

โครงการส่งเสริมการเรียนรู้
ทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม
ในโรงเรียนทั่วประเทศ

สายอากาศ (Antenna)



คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
และสำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่ง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



TSE | THAMMASAT SCHOOL OF
ENGINEERING

สายอากาศ (Antenna)

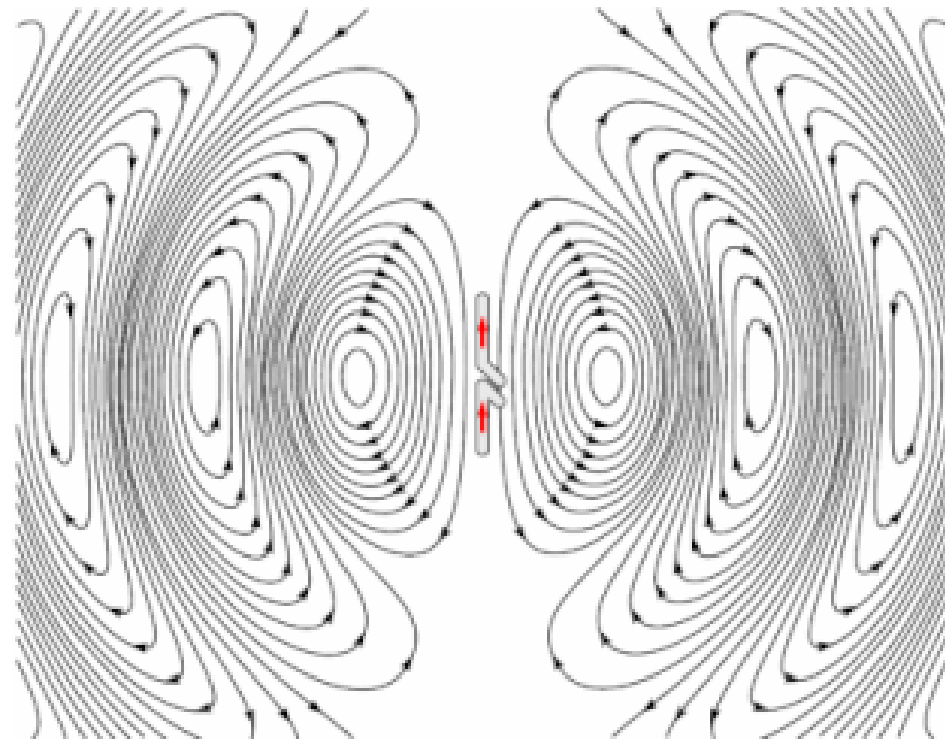
เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง que เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือในทางกลับกัน ปกติสายอากาศจะถูกใช้กับเครื่องส่งและเครื่องรับวิทยุ ในการส่ง เครื่องส่งวิทยุจะป้อนคลื่นกระแสไฟฟ้าที่ความถี่วิทยุ (หรือไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูง) ไปยังขั้วไฟฟ้าทั้งสองของสายอากาศ จากนั้นสายอากาศจะแผ่รังสีพลังงานจากกระแสในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (คลื่นวิทยุ).

ในการรับ สายอากาศจะดักจับพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อที่จะสร้างแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็กที่ขั้วไฟฟ้าของมัน แรงดันไฟฟ้านี้จะถูกส่งต่อไปให้เครื่องรับเพื่อทำการขยายสัญญาณต่อไป

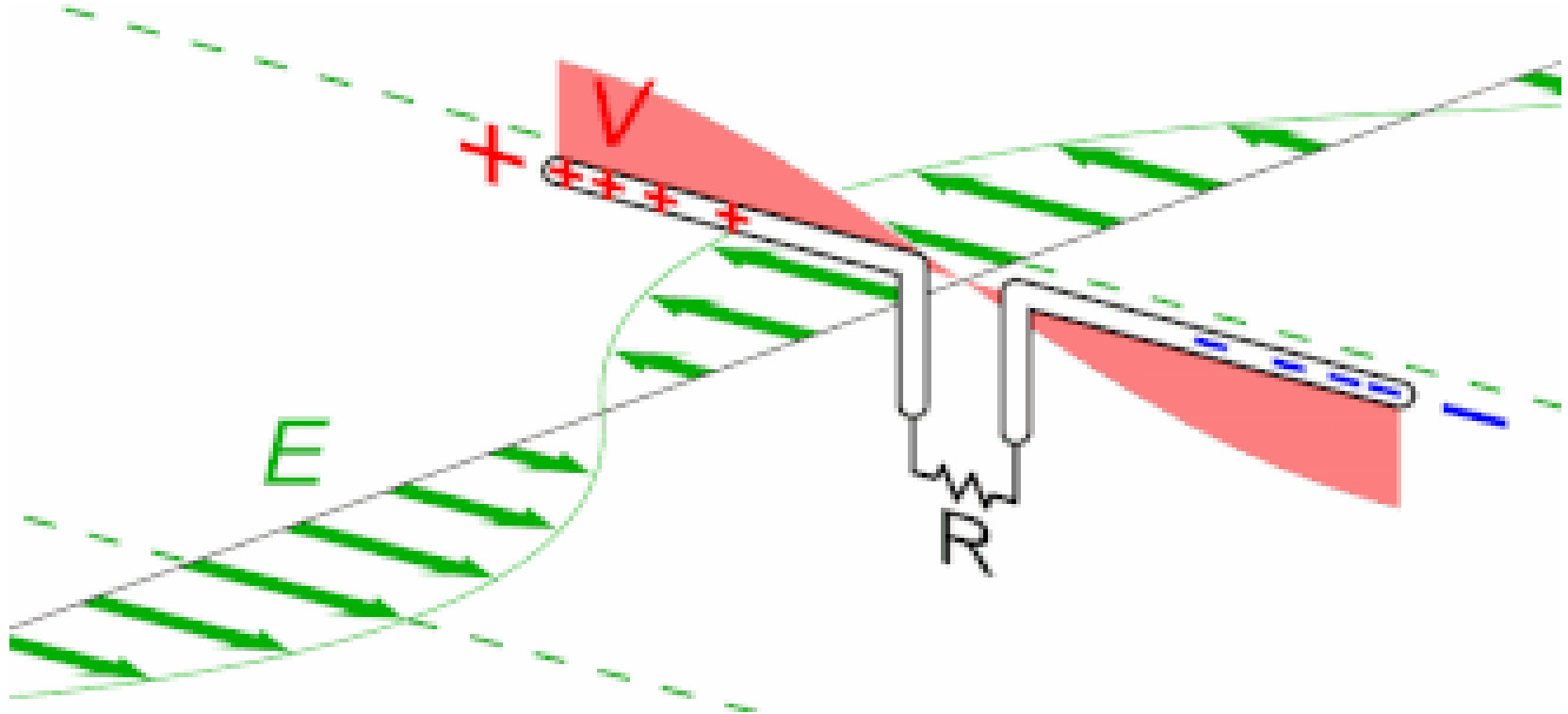


วิธีการแพร่กระจายคลื่น

- คลื่นวิทยุที่แพร่กระจายออกจากสายอากาศนั้น จะมีการแพร่กระจายออกไปทุกทิศทาง
- คลื่นวิทยุเป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถเดินทางไปด้วยความเร็วเท่ากับแสง
- แต่อย่างไรก็ดี คลื่นวิทยุที่มีความถี่ไม่เท่ากัน คุณสมบัติในการแพร่กระจายคลื่น ก็ไม่เหมือนกัน
- ในพื้นที่ที่ไกลออกไป สัญญาณที่เครื่องรับจะรับได้ก็อ่อนลง ๆ ไปเรื่อย ๆ



ภาพเคลื่อนไหวแสดงพลังงานจากคลื่นวิทยุที่ได้รับบนสายอากาศแบบไดโพลครึ่งคลื่น



การแบ่งประเภทของคลื่น

1. คลื่นดิน (Ground Wave Propagation) เป็นคลื่นวิทยุความถี่ต่ำที่แพร่กระจายออกมาทุกทิศทางจากสายอากาศเคลื่อนที่ตามความโค้งของโลก โดยระยะทางจะขึ้นอยู่กับกำลังส่งของสัญญาณ คือ หากกำลังส่งมาก จะส่งได้ระยะไกล
2. คลื่นฟ้า (Sky Wave Propagation) เป็นคลื่นวิทยุความถี่สูงที่แพร่กระจายสูงขึ้นไปบนบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere) ซึ่งเต็มไปด้วยอนุภาคของอิออน โดยคลื่นสัญญาณจะสะท้อนกลับมายังโลกสามารถส่งได้ระยะไกล แม้จะมีกำลังส่งไม่มากก็ตาม
3. คลื่นอวกาศ (Space Wave Propagation) เป็นคลื่นวิทยุความถี่สูงมากสัญญาณจะส่งเป็นแนวเส้นตรงระดับสายตาระหว่างเสาอากาศรับส่งด้วยกัน และเนื่องจากคลื่นสัญญาณชนิดนี้จะไม่เคลื่อนที่ไปตามส่วนโค้งของโลก ระยะทางจึงจำกัดด้วยความโค้งของโลก

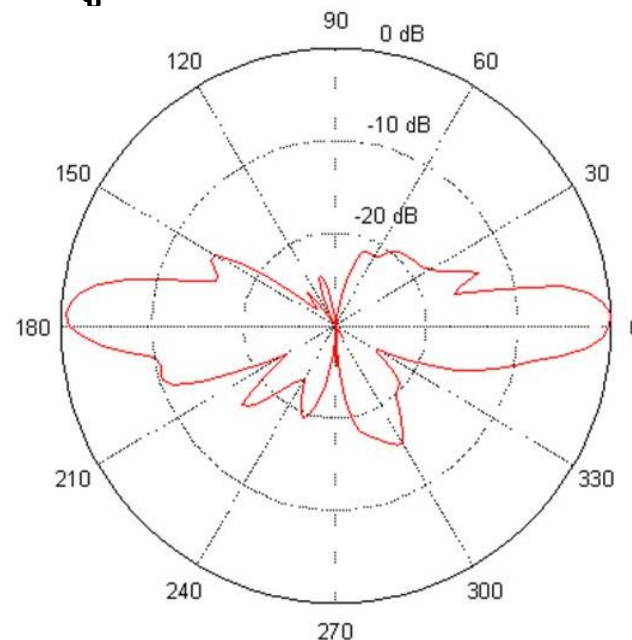
สายอากาศ (Antenna)

สายอากาศมีหลายขนาดและรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น สายอากาศโทรทัศน์ในบ้าน มักติดตั้งไว้บนหลังคา ทำด้วย อะลูมิเนียม เพราะน้ำหนักเบาและทนต่อสภาพอากาศได้ดีกว่า โลหะทั่วไป สายอากาศของไมค์ลอย เป็นเพียงสายไฟสั้นๆ สายอากาศของโทรศัพท์มือถือ หรือสายอากาศของวิทยุสื่อสาร คำว่าสายอากาศ เป็นศัพท์เฉพาะด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ใน ภาษาอังกฤษ เราเรียกว่า "antenna" หรือ "aerial" ส่วนในวงจร อิเล็กทรอนิกส์อาจเขียนอักษรย่อ Ant. อย่างไรก็ตาม บุคคลทั่วไป นิยมเรียกว่า เสาอากาศ อาจจะเป็นเพราะเดิมใช้เสาสูงๆ สำหรับ ติดตั้งสายอากาศนั่นเอง



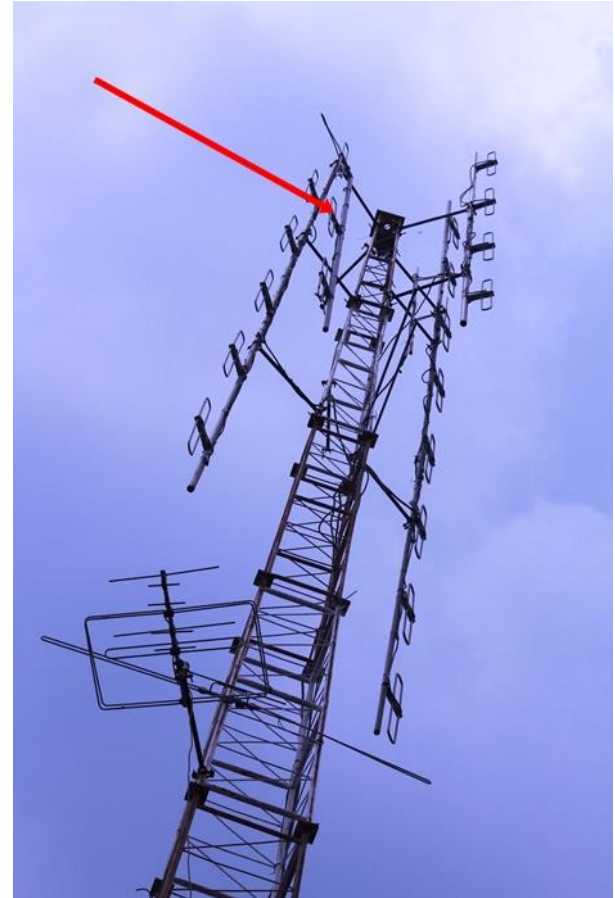
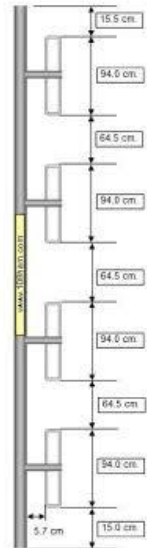
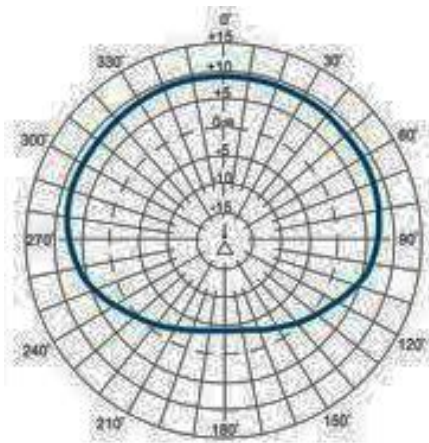
1. สายอากาศรอบตัว (Omni-directional)

