

สายอากาศรับสัญญาณดาวเทียมความถี่เคยูแบนด์แบบเฮลิคซ์

นายจิรศักดิ์ ไชยจางวาง
สิบเอกชวีวิน พุ่มเพชร
นายนิพิฏฐ์ นาขวา

สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง สายอากาศรับสัญญาณดาวเทียมความถี่เคยูแบนด์แบบเฮลิคซ์ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างสายอากาศรับสัญญาณดาวเทียมให้มีขนาดเล็กและง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน โดยออกแบบให้เป็นขดลวดทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 มิลลิเมตร พันจำนวน 5 รอบ ระยะห่างระหว่างขดลวด 6.5 มิลลิเมตร จำนวนขดลวดทั้งหมด 64 ขด แล้วนำไปติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์รูปสี่เหลี่ยมจตุรัสความยาวด้าน 30 เซนติเมตร เพื่อใช้สะท้อนสัญญาณดาวเทียม การทดสอบโดยนำสายอากาศแบบเฮลิคซ์ไปรับสัญญาณดาวเทียมย่านความถี่เคยูแบนด์ เพื่อหาความแรงและคุณภาพของสัญญาณ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับสัญญาณดาวเทียมที่รับจากจานรับสัญญาณดาวเทียม ผลปรากฏว่าความแรงของสัญญาณดาวเทียมจากสายอากาศเฮลิคซ์และจานรับสัญญาณดาวเทียมเป็น 97% เท่ากัน ส่วนคุณภาพของสัญญาณดาวเทียมจากจานรับสัญญาณดาวเทียมเป็น 97% แต่คุณภาพสัญญาณดาวเทียมจากสายอากาศเฮลิคซ์เป็น 0% ทั้งนี้เนื่องจากอุปกรณ์ชุดแปลงสัญญาณ(LNB) ที่ใช้ทดสอบไม่เหมาะสมกับสายอากาศเฮลิคซ์ที่ออกแบบ

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสื่อสารมีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการสื่อสารผ่านดาวเทียม โครงการงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายศึกษาออกแบบ และการสร้างสายอากาศรับสัญญาณดาวเทียมในย่านเคยู-แบนด์แบบเฮลิคซ์ให้สามารถรับสัญญาณได้เช่นเดียวกับจานรับสัญญาณดาวเทียมในย่านเคยู-แบนด์แบบอื่น ซึ่งจานรับสัญญาณดาวเทียมที่ใช้งานโดยทั่วไปนั้นยังมีขนาดค่อนข้างใหญ่และยังมีราคาสูงพอสมควร

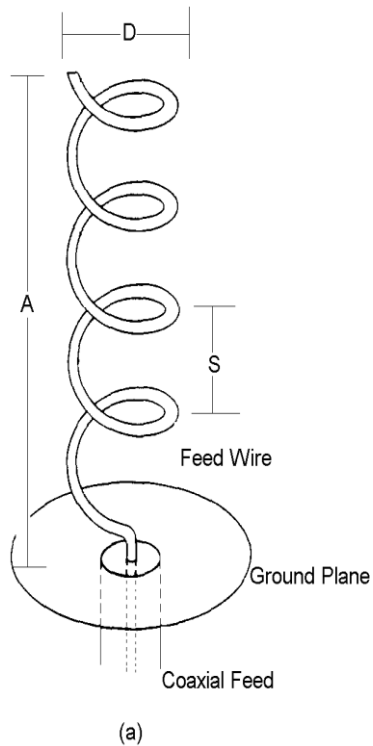
จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้จัดทำวิจัยเรื่องสายอากาศรับสัญญาณดาวเทียมย่านความถี่ เคยู-แบนด์แบบเฮลิคซ์ เป็นการทำอุปกรณ์เพื่อพัฒนา

สายอากาศแบบเฮลิคซ์ให้มีขนาดเล็กกว่าจานรับสัญญาณดาวเทียมในย่านเคยู-แบนด์ ทั่วไปและสามารถรับสัญญาณดาวเทียมได้เช่นเดียวกัน

2. โครงสร้างของสายอากาศเฮลิคซ์

สายอากาศแบบเฮลิคซ์ที่ใช้กัน โดยทั่วไปจะมีรูปร่างดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.1 โดยมีลวดตัวนำที่พันในลักษณะเกลียว เป็นรูปขดลวดทรงกระบอก ทำหน้าที่แพร่กระจายคลื่น และแผ่นโลหะสำหรับสะท้อนคลื่น ส่วนในการป้องกันสัญญาณเข้านั้นจะผ่านมาจากสายโคแอกเซียลทางด้านหลังของแผ่นสะท้อนคลื่น ในบางกรณีที่ปลายของสายโคแอกเซียลจะมีคอนเนกเตอร์ ต่อเข้ากับสตับ (Stub) ก่อนที่จะต่อลวดตัวนำ เพื่อที่จะทำให้อิมพีแดนซ์เข้า

