นิจจารีย์ ศรีทัน : สายอากาศสองแถบความถี่โดยใช้โมโนโพลร่วมกับอภิวัสดุแบบเกลียว (DUAL BAND ANTENNA USING MONOPOLE ASSOCIATED WITH SPIRAL METAMATERIAL) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยาภรณ์ มีสวัสดิ์ ,100 หน้า.

คำสำคัญ : สายอากาศสองแถบความถี่/อภิวัสดุ

ปัจจุบันการสื่อสารไร้สายถูกพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือที่เพิ่มมากขึ้น และในประเทศไทยได้ให้บริการระบบสื่อสารโทรศัพท์มือถือในระบบ 2G 3G 4G และ 5G โดยมีย่านความถี่ที่แตกต่างกันในการให้บริการในระบบสื่อสารโทรศัพท์มือถือ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบสายอากาศเพื่อรองรับการใช้งานได้หลายย่านความถี่ จากการศึกษาพบว่าสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์เป็นสายอากาศที่มีแถบความถี่กว้าง ซึ่งเหมาะกับการออกแบบสายอากาศที่รองรับหลายความถี่ อย่างไรก็ตามสายอากาศแถบความถี่กว้างอาจจะทำให้บางความถี่เกิดการรบกวนกัน จึงได้ทำการศึกษาอภิวัสดุเพื่อนำมาใช้งานร่วมกับสายอากาศ ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาโครงสร้างอภิวัสดุซึ่งเป็นเรโซเนเตอร์แบบเกลียว (Spiral Resonators: SR) ที่ทำให้ค่าความซึมซาบแม่เหล็ก (Permeability: μ) ของอภิวัสดุมีค่าเป็นลบ (Mu Negative Medium: MNG) ร่วมกับสายอากาศโมโนโพลสำหรับใช้งานที่ย่านความถี่ 1800 MHz (1.71-1.88 GHz) และย่านความถี่ 2600 MHz (2.50-2.69 GHz) ซึ่งทำให้มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนและสามารถปรับความถี่ได้ง่าย ดังนั้นจึงศึกษาตั้งแต่การออกแบบโครงสร้างเซลล์ย่อย (Unit Cell) แล้วจำลองแบบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST Microwave Studio เพื่อพิจารณาการตอบสนองทางความถี่ใช้งานและคุณสมบัติของอภิวัสดุ จากนั้นสายอากาศโมโนโพลจึงถูกออกแบบร่วมกับอภิวัสดุ โดยเลือกใช้วัสดุ FR-4 ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและราคาถูก ในส่วนการวัดทดสอบจะสร้างสายอากาศอภิวัสดุต้นแบบและวัดค่า S_{11} แบบรูปการแผ่พลังงาน (Radiation Pattern) และอัตราการขยาย (Gain) ของสายอากาศ แล้ววิเคราะห์ผลโดยเปรียบเทียบระหว่างผลที่ได้จากการวัดทดสอบของสายอากาศอภิวัสดุต้นแบบและผลที่ได้จากการจำลองแบบ

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา นิจจารีย์

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

NITJAREE SRITAN : DUAL BAND ANTENNA USING MONOPOLE ASSOCIATED WITH SPIRAL METAMATERIAL ADVISOR : ASSOC. PROF. PIYAPORN MESAWAD, Ph.D., 100 PP.

Keyword : DUAL BAND ANTENNA/ METAMATERIAL

Nowadays, wireless communication is rapidly developed to accommodate the growing number of mobile phone users. Wireless communication in Thailand has provided mobile phone communication services in 2G, 3G, 4G, and 5G communication systems with different frequencies. As a result, the antenna must be designed to handle multi-frequency applications. According to the findings of the study, the monopole patch antenna has a wide bandwidth and is appropriate for supporting multi-frequencies. However, some frequencies may cause interference with other wireless connections. The metamaterials used with an antenna have been studied. Therefore, this thesis is to study the structure of the metamaterial which is the spiral resonator (SR) that makes the negative permeability of the metamaterial (Mu Negative Medium: MNG) to be used with a monopole antenna for use in the frequency bands 1800 MHz (1.71-1.88 GHz) and 2600 MHz (2.4-2.6 GHz). It makes a simple structure and easy frequency adjustment. Consequently, we study the design of the substructure (Unit Cell) and simulation using the CST Microwave Studio program to consider the frequency response and properties of the metamaterial. Then, the monopole antenna was designed in conjunction with metamaterials, using the FR-4 material that can be purchased easily and cheaply. In the experimental results, the section creates the metamaterial antenna prototype and measures the return loss (S11), radiation pattern, and gain. We analyze the results by comparing the results obtained from the metamaterial antenna measurement and simulation results.

School of Telecommunication Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2021 Advisor's Signature _____