บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสื่อสารไร้สายได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยมีความต้องการใช้บริการในหลายๆ ด้าน เช่น การบันเทิง การศึกษา เศรษฐกิจ การแพทย์ และอื่นๆ ส่งผลให้มีจำนวนผู้ใช้บริการในระบบการสื่อสารไร้สายเพิ่มขึ้น และผู้ใช้บริการต้องการการส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูงเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ระบบสื่อสารไร้สายจำเป็นต้องจัดเตรียมแถบความถี่ที่กว้างมากขึ้น เพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้บริการ จากปัญหาดังกล่าว จึงมีหลายงานวิจัยได้นำเสนอการสร้างสายอากาศที่มีแถบความถี่กว้าง และศึกษาคุณลักษณะต่างๆที่ต้องการของสายอากาศ ได้แก่ การเพิ่มอัตราขยาย แบบรูปการแผ่พลังงานแบบเจาะจงทิศทางที่เสถียร มีการแผ่พลังงานไปด้านหลังต่ำ และมีการโพลาไรซ์ไขว้ต่ำ จากการศึกษางานวิจัยพบว่าสายอากาศไดโพลและสายอากาศแพทช์เป็นที่นิยมนำมาใช้งานในด้านการสื่อสารไร้สาย เนื่องจากมีโครงสร้างที่ง่าย สามารถดัดแปลงรูปร่างได้หลากหลาย น้ำหนักเบา และราคาถูก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้สายอากาศไดโพลในการออกแบบ โดยใช้เทคนิคที่น่าสนใจคือ ไดโพลแม่เหล็กไฟฟ้า (Magneto-Electric dipole) ซึ่งประกอบด้วยไดโพลไฟฟ้า (Electric Dipole) และไดโพลแม่เหล็ก (Magnetic Dipole) ที่ทำงานร่วมกันโดยใช้การป้อนสัญญาณแบบแกมม่าเพื่อเพิ่มการแมตช์อิมพีแดนซ์ ทำให้มีแถบความถี่กว้าง มีแบบรูปการแผ่พลังงานที่สมมาตรทั้งในระนาบสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก นอกจากนั้นได้เพิ่มการดัดโค้งของไดโพลไฟฟ้าและเพิ่มแผ่นกราวด์ ซึ่งส่งผลให้อัตราขยายเพิ่มขึ้น ลดโหลบด้านหลัง มีโพลาไรซ์ไขว้ต่ำ และมีแบบรูปการแผ่พลังงานแบบเจาะจงทิศทาง ซึ่งการจำลองสายอากาศจะใช้โปรแกรม CST Microwave Studio เพื่อศึกษาพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลต่อความถี่เรโซแนนซ์ สุดท้ายได้สร้างสายอากาศต้นแบบขนาด 200 x 200 มิลลิเมตร ที่สามารถรองรับความถี่ 1.67 ถึง 3.32 GHz และมีอัตราขยายโดยประมาณ 7.3 dB หลังจากนั้นงานวิจัยนี้ได้ออกแบบสายอากาศที่มีอัตราขยายสูงและแบนด์วิดท์กว้างโดยใช้สตริปไดโพลโค้งแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ไดเวอร์ซิตีเชิงการโพลาไรซ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายอากาศและเพิ่มความน่าเชื่อถือของสัญญาณเพื่อรองรับผู้ใช้ในเทคโนโลยีไร้สาย ซึ่งประกอบด้วยสตริปไดโพลโค้งแม่เหล็กไฟฟ้าสองต้นวางไขว้กันสำหรับการใช้งานแบบโพลาไรซ์แบบคู่ ซึ่งสตริปไดโพลโค้งแม่เหล็กไฟฟ้าจะวางตั้งฉากกับระนาบกราวด์ทำมุม ±45 องศา และป้อนด้วยสตริปรูป Γ ไขว้กันสองแถบ ส่งผลให้สายอากาศมีแบนด์วิดท์อิมพีแดนซ์ 71.42% (SWR <2) จากช่วงความถี่ 1.8 GHz ถึง 3.3 GHz โดยมีอัตราขยายสูงสุด 9.8 dB และมีแบบรูปการแผ่พลังงานที่เสถียร มี Input isolation มากกว่า 30 dB ในช่วงแบนด์วิดท์กว้าง ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับสายอากาศของสถานีฐานสำหรับเครือข่าย 4G / LTE

Abstract

Nowadays, wireless communication has developed rapidly to satisfy the increase in area requirement, especially for entertainment and education. As a result, a number of wireless communication system users has increased and all require wider bandwidth high-speed data transmission systems. The previous research has proposed antennas with wider bandwidth and studied various antenna characteristics including wide bandwidth, high gain, stable radiation pattern with low back lobe, and low cross polarization. The dipole and microstrip patch antennas are popular for wireless communication because they have a simple structure, easy to be modified to various shapes, and have light weight and low cost. Here, a dipole antenna is designed using the interesting magneto-electric dipole technique composing of an electric dipole and a magnetic dipole with interoperability. The gamma feed was added to an antenna for impedance matching to provide wider bandwidth and symmetric radiation pattern in E- and H-planes. Furthermore, blending the electric dipole and increasing ground sheet produce an antenna with high gain, low back lobe, low cost polarization, and a directional radiation pattern. CST Microwave Studio is used to simulate antenna parameters affecting resonance frequency. To verify our results, fabricate an antenna prototype with size of 200×200 mm that provides a frequency band from 1.67 GHz to 3.32 GHz with estimated gain around 7.3 dB. After that this research proposed the high gain and wideband antenna composed of two crossed magneto-electric curved strip dipoles for polarization diversity applications, increased the efficiency of the antenna and reliability of the signals to support users in the current wireless technology is the necessary wide impedance bandwidth, high gain, low back radiation, and dual-polarized. Two cross elements of the magneto-electric dipole are placed perpendicular on the ground plane at an angle of ±45 degrees, fed by the two crossed Γ-shaped strip. The impedance bandwidth of 71.42% (SWR<2) from the frequency range of 1.8 GHz to 3.3 GHz is obtained with the maximum gain of 9.8 dB and a stable radiation pattern. Input isolation exceeding 30 dB has been obtained in the wide bandwidth. Thus, it can be potentially used as a base station antenna for 4G/LTE networks.