บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

งานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอการสังเคราะห์และออกแบบโครงข่ายกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์โหมดกระแสโดยใช้ CCCII เป็นอุปกรณ์แอคทีฟหลักที่สามารถปรับความถี่และเงื่อนไขในการกำเนิดสัญญาณได้อย่างอิสระจากกันด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ คือ

- เพื่อสังเคราะห์และออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์โหมดกระแสที่สามารถปรับความถี่ได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- เพื่อวิเคราะห์หาสมรรถนะของวงจรกำเนิดสัญญาณซายน์ที่ได้สังเคราะห์และออกแบบ
- เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของวงจรกำเนิดสัญญาณซายน์ที่ได้สังเคราะห์และออกแบบไว้ในทางทฤษฎีกับการจำลอง

จากผลการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

วงจรกำเนิดสัญญาณซายน์ควอเดรเจอร์โหมดกระแสที่สังเคราะห์และออกแบบไว้เป็นการต่อร่วมกันของวงจรอินทิเกรเตอร์แบบสูญเสียชนิดลบ วงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียและวงจรขยายแบบลบดังภาพที่ 3.2 โดยใช้ CCCII เป็นอุปกรณ์หลัก โครงสร้างของวงจรกำเนิดสัญญาณซายน์ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ CCCII จำนวน 3 ตัว ตัวต้านทานแบบอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 1 ตัวร่วมกับตัวเก็บประจุที่ต่อลงกราวนด์อีก 2 ตัว วงจรที่พัฒนาขึ้นสามารถให้กำเนิดสัญญาณซายน์ 2 สัญญาณที่มีเฟสต่างกัน 90 องศา นอกจากนี้แล้ววงจรกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์มีลักษณะเด่นดังนี้ คือ

- สามารถควบคุมการทำงานของวงจรได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ใช้ตัวเก็บประจุแบบต่อลงกราวนด์จึงเหมาะที่จะนำไปสร้างเป็นวงจรรวม

- สามารถควบคุมเงื่อนไขและความถี่ในการกำเนิดสัญญาณได้อย่างอิสระจากกันด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์
- ความต้านทานที่เอาต์พุตมีค่าสูงจึงง่ายต่อการต่อคาดเคสหรือขับโหลดได้โดยตรง

ในส่วนของผลการจำลองและทดสอบการทำงานของวงจรกำเนิดสัญญาณซายน์หลายเฟสมีความสอดคล้องกับที่ได้วิเคราะห์ไว้ในทางทฤษฎี ส่วนค่าความถี่ในการกำเนิดสัญญาณที่ค่าความต้านทานต่างๆ นั้นยังมีค่าผิดพลาดจากทฤษฎีบ้าง ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากค่าความไม่เป็นไปตามอุดมคติของมอสทรานซิสเตอร์ที่ใช้ภายใน CCCII ซึ่งจะมีค่าความต้านทานและค่าตัวเก็บประจุแฝงต่างๆ รวมอยู่ด้วย ทำให้ค่าความถี่ได้ได้จากการจำลองและการทดสอบ มีค่าเปลี่ยนแปลงไปดังที่ได้วิเคราะห์สรรถนะของวงจรไว้ในหัวข้อที่ 3.2 ส่วนการเปรียบเทียบคุณลักษณะของวงจรในตารางที่ 3.1 พบว่าวงจรที่พัฒนาขึ้นมีจุดเด่นในหลายๆ เหนือด้านกว่าวงจรกำเนิดสัญญาณซายน์แบบควอเดรเจอร์ที่ได้มีผู้นำเสนอมาแล้ว

5.2 **ข้อเสนอแนะ**

5.2.1 ควรมีการสร้างวงจร CCCII ขึ้นมาเพื่อทดสอบจริงจากมอสอาร์เรย์ (MOS array) เพื่อเปรียบเทียบสรรมถนะของวงจรที่ได้จากการจำลองด้วย PSpice กับการทดลองจริง

5.2.2 โครงภายในของ CCCII ควรออกแบบด้วยวงจรพื้นฐานสรรถนะสูง เช่น วงจรสะท้อนกระแส อาจใช้วงจรสะท้อนกระแสแบบวิลสันหรือแบบคาสเคด เพื่อลดปัญหาด้านกระแสออฟเซ็ตขาออกและอัตราการส่งผ่านกระแสจากขาเข้าไปยังขาออก

5.2.3 ตัวต้านทาน R_k สามารถใช้ CCCII ต่อเป็นวงจรเลียนแบบตัวต้านทานได้