

เรื่อง สายอากาศ D.I.Y.

ผู้เขียนบทความ ร.อ.ชายแดน บุญลือ ตำแหน่ง ควช.ผพอ.กผศ.ร.ร.ชท

บทคัดย่อ

กล่าวกันโดยทั่วไปแล้วสายอากาศเรามักพบเห็นกันจนชินตา ส่วนใหญ่คนมักเข้าใจว่ามันมีไว้รับคลื่นหรือรับสัญญาณต่างๆที่ส่งมา ไม่ว่าจะเป็นสถานีโทรทัศน์ สถานีวิทยุ หรือแม้แต่สัญญาณโทรศัพท์มือถือ แต่จริงๆแล้วบทบาทของสายอากาศในชีวิตประจำวันเรามีเยอะมาก หน้าที่ของมันหลักๆคือทำหน้าที่ในการรับและส่งสัญญาณหากเราจะหาสายอากาศมาใช้กับอุปกรณ์ทางการสื่อสารซักต้น อย่างไรก็ตามแต่คือไปร้านแล้วก็บอกเขาซื้อๆแล้วจะนำมาใช้โดยไม่รู้ว่าจะจริงๆแล้วสายอากาศนั้นมีหลักการง่ายๆและสามารถสร้างขึ้นเองได้ ในบทความนี้ เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานของสายอากาศมาใช้งานและสามารถสร้างได้ด้วยตัวเอง

บทนำ

สายอากาศคือ อุปกรณ์ที่ใช้ส่งพลังงานในรูปแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งที่มีข้อมูล ไปยังที่ๆต้องการข้อมูล โดยใช้อากาศเป็นตัวกลาง หรือที่เรียกว่าการเชื่อมต่อแบบไร้สาย อาจกล่าวได้ว่าการเชื่อมต่อที่ไร้สายนั้นจำเป็นต้องมีสายอากาศไว้ใช้งานเสมอ เดิมสายอากาศเรียกว่าเสาอากาศ เพราะลักษณะที่เป็นรูปเสา และการค้นเคยโดยส่วนใหญ่กับรูปแบบของเสาอากาศทีวี ดังนั้นสายอากาศ จึงอธิบายได้ว่าเป็นเสาอากาศที่มีขนาดเล็กจนไม่แสดงลักษณะเป็นเสาอีก ถูกสร้างอยู่บนระนาบโลหะเพื่อให้สามารถคงรูปไว้ใช้งานได้และถูกเรียกว่า “สายอากาศ” ในที่สุดก่อนอื่นได้นั้นเราลองมาดูประวัติความเป็นมาของสายอากาศ กันหน่อยว่าเกิดขึ้นเมื่อใด

จากประวัติที่สืบค้นนั้น ไม่มีข้อมูลที่แน่ชัดว่าใครเป็นผู้คิดค้นขึ้น แต่หลังจากได้มีการค้นคิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ขึ้นมาสายอากาศก็ได้ถูกคิดค้นขึ้นมาตามไปด้วย เมื่อย้อนหลังไปที่การใช้รหัสมอร์สในครั้งแรกเมื่อ พ.ศ.๒๓๗๓ นั้นการส่งรหัสใช้งานกับสายนำสัญญาณและภายหลังที่ Heinrich Rudolf Hertz ได้ค้นพบหลักการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้ว รหัสมอร์สจึงถูกนำมาใช้กับเสาอากาศเป็นครั้งแรกเมื่อพ.ศ. ๒๔๓๓ จึงถือได้ว่าการกำเนิดของเสาอากาศคือปี พ.ศ.๒๔๓๓ นั้นเอง

สายอากาศมีด้วยกันหลายรูปแบบ จากการพัฒนาเสาอากาศจึงเกิดสายอากาศขึ้นมากมายหลายประเภทสามารถแบ่งประเภทได้

๑ สายอากาศแบบเส้นลวด หรือเสาอากาศเดิมนั้นเอง รูปแบบจะมีหลายแบบแต่ส่วนใหญ่จะเป็นแบบ เส้นตรง แบบวงกลม หรือแบบสปริง เป็นส่วนใหญ่มักพบเห็นบ่อยๆกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ

