

วิธีการประเมินสมรรถนะ

สำหรับ บริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลสำหรับใช้ในสำนักงาน หรือที่พักอาศัย

เล่ม ๒ ส่วนที่ ๒ การใช้พลังงานในภาวะใช้งาน

METHOD to EVALUATING PERFORMANCE

for DIGITAL PRINTING EQUIPMENT FOR OFFICE OR RESIDENTIAL USED

PART 2 - 1 : ENERGY CONSUMPTION IN ACTIVE MODE

๑. ขอบข่าย

เอกสารนี้ อธิบายและให้วิธีการประเมินสมรรถนะและระบุคุณลักษณะที่ต้องการด้านการใช้พลังงานใน **ภาวะใช้งาน** ได้แก่ **ภาวะทำงาน ภาวะว่างงาน** ของ**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**สำหรับใช้ในสำนักงาน หรือที่พักอาศัย ให้เป็นไปในลักษณะเดียวกัน เพื่อให้สามารถระบุ จำแนก**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**โดยใช้เกณฑ์การประเมินสมรรถนะที่อ้างอิงถึงความต้องการใช้งานและรูปแบบการทำงานที่กำหนด สำหรับการใช้งานในประเทศไทยโดยเฉพาะ

เอกสารนี้กำหนดขึ้นโดยใช้ข้อมูลจากผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

IEC 62301 ed1.0 (2005) Household electrical appliances – Measurement of standby power

๒. บทนิยาม

- ๒.๑ **ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล** หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีความสามารถในการพิมพ์แบบดิจิทัล ซึ่งประสงค์ให้ใช้งานใน สำนักงานหรือที่พักอาศัย และต้องสามารถต่อเชื่อมเพื่อสั่งพิมพ์จากคอมพิวเตอร์ได้
- ๒.๒ **ตัวอย่างทดสอบ** หมายถึง ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบซึ่งต้องเป็นตัวแทนของ**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**ที่ผู้ใช้ได้รับ หรือต้องเป็น**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**จริงซึ่งพร้อมส่งมอบให้แก่ผู้ใช้
- ๒.๓ **ผู้ผลิต** หมายถึง ผู้ทำ ผู้สร้าง ผู้ประกอบ หรือผู้ดัดแปลง**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**
- ๒.๔ **ผู้ใช้** หมายถึง ผู้ใช้งาน หรือผู้ส่งงาน**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล** โดยให้ถือว่า**ผู้ใช้**ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานหรือควบคุม**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**
- ๒.๕ **ภาวะของผลิตภัณฑ์ (equipment mode)** หมายถึง ภาวะต่าง ๆ ของ**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**ที่ผู้ผลิตจัดเตรียมไว้ให้หรือปรับแต่งไว้สำหรับ**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**
- ๒.๖ **ภาวะใช้งาน (active mode)** หมายถึง **ภาวะของผลิตภัณฑ์**ที่เชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธาน กระแสสลับ และอยู่ภาวะใดภาวะหนึ่ง ได้แก่ **ภาวะทำงาน และภาวะว่างงาน**
- ๒.๗ **ภาวะทำงาน (working mode)** หมายถึง **ภาวะของผลิตภัณฑ์**ขณะทำงานพิมพ์
- ๒.๘ **ภาวะว่างงาน (idle mode)** หมายถึง **ภาวะของผลิตภัณฑ์**ที่ไม่ได้ทำงาน แต่พร้อมทำงานทันทีเมื่อได้รับคำสั่ง
- ๒.๙ **ภาวะใช้กำลังไฟฟ้าต่ำ (low power mode)** หมายถึง **ภาวะของผลิตภัณฑ์**ที่เชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานกระแสสลับ และอยู่ในภาวะใดภาวะหนึ่ง ได้แก่ **ภาวะพักการใช้งาน และภาวะปิด**
- ๒.๑๐ **ภาวะพักการใช้งาน (standby mode หรือ sleep mode)** หมายถึง **ภาวะของผลิตภัณฑ์**ที่ไม่อยู่ในภาวะใช้งาน และเมื่อ**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**อยู่ในภาวะนี้ การปลด**ผลิตภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล**ออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าประธานกระแสสลับอาจทำให้ข้อมูลสูญหาย และอาจทำให้ไม่สามารถคงภาวะพักการใช้งานไว้ได้

บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลสามารถเข้าสู่และออกจากภาวะพักการใช้งานได้ เมื่อ

- ครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากผู้ใช้
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากอุปกรณ์ตรวจจับที่ตั้งไว้
- ได้รับคำสั่งให้เปลี่ยนภาวะการทำงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์

หมายเหตุ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องกระตุ้นโดยตรงที่บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล และอาจไม่มีกำหนดระยะเวลาในการคงไว้ของภาวะพักการใช้งาน

๒.๑๑ ภาวะปิด (off mode) หมายถึง **ภาวะของบริษัทที่ไม่อยู่ในภาวะใช้งาน** เมื่อออกจากภาวะนี้ **บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลจะต้องเข้าสู่ภาวะใช้งานเสมอ** และเมื่อบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลอยู่ในภาวะนี้ การปลดบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องไม่มีผลต่อข้อมูลที่บันทึกไว้ แต่อาจมีผลต่อการเริ่มทำงานใหม่โดยอัตโนมัติตามที่กำหนดไว้

บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลสามารถเข้าสู่และออกจากภาวะปิดได้เมื่อ

- ครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากผู้ใช้โดยตรง บนตำแหน่งหรือรูปแบบการตั้งค่าที่กำหนดไว้ให้ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ เช่น ปุ่มเปิดปิด
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากอุปกรณ์ตรวจจับที่ตั้งไว้
- ถูกกระตุ้นหรือได้รับคำสั่งจากโปรแกรม

หมายเหตุ บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลบางรุ่นสามารถเปลี่ยนไปสู่ภาวะทำงานได้จากระยะไกล

๒.๑๒ การทดสอบสมรรถนะการใช้พลังงาน หมายถึง การวัดปริมาณการใช้พลังงานของบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลในภาวะทำงานของบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลที่กำหนดไว้ตามเอกสารนี้

๓. แนวทางการทดสอบ

การทดสอบสมรรถนะการใช้พลังงานในภาวะใช้งานของบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลนี้เป็นการทดสอบเฉพาะแบบ (type test) มีหลักการคือ วัดพลังงานไฟฟ้าที่บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลใช้ในภาวะทำงานและภาวะว่างงาน โดยใช้วิธีการทดสอบตามที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้

๔. ภาวะสำหรับการทดสอบ

ต้องควบคุมภาวะโดยรอบของตัวอย่างทดสอบให้มีค่าดังนี้

- อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส คลาดเคลื่อนไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ ๔๐ ถึง ร้อยละ ๘๐ โดยไม่มีการควบแน่น
- ความเร็วลมไม่เกิน ๐.๕ เมตรต่อวินาที

๕. เครื่องทดสอบ

๕.๑ เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

ในการวัดกำลังไฟฟ้าระดับ ๐.๕ วัตต์ หรือสูงกว่า ต้องมีค่าความไม่แน่นอนในการวัดน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ ๒ ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๕ และในการวัดกำลังไฟฟ้าที่มีระดับต่ำกว่า ๐.๕ วัตต์ ต้องมีค่าความไม่แน่นอนในการวัดน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๑ วัตต์ ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๕ ดังนั้น เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าจะต้องมีความละเอียด ดังนี้

- สำหรับการวัดกำลังไฟฟ้าขนาด ๑๐ วัตต์ หรือน้อยกว่า เครื่องวัดต้องมีความละเอียดอย่างต่ำ ๐.๐๑ วัตต์
- สำหรับการวัดกำลังไฟฟ้าขนาดมากกว่า ๑๐ วัตต์ ถึง ๑๐๐ วัตต์ เครื่องวัดต้องมีความละเอียดอย่างต่ำ ๐.๑ วัตต์
- สำหรับการวัดกำลังไฟฟ้าขนาดมากกว่า ๑๐๐ วัตต์ เครื่องวัดต้องมีความละเอียดอย่างต่ำ ๑ วัตต์

๕.๒ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับต้องมีความสามารถในการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ระดับแรงดัน ๒๓๐ โวลต์ คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๕ และความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์ คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ ๑

ความเพี้ยนของฮาร์โมนิกโดยรวมถึงฮาร์โมนิกที่ ๑๓ ของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับตัวอย่างทดสอบในระหว่างการทดสอบต้องไม่เกินร้อยละ ๒ ความเพี้ยนของฮาร์โมนิกให้นิยามในรูป r.m.s. คือ รากกำลังสองเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้า

