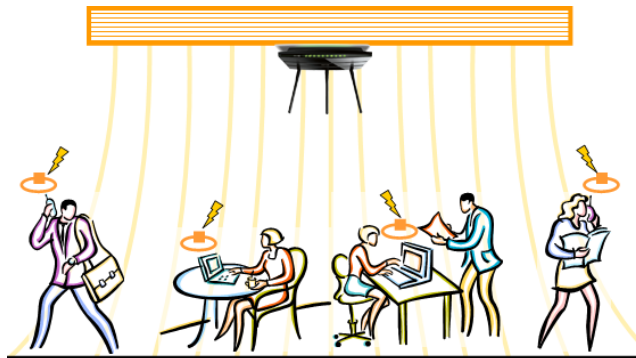


บทที่ 1

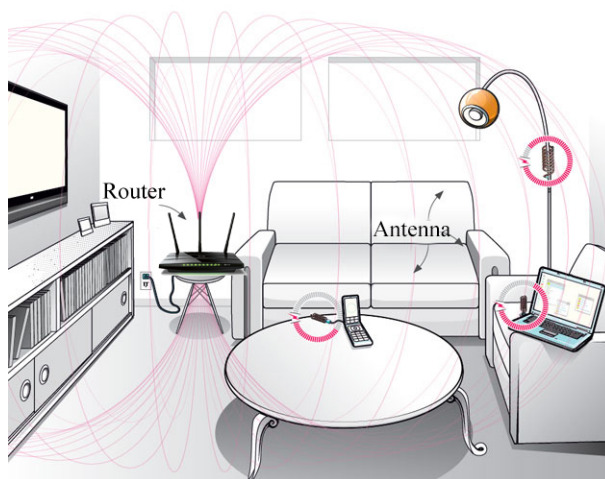
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของงานวิจัย

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่นิยมใช้ในระบบสื่อสารไร้สายแบบส่งสัญญาณจากจุดจุดหนึ่งไปสู่อีกหลายๆจุดคือ เทคโนโลยีบรอดแบนด์แบบไร้สายเช่นระบบ CDMA (Code Division Multiple Access) WLAN (Wireless Local Area Network) และ WiMAX (Worldwide Interoperability Microwave Access) ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ในระบบที่กล่าวมานั้นจะถูกปล่อยสัญญาณออกมาโดยจุดกระจายสัญญาณ (access point) อยู่ตลอดเวลาและทุกคนสามารถจับใช้ได้ ทางผู้จัดทำจึงได้มีความสนใจที่จะจับย่านสัญญาณความถี่ดังกล่าวนำมาให้อยู่ในรูปแบบพลังงานเพื่อนำกลับมาใช้งานได้ ซึ่งในระบบต่างๆที่กล่าวถึง ล้วนเป็นการส่งสัญญาณความถี่วิทยุทั้งสิ้น สัญญาณความถี่วิทยุที่ถูกส่งออกมาจะอยู่ในรูปแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น ประกอบไปด้วย สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า ในส่วนของสนามแม่เหล็กไฟฟ้านั้นสามารถนำกลับมาเป็นกำลังงานไฟฟ้าได้ โดยใช้หลักการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยสายอากาศ ทำให้เกิดกำลังงานความถี่วิทยุ นั้นหมายความว่า เมื่อนำสายอากาศไปวางในอากาศจะเกิดการตัดผ่านของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดกำลังงานไฟฟ้าขึ้น ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ได้มานั้นจะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ จากนั้นใช้วงจรเรียงกระแส ทำการเรียงกระแส จากกระแสสลับเป็นกระแสตรง

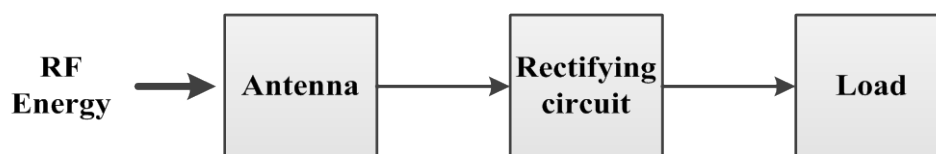


รูปที่ 1.1 ตัวอย่างการใช้งานจากจุดกระจายสัญญาณ [1]



