



คัมภีร์ช่างวิเคราะห์และตรวจซ่อมเตาไมโครเวฟ

สถานศึกษา: 🏫 โรงเรียนฝึกอาชีพกรุงเทพมหานคร (ประเทศ)

รายวิชา: อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (งานตรวจซ่อมเตาไมโครเวฟ)

🔑 บทที่ 1: กฎเหล็กความปลอดภัย และระบบไฟขาเข้า (Safety & AC Line Filter)

เตาไมโครเวฟถือเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ "อันตรายที่สุด" ⚠️ หากช่างไม่มีความรู้ เพราะมีการแปลงไฟ 220V ให้สูงถึง 2,000 - 4,000 โวลต์ การทำงานจึงต้องมีสติและทำตามกฎอย่างเคร่งครัด!

⚡ 1. ภัยเงียบจากไฟฟ้าแรงสูง และ การคายประจุ (HV Discharge)

- **ความน่ากลัว:** ภายในเครื่องจะมี "คาปาซิเตอร์แรงสูง (HV Capacitor)" ทำหน้าที่เป็นถังเก็บพลังงาน แม้ช่างจะ "ถอดปลั๊กไฟบ้านออกแล้ว" แต่ไฟฟ้าแรงสูงก็ยังคงค้างอยู่!
- **🔧 วิธีคลายประจุ (ต้องทำทุกครั้งก่อนซ่อม):**
 - ใช้คีมปากจิ้งจก (ที่ตามจับหุ้มฉนวนหนา 1,000V) นำปลายคีมโลหะไปแตะคร่อมระหว่าง "ขั้วซ้ายและขั้วขวา" ของ HV Capacitor พร้อมๆ กัน ค้างไว้ 3-5 วินาที
 - หรือใช้ไขควงด้ามฉนวน จิ้มที่ขั้ว C แล้วจัดก้านไขควงให้แตะกับ "โครงเหล็กตัวถัง" เพื่อทิ้งไฟลงกราวด์
 - 💡 **เคล็ดลับช่าง (Pro Tip):** แม้ C รุ่นใหม่จะมีตัวต้านทานคายประจุในตัว แต่ช่างระดับโปรจะ "ห้ามไว้ใจวงจรเด็ดขาด" เพราะตัวต้านทานนี้อาจขาดไปแล้ว ต้อง Discharge ด้วยมือตัวเองทุกครั้ง!

🔧 2. จุดตรวจเช็ค แผงวงจรหน้าด้าน (AC Noise Filter) และ ฟิวส์เมน

- **หน้าที่:** ดักจับคลื่นความถี่สูงจากไมโครเวฟ ไม่ให้ย้อนกลับไปที่วงจรระบบไฟฟ้าบ้าน
- **วิธีวัดค่า ฟิวส์เมน (Main Fuse):** ตั้งมิเตอร์ย่านเสียงบีบ จิ้มหัว-ท้ายฟิวส์กระเบื้องตัวใหญ่ (8A-15A) ต้องร้องเตือน (0 โอห์ม)
- 💡 **เคล็ดลับช่าง (Pro Tip):** หากพบว่า "ฟิวส์เมนขาดคากระจุย" ห้ามซื้อฟิวส์มาใส่ใหม่แล้วเสียบปลั๊กทันทีเด็ดขาด! ฟิวส์ระดับ 15A ขาดแปลว่ามี "อุปกรณ์ตัวใหญ่ช็อตทะลุ" (มักจะเป็นสวิตช์ประตู หรือ C แรงสูง) ต้องหาตัวช็อตให้เจอก่อน ไม่งั้นใส่ฟิวส์ก็ตัวก็ระเบิดทิ้งหมด!