การคำนวณหาค่าร้อยละของความเพี้ยนแรงดันฮาร์โมนิกโดยรวม ($\% THD_V$)

$$\% THD_V = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{13} V_{k(rms)}^2}}{V_{1(rms)}} \times 100$$

เมื่อ $V_{k(rms)}$ คือ แรงดันของฮาร์โมนิกลำดับที่ k

$V_{1(rms)}$ คือ แรงดันของฮาร์โมนิกที่ความถี่หลักมูล

อัตราส่วนระหว่างแรงดันไฟฟ้าสูงสุด และค่า r.m.s ของแรงดันไฟฟ้าทดสอบ ต้องอยู่ระหว่าง ๑.๓๔ และ ๑.๔๙

๖. การเตรียมการทดสอบ

๖.๑ การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

การทดสอบ**บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล**ที่มีแบตเตอรี่ ให้ปลดแบตเตอรี่ออกก่อนดำเนินการทดสอบ ในกรณีที่ไม่สามารถปลดออกได้หรือไม่เหมาะสม ให้ประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ให้เต็มตามคำแนะนำของผู้ผลิต ก่อนเริ่มดำเนินการทดสอบ

๖.๒ การเชื่อมต่อตัวอย่างทดสอบกับบริษัทคอมพิวเตอร์

เชื่อมต่อ**ตัวอย่างทดสอบ**เข้ากับบริษัทคอมพิวเตอร์ผ่านช่องทางสื่อสาร (port) ชนิดยูเอสบี (Universal Serial Bus : USB)

๖.๓ การจัดวางตัวอย่างทดสอบ

ให้วาง**ตัวอย่างทดสอบ**บนที่ติดตั้งหรือฐานรองที่มั่นคง กรณีที่ทดสอบหลาย**ตัวอย่างทดสอบ**พร้อมกัน ต้องจัดตำแหน่งของแต่ละ**ตัวอย่างทดสอบ** และสิ่งอื่น ๆ ให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร

๖.๔ กระดาษ

ให้เลือกกระดาษที่ใช้สำหรับการทดสอบเป็นกระดาษสีขาว ขนาด A4 (๒๑๐ มิลลิเมตร คูณ ๒๙๗ มิลลิเมตร) น้ำหนัก ๘๐ กรัมต่อตารางเมตร

๗. วิธีทดสอบ

ให้เชื่อมต่อ**ตัวอย่างทดสอบ**เข้ากับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าประธานกระแสสลับตามข้อแนะนำการใช้ของผู้ผลิตหรือคู่มือของ**ตัวอย่างทดสอบ**โดยใช้วิธีการวัดพลังงานสะสม

๗.๑ การวัดการใช้พลังงานขณะเปิดตัวอย่างทดสอบ

เปิด**ตัวอย่างทดสอบ** รอจน**ตัวอย่างทดสอบ**เข้าสู่ภาวะว่างงาน วัดพลังงานที่ใช้ตั้งแต่เริ่มเปิด**ตัวอย่างทดสอบ**จนเข้าสู่ภาวะว่างงาน บันทึกค่าที่วัดได้ กำหนดให้ E_{on} แทนค่าพลังงานที่วัดได้

๗.๒ การวัดการใช้พลังงานขณะปิดตัวอย่างทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะว่างงาน ปิด**ตัวอย่างทดสอบ** วัดพลังงานที่ใช้ตั้งแต่เริ่มปิด**ตัวอย่างทดสอบ**จน**ตัวอย่างทดสอบ**ปิดเสร็จสิ้น บันทึกค่าที่วัดได้ กำหนดให้ $E_{shutdown}$ แทนค่าพลังงานที่วัดได้

๗.๓ การวัดการใช้พลังงานในภาวะว่างงาน

ปรับ**ตัวอย่างทดสอบ**ให้อยู่ในภาวะว่างงาน วัดค่าพลังงานที่**ตัวอย่างทดสอบ**ใช้ขณะอยู่ในภาวะว่างงาน หรือเป็นระยะเวลา ๑๐ นาที คำนวณค่าพลังงานที่**ตัวอย่างทดสอบ**ใช้ในภาวะว่างงานเป็นระยะเวลา ๑ ชั่วโมง กำหนดให้ E_{idle} แทนค่าพลังงานที่คำนวณได้

