246121

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

246121

MRG5180264 ดร.สุเนตร พรานนท์สถิตย์

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ สายอากาศแบบหมุนในระบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าจุลภาคย่านความถี่วิทยุ

โดย อ. ดร. สุเนตร พรานนท์สถิตย์

พฤศจิกายน 2553

b0025116g

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246121

สัญญาเลขที่ MRG5180264

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการสายอากาศแบบหมุนในระบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าจุลภาคย่านความถี่วิทยุ

อ. ดร. สุเนตร พรานนท์สถิตย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกอ. และ สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

1. บทคัดย่อ (ไทย)

รหัสโครงการ : MRG5180264

ชื่อโครงการ : สายอากาศแบบหมุนในระบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าจุลภาคย่านความถี่วิทยุ

ชื่อนักวิจัย : อ. ดร. สุเนตร พรานนท์สถิตย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail Address : suneat.p@ku.ac.th, pranonsatit@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 24 เดือน

246121

บทคัดย่อ :

สายอากาศที่มีส่วนประกอบเป็นสวิตช์แบบหมุนในเทคโนโลยีเครื่องไฟฟ้าจักรกลจุลภาค (MEMS) แบบ single-pole-eight-throw ได้ถูกออกแบบด้วยแบบจำลองโครงสร้างสามมิติสำหรับคลื่นความถี่สูงให้ทำงานที่ความถี่ย่าน X-band จากนั้นสายอากาศถูกประดิษฐ์และวัดประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อแสดงศักยภาพของสวิตช์แบบหมุนที่มีจุดเด่นในด้านความสูญเสียต่ำ ขนาดเล็ก และมีความน่าเชื่อถือ โดยสายอากาศประกอบด้วยสวิตช์ MEMS แบบหมุนประดิษฐ์บนแผ่นควอตซ์และแผ่นฉนวน RF-35 โดยสัญญาณขาเข้าถูกป้อนเข้าสู่สวิตช์ ช่องทางสัญญาณขาออก CPW หนึ่งในแปดถูกเลือกโดยการขับเคลื่อนโรเตอร์ให้สัมผัสสายสัญญาณที่ต้องการ จากนั้นสัญญาณถูกส่งต่อไปยัง microstrip ด้านบนของแผ่น RF-35 ผ่านการเชื่อมต่อด้วย bond wire สัญญาณจะถูกคู่ควบไปยัง slotline ที่อยู่ด้านล่างของ microstrip แต่ละสาย โดย slotline นี้ถูกออกแบบตามลักษณะสายอากาศ Vivaldi ทำให้สัญญาณถูกแผ่รังสีในที่สุด จากผลการวัด return loss พบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากที่ออกแบบไว้ทางความถี่ที่ค่า return loss ต่ำสุด ซึ่งอาจเกิดได้จากการใช้ bond wire ทำให้เกิดความไม่เหมาะสมกันของอิมพีแดนซ์ (impedance mismatch) นอกจากนี้ได้มีการวัดรูปแบบการแผ่รังสี ได้ผลว่าลำสัญญาณของสายอากาศในสถานะ ON มีความแรงของสัญญาณไม่มากนักเมื่อเทียบกับสายอากาศที่เหลือ ซึ่งอาจเป็นเพราะเกิดการคู่ควบระหว่างสายอากาศบริเวณใต้สวิตช์ อย่างไรก็ตามสามารถสรุปการดำเนินโครงการวิจัยได้ว่าได้บรรลุวัตถุประสงค์ แต่เนื่องจากผลการวัดประสิทธิภาพที่ยังแตกต่างจากที่ออกแบบและจากผลของแบบจำลอง ทำให้นำไปสู่การดำเนินโครงการวิจัยอื่นได้ เช่นการตรวจสอบผลจากแบบจำลอง,การเชื่อมต่อด้วยการ bond wire และการลดการคู่ควบสัญญาณระหว่างสายอากาศ เป็นต้น.

คำหลัก : สายอากาศ Vivaldi, สวิตช์แบบหมุน, เครื่องไฟฟ้าจักรกลจุลภาค (MEMS), ย่านความถี่ X-band

Abstract

Project Code : MRG5180264

Project Title : Radio Frequency Microelectromechanical System Rotary Antenna

Investigator : Dr Suneat Pranonsatit, Kasetsart University

E-mail Address : suneat.p@ku.ac.th, pranonsatit@gmail.com

Project Period : 24 months

246121

Abstract:

Antenna employing single-pole-eight-throw rotary switch in microelectromechanical system (MEMS) technology was designed for operating in X-band by three-dimensional simulation tool for high frequencies. Then, it was fabricated and its performance was measured. The project objective is to demonstrate the high potential of the rotary switch, which is advantageous due to its low insertion loss, compactness and high reliability. The antenna composes of the switch on quartz substrate and RF-35 dielectric laminate. The input signal is fed to the switch. One of 8 output ports is selected by driving the rotor to make contact to the CPW transmission line. The signal is, then, transmitted to microstrip on RF-35 sheet via bond wire. There is slotline, designed in Vivaldi antenna configuration, underneath to couple and, consequently, radiate the signal. The return loss measurements showed that the frequency at low return loss is shifted from the designed. This can be possibly caused by impedance mismatch from bond wires. Furthermore, the measured radiation pattern results indicate that the signal level from 'ON' antenna is not significantly higher than the others. It is probable that there is coupling between antennas under the switch. In conclusions, the research had been proceeded according to its objectives. Although the measured results are deviated from the designs, the issues of verifying model results, wire bonding and signal coupling between antennas can be further addressed.

Keywords: Vivaldi antenna, rotary switch, microelectromechanical system (MEMS), X-band