

กัญจิกา รักด่านกลาง : ตัวสะท้อนผิวอภิวัดสองความถี่ โดยใช้เรโซเนเตอร์วงแหวน
ร่วมกับอินเตอร์ดิจิตอลคาปาซิเตอร์ (A DUAL-BAND METASURFACE USING RING
RESONATOR WITH INTERDIGITAL CAPACITORS) อาจารย์ที่ปรึกษา :
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยาภรณ์ มีสวัสดิ์, 87 หน้า.

ในปัจจุบันการใช้งานระบบการสื่อสารไร้สายเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีการ
ใช้งานของผู้ให้บริการที่สูงขึ้น ทำให้ต้องการช่องสัญญาณและอัตราขยายของสายอากาศที่เพิ่มขึ้น
เพื่อรองรับการใช้งาน ซึ่งปัจจุบันมักจะพบกับปัญหาของการซ้อนทับกันของสัญญาณหรือรัศมีของ
การแพร่กระจายสัญญาณที่ไปได้ไม่ไกลมากนัก ซึ่งจะทำให้ผู้รับบริการได้รับการใช้งานจาก
สายอากาศอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ เช่น คุณภาพของสัญญาณไม่ดี อัตราการดาวน์โหลด-อัปโหลด
มีคุณภาพต่ำ การแก้ปัญหาดังกล่าวจึงนิยมออกแบบสายอากาศให้ทำงานได้หลายความถี่ และนำ
ตัวสะท้อน (Reflector) มาใช้งานร่วมกับสายอากาศเพื่อให้มีอัตราขยายที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม
ตัวสะท้อนมักมีขนาดใหญ่และสามารถรองรับได้เพียงความถี่เดียว ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จึงทำการ
ออกแบบตัวสะท้อนผิวอภิวัดที่มีขนาดเล็กเพื่อรองรับการใช้งานสองความถี่สำหรับระบบ
LTE (1.8GHz) และ WLAN (5.5GHz) โดยใช้เรโซเนเตอร์วงแหวนร่วมกับอินเตอร์ดิจิตอล-
คาปาซิเตอร์ เพื่อเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศ ซึ่งผิวอภิวัดที่ออกแบบจะมีคุณสมบัติของค่า
สภาพยอมทางไฟฟ้าเป็นลบ (Negative permittivity) โดยตัวสะท้อนผิวอภิวัดมีขนาดเล็กและให้
อัตราขยายที่สูง ในงานวิจัยนี้ให้ความสนใจโครงสร้างพื้นฐานของผิวอภิวัดแบบเรโซเนเตอร์
วงแหวนที่มีการออกแบบให้เป็นอิมพีแดนซ์แบบขั้ว เพื่อให้ความคุมความถี่ทั้งสองได้ง่าย และได้นำ
เทคนิคอินเตอร์ดิจิตอลเข้ามาใช้เพื่อปรับลดขนาดของชิ้นงานให้เล็กลง ในวิทยานิพนธ์นี้จะจำลอง
สายอากาศโดยใช้โปรแกรม CST Microwave Studio 2016 เพื่อวิเคราะห์ผล ในส่วนของการวัด
ทดสอบจะสร้างสายอากาศไดโพลต้นแบบร่วมกับตัวสะท้อนผิวอภิวัด และเปรียบเทียบผลที่ได้
จากการจำลองแบบและการวัดทดสอบ ซึ่งวิทยานิพนธ์นี้มุ่งหวังให้ตัวสะท้อนผิวอภิวัดสองความถี่
ที่มีขนาดเล็ก และเมื่อประยุกต์ใช้งานกับสายอากาศ จะสามารถเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศให้
สูงขึ้นได้ 8.04 dB และ 9.14 dB ที่ความถี่ 1.8GHz และ 5.5GHz ตามลำดับ

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม
ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา กัญจิกา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ป. มีสวัสดิ์

KANTHIKA RAKDANKLANG : A DUAL-BAND METASURFACE
USING RING RESONATOR WITH INTERDIGITAL CAPACITORS.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PIYAPORN MESAWAD, PH.D.,
87 PP.

METASURFACE REFLECTOR/METASURFACE STRUCTURE/
RING RESONATOR/ INTERDIGITAL CAPACITORS

Nowadays, the usability of wireless communication systems has increased significantly. The use of services has grown exponentially, resulting in the need for additional channel and antenna gain in order to support it. At present, there is often a problem of overlapping signals or low radius of signal propagation. This causes low-quality services resulting from the antenna performance, such as poor signal quality and low download/upload rates. To solve this problem, it is preferable to design an antenna that works on multiple frequencies and use a reflector to work with the antenna for higher gain. However, such a reflector is usually large and not support multiple frequencies. Therefore, this thesis was designed to present a small metasurface reflector to support dual frequencies for the LTE (1.8GHz) and WLAN (5.5GHz) systems by using the ring resonator structure together with the interdigital capacitors. A dual-band metasurface reflector was used to increase the gain of the antenna. The designed metasurface will demonstrate negative permittivity. The metasurface reflector is small and has high gain. In this research, the basic structure of the metasurface reflector was studied and focused on the ring resonator, which uses a step impedance structure for easy control of both frequencies. Subsequently, the interdigital capacitors technique was applied to reduce the size. In this thesis, the antenna was simulated by using CST

Microwave Studio 2016. For the measurement, a dipole antenna prototype was combined with the metasurface reflector for comparison of the simulated and measured results. The purpose of this thesis is to decrease the size of a dual-band metasurface reflector. When applied with an antenna, it will be able to increase the antenna's gain of 8.04 dB and 9.14 dB at 1.8 GHz and 5.5 GHz, respectively.



School of Telecommunication Engineering

Academic Year 2018

Student's Signature นิรม

Advisor's Signature [Signature]