๗.๔ การวัดการใช้พลังงานในภาวะทำงาน

๗.๔.๑ เมื่อตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะว่างงาน

ปรับตัวอย่างทดสอบเข้าสู่ภาวะว่างงาน สั่งตัวอย่างทดสอบให้พิมพ์งานโดยใช้ภาระงานจากไฟล์ทดสอบชุดที่ ก.๑ ตามภาคผนวก ก. วัดพลังงานที่ใช้ของตัวอย่างทดสอบ และระยะเวลาที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในการพิมพ์งาน คำนวณค่าพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในการพิมพ์งานจากภาวะว่างการใช้งานเป็นระยะเวลา ๑ ชั่วโมง กำหนดให้ E_{pi} แทนค่าพลังงานที่วัดได้

๗.๔.๒ เมื่อตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะพักการใช้งาน

ปรับตัวอย่างเข้าสู่ภาวะพักการใช้งาน สั่งตัวอย่างทดสอบให้พิมพ์งานโดยใช้ภาระงานจากไฟล์ทดสอบชุดที่ ก.๑ ตามภาคผนวก ก. วัดพลังงานที่ใช้ของตัวอย่างทดสอบ และระยะเวลาที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในการพิมพ์งาน คำนวณค่าพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในการพิมพ์งานจากภาวะพักการใช้งานเป็นระยะเวลา ๑ ชั่วโมง กำหนดให้ E_{ps} แทนค่าพลังงานที่วัดได้

๗.๔.๓ เมื่อตัวอย่างทดสอบพิมพ์งานแบบต่อเนื่อง

ปรับตัวอย่างทดสอบเข้าสู่ภาวะว่างงาน สั่งตัวอย่างทดสอบให้พิมพ์งานโดยใช้ภาระงานจากไฟล์ทดสอบชุดที่ ก.๒ ตามภาคผนวก ก. เริ่มวัดค่าพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้เป็นเวลา ๕ นาที หลังจากงานพิมพ์แผ่นที่ ๑ เสร็จ คำนวณค่าพลังงานที่ตัวอย่างทดสอบใช้ในการพิมพ์งานแบบต่อเนื่องเป็นระยะเวลา ๑ ชั่วโมง กำหนดให้ E_{pw} แทนค่าพลังงานที่คำนวณได้

๘. วิธีคำนวณผลการทดสอบ

๘.๑ การคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ใน ๑ ชั่วโมง ทำได้โดยการวัดพลังงานสะสม สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$E_n = \frac{E_{acc}}{t} \times 60$$

เมื่อ E_n คือ พลังงานไฟฟ้าในแต่ละภาวะ มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

E_{acc} คือ พลังงานไฟฟ้าสะสมที่ได้จากการทดสอบในแต่ละภาวะ มีหน่วยเป็น วัตต์ชั่วโมง

t คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ มีหน่วยเป็น นาที

๘.๒ กำหนดให้อัตราส่วนของค่าถ่วงน้ำหนักของการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละภาวะ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนของเวลาที่ตัวอย่างทดสอบอยู่ในแต่ละภาวะ

$$T_w : T_i : T_s = t_c : t_i : t_s$$

- เมื่อ T_w คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะทำงาน
 T_i คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะว่างงาน
 T_s คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะพักการใช้งาน
 t_c คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการพิมพ์งานแบบต่อเนื่องของตัวอย่างทดสอบ
 t_i คือ ระยะเวลาของตัวอย่างทดสอบจากภาวะว่างงานเข้าสู่ภาวะพักการใช้งานตามที่คุณผลิตกำหนดไว้
 t_s คือ ระยะเวลาที่ตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะพักการใช้งานในช่วงระยะเวลาที่มีการใช้งานตัวอย่างทดสอบ

๘.๓ คำนวณระยะเวลาพิมพ์งานแบบต่อเนื่องจากระยะเวลาในการพิมพ์งานจนกระดาษขาออกเต็ม

$$t_c = \frac{TRO}{SP}$$

- เมื่อ TRO คือ ความจุของกระดาษขาออก มีหน่วยเป็น แผ่น (page)
 SP คือ ความเร็วในการพิมพ์ มีหน่วยเป็น ipm (image per minute)

๘.๔ คำนวณระยะเวลาที่ใช้ในการพิมพ์งานทั้ง duty cycle อย่างเต็มความสามารถ (t_{work})

$$t_{work} = \frac{DC}{SP}$$

- เมื่อ DC คือ ปริมาณสูงสุดในการพิมพ์ได้ในช่วง ๑ เดือน มีหน่วยเป็น แผ่น (page)