รูปที่ 1.2 การการประยุกต์ใช้งานกับจุดกระจายสัญญาณ [1]

ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดที่จะสร้างระบบการส่งผ่านกำลังงานไร้สาย เพื่อแปลงคลื่นความถี่วิทยุเป็นกำลังงานไฟฟ้า [2-4] โดยความถี่ที่เลือกใช้คือย่านความถี่ WLAN (2.4 – 2.5 GHz) และสามารถนำกำลังงานที่ได้ไปปรับใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังงานต่ำๆได้ โดยระบบส่งผ่านกำลังงานไร้สายนี้ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ 1 สายอากาศ ส่วนที่ 2 วงจรเรียงกระแส และ ส่วนที่ 3 โหลด [5] ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1.3 ส่วนประกอบของระบบการส่งผ่านกำลังงานไร้สาย

โดยระบบการส่งผ่านกำลังงานไร้สายดังกล่าวจะเริ่มทำงานจากส่วนที่ 1 จะทำการรับสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่รับเข้ามานั้นจะถูกส่งผ่านไปยังส่วนที่ 2 (วงจรเรียงกระแส) เพื่อที่จะทำการแปลงสัญญาณที่ได้จากไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อนำแรงดันที่ได้ไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังงานต่ำต่อไปในส่วนที่ 3

สำหรับงานวิจัยนี้จะนำเสนอระบบการส่งผ่านกำลังงานไร้สาย โดยใช้สายอากาศแถวลำดับแบบไดโพล 4 ตัวเรียงกันเพื่อเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศ [6-7] และสามารถรับสัญญาณได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ต่อมาในส่วนของวงจรเรียงกระแสได้ออกแบบมาเพื่อแปลงกำลังงานไฟฟ้ากระแสสลับเป็น ไฟฟ้ากระแสตรง โดยจะต่อกับสายอากาศแต่ละตัว แล้วจึงนำแรงดันที่ได้จากทั้ง 4 ตัวรวมเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่มีค่าสูงสุดแล้วจากนั้นนำแรงดันที่ได้ทางเอาต์พุตจะเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อที่จะนำไปต่อกับโหลดต่อไป

โดยจุดประสงค์หลักคือ การออกแบบระบบการส่งผ่านกำลังงานไร้สายที่มีความไม่ซับซ้อน เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตมีค่ามากที่สุด และสามารถนำแรงดันที่ได้ไปต่อใช้งานกับโหลดต่อไป โดยในแต่ละส่วนนั้นจะถูกกล่าวนำเสนอและอธิบายในลำดับต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษาและขอบเขตงานวิจัย

รายงานนี้เป็นการนำเสนอสายอากาศแฉกลำดับสำหรับการส่งผ่านกำลังงานไร้สายในย่านความถี่ 2.4 GHz โครงสร้างของสายอากาศถูกออกแบบจากการนำสายอากาศชนิดไดโพลจำนวนสี่ตัว โดยทำการวางตัวแบบตึกฉากซึ่งกันและกันโดยมีแผ่นสะท้อนอยู่ด้านล่างเพื่อนให้มีแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นเป็นแบบทิศทางเดียว และใช้คอนเนคเตอร์ชนิด SMA เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างสายอากาศและวงจรเรียงกระแสเข้าด้วยกัน โดยโครงสร้างของสายอากาศที่นำเสนอในบทที่ 3 ซึ่งจะนำสายอากาศดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานในย่านความถี่ 2.4GHz

ในส่วนของการจำลองสายอากาศสายอากาศแฉกลำดับสำหรับการส่งผ่านกำลังงานไร้สายในย่านความถี่ 2.4 GHz จะใช้โปรแกรม CST MICROWAVE STUDIO[®] เพื่อที่จะศึกษาถึงผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ต่างๆ รวมทั้งการหาค่าคุณลักษณะของสายอากาศให้เหมาะสม โดยการพิจารณาจากผลของ $|S_{11}|$ แบบรูปการแพร่กระจายคลื่น (Radiation pattern) การกระจายของกระแส (Current distribution) อัตราขยาย (Gain)

