บทที่ 1
บทนำ

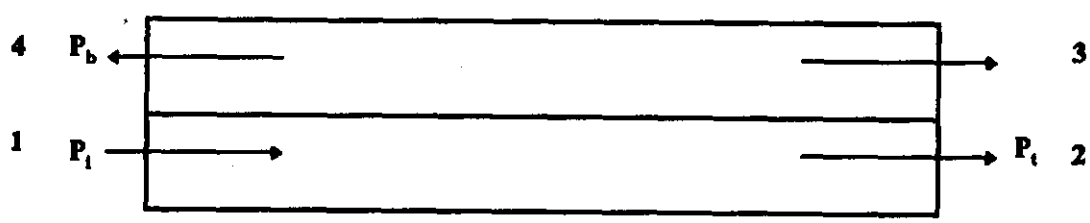
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คำว่า ไมโครเวฟ เป็นคำเฉพาะที่ใช้ในคลื่นที่อยู่ในช่วงความถี่ประมาณ 1 GHz ถึง 300 GHz ซึ่งจะมีความยาวคลื่น 30 เซนติเมตร ถึง 1 มิลลิเมตร ในบางครั้งเราอาจเรียกความถี่ที่สูงกว่านี้ ซึ่งอาจสูงถึง 600 GHz ว่าเป็นคลื่นไมโครเวฟด้วยเช่นกัน ไมโครเวฟที่ใช้งานโดยทั่วไปมีคุณสมบัติคือ มีความยาวคลื่นที่สั้น 1 เซนติเมตร ถึง 30 เซนติเมตร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป เนื่องจากไมโครเวฟมีความยาวคลื่นสั้น เฟส (phase) จึงสามารถเปลี่ยนได้ในช่วงระยะทางของเครื่องมือ ดังนั้นการใช้ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าของเคอร์ชอฟ ซึ่งใช้กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำจึงไม่เพียงพอ เนื่องจากความต่างเฟสเกิดจากอุปกรณ์ที่นำมาต่อกันในวงจร เราจึงต้องใช้การวิเคราะห์ต่างๆในรูปของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

เราเริ่มใช้ความถี่ในย่านไมโครเวฟในราวสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งในสมัยนั้นใช้คลื่นไมโครเวฟในด้านความปลอดภัยเช่น อุปกรณ์ที่เรียกว่า เรดาร์ในปัจจุบันคลื่นไมโครเวฟได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางเช่น ในด้านการสื่อสารโดยนำมาใช้ในโทรศัพท์มือถือ โทรทัศน์ และอื่นๆอีกมากมาย เนื่องจากที่ความถี่ 3 GHz เพียงแค่ 10 เปอร์เซนต์ของช่วงความถี่นี้จะมีความกว้างของสเปคตรัมถึง 300 MHz นั่นคือ ความถี่ 2850 ถึง 3150 MHz

จากการที่ไมโครเวฟมีคลื่นที่สั้น ดังนั้นคลื่นไมโครเวฟจะไม่สะท้อนและถูกดูดซับโดยชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ ซึ่งทำให้นักดาราศาสตร์ทางวิทยุได้ใช้ความถี่ในช่วงนี้ในการศึกษาถึงสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากดวงดาวต่างๆ และด้วยคุณสมบัตินี้เองทำให้ย่านความถี่ไมโครเวฟเหมาะสมที่จะนำไปใช้ทางดาวเทียม

ในปัจจุบันนี้ได้มีการศึกษาคุณสมบัติของไมโครเวฟเพิ่มขึ้นในประเทศไทย แต่ก็ยังคงไม่กว้างขวาง เพราะยังขาดบุคคลากรและสื่อต่างๆอีกมาก รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดมีราคาแพง เนื่องจากต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ ซึ่งถ้าเราสามารถผลิตได้ในประเทศราคาก็จะถูกลงมามาก ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาเพื่อที่จะออกแบบอุปกรณ์เพื่อส่งผ่านคลื่นไมโครเวฟเพื่อใช้ในการวัดต่างๆขึ้น อุปกรณ์ที่ศึกษาเพื่อการส่งผ่านคลื่นไมโครเวฟนี้เรียกว่า ไดเรกชันแนล คัปเปลอร์ ซึ่งเป็นการส่งผ่านคลื่นไมโครเวฟ จากรูปเมื่อคลื่นเข้าทางด้านที่ 1 จะแยกออกที่ด้านที่ 2 และด้านที่ 3 โดยเราสามารถนำด้านที่ 3 ไปใช้ในการวัด แต่เมื่อคลื่นเข้าที่ด้านที่ 2 จะมีคลื่นออกมาเพียงด้านที่ 1 ไม่ออกมาในด้านที่ 3 เลย



รูปที่ 1.1 แสดงถึงทิศของคลื่นที่ตกกระทบและคลื่นที่ส่งผ่านไดเรกชันแนลคัปเปลอร์

1.2 ทฤษฎีที่สำคัญเพื่อใช้ในการออกแบบ

การออกแบบไดเรกชันแนล คัปเปลอร์ นี้จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีต่างๆดังต่อไปนี้

-ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- ท่อนำคลื่น

-ทฤษฎีการคัปปลิ้งด้วยรูขนาดเล็ก

- S-PARAMETER

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบไดเรกชันแนล คัปเปลอร์ ให้ใช้ได้ในช่วงความถี่ประมาณ 8-12 GHz

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- ศึกษาทฤษฎีต่างๆที่จำเป็นในการนำไปใช้ในการออกแบบไดเรกชันแนลคัปเปลอร์

- ปรับปรุงวิธีการออกแบบเพื่อให้ได้ไดเรกชันแนลคัปเปลอร์ที่มีคุณสมบัติตามที่เราต้องการ

- นำวิธีการที่เราปรับปรุงไปเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณผลที่เกิดขึ้นจากการออกแบบและสามารถตรวจความถูกต้องได้จากผลที่คอมพิวเตอร์ได้ทำการคำนวณออกมา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถออกแบบพัฒนา ไดเรกชันแนล คัปเปลอร์ ในช่วงความถี่และมีคุณสมบัติต่างๆตามที่เราต้องการได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย