



1. บทนำ

ปัจจุบันวิศวกรรมสาขาคอมพิวเตอร์กำลังเป็นที่สนใจและกำลังค้นคว้ากันอย่างกว้างขวาง ถึงการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมรวมทั้งในชีวิตประจำวัน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำงานให้มนุษย์ได้ในเวลารวดเร็วและมีความเที่ยงตรงสูง จึงได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบด้านวิศวกรรมสาขาต่างๆ เป็นผลทำให้การออกแบบดังกล่าวสามารถจะกระทำได้โดยง่ายและลดเวลาลงได้เป็นอย่างมาก

Computer aided network design (CAD) เป็นวิศวกรรมสาขาหนึ่งที่นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการศึกษาและออกแบบ ซึ่งอาจเป็นการออกแบบวงจรไฟฟ้าหรือโมเดลทางแมคคานิกส์ก็ได้ เช่นการออกแบบโครงสร้างทาง aerodynamic ของเครื่องบินหรือรถยนต์ การออกแบบวงจรไฟฟ้าใดๆ เป็นต้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสนใจเฉพาะการออกแบบวงจรไฟฟ้าโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณซึ่งจะกล่าวในส่วนต่อไป

1.2 วิธีออกแบบวงจรไฟฟ้าโดยย่อ

การออกแบบวงจรไฟฟ้าโดยใช้ดิจิทัลคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณนั้น วิธี Minimization เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการออกแบบวงจรไฟฟ้า ทฤษฎีหลักของ Minimization คือการคำนวณให้ performance function มีค่าต่ำสุด performance function ดังกล่าวคือความแตกต่างระหว่างผลตอบสนองของวงจรและผลตอบสนองของวงจรที่ต้องการ ซึ่งอยู่ในเทอมของความผิดพลาดกำลังสอง (error square function) (14)

การคำนวณเพื่อต้องการให้ performance function ค่าต่ำสุดนั้น จะต้องมีการปรับค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในแต่ละรอบการคำนวณ โดยใช้เมตริกซ์ความไว (sensitivity matrix) (14) ของวงจร ซึ่งเมตริกซ์ความไวนี้จะพบในเทอมของผลคูณระหว่างแรงดันกับกระแสสมมูลย์ของเมตริกซ์โครงสร้างที่สมนัยกับพารามิเตอร์ที่ต้องการ ดังได้กล่าวละเอียดในบทที่ 5 ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ในระหว่างขั้นตอนการออกแบบวงจรไฟฟ้าที่มีขั้นตอนย่อยคือการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า อาจเป็นการวิเคราะห์วงจรลิเนียร์และ/หรือนอนลิเนียร์ ซึ่งวงจรจะประกอบด้วย เอลเมนที่ชนิดนอนลิเนียร์ เช่นไดโอด เป็นต้น เราใช้วิธีอีเทเรทีฟของนิวตัน-ราล์ฟสัน(10,17) ซึ่งได้กล่าวละเอียดในบทที่2 และบทที่3 ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ วิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้สมการสมมูลทั้งสองของเคอร์ชอฟและสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดัน (constitutive equation) เสมอ สมการทั้งสองของเคอร์ชอฟแสดงถึงโครงสร้างของวงจรในรูปแบบการกระแสของเคอร์ชอฟ KCL(Kirchoff Current Law) และสมการแรงดันของเคอร์ชอฟ KVL (Kirchoff Voltage Law) สำหรับสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันแสดงถึงคุณสมบัติของ เอลเมนที่ในวงจรซึ่ง เป็นชนิดลิเนียร์หรือนอนลิเนียร์ก็ได้

1.3 วัตถุประสงค์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เขียนขึ้น เพื่อศึกษาวิธีการและขั้นตอนในการออกแบบวงจรไฟฟ้าโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็น เครื่องมือช่วยในการคำนวณ พร้อมทั้ง เขียนโปรแกรมสำหรับการออกแบบวงจรไฟฟ้าโดยอัตโนมัติสำหรับวงจรลิเนียร์และ/หรือนอนลิเนียร์ เพื่อประยุกต์ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กและหาซื้อได้โดยทั่วไปและเพื่อทดแทนคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาแพงและCPU time สูง

อนึ่งโปรแกรมการออกแบบวงจรไฟฟ้าโดยอัตโนมัตินี้คาดว่าจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการออกแบบวงจรซึ่งมีความยุ่งยากมากขึ้น เช่นในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทิเกรตไอซี เป็นต้น