูมิของหลอด Magnetron และ power transformer มีอุณหภูมิอยู่ภายใน 5 K จากอุณหภูมิห้อง
2. น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น $10 \pm 1^\circ \text{C}$
3. ความแม่นยำของเครื่องมือวัดให้สอดคล้องกับมาตรฐานห้องทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบ

1. นำน้ำปริมาณ $1,000 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$ ที่เตรียมไว้ ใส่ลงในภาชนะแก้วรูปทรงกระบอก หนา 3 mm เส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอก 190 mm สูง 90 mm บันทึกค่าอุณหภูมิของน้ำเริ่มต้น (T_1) มวลของน้ำ (m_w) และมวลของภาชนะบรรจุน้ำ (m_c)
2. นำภาชนะที่ใส่น้ำวางไว้ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของเตอบไมโครเวฟ
3. ตั้งค่ากำลังไฟฟ้าของเตอบไมโครเวฟให้อยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด
4. เปิดการทำงานของเตอบไมโครเวฟโดยทำงานจนกระทั่งอุณหภูมิน้ำถึง $20 \pm 2^\circ \text{C}$ (โดยตั้งเวลาการทดสอบจากเวลาที่ได้จากการคำนวณ) ปิดสวิตซ์การทำงานบันทึกอุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ (T_2) ภายใน 60 วินาที (ต้องคนน้ำก่อนวัดอุณหภูมิด้วยอุปกรณ์สำหรับคนน้ำ)
5. บันทึกค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าป้อนเข้า (W_{in}) และเวลาที่ใช้ในการทำความร้อน (t) ตั้งแต่เปิดการทำงานของเตอบไมโครเวฟจนกระทั่งปิดสวิตซ์การทำงาน
6. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าขาออกของไมโครเวฟ (P) และค่าประสิทธิภาพ (η)

ผลการทดสอบ

รายการ	ผลการทดสอบ
อุณหภูมิห้อง(T_1)	$^{\circ}\text{C}$
แรงดันไฟฟ้า	V
มวลของน้ำ(m_w)	g
มวลของภาชนะก่อนบรรจุน้ำ(m_c)	g
อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ(T_1)	$^{\circ}\text{C}$
อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ(T_2)	$^{\circ}\text{C}$
เวลาที่ใช้ในการทดสอบ	s
เวลาอุ่นไส้หลอด	s
เวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน(t)	s
พลังงานไฟฟ้าป้อนเข้า(W_m)	W.s
กำลังไฟฟ้าขาออกของไมโครเวฟ(P)	W
ประสิทธิภาพ(η)	%