สายอากาศแบบรอบตัว สามารถรับ-ส่งคลื่นได้
ดีในทุกทิศทางเฉลี่ยกันไปโดยรอบ จะ
ออกอากาศในแนวนอน 360 องศา (เป็นค่า
ตายตัวของสายอากาศประเภทนี้) ส่วนแนวตั้ง
ขึ้นอยู่กับอัตราขยาย โดยส่วนใหญ่จะอยู่ที่
2 – 18 dBi



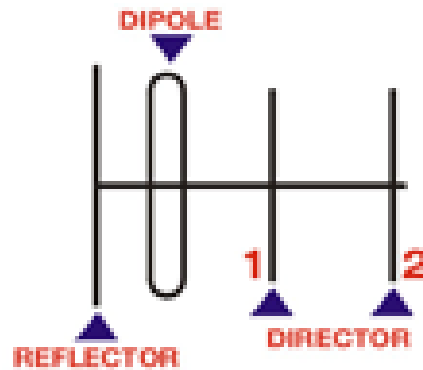
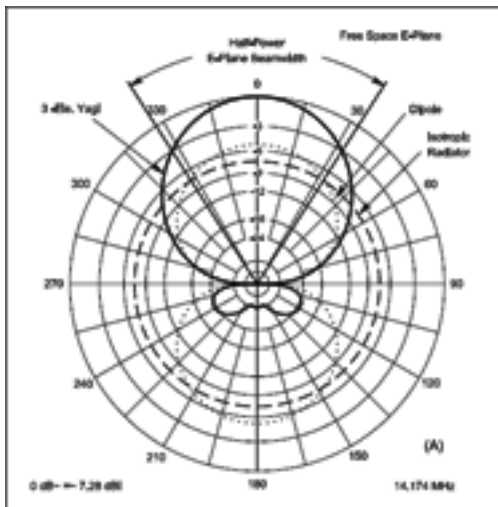
2.แบบกึ่งทิศทาง (Dipole, Patch panel, Sector)

สายอากาศแบบกึ่งทิศทาง สามารถรับ-ส่งคลื่นได้ดี
เกือบรอบตัวแต่มีอัตราขยายสูงกว่าแบบรอบตัวการ
แพร่กระจายคลื่นจะออกมารอบทิศทาง แต่จะเน้น
ออกไปทิศทางด้านหน้าของสายอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับ
อัตราขยายของสายอากาศ



3.แบบทิศทาง (Yagi-Uda, Helical (Helix), Grid)

สายอากาศแบบทิศทางจะเน้นด้านหน้ามากกว่าแบบอื่นๆ และสัญญาณด้านหลังและด้านข้างจะแพร่กระจายออกมาน้อยมาก ส่วนใหญ่อัตราขยายจะสูงกว่า 20 dBi



- เส้าแบบ Patch/Panel



มีขนาดเล็กแต่ส่งเกินและความกว้าง
ของลำคลื่นได้หลากหลาย มักอยู่ใน
รูปแผงวงจร (PCB) แล้วหุ้มด้วยเคลส
พลาสติกที่ป้องกันแสงยูวี นิยมใช้
ภายในอาคาร

- เสาแบบ Sector



มีเกนสูงมากประมาณ 11 – 20 dBi
และกางความกว้างของลำคลื่น
ค่อนข้างเยอะตั้งแต่
60 – 120 องศา หรือแม้แต่การหุบ
ลำคลื่นให้แคบเหลือน้อยกว่า 10
องศาได้ มักใช้ให้บริการเครือข่าย
Wi-Fi ภายนอกอาคารที่กินบริเวณ
อย่างน้อย 200 – 300 ฟุต

- เสาแบบ Dish/Grid



ใช้กับระยะการส่งที่ไกลมาก จึงทำ
ลำคลื่นหุบแคบลงมาก ($< 5^\circ$) จน
ได้เกนสูงมาก (> 25 dBi) เหมาะ
กับการใช้เป็นลิงค์สำรองในการ
เชื่อมต่อระหว่างสำนักงานที่ไกลได้
เป็นกิโล



นายชนาริป พิศาลสรกิจ

หมายเลขโทรศัพท์ 065 643 5261

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

e20kdd.tor@gmail.com

นักวิจัยโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้าน
วิศวกรรมคมนาคมในโรงเรียนทั่วประเทศ
สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่ง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์