

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดเชิงเทคนิค
เครื่องเน็ตเวิร์คออนไลน์เซอร์ (Network Analyzer)

เครื่องมือชุดวัดสมบัติไดอิเล็กตริกเน็ตเวิร์คออนไลน์เซอร์สามารถใช้วัดสมบัติไดอิเล็กตริกของวัสดุได้หลากหลายประเภทหลากหลายสถานะ อาทิเช่น วัสดุแข็ง วัสดุกึ่งแข็ง วัสดุที่เป็นผง รวมไปถึงวัสดุเหลว ตัวเครื่องมือประกอบที่จำเป็นต่อการวัดอย่างสมบูรณ์แบบเช่น การรักษาสัญญาณไมโครเวฟ การคำนวณสัญญาณ การเก็บข้อมูลจากการคำนวณ และการนำผลดังกล่าวมาแสดงเป็นกราฟ การควบคุมระบบการทำงานทั้งหมดจะถูกควบคุมด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของคลื่นภายในวัสดุที่ถูกทดสอบ จากนั้นจะตรวจจับความถี่การสั่นพ้องของคลื่นภายในหัววัด (cavity) รวมไปถึงปัจจัยคุณภาพ (quality factor) และนำข้อมูลที่ได้แปรกลับเป็นค่าสมบัติไดอิเล็กตริกของวัสดุที่ถูกทดสอบ ทำยสุดผลการวัดจะถูกแสดงในรูปแบบกราฟหลายลักษณะและสามารถบันทึกข้อมูลเก็บไว้ได้

หัววัดที่ใช้วัดค่าถูกออกแบบมาอย่างเหมาะสม สามารถใช้วิเคราะห์วัสดุไดอิเล็กตริกได้หลายชนิด การวัดทำได้ง่ายเพียงนำหัววัดไปทาบทับวัสดุที่ต้องการทราบค่า ซึ่งหัววัดดังกล่าวมีข้อได้เปรียบที่ความยืดหยุ่นของการใช้งาน ความรวดเร็วในการวัด และความแม่นยำของข้อมูล

1. รายละเอียดชุดอุปกรณ์ (แสดงดังภาพที่ ข.1)

รายละเอียดชุดอุปกรณ์ประกอบไปด้วยดังนี้

- หัววัด (coaxial cavity)
- เครื่องตรวจจับสัญญาณไมโครเวฟ (microwave reflectometer)
- สายส่งข้อมูลจากหัววัดไปยังเครื่องตรวจจับสัญญาณ (3.5 mm coaxial cable)
- อุปกรณ์ตั้งค่ามาตรฐาน (3.5 mm female calibration standards: short, open, matched load)
- ซอฟต์แวร์ใช้งาน (software)

2. สมบัติของหัววัด (Coaxial Cavity Characteristics)

- ช่วงความถี่ในการใช้วัด 1.5-2.6 GHz

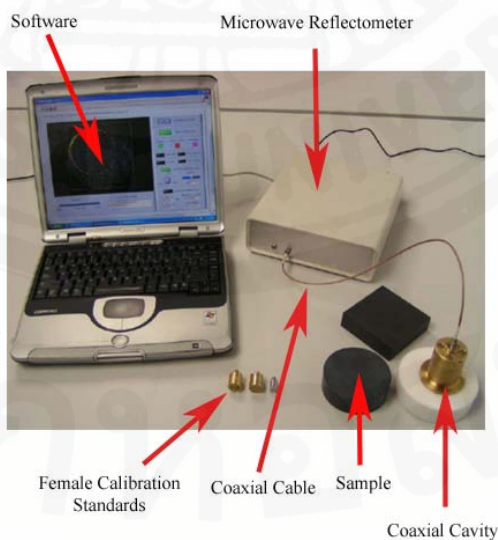
- ความแม่นยำในการวัด (ไม่รวมผลจากหน้าสัมผัสวัสดุทดสอบและการสูญเสียจากสายส่งข้อมูล) ประมาณ 2 % ในส่วนของจำนวนจริง (dielectric constant) และ 5 % ในส่วนของจำนวนจินตภาพ (dielectric loss factor)

3. สมมติฐานขนาดวัสดุทดสอบ

- มีขนาดเป็นอนันต์ (infinite)
- ไม่มีสภาพแม่เหล็ก (non-magnetic)
- มีสมบัติสม่ำเสมอทั่ววัสดุ (isotropic)
- วัสดุต้องมีความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous) ถ้าไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ผลการวิเคราะห์จะถูกเฉลี่ยโดยความเข้มของสนามไฟฟ้ามากที่สุด ณ บริเวณศูนย์กลางภายในหัววัด
- หัววัดต้องทาบสนิทกับวัสดุที่ถูกทดสอบ

4. ขนาดวัสดุทดสอบ

- เส้นผ่านศูนย์กลางต้องมากกว่า 6.5 ซม.
- ความหนาต้องมากกว่า 1 ซม.
- ในกรณีวัสดุผง (granule size) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคผงต้องมีค่าไม่เกิน 2 มม.
- ค่าสมบัติไดอิเล็กตริก (ϵ'_r) มากสุดที่วัดได้คือ 100



ภาพที่ ก.1 เครื่องเน็ตเวิร์คโคนาไลเซอร์