๒ สายอากาศแบบโครงโลหะ ถูกใช้งานในวงแคบ เฉพาะด้านเท่านั้น ลักษณะเด่นคือสายอากาศแบบนี้ บังคับทิศทางได้แน่นอน เพราะโครงโลหะจะหันปลายไปทางทิศที่ต้องการ โดยทั่วไปแล้วมักพบบ่อยๆแบบคือแบบ พีรามิด แบบกรวย และแบบเหลี่ยม

๓ สายอากาศแบบระนาบหรือเรียกอีกอย่างว่าสายอากาศแบบไมโครสตริป เป็นสายอากาศบนแผ่น คล้ายแผ่นวงจรไฟฟ้าทั่วไป

๔ สายอากาศแบบอาร์เรย์ เป็นการนำสายอากาศแบบเส้นลวดมาเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นทำให้รับสัญญาณได้ดีขึ้น แต่ข้อเสียคือทิศทางต้องตรงกันพอดี

๕ งานสายอากาศ ใช้งานกับดาวเทียมหรือการสื่อสารที่มีระยะทางไกลมาก เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงที่สุด แต่ข้อเสียคือ ทิศทางแคบมากที่สุดเช่นกัน จึงคลาดเคลื่อนไม่ได้เลย และสายอากาศชนิดนี้ยังมีขนาดใหญ่ที่สุดเช่นกัน

๖ สายอากาศอื่นๆ เนื่องจากมีการพัฒนาเพื่อการใช้งานเฉพาะด้านมากมายทำให้เกิดสายอากาศเฉพาะด้านและจัดกลุ่มไม่ได้มากมาย มักมีขนาดไม่ใหญ่มาก ยาวไม่เกิน ๑ ฟุต

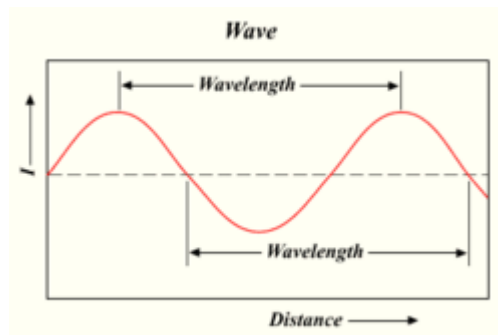
เนื้อหาของบทความ

ตอนนี้เราพอรู้แล้วใช่หรือไม่ว่า สายอากาศมีมานานแล้ว และมีหลายๆแบบลักษณะการใช้งานก็แตกต่างกัน การสื่อสารไร้สายไม่ว่าจะเป็น โทรศัพท์มือถือ รถวิทยุบังคับ วิทยุสื่อสาร โทรทัศน์ ไปถึงการสื่อสารไกลมาก เช่น ดาวเทียม ต้องการเสาอากาศในการติดต่อสื่อสารทั้งสิ้น โดยหลักการแล้วสายอากาศสามารถใช้งานได้กับทุกย่านความถี่ ขึ้นอยู่กับการออกแบบสายอากาศ แต่มักขึ้นอยู่กับปัจจัย ความสะดวกของชนิดสายอากาศและประสิทธิภาพมากกว่า ดังนั้นในการสร้างสายอากาศ เราก็สามารถสร้างสายอากาศได้ทุกย่านความถี่ เอาละหลังจากพูดหลักการมาเยอะแล้ว เราลองมาสร้างสายอากาศกันดีกว่า ตัวอย่างแรกสายอากาศรอบตัวแบบเส้นลวด $1/4$ แลเมต้า กันก่อนอื่นนั้นเราต้องรู้ย่านความถี่วิทยุที่เราจะสร้างก่อน และคำนวณหาความยาวคลื่น จากสูตรที่จำง่าย ๆ

$\lambda = v/f$ เมื่อ v มีค่าเท่ากับ ความเร็วของคลื่นแสง มีค่า $= 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ หรือ เขียนหน่วยเป็น ms^{-1} เมื่อ f คือค่าความถี่ที่เราต้องการสร้าง ดูแล้วเริ่มยากไปนะ หลักการแบบง่ายๆเราคิดแบบนี้ดีกว่า $\lambda = 300/f$ หน่วยเป็นเมตร โดยกำหนดให้ f มีหน่วยเป็น MHz สมมุติว่าเราต้องการสร้างสายอากาศ ใช้กับวิทยุสื่อสาร ที่มีความถี่ 150.00MHz มาคำนวณดู

