วรากรณ์ สาริขา : สายอากาศแถวลำดับแบบแพทช์โดยใช้อภิวัสดุ (PATCH ARRAY ANTENNAUSING METAMATERIAL TECHNIQUE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์, 120 หน้า

การพัฒนาและเจริญเติบโตของระบบการสื่อสารไร้สายอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน เป็นความท้าทายต่อนักวิจัยและวิศวกรด้านวิศวกรรมสายอากาศเพื่อสร้างโครงสร้างสายอากาศและปรับปรุงออกแบบสายอากาศที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพตามต้องการ เนื่องจากความก้าวหน้าในการคำนวณด้านทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและเทคโนโลยีการสร้างและผลิตสายอากาศหรือแม้แต่วัสดุที่นำมาใช้สร้าง ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติวัสดุแม่เหล็กไฟฟ้าที่ซับซ้อนหรืออภิวัสดุ (metamaterial) มาช่วยในการออกแบบและปรับปรุงประสิทธิภาพของสายอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสื่อสารข้อมูลผ่านระบบไร้สาย จำเป็นที่ต้องใช้สายอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมที่สุดของกับการใช้งานแต่ละประเภท องค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของสายอากาศโดยตรง ได้แก่ ระบบป้อน (feed system) ซึ่งทำหน้าที่ในการป้อนกำลังงานให้กับสายอากาศ พบว่าเกิดการสูญเสียในระบบป้อนค่อนข้างมากจากการป้อนผ่านเฟสด้วยวิธีเก่า ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ออกแบบตัวกระตุ้นกำลัง (power exciter) ที่เหมาะสมสำหรับระบบป้อน โดยเลือกทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยด้วยสายอากาศแถวลำดับแพทช์ ณ ความถี่ X-band โดยใช้อภิวัสดุแบบ 2 มิติ หรือ EBG ชนิดดอกเห็ด (mushroom) ได้ทำการพิจารณาจำนวนและตำแหน่งของ EBG ที่เหมาะสมร่วมกับเทคนิคการวางตัวของสายอากาศแบบโพรงฟาบรี-เปโรท์ เรโซเนเตอร์ (Fabry-Pérot Resonator : FPR) พบว่า ผลการวัดทดสอบให้ค่าอัตราขยายและความกว้างแถบสำหรับสายอากาศแถวลำดับจำนวน 2x4 อีลิเมนต์ มีค่าเท่ากับ 14.71 dB และ 20.48 % ตามลำดับ ในขณะที่อัตราขยายและความกว้างแถบของสายอากาศด้วยการป้อนแบบเก่ามีค่าเท่ากับ 13.93 dB และความกว้างแถบเท่ากับ 1.0112 % ซึ่งสามารถเพิ่มทั้งอัตราขยายและความกว้างแถบให้สูงขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นความกว้างแถบของสายอากาศแถวลำดับแบบแพทช์ที่ค่อนข้างแคบ สามารถเพิ่มมากขึ้นกว่า 10% กล่าวได้ว่า ระบบป้อนแบบใหม่นี้เป็นวิธีการป้อนกำลังโดยไม่ผ่านสายเฟสในการส่งกำลังแบบสิ้นเชิง

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

WARAKORN SARIKHA : PATCH ARRAY ANTENNA USING METAMATERIAL TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. RANGSAN WONGSAN, D.Eng. 120 PP.

PATCH ARRAY ANTENNA/MINIATURE EBG/FEED SYSTEM

The ongoing development and growth of wireless communication systems are continuing. The challenge researchers and engineers in high engineering who want to develop and improve any antenna for utilizing in the desired applications appropriately, which depends on any objective of the research. The patch antenna is one of the antenna types that are widely applied in several advantages and low profile property such as lightweight and simple to increase gain by using the construction of array.

Presently, there are applications of complex electromagnetic material properties or metamaterials to design and improve the performance of the antennas. Especially as wireless data communication, it is necessary to use the most efficient and suitable antenna for each type of application. One part of antenna system is important and affects the properties of the antenna is the power input, which transmits the power through the phasing line to the antenna with this feed method, the loss will be more happen in phasing line. Therefore, in this research, the new feeder is designed to excite the RF power for X-band patch array antenna (PPA) by using mushroom-like EBG work together with bow-tie dipole antenna. The appropriate design of this feeder can provide the uniform phase of excited power to PAA that is a similar to the technique of Fabry-Pérot Resonator. Consequently, the larger bandwidth and more gain can be provided form PAA than the excitation with phasing line. From

the simulation results compared to the measured results, it is found that the proposed antenna, 2x4 element of PPA, can provide 20.48% of the bandwidth and the 14.71 dB of the gain. While the bandwidth and gain that obtained from the older method are 1.0112% and 13.93 dB, respectively. Thus, the bandwidth of the PAA are improved more than 10% and the gain is improved more than the original feed method was provide.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2017 Advisor's Signature _____