

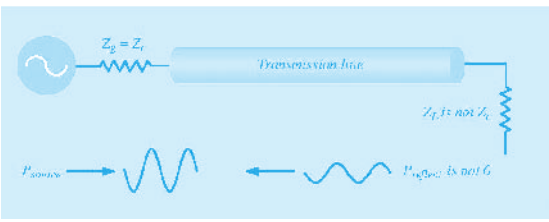


การประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อน

ด้วย Network Analyzer

ความถูกต้อง หรือความแม่นยำของการวัดในช่วงความถี่วิทยุและไมโครเวฟ (RF & Microwave) จะขึ้นอยู่กับค่า mismatch เป็นสำคัญ ค่า mismatch สามารถคำนวณได้จากค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อน (Reflection coefficient) ระหว่างรอยต่อของการวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อน สามารถที่จะวัดได้โดยใช้เครื่อง Network Analyzer นอกเหนือจากผลการวัดที่ถูกต้องแล้ว การประเมินความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of measurement) ที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ บทความนี้จะนำเสนอพื้นฐานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อน การคำนวณค่า Mismatch และการประเมินความไม่แน่นอนของการวัดแบบ 1 พอร์ต ของเครื่องมือวัดที่มีช่องสัญญาณขาเข้า (input) หรือขาออก (Output) อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อเป็นแนวทางในการประเมินความไม่แน่นอนของการวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแบบ 1 พอร์ตด้วยเครื่อง Network Analyzer

กรณีที่มีสายนำสัญญาณ (Transmission line) มีขนาดความยาวจำกัด และค่าอิมพีแดนซ์ที่ปลายสายนำสัญญาณ (Z_L) มีค่าไม่เท่ากับ Characteristic Impedance (Z_C) อาทิเช่น สายโคแอกเซียลค่า (Z_C) มีค่าเท่ากับ 50 ohm หรือ 75 ohm จะทำให้เกิดคลื่นสะท้อนกลับไปที่แหล่งกำเนิดสัญญาณ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สายนำสัญญาณที่ต่อโหลดไว้ที่ปลายสาย ($Z_L \neq Z_C$)

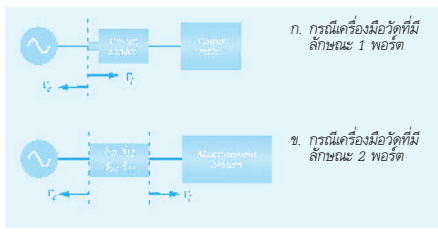
ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนที่ปลายสายนำสัญญาณ ($|\Gamma_L|$) มีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างกำลังคลื่นสะท้อนกลับต่อกำลังคลื่นขาเข้าที่ตำแหน่งของโหลด (Load) ดังต่อไปนี้

$$|\Gamma_L| = \frac{P_{reflect}}{P_{source}} = \frac{Z_L - Z_C}{Z_L + Z_C} \quad (1) \quad \text{หรือ}$$

$$|\Gamma_L| = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1} \quad (2)$$

ในกรณีที่ทราบค่า VSWR (Voltage Standing wave ratio) โดยปกติค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เสมอ ($\Gamma_L \leq 1$)

การประเมินความไม่แน่นอนของการวัดในช่วงความถี่วิทยุและไมโครเวฟขึ้นอยู่กับค่า Mismatch ระหว่างรอยต่อของการวัดเป็นสำคัญดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การเกิด Mismatch ระหว่างรอยต่อของการวัด

ค่า Mismatch สามารถที่จะคำนวณได้จากค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อน ดังนี้

กรณี 1 port

$$\text{mismatch} = 2 |\Gamma_g||\Gamma_L| \quad (3)$$

กรณี 2 port

$$\text{mismatch} = 20 \log [1 \pm (|\Gamma_g||S_{11}| + |\Gamma_g||S_{22}| + |\Gamma_g||\Gamma_L||S_{11}||S_{22}| + |\Gamma_g||\Gamma_L||S_{21}|^2)] \quad (4)$$

เมื่อ $|\Gamma_g|$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของด้านแหล่งกำเนิดสัญญาณ $|\Gamma_L|$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของด้านโหลด $|S_{11}|, |S_{22}|, |S_{21}|$ คือ S-parameter ของเครื่องมือวัดที่มีลักษณะช่องสัญญาณ 2 พอร์ต

โดยปกติสามารถวัดค่าสัมประสิทธิ์และการสะท้อนค่า S-parameter ได้จากเครื่อง Network Analyzer นอกจากนี้เครื่อง Network Analyzer ยังใช้วัดค่าคงที่อื่นๆ (constant value) ของคลื่นความถี่วิทยุและไมโครเวฟได้ เช่น อิมพีแดนซ์ สัมประสิทธิ์ การส่งผ่าน (transmission coefficient), Insert Loss, Return Loss และมุม (phase) เป็นต้น

Network Analyzer แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. Vector Network Analyzer สามารถวัดได้ทั้งขนาดของสัญญาณ (amplitude) และมุม (phase)
2. Scalar Network Analyzer สามารถวัดได้เฉพาะขนาดของสัญญาณ (amplitude) เท่านั้น

ที่มา: จากวารสาร Metrology Info

อ่านต่อฉบับหน้า



ข่าวดี สุดๆ



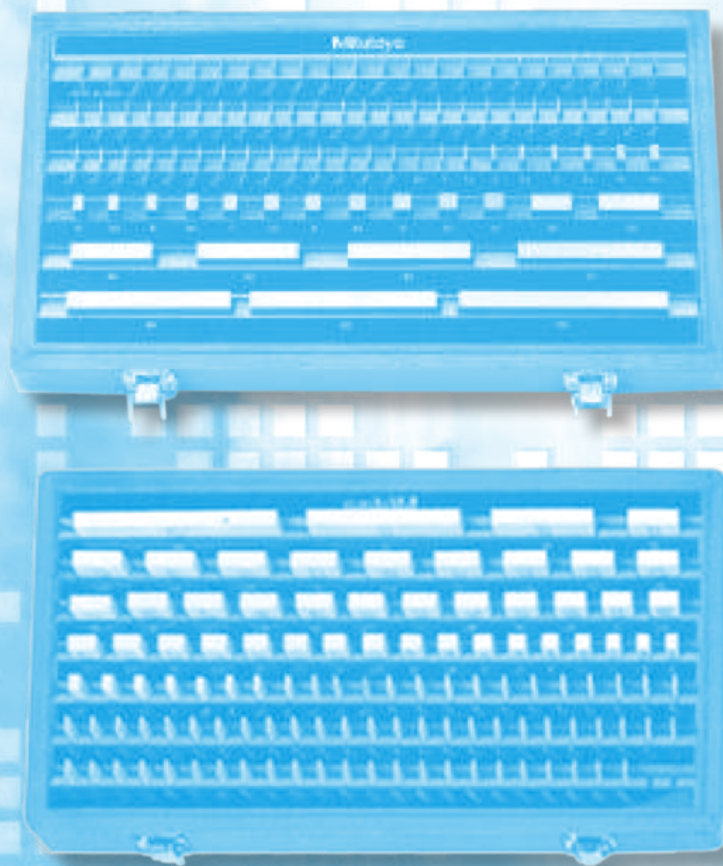
ส่วนลดพิเศษสำหรับผู้ใช้บริการ

ส่ง **Gauge Block Set** มาสอบเทียบ

ตั้งแต่ 30 ชิ้นขึ้นไป

รับส่วนลดทันที **10%**

ตั้งแต่ 1 มิถุนายน-31 สิงหาคม 2552



สนใจติดต่อสอบถามได้ที่

ฝ่ายบริการสอบเทียบและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม

คุณนวลจันทร์ ฤทธิเกิด คุณสุวรรณี เสงี่ยมกุล คุณเพ็ญภา รัตนะ

โทร. 0-2717-3000 ต่อ 82, 107, 114, 117 โทรสาร 0-2719-9484-5