$$\lambda = v/f = 300/150 = 2 \text{ เมตร}$$

สรุปว่าความถี่วิทยุ 150MHz มีความยาวคลื่น เท่ากับ 2 เมตรเอาละมาขยายคำว่าความยาวคลื่นกันหน่อย ความยาวคลื่น คือระยะทางระหว่างส่วนที่ซ้ำกันของคลื่น สัญลักษณ์แทนความยาวคลื่นที่ใช้กันทั่วไปคือ อักษรกรีก แลเมต้า (λ). เมื่อ: $\lambda =$ ความยาวคลื่นตามข้างต้นนั่นเอง



กล่าวง่ายก็คือ ความคลื่นก็คือช่วงของการเดินทางของคลื่นหากเรามานั่งคำนวณ ยิ่งความถี่สูงความยาวคลื่นจะสั้น เช่น ความถี่วิทยุ WIFI 2.4 GHz ระยะการออกอากาศได้ประมาณ 100 เมตร เป็นต้น หรือความถี่วิทยุกระจายเสียง แบบ AM ย่านความถี่ 540KHz สามารถออกอากาศได้เป็นกิโลเมตร เอาละจากที่กล่าวมาข้างต้นมาลงมือสร้างกัน

เราเลือกชนิดของสายอากาศหรือแบบก่อนซึ่งแบบของสายอากาศที่เลือกคือเกณฑ์การขยายของสายอากาศ หากเราต้องการอัตราการขยายสัญญาณเยอะก็เลือกชนิดที่มีเกณฑ์สูง จากตัวอย่างเราเลือกสายอากาศแบบรอบตัว แบบเส้นลวด 1/4 แลมด้า อัตราการขยาย 3dBd ถือว่าไม่มากเท่าไร

เอาละจากการคำนวณ ความยาวคลื่น 2 เมตร ที่ความถี่ 150.00 MHz ใช้แบบสายอากาศ ชนิด 1/4 แลมด้า จำนวนได้ $1/4 \times 2 = 0.5$ เมตร

จากการคำนวณเราก็จะได้ความยาวของสายอากาศมีขนาด 0.5 เมตรแล้ว ที่นี้มาลองทำกันดูคับ วันนี้เราแนะนำการสร้างสายอากาศแบบควอเตอร์เวฟ หรือ 1/4 นั้นเองนะคับ ขั้นตอนการเตรียมการอุปกรณ์ที่ใช้ต่างๆ อันแรกคือ หัว SO-239



สิ่งต่อไปคือลวดเชื่อมทองเหลือง



น็อต



ตะกั่วบัดกรี

หัวแร้ง



หางปลา

เท่านี้ก็ทำได้แล้วคับ มาเริ่มทำกันเลย ลวดเชื่อมทองเหลืองจะมีความยาวประมาณ 1 เมตร ก็ตัดออกให้เท่ากับค่าที่เราคำนวณได้คือ 0.5 เมตร จำนวน 5 ท่อน จากนั้น และประกอบดังรูป



รูป 1 ประกอบส่วนฐานหรือกราว์เพลน

เพื่อง่ายขึ้นผมจะอธิบายเป็นขั้นตอนแบบง่ายๆดังนี้

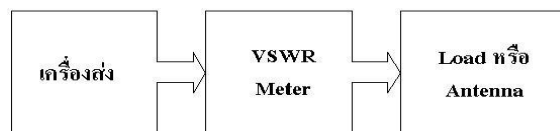
1. คำนวณหาความยาวของสายอากาศ จากหลักการข้างต้น
2. ตัดลวดทองเหลืองหรือลวดเชื่อมที่หาได้ตามแบบ ในที่นี้มีขนาด 0.5 เมตร จำนวน 5 ท่อน
3. นำหางปลาหนีบหรือเชื่อมเข้ากับ ลวดทองเหลือง จำนวน 4 ท่อน
4. นำลวดทองเหลืองที่เหลือ 1 ท่อนบัดกรีเข้ากับคอนเนกเตอร์ SO-239 โดยเชื่อมทางด้าน inner ของ SO-239 โดยให้ตั้งฉากกับ คอนเนกเตอร์ SO-239 ตามรูปที่ 2
5. นำลวดทองเหลืองที่ทำในขั้นตอนที่ 3 มาประกอบเข้ากับคอนเนกเตอร์ SO-239 ตามรูปที่ 2
6. ตัดท่อ PVC เพื่อสวมเข้ากับ คอนเนกเตอร์ SO-239 ตามรูปที่ 2 ต่อสายด้วยคอนเนกเตอร์ PL-259
7. ทำการทดสอบหาค่า VSWR หากเข้าใกล้ 1:1-1:2 ก็สามารถนำไปใช้งานได้เลย



