

Abstract

Project Code : TRG5680020

Project Title : Development of a novel approximate high frequency ray solution for diffraction by a thin material coated metallic planar surface including edges and corners

Investigator : Assoc. Prof. Dr. Titipong Lertwiriaprapa

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

E-mail Address : titipong.l@fte.kmutnb.ac.th

Project Period : 2 years

This research is aimed to develop a novel approximate and relatively simple but closed form Uniform Geometrical Theory of Diffraction (UTD) solutions for describing the radiated and scattered fields, respectively, excited by sources near or on a canonical geometry consisting of a thin, planar, three-dimensional (3-D) material coated metallic surface, including edges and corners. Unlike previous works that consider primarily plane wave scattering by such material structures via the Wiener-Hopf (W-H) or Maliuzhinets (MZ) methods, the developed solution can also treat radiation/scattering problems of antennas near finite material coated metallic surfaces which composed of edges and corners. The developed solution, formulated via a heuristic approach, recovers the proper local plane wave Fresnel reflection and transmission coefficients. In addition, the developed UTD diffracted fields will satisfy the radiation condition, boundary conditions on the conductor, and the Karp-Karal lemma which dictates that the first order UTD space waves vanish on a material interface. The accuracy of the developed solution is verified by comparing with simulation results from computer software and measurement. It is found that the results from developed solution agree well with references. However, some small discrepancies occur but it is good enough for engineering applications.

Keywords : UTD, corner diffraction, antenna coupling

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG5680020

ชื่อโครงการ: การพัฒนาผลเฉลยแนวใหม่แบบประมาณค่าของเส้นรังสีความถี่สูงสำหรับการ
เลี้ยวเบนที่เกิดจากแผ่นโลหะบางที่ถูกเคลือบด้วยวัสดุซึ่งประกอบไปด้วยขอบและมุม

ชื่อนักวิจัย: รองศาสตราจารย์ ดร. จูติพงษ์ เลิศวิริยะประภา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail Address : titipong.l@fte.kmutnb.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลเฉลยทฤษฎีเรขาคณิตอย่างสม่ำเสมอของการเลี้ยวเบนแนวใหม่แบบประมาณค่าและอยู่ในรูปแบบอย่างง่ายสำหรับการคำนวณค่าแพร่กระจายและที่กระเจิงออกมาจากแหล่งกำเนิดที่วางอยู่ใกล้ ๆ โครงสร้างเรขาคณิตที่มีส่วนประกอบเป็นแผ่นโลหะบางผิวเรียบที่ถูกเคลือบด้วยวัสดุซึ่งประกอบไปด้วยขอบและมุม ผลเฉลยที่ได้จากงานวิจัยนี้แตกต่างจากผลเฉลยของงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ได้จากวิธี วินเนอร์ฮอฟ และวิธีมาลูจินสตรงที่ผลเฉลยเฉลยก่อนหน้านี้สามารถทำการคำนวณได้จากแหล่งกำเนิดที่เป็นคลื่นระนาบเท่านั้น แต่ผลเฉลยที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถทำการคำนวณจากแหล่งกำเนิดที่เป็นสายอากาศที่วางอยู่ใกล้ ๆ กับโครงสร้างแผ่นโลหะที่ถูกเคลือบด้วยวัสดุซึ่งประกอบไปด้วยขอบและมุมได้ ผลเฉลยที่ได้จากงานวิจัยนี้ถูกพัฒนาขึ้นจากการแก้ปัญหาแบบศึกษาสำนึกซึ่งทำให้ผลเฉลยที่ได้สามารถกู้คืนสัมประสิทธิ์การสะท้อนและการส่งผ่านของเฟสเนลได้ และยังสามารถคล้องกับเงื่อนไขขอบเขตตามบทตั้งของคราปการอลซึ่งกล่าวไว้ว่า คลื่นเลี้ยวเบนอันดับที่หนึ่งที่ได้ยูที่ติจะต้องมีค่าเป็นศูนย์บนพื้นผิวของวัสดุ ค่าความถูกต้องของผลเฉลยที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ได้รับการยืนยันจากการเปรียบเทียบผลการคำนวณที่ได้จากงานวิจัยนี้กับผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป และผลที่ได้จากการวัด ซึ่งพบว่ามีความสอดคล้องกัน อย่างไรก็ตามผลการคำนวณที่ได้จากงานวิจัยนี้ยังคงมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเล็กน้อยซึ่งก็ดีพอที่จะยอมรับได้ในงานวิศวกรรม

คำหลัก : จำนวน 3-5 คำ

ยูทิตี การเลี้ยวเบนจากมุม การคับปิงของสายอากาศ