๘.๕ คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะทำงาน

$$T_w = \frac{t_{work}}{10,560}$$

หมายเหตุ 10,560 คือ ระยะเวลาที่ตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะใช้งานและภาวะพักการใช้งานใน ๑ เดือน มีหน่วยเป็น นาที กำหนดให้ใน ๑ วัน มีการใช้งานตัวอย่างทดสอบ ๘ ชั่วโมง ใน ๑ เดือน มีการใช้งานตัวอย่างทดสอบ ๒๒ วัน

๘.๖ คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะว่างงาน

$$T_i = \frac{T_w \times t_i}{t_c}$$

๘.๗ คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะพักการใช้งาน

$$T_s = 1 - T_w - T_i$$

๘.๘ คำนวณระยะเวลาที่ตัวอย่างทดสอบที่อยู่ในภาวะพักการใช้งานในช่วงระยะเวลาที่มีการใช้งานตัวอย่างทดสอบ

$$t_s = \frac{T_s \times t_i}{T_i}$$

๘.๙ คำนวณค่าการใช้พลังงานโดยรวมของตัวอย่างทดสอบในระยะเวลาที่ตัวอย่างทดสอบมีการใช้งานในภาวะทำงาน (E_{work})

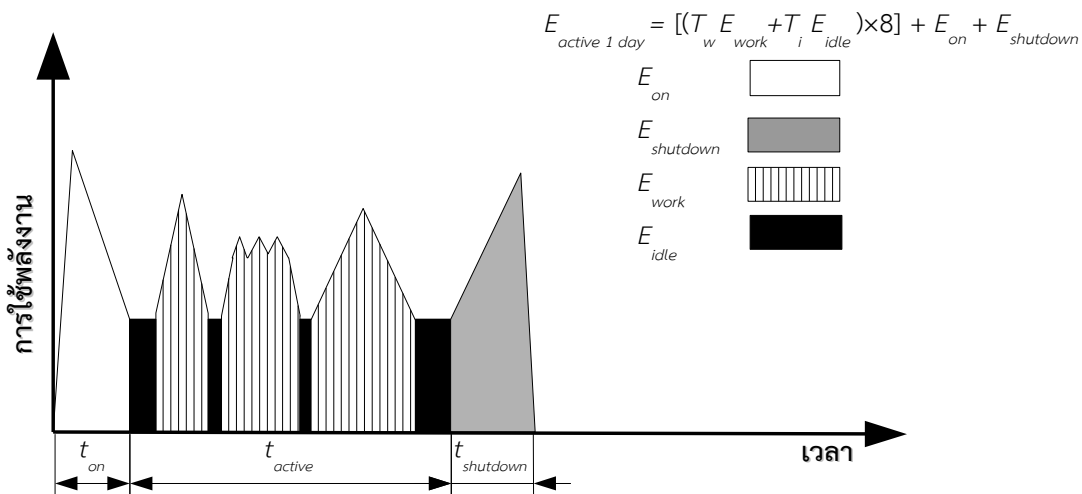
$$E_{work} = T_w E_{pw} + T_s E_{pi} + T_s E_{ps}$$

๘.๑๐ คำนวณการใช้พลังงานในภาวะทำงานเป็นระยะเวลา ๑ วัน รวมกับพลังงานที่ใช้ในการเปิด และปิดตัวอย่างทดสอบ เป็นการใช้พลังงานในภาวะใช้งานในระยะเวลา ๑ วัน

$$E_{active\ 1\ day} = [(T_w E_{work} + T_i E_{idle}) \times 8] + E_{on} + E_{shutdown}$$

ลักษณะการใช้พลังงานของ**บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล**จะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ ๑

รูปที่ ๑ แสดงลักษณะการใช้พลังงานของบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล



รูปที่ ๑ แสดงลักษณะพื้นฐานการใช้พลังงานของบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล

เมื่อ t_{on} คือ ระยะเวลาที่ใช้ในขณะเปิดบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล

t_{active} คือ ระยะเวลาที่ใช้ในขณะที่บริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลอยู่ในภาวะใช้งาน

$t_{shutdown}$ คือ ระยะเวลาที่ใช้ในขณะปิดบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล

๘.๑๑ คำนวณการใช้พลังงานในภาวะใช้งานรวมกับพลังงานที่ใช้ในการเปิดตัวอย่างทดสอบเป็นระยะเวลา ๑ ปี

$$E_{active\ 1\ year} = E_{active\ 1\ day} \times 22 \times 12$$

เมื่อ 22 คือ จำนวนวันที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าภาวะใช้งานใน ๑ เดือน