คู่กัน (Matched Impedances) ระหว่างสายโคแอก
 เชื่อมกับสายอากาศ

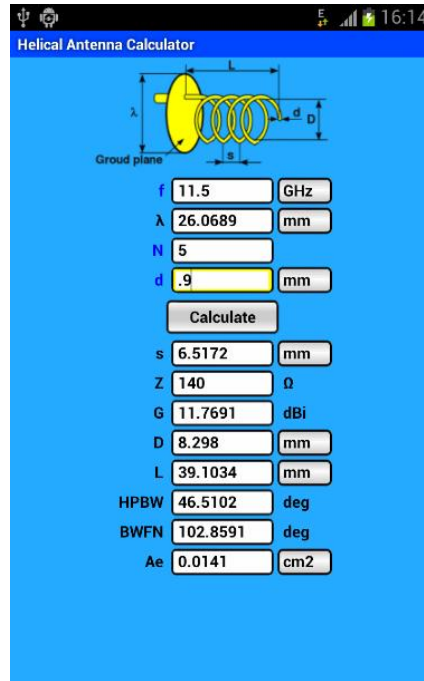


รูปที่ 2.1 โครงสร้างของสายอากาศเฮลิคซ์

3. การออกแบบสายอากาศเฮลิคซ์

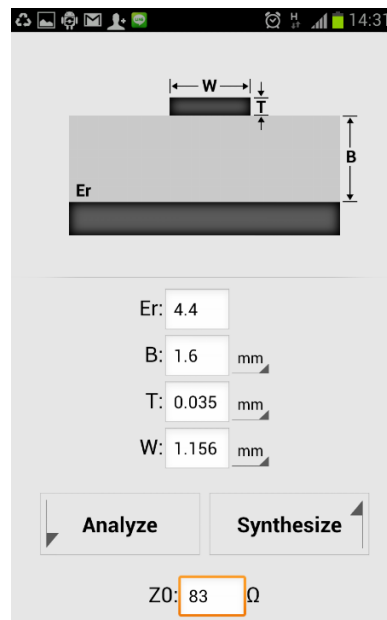
สายอากาศได้ออกแบบให้รับสัญญาณดาวเทียมย่านความถี่เคยู-แบนด์ โดยใช้ความถี่ 11.5 GHz ในการคำนวณขนาดของขดลวด ซึ่งได้ใช้ขดลวดสายอากาศจำนวน 64 ขด นำมาต่อกันเพื่อเพิ่มอัตราการขยายสัญญาณให้แรงขึ้น

การคำนวณสายอากาศทำได้โดยใช้โปรแกรม RF & Microwave Toolbox คำนวณขนาดขดลวดสายอากาศตามรูปที่ 3.1

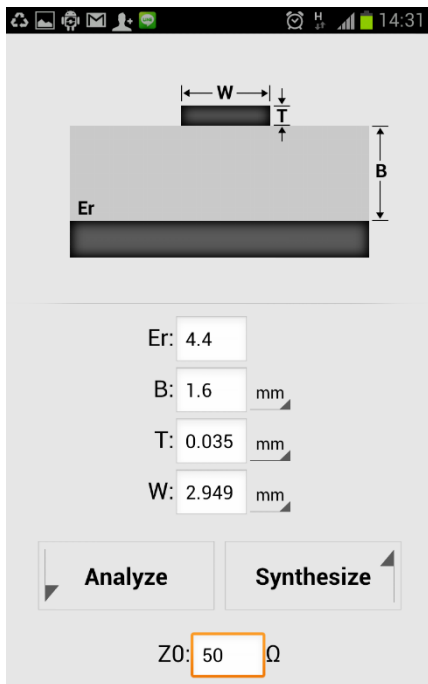


รูปที่ 3.1 ผลการคำนวณสายอากาศเฮลิคซ์

และโปรแกรม Microstrip Calc คำนวณขนาดความกว้างของเส้นทองแดงให้สามารถแมทซ์กับขดลวดเฮลิคซ์ได้ตามรูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.2 ขนาดความกว้างของ Microstrip Line ที่ 83 โอห์ม



รูปที่ 3.4 ขนาดความกว้างของ Microstrip Line ที่ 50 โอห์ม

4. ผลการทดสอบ

ในการทดสอบสายอากาศเฮลิคซ์จะใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมหลากหลายชนิดเป็นเครื่องวัดให้เห็นถึงความแรงของสัญญาณและคุณภาพของสัญญาณที่สายอากาศเฮลิคซ์รับได้ ซึ่งผลการทดสอบความแรงของสัญญาณดาวเทียมที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแต่ละชนิดนั้นไม่เท่ากัน แต่ผลที่ได้สูงที่สุดคือ 97% หากแต่ผลของคุณภาพของสัญญาณที่วัดได้นั้น ไม่มีเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมชนิดไหนสามารถวัดคุณภาพของสัญญาณดาวเทียมได้

5. ข้อเสนอแนะ

ควรเลือกใช้โปรแกรมออกแบบสายอากาศที่มีเครื่องมือจำลองอุปกรณ์และวิธีการคำนวณออกแบบที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้ได้สายอากาศแบบเฮลิคซ์ที่มีคุณภาพตรงตามต้องการในการขึ้นชิ้นงานขดลวดที่ได้จากการคำนวณควรขึ้นรูปโดยเครื่องมือที่มีมาตรฐานหรือสั่งขดลวดที่

คำนวณได้จากโรงงานที่ผลิตขดลวดโดยตรงซึ่งจะทำให้ได้ขดลวดที่ตรงตามต้องการ และเลือกใช้อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (LNB) ที่เป็นอุปกรณ์เฉพาะทาง ไม่ควรนำอุปกรณ์ที่ใช้ทั่วไปกับงานรับสัญญาณดาวเทียมมาดัดแปลงใช้งาน

6. กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ ประสบความสำเร็จได้จากการได้รับคำแนะนำจากอาจารย์หลายท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมนึก รัชญาวิชกุล ซึ่งท่านเป็นปรึกษาในงานวิจัยนี้ ท่านให้คำแนะนำวิธีการและขั้นตอนในการทำงานวิจัยที่ถูกต้อง อาจารย์วิชัย จิตต์ประสงค์ ท่านช่วยเรียบเรียงและให้คำแนะนำด้านข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในงานวิจัย เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องสมบูรณ์ อาจารย์นายสัมพันธ์ แห่่งป่าหมื่น ท่านให้การช่วยเหลือ ในการจัดตัวอักษรและรูปเล่มให้ถูกต้องตามรูปแบบของงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมาก ณ โอกาสนี้