🔧 3. จุดตรวจเช็ค เทอร์โมสตัท (Thermal Protector)

- **หน้าที่:** บอด้การปิดป้องกันไฟไหม้ ปะอยู่บนเพดานเตาหรือบนตัวแมกนีตรอน เป็นสวิตช์แบบ NC (Normally Closed)
- **วิธีวัดค่า:** ถอดสายไฟออก ตั้งมิเตอร์ย่านเสียงบีบ ขณะเครื่องเย็นต้อง "ร้องเตือน (0 โอห์ม)" หากเจ็บบแปลว่าหน้าสัมผัสค้างเสีย
- 💡 **เคล็ดลับช่าง (Pro Tip):** หากลูกค้าแจ้งว่า "เวฟอาหาวไปได้ 3 นาที แล้วเครื่องดับมืดสนิท พอทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมงดันกลับมาเปิดติดเอง" อาการนี้ไม่ได้เป็นที่บอร์ดรวนครับ แต่เกิดจาก "พัดลมระบายความร้อนไม่หมุน" ทำให้เครื่องร้อนจัดจนเทอร์โมสตัทสั่งตัดไฟ ช่างต้องไปฟุ้งเป้าเช็คมอเตอร์พัดลมครับ!

🔑 บทที่ 2: ผ่าระบบเซฟตี้ประตู 3 ทหารเสือ (Door Interlock System)

ไมโครเวฟต้องป้องกันคลื่นรั่วไหล วิศวกรจึงใช้ "ไมโครสวิตช์ 3 ตัว" ทำงานสอดประสานกัน หากสวิตช์รวน เครื่องจะตัดไฟหรือระเบิดฟิวส์ตัวเองทั้งหมด!

🟢 1. Primary Interlock Switch (สวิตช์ตัวบนสุด): ชนิด NO (ปกติเปิด) ทำหน้าที่ตัดต่อไฟเส้นหลักเข้าเครื่อง

🟡 2. Secondary Interlock / Door Sensing (สวิตช์ตัวล่างสุด): ชนิด NO (ปกติเปิด) ส่งสัญญาณบอกบอร์ดว่าประตูปิดสนิทแล้ว (หากตัวนี้สักรก

ไฟหน้าจอก็จะติด แต่พอกด Start เครื่องจะไม่ยอมทำงาน)

🔴 3. Monitor Switch (สวิตช์ตัวกลาง - สายพลีชีพ!): ชนิด NC (ปกติติด) ⚠️ ทำงานตรงข้ามกับเพื่อน! ถูกดคร่อมขั้ว L และ N ไว้

หากสวิตช์ตัวบนหน้าสัมผัสละลายติดค้าง สวิตช์ Monitor จะทำหน้าที่ "ช็อตลัดวงจรตัวเอง" เพื่อดึงกระแสไฟมหาศาลกลับไปทำลาย Main Fuse ให้ขาดกระจุยทันที

- **🔧 วิธีวัดค่าไมโครสวิตช์:** ถอดสายไฟออก ตั้งมิเตอร์ย่านเสียงบีบ จิ้มขั้วสวิตช์ทีละตัว ลองกดปุ่มสวิตช์ดู หากเป็นชนิด NO กดแล้วต้องร้องบีบ ปลอ่ยต้องเจ็บบ (ห้ามมีค่าความต้านทานแฝงเด็ดขาด)
- 💡 **เคล็ดลับช่าง (Pro Tip):** อาการยอดฮิต "ปิดประตูแล้วฟิวส์ระเบิดปัง!" กฎของการซ่อมคือ "ต้องเปลี่ยนสวิตช์ประตูใหม่ยกชุดทั้ง 3 ตัวเสมอ" ห้ามงกเปลี่ยนแค่ตัวเดียว ไม่งั้นกลไกจะกินแรงกันและตึกกลับมาพังอีก และก่อนถอดสายไฟ "ให้ถ่ายรูปเก็บไว้เสมอ" หากเสียสาย Monitor Switch สลับขั้ว เครื่องจะระเบิดทันทีที่เสียบปลั๊ก!