12 คือ จำนวนเดือนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าภาวะใช้งานใน ๑ ปี

๙. รายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

๙.๑ ข้อมูลทั่วไป

- ชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบ
- วันที่ดำเนินการทดสอบ
- สภาพแวดล้อมของการทดสอบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบ

- ๙.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างทดสอบ ระบุรายละเอียดของตัวอย่างทดสอบ รวมถึงส่วนประกอบย่อยที่ประกอบอยู่กับตัวอย่างทดสอบ ในกรณีที่ทดสอบเป็นกลุ่ม และใช้การทดสอบแบบเลือกตัวแทน ต้องระบุรายละเอียดของตัวอย่างทดสอบและส่วนประกอบย่อยของตัวแทนที่ทำการทดสอบ
- ๙.๓ ข้อมูลเกี่ยวกับเฟิร์มแวร์ (firmware) ที่ติดตั้งมาบนตัวอย่างทดสอบเพื่อใช้ทดสอบ ให้รายงาน ยี่ห้อ รุ่นอ้างอิงที่ติดตั้ง รวมถึงการปรับแต่งพิเศษ (ถ้ามี)
- ๙.๔ ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ ให้รายงานส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมขับ และโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการทดสอบ
- ๙.๕ คู่มือและเงื่อนไขการใช้งานของตัวอย่างทดสอบที่ผู้ผลิตระบุซึ่งมีผลต่อสมรรถนะและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
- ๙.๖ รายละเอียดของรูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบในขณะที่ทำการทดสอบ และรูปถ่าย (ในกรณีที่ปฏิบัติได้)
- ๙.๗ ผลการทดสอบ ให้รายงานผลการใช้พลังงาน **ภาวะทำงาน ภาวะว่างงาน การเปิดตัวอย่างทดสอบ การพิมพ์งานเอกสารหน้าแรกจากภาวะว่างงาน การพิมพ์งานเอกสารหน้าแรกจากภาวะพักการใช้งานและการพิมพ์งานเอกสารแบบต่อเนื่องสูงสุด** โดยรายงานผลเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ มีหน่วยเป็นวัตต์ชั่วโมง
- ๙.๗ รายงานผลการทดสอบโดยรายงานผลพลังงานที่ใช้ของ**ภาวะใช้งาน**ใน ๑ ปี มีหน่วยเป็นวัตต์ชั่วโมง **หมายเหตุ** สามารถดูตัวอย่างรายงานผลการทดสอบตามภาคผนวก ค.

ภาคผนวก ก. ภาระงานสำหรับการทดสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล

ก.๑ ภาระงานสำหรับการทดสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลในการพิมพ์เอกสารหน้าแรก

ตารางที่ ก.๑ ภาระงานสำหรับการพิมพ์เอกสารหน้าแรก – ภาระงานเอกเทศ

ประเภทของกลุ่มภาระงาน	ไฟล์ภาระงานมาตรฐาน	ขนาด / MD5
ภาระงานเอกสาร – ภาระงานเอกเทศ (ภาษาไทย)	1stpage-thai.pdf	92 kB / e998af09a4722d1f342722cffa262d99

หมายเหตุ ภาระงานมีให้ดาวน์โหลดที่ <http://www.nectec.or.th/standards>

ก.๒ ภาระงานสำหรับการทดสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลในการพิมพ์เอกสารแบบต่อเนื่อง

ตารางที่ ก.๒ ภาระงานสำหรับการพิมพ์เอกสารแบบต่อเนื่อง – ภาระงานอักษรสาร

ประเภทของกลุ่มภาระงาน	ไฟล์ภาระงานมาตรฐาน	ขนาด / MD5
ภาระงานเอกสาร – ภาระงานอักษรสาร (ภาษาไทย)	office.pdf	342 kB / 55ad8b0a270b828afc81c24912a59427

หมายเหตุ ภาระงานมีให้ดาวน์โหลดที่ <http://www.nectec.or.th/standards>

ภาคผนวก ข. ตัวอย่างการคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าของบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล

ข.๑ ตัวอย่างที่ ๑ บริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล ประเภทใช้เทคโนโลยีแสง ขาว-ดำ

คุณลักษณะบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัล

ความสามารถในการพิมพ์งานสูงสุดเป็นระยะเวลา ๑ เดือน (Duty Cycle : DC) ๑๐,๐๐๐ แผ่น

ความเร็วในการพิมพ์งาน (Speed : SP) ๒๒ ipm

ความจุของถาดกระดาษขาเข้า (Tray In : TRI) ๒๕๐ แผ่น

ความจุของถาดกระดาษขาออก (Tray Out : TRO) ๑๐๐ แผ่น

ข.๒ คำนวณหาระยะเวลาพิมพ์งานต่อเนื่อง (t_c)

$$t_c = \frac{TRO}{SP}$$

$$t_c = \frac{100.00}{22.00} = 4.55 \text{ นาที}$$

ข.๓ ระยะเวลาที่บริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลเปลี่ยนจากภาวะว่างงานเป็นภาวะพักการใช้งาน (t_i)

ค่าเริ่มต้นของบริภัณฑ์พิมพ์แบบดิจิทัลตั้งไว้ที่ ๕ นาที

ข.๔ คำนวณระยะเวลาในการพิมพ์งานทั้ง duty cycle (t_{work})

$$t_{work} = \frac{DC}{SP}$$

$$t_{work} = \frac{10,000.00}{22.00} = 454.55 \text{ นาที}$$

ข.๕ คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะทำงาน (T_w)

$$T_w = \frac{t_{work}}{10,560}$$

$$T_w = \frac{454.55}{10,560} = 0.04$$

ข.๖ คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะว่างงาน (T_i)

$$T_i = \frac{T_w \times t_i}{t_c}$$

$$T_i = \frac{(0.04 \times 5)}{4.55} = 0.04$$

ข.๗ คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของตัวอย่างทดสอบในภาวะพักการใช้งาน (T_s)

$$T_s = 1 - T_w - T_i$$

$$T_s = 1 - 0.04 - 0.04 = 0.92$$

ข.๘ คำนวณระยะเวลาที่บริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลอยู่ในภาวะพักการใช้งาน (t_s)

$$t_s = \frac{T_s \times t_i}{T_i}$$

$$t_s = \frac{0.92 \times 5.00}{0.04} = 115 \text{ นาที}$$

ข.๙ วัดพลังงานไฟฟ้าสะสมของบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลและคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในภาวะต่าง ๆ ในระยะเวลา ๑ ชั่วโมง

หัวข้อทดสอบ	ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ (นาที)	พลังงานสะสมที่ใช้ในการทดสอบ (วัตต์ชั่วโมง)	พลังงานสะสมที่ใช้ในระยะเวลา ๑ ชั่วโมง (วัตต์ชั่วโมง)
เปิดบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล (E_{on})	๐.๗๗	๐.๗๐	
ปิดบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัล ($E_{shutdown}$)	๐.๒๕	๐.๑๒	
ภาวะว่างงาน (E_{idle})	๑๐.๐๐	๕.๔๑	๓๒.๔๓
พิมพ์งานเอกสารหน้าแรกจากภาวะว่างงาน (E_{pi})	๐.๘๘	๒.๙๓	๑๙๙.๐๔
พิมพ์งานเอกสารหน้าแรกจากภาวะพักการใช้งาน (E_{ps})	๑.๐๗	๕.๑๓	๒๘๘.๗๗
พิมพ์งานเอกสารแบบต่อเนื่องสูงสุด (E_{pw})	๕.๐๐	๓๕.๑๒	๔๒๑.๔๔

ข.๑๐ คำนวณหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมของบริษัทพิมพ์แบบดิจิทัลในภาวะทำงาน (E_{work})

$$E_{work} = T_w E_{pw} + T_s E_{pi} + T_s E_{ps}$$

$$E_{work} = (0.04 \times 421.44) + (0.04 \times 199.04) + (0.92 \times 288.77)$$

$$E_{work} = 16.86 + 7.96 + 265.67 = 290.49 \text{ วัตต์ชั่วโมง}$$

ข.๑๑ คำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาวะใช้งานเป็นระยะเวลา ๑ วัน ($E_{active 1 day}$)

$$E_{active 1 day} = [(T_w E_{work} + T_i E_{idle}) \times 8] + E_{on} + E_{shutdown}$$

$$E_{active 1 day} = [((0.04 \times 290.49) + (0.04 \times 32.43)) \times 8] + 0.70 + 0.12$$

$$E_{active 1 day} = [(11.62 + 1.30) \times 8] + 0.70 + 0.12 = 104.18 \text{ วัตต์ชั่วโมง}$$