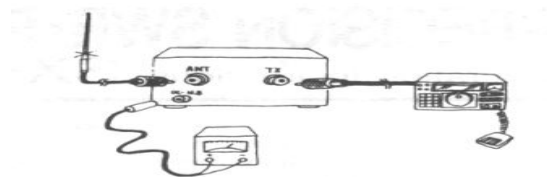
รูป 2 ประกอบปลายเข้ากับ inner

จากนั้นก็ติดตั้งสายส่งกำลังเข้ากับวิทยุสื่อสาร แต่ก่อนอื่นก็ต้องทำการแมทซิ่งก่อน โดยการวัดด้วยเครื่องวัดหาค่า VSWR ด้วย VSWR METER ดังรูป 3 ถ้าพุดถึงคำว่าแมทซ์ (match) โดยทั่วไปจะหมายถึงการทำให้ของสองอย่างขึ้นไปเข้ากันได้ และ สำหรับเรื่องเกี่ยวกับงานการสื่อสารด้วยวิทยุแล้วก็มักจะหมายถึงการทำให้ระบบสองระบบต่อเชื่อมเข้ากันได้โดยไม่มีปัญหา

ในวงการวิทยุ / วิทยุสมัครเล่นโดยทั่วไป คำว่าแมทซ์จะหมายถึง "การต่อเชื่อมระหว่างอุปกรณ์สองชนิดเข้าด้วยกันโดยเกิดการส่งผ่านกำลังได้มากที่สุดและมีการสะท้อนกลับน้อยที่สุด" จากรูปเป็นการต่อเพื่อทำการแมทซ์ของเครื่องส่งกับสายอากาศที่เราสร้าง



หรือ



รูปที่ 3 แสดงการต่อใช้งานและการหาค่า VSWR

จากการทดลองทำตามค่าผลของ vswr อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ คือสามารถนำไปใช้งานได้เลย ง่ายหรือไม่ก็
สำหรับการสร้างสายอากาศใช้งานเองแบบง่ายๆราคาถูก แถมใช้งานได้จริง

บทสรุป

ในการสร้างสายอากาศด้วยตัวเองนั้น เราอาศัยความเข้าใจพื้นฐานของสายอากาศชนิดหน้อยครับ จาก
เนื้อหาหรือหลักการที่ว่า $\lambda = v/f$ เมื่อ v มีค่าเท่ากับ ความเร็วของคลื่นแสง มีค่า = 3×10^8 m/s หรือ เขียน
หน่วยเป็น ms⁻¹ เมื่อ f คือค่าความถี่ที่เราต้องการสร้าง หากเราเข้าใจตรงนี้เราก็สามารถสร้างสายอากาศได้
ทุกรูปแบบ ขึ้นอยู่การออกแบบหรือชนิดของสายอากาศนั้น ตัวอย่างเช่น สายอากาศแบบ 5/8 แลมน้ำ ที่
ความถี่ 150.00 MHz ซึ่งจากข้างต้น 1 แลมน้ำของ 150.00 MHz มีค่าเท่ากับ 2 เมตร ดังนั้นต้องการ
สายอากาศ 5/8 ก็เท่ากับ $2 \times 5/8$ เมตรซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.25 เมตร นั่นเอง จากบทความที่กล่าวมาแล้ว เรา
สามารถสร้างสายอากาศด้วยตัวเองได้ โดยไม่ต้องซื้อหาหรือเปลืองเงินเลย

เอกสารอ้างอิง

1. แลนไร้สาย ผู้แต่ง ผศ.ดร.อนันต์ ผลเพิ่ม
2. <http://www.wikarekare.org/antenna/8+8Wawwguide.html>
3. <http://www.hamsiam.com/smf/index.php?topic=157514.0>
4. Linksys WRT 54G Untimate Hacking ผู้แต่ง Paul Asadoorian