ในส่วนของวงจรเรียงกระแสได้ใช้โปรแกรม ADVANCED DESIGN SYSTEM (ADS) ในการศึกษาถึงผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จากนั้นจะทำการยืนยันความสามารถของการรับสัญญาณความถี่วิทยุเข้ามาแล้วแปลงเป็นแรงดันไฟฟ้า โดยการพิจารณาแรงดันไฟฟ้าทางด้านขาออกได้ ซึ่งการทดลองการส่งสัญญาณจะใช้สายอากาศไดโพลมาตรฐานเป็นภาคส่งสายอากาศ โดยต่อกับเครื่องกำเนิดสัญญาณเพื่อป้อนความถี่ที่ 2.45 GHz จากนั้นใช้สายอากาศนำเสนอในรายงานนี้เป็นสายอากาศในภาครับ จึงจะได้ทำการพิจารณาจากผลของแรงดันทางด้านขาออกเทียบกับระดับกำลังงานตั้งแต่ -20 dBm ไปจนถึง 10 dBm ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ของรายงานนี้ก็เพื่อการศึกษาสายอากาศโดยใช้ระบบการส่งผ่านกำลังงานไร้สายซึ่งมีช่วงความถี่การใช้งานตั้งแต่ 2.40 GHz ถึง 2.50 GHz โดยจะศึกษาถึงผลกระทบของพารามิเตอร์ต่างๆของสายอากาศ เพื่อพัฒนาให้สายอากาศที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งาน และพยายามปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพในการส่งผ่านกำลังงานที่ดียิ่งขึ้น รวมทั้งโครงสร้างของสายอากาศจะต้องมีความเรียบง่ายไม่ซับซ้อน

1.3 รายละเอียดของรายงาน

รายงานฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทด้วยกัน คือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของงานวิจัย วัตถุประสงค์การศึกษาขอบเขตการวิจัย และรายละเอียดของรายงาน

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการของสายอากาศสำหรับการส่งผ่านกำลังงานไร้สาย ทฤษฎีพื้นฐานของสายอากาศไมโครสตริป สายอากาศแบบไดโพล วงจรเรียงกระแส และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการวิจัยในรายงานฉบับนี้

บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของสายอากาศเพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ค่าคุณลักษณะต่างๆสำหรับสายอากาศต้นแบบ โดยเริ่มจากการคำนวณหาความยาวของสายอากาศเริ่มต้น เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม CST MICROWAVE STUDIO[®] พร้อมทั้งศึกษาผลกระทบต่างๆของพารามิเตอร์ และทำการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของ

สายอากาศ เพื่อให้สายอากาศมีช่วงความถี่ที่สามารถใช้งานได้ตั้งแต่ 2.40 GHz ถึง 2.50 GHz และแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นตลอดช่วงความถี่ที่ใช้งานได้จะต้องมีลักษณะที่เหมือนหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด

บทที่ 4 จะกล่าวถึงการจำลองวงจรเรียงกระแสด้วยโปรแกรม ADVANCED DESIGN SYSTEM (ADS) เพื่อศึกษาผลกระทบต่างๆ ที่มีต่อสายอากาศ การส่งผ่านกำลังงานรวมไปถึงการแปลงสัญญาณความถี่วิทยุไปเป็นกำลังงานไฟฟ้า

บทที่ 5 กล่าวถึงผลจากการทดสอบสายอากาศและวงจรเรียงกระแสที่ได้ทำการวิเคราะห์มาในขั้นต้นแล้วนำมาสร้างชิ้นจริง จากนั้นนำผลจากการจำลองมาเปรียบเทียบกับผลในทางปฏิบัติ โดยแสดง ถึง $|S_{11}|$ แบบรูปการแพร่กระจายคลื่น อัตราขยายของสายอากาศ และแรงดันทางด้านขาออกของวงจรเรียงกระแสรวมถึงประสิทธิภาพของการส่งผ่านกำลังงาน (η)

บทที่ 6 กล่าวถึงข้อสรุปเนื้อหาของรายงาน ตลอดจนวิจารณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมไปถึงการแนะนำทางสำหรับการพัฒนา