บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสื่อสารไร้สายได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งนับได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการส่งสัญญาณของสายอากาศ ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการได้อย่างไม่มีข้อผิดพลาด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับสัญญาณได้ในทุกกรณี ไม่ว่าสายอากาศภาครับจะวางตัวในแนวใดก็ตาม จึงเป็นที่มาของความต้องการสายอากาศโพราไรซ์แบบวงกลมที่มีเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบสายอากาศสำหรับสถานีฐานเพื่อรองรับเทคโนโลยีในยุค 3.9G ซึ่งควรที่จะมีอัตราขยายสูง เนื่องจากที่ความถี่ที่ 2.1 GHz สามารถเกิดการสูญเสียระหว่างการเดินทางของคลื่นได้สูงขึ้น โดยที่สายอากาศประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) สายอากาศสตริปไดโพลโค้ง (curved strip dipole) ซึ่งมีข้อดีหลายประการ อาทิเช่น มีความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังสูง ราคาถูกและออกแบบง่าย และ (2) ช่องว่างแถบความถี่แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Band Gap หรือ EBG) ถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศโดยใช้ทำงานร่วมกับแผ่นตัวนำ เรียกว่าสายอากาศเรโซเนเตอร์(resonator antenna) นอกจากนี้เพื่อให้เกิดโพลาไรซ์แบบวงกลม สายอากาศสตริปไดโพลโค้งจึงถูกนำมาวางเอียง 45° บนแผ่นตัวนำ โดยให้ช่องว่างแถบความถี่แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นตัวโพลาไรซ์(polarizer) สายอากาศถูกจำลองแบบและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST ค่า S11 อัตราส่วนแกน (axial ratio) รูปแบบการแผ่กระจายกำลังงาน (radiation pattern) และอัตราขยาย (gain) จะถูกแสดงผล เทคนิคการออกแบบสายอากาศสามารถยืนยันได้ด้วยผลวัดสายอากาศต้นแบบ พบว่ามีความสอดคล้องกับผลการจำลองแบบ โดยสายอากาศที่ถูกนำเสนอมีความกว้างแถบความถี่ครอบคลุมตั้งแต่ 1.87 - 2.17 เมกกะเฮิร์ต และมีอัตราขายาย 15.11 dB

Abstract

Nowadays, wireless communications are developing rapidly, which highlights the importance of increasing the transmission efficiency of antennas. The main responsibility towards mobile users is that the antenna should be totally free of error, irrespective of which way the receiving antenna is directed. For this reason, a circularly polarized antenna is widely required. Therefore, this research designs the base station antenna for 3.9G technology, which the antenna should have high gain. In consideration of high frequency at 2.1 GHz, the path loss between transmitting and receiving antennas are increased. The antenna consists of two main components, (1) a curved strip dipole, with advantages such as its wide beamwidth, economical and simple design, (2) electromagnetic band gap (EBG) which has practical use for high gain antenna. When a curved strip dipole is fed and placed an between EBG and conductor plane, it is called a resonator antenna. Furthermore, the circularly polarized antenna is created by an EBG polarizer and a curved strip dipole placed on a conductor plane at 45°. The antenna was designed and analyzed by using a computer simulation technology (CST), S11, axial ratio, radiation pattern and gain are displayed. The designed technique has been confirmed by measurement results from our prototype antenna corresponding to simulation results. The proposed antenna has a bandwidth covering the frequency range of 1.87 – 2.17 GHz, the gain of the antenna increases up to 15.11 dB.