

ศุภวิชญ์ จุลโทชัย : การศึกษาและออกแบบแถวลำดับสายอากาศแบบบ่วงขนาดเล็กสำหรับ
ย่านความถี่กลาง (STUDY AND DESIGN OF A SMALL LOOP ANTENNA ARRAY FOR
MEDIUM FREQUENCY)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ วงศ์สรรคร์, 72 หน้า.

คำสำคัญ : สายอากาศแบบบ่วงขนาดเล็ก, จัดแถวลำดับ, ย่านความถี่กลาง

ในปัจจุบันระบบการสื่อสารแบบไร้สายเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และมีการนำมาใช้งานกันวงกว้าง ซึ่งที่ผ่านมาการสื่อสารไร้สายได้มีการพัฒนาและขยายตัวอย่างรวดเร็วด้วยรูปแบบการใช้งานและความสามารถที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าการสื่อสารแบบไร้สายเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญช่วยอำนวยความสะดวกการสื่อสารได้อย่างมาก รวมไปถึงการนำระบบสื่อสารแบบไร้สายไปใช้งานภายในถ้ำนั้นก็เป็นสิ่งสำคัญต่อการปฏิบัติงานเช่นเดียวกัน เช่น การค้นหา การกู้ภัย หรือการช่วยเหลือผู้ประสบภัย ซึ่งปัจจุบันอุปกรณ์เครื่องมือสื่อสารที่จะนำไปใช้งานภายในถ้ำจะใช้ที่ย่านความถี่สูง เมื่อนำไปใช้งานภายในถ้ำจะส่งผลให้สื่อสารได้ในระยะทางที่สั้นเนื่องจากเกิดคลื่นสะท้อน แต่ในช่วงย่านความถี่ต่ำเมื่อคลื่นเดินทางเข้าไปในถ้ำแล้วเจอผนังถ้ำ คลื่นจะเกิดการเลี้ยวเบน (Diffraction) ไปตามผนังต่อได้และที่สำคัญที่สุดก็คือมีค่าความลึกผิว (Skin depth) ที่สูงกว่า คลื่นสามารถเดินทางแทรกเข้าไปในพื้นที่ผนังได้มากเมื่อผนังถ้ำมีความนำสูง อย่างไรก็ตาม การออกแบบสายอากาศแบบบ่วงขนาดเล็กที่มีความถี่ต่ำนั้นทำให้สายอากาศแบบบ่วงมีขนาดใหญ่มาก จึงทำให้ยากต่อการนำไปใช้งานภายในถ้ำได้

ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของสายอากาศแบบบ่วงขนาดเล็กสำหรับใช้งานที่ย่านความถี่กลางที่ความถี่ 350 kHz สำหรับนำไปใช้งานรับคลื่นจากพื้นดิน โดยนำมาจัดแถวลำดับ (Array) และเพิ่มจำนวนสายอากาศแบบบ่วงขนาดเล็ก 1 อีลิเมนต์ 2 อีลิเมนต์และ 4 อีลิเมนต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสายอากาศแบบบ่วงขนาดเล็ก และหาลักษณะการวางตัวของสายอากาศที่เหมาะสม ใช้เครื่องกำเนิดต่อเข้ากับสายอากาศดินเป็นภาคส่งอยู่บนถ้ำและสายอากาศแบบบ่วงขนาดเล็กเป็นภาครับ มีระยะห่างภาคส่งและภาครับเท่ากับ 12.5 เมตร ที่มีกำลังส่งเท่ากับ 38.31 dBm พบว่าจัดรูปการวางแนวตั้งจะทำให้ค่ากำลังของสัญญาณสูงขึ้น การจัดวางที่เหมาะสมคือ สายอากาศแบบบ่วงจัดแถวลำดับแบบ 4x1 มีค่ากำลังของสัญญาณที่รับได้เท่ากับ -33.1 dB ซึ่งเปรียบเทียบกับจัดรูปการวางแนวตั้ง 1 อีลิเมนต์ มีค่ากำลังของสัญญาณที่รับได้เท่ากับ -52.9 dB มีค่ากำลังของสัญญาณที่รับเพิ่มขึ้น 19.8 dB

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

SUPHAWIT JULTHOCHAI : STUDY AND DESIGN OF A SMALL LOOP ANTENNA
ARRAY FOR MEDIUM FREQUENCY.

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. RANGSAN WONGSAN, D.Eng., 72 PP.

Keyword : Small loop antenna, Array, Medium frequency band

Currently, wireless communication systems play a crucial role in human life and are widely used, with rapid development and expansion in the past. The wireless communication technology has evolved quickly, adopting different usage patterns and capabilities. Therefore, wireless communication is seen as a significant factor that greatly facilitates communication, including its applications within caves, such as search and rescue operations and assistance to disaster victims. In cave environments, communication devices often operate in high-frequency ranges, resulting in shorter communication distances due to wave reflection. However, in the low-frequency range, when waves encounter cave walls, diffraction occurs, allowing them to propagate along the walls. The most crucial aspect is the skin depth of low-frequency waves, which enables them to penetrate the cave wall if it has high conductivity.

Hence, this thesis investigates the enhancement of the efficiency of small loop antennas for mid-frequency range operations, specifically at the operational frequency of 350 kHz for ground wave reception within caves. The study involves arranging the antennas in an array and increasing the number of small loop antennas, such as 1 element, 2 elements, and 4 elements, to improve the performance. The research identifies the suitable placement and configuration of these antennas and determines that a vertically arranged array of 4 elements, Type E, yields a signal power reception of -33.1 dB. This is compared to a vertically arranged 1-element configuration, which has a signal power reception of -52.9 dB, indicating an approximate increase in signal power reception by 19.8 dB.

School of Telecommunication Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature
Advisor's Signature