เศรษฐวิทย์ ภูฉายา : ความกว้างลำคลื่นที่เหมาะสมของระบบสลับลำคลื่นเพื่อการสื่อสารระหว่างยานพาหนะในระบบขนส่งอัจฉริยะ (OPTIMUM BEAMWIDTH OF SWICTHED-BEAM SYSTEM FOR VEHICLE TO VEHICLE COMMUNICATION IN ITS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์ อุฑารสกุล 173 หน้า

ระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transportation System) เป็นระบบที่ได้รับความสนใจมากเพราะระบบขนส่งมีผลกระทบอย่างมากต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน ความอัจฉริยะของการขนส่งนี้สามารถทำได้โดยอาศัยเทคโนโลยีเฉพาะทางด้านการสื่อสารระยะใกล้ (Dedicated Short Range Communication) เทคโนโลยีนี้ทำให้ยานพาหนะสามารถติดต่อสื่อสารกับป้ายสัญญาณหรืออุปกรณ์ริมถนน รวมถึงสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างยานพาหนะด้วยกันเองได้ ระบบขนส่งอัจฉริยะแบบเดิมใช้สายอากาศที่มีแบบรูปการแผ่พลังงานแบบรอบตัวในระนาบเดี่ยวซึ่งแผ่พลังงานออกไปทุกทิศทาง ทำให้มีการสูญเสียพลังงานในทิศทางที่ไม่ต้องการ ส่งผลให้อัตราขยายของสายอากาศต่ำ ระยะครอบคลุมการสื่อสารระหว่างยานพาหนะต่ำ และมีโอกาสได้รับผลกระทบจากสัญญาณแทรกสอดจากรอบทิศทางเพิ่มขึ้น สายอากาศที่มีแบบรูปการแผ่พลังงานแบบมีทิศทางจึงถูกนำมาใช้แก้ข้อจำกัดดังกล่าว ด้วยอัตราขยายของสายอากาศเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการแผ่พลังงานในทิศทางที่ต้องการ ทำให้สมรรถนะการสื่อสารระหว่างยานพาหนะเพิ่มขึ้น แต่ยังมีโอกาสในการได้รับผลกระทบจากสัญญาณแทรกและไม่สามารถใช้งานได้ในบางสถานการณ์บนถนน ระบบสายอากาศเก่งชนิดสลับลำคลื่นจึงถูกนำเสนอขึ้นมาเป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพสัญญาณที่ภาครับ ด้วยความสามารถในการหันลำคลื่นหลักไปยังทิศทางที่ต้องการได้ ทำให้คุณภาพของสัญญาณที่ภาครับมีคุณภาพที่ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดผลกระทบของสัญญาณแทรกสอด แต่ยังมีข้อมีจำกัดด้านความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังมีค่าเท่ากันในทุกๆลำคลื่น นอกจากนี้แบบรูปการแผ่พลังงานงานของสายอากาศที่มีความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังแคบ ส่งผลดีต่อยานพาหนะที่อยู่ห่างกัน แต่ไม่เหมาะกับยานพาหนะที่อยู่ใกล้กัน เนื่องจากโอกาสในการขาดการสื่อสารเพิ่มมากขึ้นเพราะมีพื้นที่ครอบคลุมการสื่อสารต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้แบบรูปการแผ่พลังงานแบบของสายอากาศที่ติดตั้งบนยานพาหนะนั้นไม่เหมาะสมและไม่สอดคล้องกับโครงสร้างของถนนในสภาพแวดล้อมต่างๆที่เปลี่ยนไป เมื่อพิจารณาตำแหน่งยานพาหนะในสภาพแวดล้อมแบบในเมืองและแบบชานเมืองที่มีระยะห่างระหว่างยานพาหนะที่แตกต่างกัน ล้วนมีผลต่อการพิจารณาความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังของระบบทั้งสิ้น ในการพิจารณาแบบรูปการแผ่พลังงานของสายอากาศแบ่งเป็น 2 ระนาบ คือ ระนาบแอซิมัท และ ระนาบมุมเงย เมื่อพิจารณาความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังสำหรับสภาพแวดล้อมแบบในเมืองและแบบชานเมือง ซึ่งมีระยะห่างระหว่างยานพาหนะสั้น เปรียบเสมือนยานพาหนะอยู่

ในระนาบเดียวกัน ทำให้การเปลี่ยนแปลงในระนาบแอซิมัท มีความสำคัญมากกว่าระนาบมุมเงย จากการสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่มีงานวิจัยใดบ่งชี้ถึงความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังที่เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมของถนนและตำแหน่งของยานพาหนะ ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงเสนอแนวทางในการหาความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังที่เหมาะสมสำหรับระบบสลับลำคลื่นในระนาบแอซิมัท โดยคาดหวังว่าด้วยความกว้างลำคลื่นครึ่งกำลังที่เหมาะสม จะทำให้การสื่อสารระหว่างยานพาหนะในระบบขนส่งอัจฉริยะจะมีประสิทธิภาพที่ที่ดีขึ้น ช่วยเพิ่มคุณภาพของสัญญาณที่ภาครับ เพิ่มความน่าเชื่อถือในการสื่อสาร อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ถนน และยังสามารถปรับใช้กับสภาพแวดล้อมของถนนที่แตกต่างกันได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SETTAWIT POOCHAYA : OPTIMUM BEAMWIDTH OF SWICTHED-BEAM SYSTEM FOR VEHICLE TO VEHICLE COMMUNICATION IN ITS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PEERAPONG UTHANSAKUL, Ph.D., 173 PP.

ITS/DSRC/OPTIMIZATION/BEAMWIDTH/SMART ANTENNA

Recently, Intelligent Transport System (ITS) gains a lot of attention from many researchers because the transportation has a huge impact on daily life. In order to provide such a successful ITS, dedicated short range communication (DSRC) becomes a necessary technology to fulfill the requirements. Traditional ITS systems use an antenna having omni-directional radiation pattern for the message dissemination in ITS services. An antenna having omni-directional pattern broadcasts signals for all directions. Then, the signal power reduces in undesired directions. Consequently, antenna gain and a coverage range between vehicles decreases. Moreover, the chances of interference effect increases at the receiving side. Then, the researchers propose an antenna having directional pattern for the solution. The antenna gain is increased by disseminating signal power to desired directions. Also, the performance of communication link increases. However, hidden node problems and improper for some applications are the limitations of an antenna having directional pattern. Also, smart antenna system introduces a signal quality improvement at the receiving vehicle by steering main beam to desired directions. Also, interference effect decreases. As a result, the signal quality at the receiving end has been improved. However, equality HPBW of each beam is the limitation of conventional switched-beam smart antenna system. Moreover, a narrow half power

beamwidth introduces high antenna gain and long coverage range. In contrast, low coverage area increases a chance of connection loss. Also, the half power beamwidth of the antenna is improper for the road structure and vehicles position. Focusing on antenna half power beamwidth, half power beamwidth separates in two planes: azimuth and elevation planes. Focusing on the variation in azimuth plane, the distance between vehicles in an urban and suburban is short. Then, the vehicle is assumed for the same plane. Also, the variation of system performance in the azimuth plane is more effective than elevation plane. Moreover, an improper half power beamwidth with the road environment and vehicle position promote an encouragement for the optimum beamwidth determination of V2V in ITS communication system. Also, this dissertation proposes the optimum beamwidth determination for switched-beam system in V2V ITS by using SQP optimization algorithm. Finally, the signal quality at the receiving side and the communication link reliability are improved by the optimum antenna half power beamwidth.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2015 Advisor's Signature _____