



รหัสวิชา.....010113340.....ชื่อวิชา Antenna and Microwave Engineering Laboratory
ภาคการศึกษาที่.....2.....ประจำปีการศึกษา.....2565.....
รหัสนักศึกษา.....6201011631188.....ชื่อ-นามสกุล...นาย...โสภณ.....สุขสมบูรณ์.....
รหัสนักศึกษา.....6201011631072.....ชื่อ-นามสกุล.....นาย ธนภูมิ.....อังกอณศิริ.....
วันที่และช่วงเวลาที่ทำการทดลอง8 กุมภาพันธ์....2566.....
อาจารย์ผู้สอน.....PTD,WWT.....

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้และความเข้าใจในการใช้ Spectrum Analyzer
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจคุณสมบัติของสายสัญญาณแบบโคแอกเชียลแต่ละชนิด เมื่อนำไปใช้งานในช่วงความถี่ต่าง ๆ

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. RF Power Meter รุ่น HP8347A (10 Hz – 20 GHz)
2. Power Sensor รุ่น HP8485A (50 MHz – 26.5 GHz)
3. Standard Termination 50 W, Short, Open
4. Standard 50 W Coaxial cable
5. Attenuator หมายเลข MDC 1055- 3 dB และ 6 dB
6. Directional coupler รุ่น CA-69X และ HP778D (10 Hz – 2.0 GHz)
7. Circulator รุ่น MA 7N027 (320 – 550 MHz)
8. Spectrum analyzer รุ่น HP4395A (10 Hz – 500 MHz)/ Advantage TR4133A
9. Synthesized Signal Generator/Signal Generator รุ่น HP83620B (10 MHz – 20 GHz)/ HP8657A (100 kHz – 1040 MHz)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สาย Coaxial แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ Thin Coaxial และ Thick Coaxial โดยที่สายประเภท Thin Coaxial จะมีขนาดเล็ก ติดตั้งและใช้งานง่าย เหมาะกับในห้องปฏิบัติการ ราคาถูก สามารถนำสัญญาณได้ไกลถึง 185 เมตร และสายประเภท Thick Coaxial เป็นสายค่อนข้างใหญ่ ส่วนใหญ่ใช้เป็น Backbone สามารถนำสัญญาณได้ไกลถึง 500 เมตร



ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อเอาต์พุตของเครื่อง RF generator เข้ากับเครื่อง spectrum analyzer ผ่านสายโคแอกเซียล ที่มีรุ่นและความยาวต่าง ๆ กัน สัก 3 เส้น
2. ปรับความถี่และกำลังงานเอาต์พุตของเครื่อง RF generator ตามข้อมูลในตารางที่ 1
3. ปรับ center frequency และ frequency span ของเครื่อง spectrum analyzer ให้สอดคล้องกับค่าที่ตั้งไว้กับ RF generator
4. กดปุ่มปล่อยสัญญาณให้ออกจาก RF generator อ่านค่ากำลังงานที่แสดงผลบนจอของ spectrum analyzer
5. บันทึกผลการทดลองในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าการสูญเสียของสายนำสัญญาณ

ความถี่ (MHz)/กำลังงานส่ง (dBm)	ค่ากำลังงานที่อ่านได้ (dBm)		
	ชื่อของสายโคแอกเซียล	ชื่อของสายโคแอกเซียล	ชื่อของสายโคแอกเซียล
	ความยาวของสายโคแอกเซียล ..1.. ม.	ความยาวของสายโคแอกเซียล ...1.2.. ม.	ความยาวของสายโคแอกเซียล ...2.. ม.
100 MHz/ -15 dBm	-15.97	-15.47	-15.66
1000 MHz/ -15 dBm	-18.19	-17.60	-15.77
2000 MHz/ -15 dBm	-19.81	-18.90	-15.97
3000 MHz/ -15 dBm	-23.09	-19.65	-15.70
4000 MHz/ -15 dBm	-25.71	-20.53	-17.52
100 MHz/ 0 dBm	-1.25	-0.45	-0.83
1000 MHz/ 0 dBm	-3.06	-2.68	-1.01
2000 MHz/ 0 dBm	-4.83	-3.84	-0.66
3000 MHz/ 0 dBm	-8.21	-4.79	-0.57
4000 MHz/ 0 dBm	-10.85	-5.73	-1.92

จากผลการวัดค่าต่าง ๆ ที่ได้ในตารางที่ 1

ความยาวสายสัญญาณมีผลต่อความแรงสัญญาณที่ได้ทางปลายทางหรือไม่ อย่างไร?

ความยาวของสายมีผลต่อสัญญาณโดยเมื่อสายมีความยาวเพิ่มขึ้น Loss เพิ่มขึ้นดังแสดงบนตารางที่ 1

ความถี่ที่ใช้ในการส่งมีผลต่อความแรงของสัญญาณที่รับที่ปลายสายหรือไม่ อย่างไร?

ความถี่มีผลอย่างเห็นได้ชัดเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 1 โดยเมื่อความถี่เพิ่ม Loss เพิ่มขึ้นดังที่แสดง



5. ทำการต่อ Attenuator แทรกเข้าไประหว่าง Signal Generator และป้อน Power ตามตารางที่ 2 โดยใช้สายโคแอกเซียลเส้นใดเส้นหนึ่งจากตารางที่ 1 ในการทดลอง พร้อมบันทึกผล

ตารางที่ 2 กำลังงานที่อ่านได้จาก spectrum analyzer เมื่อต่อ Attenuator

ความถี่ (MHz)/กำลังงานส่ง (dBm)	ค่ากำลังงานที่อ่านได้ (dBm)	
	เบอร์ตัวลดทอน...599..... ค่าลดทอนที่เขียนไว้...6dB....	เบอร์ตัวลดทอน.....1344..... ค่าลดทอนที่เขียนไว้...10dB....
100 MHz/ -15 dBm	-22.06	-45.62
1000 MHz/ -15 dBm	-24.31	-42.53
2000 MHz/ -15 dBm	-26.60	-36.71
3000 MHz/ -15 dBm	-28.11	-32.78
4000 MHz/ -15 dBm	-31.66	-29.08
100 MHz/ 0 dBm	-6.92	-18.84
1000 MHz/ 0 dBm	-9.4	-17.28
2000 MHz/ 0 dBm	-11.91	-16.09
3000 MHz/ 0 dBm	-13.76	-14.97
4000 MHz/ 0 dBm	-16.72	-13.67

จากผลการทดลองที่ได้ ตัวลดทอนมีคุณสมบัติอย่างไร?

ตัว Attenuator ช่วยในการลดทอนหรือลดความแรงของสัญญาณ ทำให้ Power ที่จะส่งมามีกำลังอ่อนลง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง สามารถสรุปได้ดังนี้

ในการทดลองที่ 3.1 สามารถสรุปได้ว่า ค่าความสูญเสียแปรผันตามความยาวของสาย Coaxial และ Frequency

ในการทดลองที่ 3.2 สามารถสรุปได้ว่า เมื่อทำการต่อ Attenuator เข้าไปจะทำให้กำลังส่งมีค่าต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด ยิ่งตัว Attenuator มีค่ามากขึ้น กำลังส่งยังมีความน้อยดังแสดงในตารางที่ 2