ข.๑๒ คำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาวะใช้งานเป็นระยะเวลา ๑ ปี ($E_{active\ 1\ year}$)

$$E_{active\ 1\ year} = E_{active\ 1\ day} \times 22 \times 12$$

$$E_{active\ 1\ year} = 104.18 \times 22 \times 12 = 27,503.52 \text{ วัตต์ชั่วโมง}$$

ภาคผนวก ค. ตัวอย่างรายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

รายงานผลการทดสอบ

ชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบ	
หมายเลขรายงาน :	
หมายเลขเครื่องตัวอย่าง	
ชื่อและที่อยู่ของลูกค้า	
มาตรฐาน/วิธีการทดสอบ	
วันที่รับตัวอย่างทดสอบ	
วันที่ดำเนินการทดสอบ	
ผู้ทดสอบ (.....)	ผู้รับรองรายงาน (.....)

รายละเอียดของเครื่องตัวอย่าง

เครื่องหมายการค้า :

รุ่น :

หมายเลขประจำเครื่อง :

รายการหลัก	รายการย่อย	รายละเอียด
ปริมาณการพิมพ์แบบดิจิทัล	ปริมาณการพิมพ์สูงสุด (duty cycle)	
	ความเร็วในการพิมพ์	
	ความจุถาดกระดาษขาเข้า	
	ความจุถาดกระดาษขาออก	
	อื่นๆ	
ซอฟต์แวร์	เฟิร์มแวร์	
	โปรแกรมประยุกต์	
ช่องทางสื่อสาร (Port) สำหรับการทดสอบ	ยูเอสบี	
การปรับแต่งพิเศษ		
กระดาษ		

คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบ

รายการหลัก	รายการย่อย	รายละเอียด
คอมพิวเตอร์	ยี่ห้อ/รุ่น	
	หน่วยประมวลผลกลาง	
	แผงวงจรหลัก	
	อื่นๆ	
โปรแกรมขับ	แผงวงจรหลัก	
	แผ่นวงจรแสดงผลภาพ	
	อื่นๆ	
ซอฟต์แวร์	ระบบปฏิบัติการ	
	โปรแกรมประยุกต์	
	อื่นๆ	

คู่มือ และเงื่อนไขการใช้งานของ**บริษัทพีเอ็มพีแบบดิจิทัล** ที่ผู้ผลิตระบุซึ่งมีผลต่อสมรรถนะที่เกี่ยวข้อง

ภาพคู่มือ (หน้าปก) และ หน้าเงื่อนไขการใช้งานของ**บริษัท**ที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดของรูปแบบการจัดวางตัวอย่างทดสอบ ในขณะที่ทำการทดสอบ

ภาพการจัดวางตัวอย่างทดสอบ ขณะทำการทดสอบ

ภาวะสำหรับการทดสอบ

อุณหภูมิ :

ความชื้นสัมพัทธ์ :

ความเร็วลม :

ผลการทดสอบ	
การทดสอบ	พลังงานที่ใช้ (วัตต์ชั่วโมง)
พลังงานที่ใช้ขณะเปิด (E_{on})	
พลังงานที่ใช้ขณะปิด ($E_{shutdown}$)	
พลังงานที่ใช้ในภาวะว่างงาน (E_{idle})	
พลังงานที่ใช้พิมพ์งานเอกสารหน้าแรกจากภาวะว่างงาน (E_{pi})	
พลังงานที่ใช้พิมพ์งานเอกสารหน้าแรกจากภาวะพักการใช้งาน (E_{ps})	
พลังงานที่ใช้พิมพ์งานเอกสารแบบต่อเนื่องสูงสุด (E_{pw})	
พลังงานที่ใช้ในภาวะทำงาน (E_{work})	
พลังงานที่ใช้ในภาวะใช้งานโดยรวมใน ๑ วัน ($E_{active\ 1\ day}$)	
พลังงานที่ใช้ในภาวะใช้งานโดยรวมใน ๑ ปี ($E_{active\ 1\ year}$)	

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

นายพันธ์ศักดิ์ ศิริรัชตพงษ์

นายกว้าน สีตะธนี

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

คณะทำงาน ด้านวิชาการ

นายสมเดช แสงสุรศักดิ์

นายพิทักษ์ เพิ่มประเสริฐ

นายสุรพงษ์ แซ่เจียม

นายถิรเจต พันพาไพร

นางสาวธัญลักษณ์ ยิ้มย่อง

นางสาวปัญญาดา ฤกษ์มังกร

นางสาวอรธินี พัยคชชะญาตี

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