

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันนี้ระบบโทรคมนาคม เช่น ระบบสื่อสารไมโครเวฟบนภาคพื้นดิน ระบบสื่อสารดาวเทียม และระบบสื่อสารทางเคเบิลใยแก้วนำแสง ได้เข้ามามีบทบาทต่อระบบการสื่อสารเป็นอย่างมาก ในระบบเหล่านี้จำเป็นต้องเป็นต้องมีอุปกรณ์นำสัญญาณ อุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในย่านความถี่ไมโครเวฟคือ ท่อนำคลื่น คุณสมบัติที่ดีของท่อนำคลื่นคือ มีการสูญเสียต่ำ และสามารถรองรับกำลังได้สูง

ในการใช้งานของท่อนำคลื่นนั้น จำเป็นต้องทราบคุณลักษณะการแพร่กระจาย (propagation characteristics) ซึ่งพารามิเตอร์เหล่านี้คือ ความถี่ตัด(cutoff frequency) ค่าคงตัวเฟส (phase constant) แบบแผนคลื่น(mode) และรูปแบบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า(field pattern) สำหรับท่อนำคลื่นที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก สามารถใช้สมการของแมกซ์เวลล์วิเคราะห์ปัญหาได้ แต่ถ้าท่อนำคลื่นที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อน การวิเคราะห์ปัญหาคด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์ (analytical solution) จะทำได้ยาก หรืออาจหาผลเฉลยไม่ได้เลย วิธีเชิงตัวเลข(numerical method)จึงเข้ามามีประโยชน์ในลักษณะดังกล่าวนี้

วิธีเชิงตัวเลขหลายวิธีด้วยกันได้รับการเสนอขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ท่อนำคลื่นที่มีโครงสร้างซับซ้อนและวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์(Finite Element Method , FEM) เป็นวิธีเชิงตัวเลขวิธีหนึ่งที่น่ามาใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นสูง และสามารถประยุกต์ใช้ได้กับปัญหาในหลายลักษณะ

Hayata, Koshiba, Eguchi และ Suzuki (1995) Chew และ Nasir (1989) Lu และ Fernandez (1993) ได้เสนอวิธีวิเคราะห์ท่อนำคลื่นโดยใช้สนามตามขวาง 2 องค์ประกอบ และเสนอวิธีการกำจัดผลเฉลยปลอมเทียมด้วยการบังคับเงื่อนไขไดเวอร์เจนซ์ต้องเท่ากับศูนย์(divergence free condition)ให้กับระบบ โดยใช้ความสัมพันธ์ในเงื่อนไขนี้ลดจำนวนองค์ประกอบของสนามจาก 3 องค์ประกอบให้เหลือเพียงองค์ประกอบตามขวาง 2 องค์ประกอบ

นอกจากการบังคับเงื่อนไขไดเวอร์เจนซ์ต้องเท่ากับศูนย์ของความหนาแน่นฟลักซ์เพื่อกำจัดผลเฉลยปลอมเทียม การใช้สนาม ไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กในแนวสัมผัสกับอีลิเมนต์เป็นพารา-

มิเตอร์(parameter) ในการวิเคราะห์ที่นำคลื่นก็เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถกำจัดผลเฉลยปลอมเทียมให้หมดไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาถึงค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการวิเคราะห์ของท่อนำคลื่นไอโซทรอปิกไม่เอกพันธ์และ ท่อนำแสงแบบแอนไอโซทรอปิกไฟฟ้า
2. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ของท่อนำคลื่นไอโซทรอปิกไม่เอกพันธ์และท่อนำแสงแบบแอนไอโซทรอปิกไฟฟ้า

1.3 ขอบข่ายของโครงการ

1. การวิเคราะห์ของท่อนำคลื่นแบบไอโซทรอปิกไม่เอกพันธ์
2. การวิเคราะห์ของท่อนำแสงแบบแอนไอโซทรอปิกไฟฟ้า
3. เขียน โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ท่อนำคลื่นแบบไอโซทรอปิกไม่เอกพันธ์และท่อนำแสงแบบแอนไอโซทรอปิกไฟฟ้า

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

พ.ศ.2543				
หัวข้องาน	มี.ค.-เม.ย.	พ.ค.-มิ.ย.	ก.ค.-ส.ค.	ก.ย.-ต.ค.
ศึกษาวิธีวิเคราะห์ ท่อนำคลื่นแบบไอ โซทรอปิกไม่เอก พันธ์และท่อนำแสง แบบแอนไอโซทรอ ปิก	←→			
ศึกษาวิธีไฟไนต์อีลิ เมนต์และการวิ เคราะห์ท่อนำคลื่น ด้วยวิธีไฟไนต์อีลิ เมนต์โดยใช้สนาม แม่เหล็กตามขวาง 2 องค์ประกอบ		←→		
ออกแบบโปรแกรม วิเคราะห์ท่อนำคลื่น โดยใช้โปรแกรม MATLAB			←→	
สรุปและวิเคราะห์ ผลการทดลอง				←→

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

วิธีไฟไนต์อีลิเมนต์ที่ใช้สนามแม่เหล็กตามขวาง 2 องค์ประกอบนี้สามารถวิเคราะห์ท่อนำคลื่นแบบไอโซทรอปิกไม่เอกพันธ์ และท่อนำแสงแอนไอโซทรอปิกไฟฟ้าได้ทั้งหมด และสามารถเขียนโปรแกรมวิเคราะห์ท่อนำคลื่นแบบไอโซทรอปิกไม่เอกพันธ์ และท่อนำแสงแอนไอโซทรอปิกไฟฟ้าได้

1.6 งบประมาณที่ต้องใช้

1. ค่าตำราประกอบการวิเคราะห์ (The Finite Element Method in Electromagnetic)
2. ค่ากระดาษในการทำรูปเล่ม
3. ค่าถ่ายเอกสาร

รวม 2,000 บาท