🔧 บทที่ 3: ระบบกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ (High Voltage & Magnetron)

นี่คือโซนผลิตไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage) ที่ห้ามจ่ายไฟแล้วเอามือไปจิ้มวัดเด็ดขาด! ต้องใช้การ "วัดแห้ง (Cold Test)" ขณะถอดปลั๊กและคายประจุแล้วเท่านั้น

🟢 1. จุดตรวจเช็ค หม้อแปลงแรงสูง (HV Transformer)

ช่างต้องถอดสายไฟที่เสียบอยู่ออกให้หมดก่อนวัดเสมอ:

- **ขดปฐมภูมิ (Primary):** ขั้วเสียบ 2 ขั้วล่างสุดรับไฟ 220V วัดคร่อมกันต้องได้ 1.5 ถึง 3 โอห์ม

- **ขดทุติยภูมิ (Secondary / แรงสูง):** จั๊มสายมิเตอร์ 1 เส้นที่ปลายสายไฟที่โผล่ออกมา และอีกเส้นจัมที่ "โครงเหล็กหม้อแปลง" (ชุดสนิมออกก่อน) ต้องได้ 90 ถึง 150 โอห์ม (หากขึ้น OL คือขดลวดขาดใน เครื่องจะไม่ร้อนเลย)
- **ขดจุดไส้หลอด (Filament):** สายไฟ 2 เส้นที่พันคู่กันออกไปเสียบตุตแมกนีตรอน วัดคร่อมกันต้องได้ เข้าใกล้ 0 โอห์ม

🔧 2. จุดตรวจเช็ค คาปาซิเตอร์ (HV Capacitor) และ ไดโอดแรงสูง (HV Diode)

- **เทคนิคเช็ค C แรงสูง:** ใช้มิเตอร์ย่าน F วัดความจุต้องตรงกับสเปค (ราวๆ 0.9 - 1.1 μF) และวัดขั้ว C เทียบกับโครงกระป๋องต้องขึ้น OL (ห้ามช็อตลงโครง)
- **💡 เคล็ดลับวิชาช่าง เทคนิคเช็คไดโอดแรงสูง:** มัลติมิเตอร์ดิจิตอลทั่วไปวัดไม่ขึ้น (จะขึ้น OL เสมอ) ช่างต้องใช้ "แบตเตอรี่ 9V ต่ออนุกรมกับไดโอด แล้วใช้มิเตอร์วัดโวลต์" ไฟจะต้องไหลผ่านได้แค่ทิศทางเดียว (วัดได้ประมาณ 5-7V) หากไฟทะลุทั้ง 2 ทาง หรือไม่ทะลุเลย แปลว่าไดโอดเสีย!

🧲 3. จุดตรวจเช็ค แมกนีตรอน (Magnetron - หัวใจทำความร้อน)

- **การวัดทางไฟฟ้า:** ตั้งมิเตอร์ย่านโอห์มสูงสุด จั๊มขั้วเสียบสายไฟ (Filament) เทียบกับโครงเหล็กตัวมันเอง **จะต้องขึ้น OL (ไม่ช็อต)** หากเข็มกระดิกแปลว่าไส้หลอดช็อตลงโครง ฟิวส์แรงสูงจะขาดทันที
- **การเช็คกายภาพ:** หากถอดมาแล้พบว่า "แม่เหล็กวงแหวนแตกร้าว" หรือ "หัวเสาอากาศ (Antenna) มีรอยไหม้ทะลุเป็นรู" ให้เปลี่ยนตัวใหม่ทันที

🧠 บทที่ 4: การตรวจซ่อมแผงวงจรควบคุม (Control Board & Membrane)

เมื่อฮาร์ดแวร์ทุกอย่างปกติ แต่เครื่องสั่งงานไม่ได้ (บอร์ดใบ้, หน้าจอดับ, รวน) ปัญหาจะตกมาอยู่ที่สมองกล

💻 1. จุดตรวจเช็ค ภาคจ่ายไฟบนบอร์ด (Power Supply Section)

- **บอร์ดรุ่นเก่า (ใช้หม้อแปลง):** ขดลวดฝั่ง Primary (220V) ของหม้อแปลงตัวเล็กบนบอร์ดมักจะขาด ให้อยู่นิ่งแล้ววัดโอห์มดู หากขึ้น OL ต้องเปลี่ยนหม้อแปลงใหม่
- **บอร์ดรุ่นใหม่ (ใช้ไอซีสวิตชิง):** หากบอร์ดดับสนิท ให้ส่องดูตัวถังของ "ไอซีสวิตชิง" (เช่น LNK364) มักจะมีรอยระเบิดปริแตก และให้เช็ค "ตัวต้านทานฟิวส์ (Fusible Resistor)" ที่อยู่ต้นทาง มักจะขาดกระจุยคู่กับไอซีเสมอ

⚙️ 2. จุดตรวจเช็ค ระบบสั่งการกำลัง (Relay Control)

- **Main Relay (ตัวใหญ่สุด):** ทำหน้าที่สับสวิตช์จ่ายไฟ 220V ให้หม้อแปลงยักษ์
- **🔧 วิธีวัดค่าและวิเคราะห์:** ถอดปลั๊กเครื่อง ใช้มิเตอร์ย่านโอห์มจัมขั้วสวิตช์ของรีเลย์ตัวใหญ่ หากวัดได้ 0 โอห์ม **ทั้งที่ยังไม่ได้จ่ายไฟ** แปลว่าหน้าสัมผัส "ละลายติดค้าง (Welded Contacts)" อาการนี้จะทำให้ "แค่เสียบปลั๊ก เครื่องก็ต้มน้ำเองทันที โดยที่ยังไม่ได้กดปุ่ม Start" ต้องถอดเปลี่ยนรีเลย์ใหม่

👉 3. จุดตรวจเช็ค แผงปุ่มกด (Membrane Switch)

- **อาการเสีย:** กดติดบ้างไม่ติดบ้าง, กดยาก ต้องกดย้ำแรงๆ
- **สาเหตุและการแก้ไข:** สายแพรหักพับ หรือคราบออกไซด์เกาะหน้าสัมผัสเบื้องต้นให้ใช้น้ำยาล้างคอนแทคเช็ดปลายสายแพรเบาๆ แต่ถ้าลายปรินต์เงิน (Silver Conductive Paste) บนสายแพรขาดใน ต้องใช้น้ำยาเงินนำไฟฟ้า (Conductive Pen) ต้มเชื่อมลายที่ขาด หรือเบิกอะไหล่เปลี่ยนใหม่ทั้งแผ่น

🚀 บทที่ 5: เจาะลึกระบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter Microwave)

ไมโครเวฟรุ่นเรือธง จะใส่หม้อแปลงเหล็กทั้ง และใช้ "บอร์ดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Board)" จ่ายไฟความถี่สูงแทน อาหารจึงสุกทั่วถึงและประหยัดไฟกว่า

🔍 1. การวิเคราะห์และจุดตรวจเช็คบนบอร์ด Inverter

- อาการยอดฮิตคือ "ทำงานไป 3 วินาทีแล้วเครื่องตัดดับ"
- ช่างต้องถอดบอร์ด Inverter มาวัดแห้ง (Cold Test) ชิ้นส่วนที่พบบ่อยว่าจะเปิดหรือช็อตทะลุคือ:
 - IGBT (ทรานซิสเตอร์กำลังสูง): ตัวดำๆ 3 ขา ยึดกับจิงโครบายความร้อน วัดขาเทียบกับห้ามช็อตเป็น 0 โอห์ม
 - Bridge Rectifier (ไดโอดบริดจ์): ทำหน้าที่แปลงไฟ AC เป็น DC
 - ฟิวส์บนบอร์ด (HV Fuse): ขาดกระจุยเพราะ IGBT ช็อต

⚠️ 2. กฎความปลอดภัยขั้นสุดยอด (Inverter Warning)

- **💡 เคล็ดลับวิชาช่าง: ห้ามเด็ดขาด! "ห้ามนำมัลติมิเตอร์ไปจัมวัดไฟสด (Live Test) ขณะเครื่องทำงาน บนฝั่งแรงสูงของบอร์ดอินเวอร์เตอร์เด็ดขาด"** เพราะความถี่และแรงดันระดับหมื่นเฮิรตซ์ จะทำให้มัลติมิเตอร์ของช่างพังระเบิดคามือ และไฟจะกระโดดเข้าหาตัวช่างได้ ให้ใช้วิธีถอดบอร์ดออกมา "วัดโอห์มหาตัวช็อต" ขณะถอดปลั๊กเท่านั้น!