บทคัดย่อ

213703

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษา ออกแบบ และสังเคราะห์วงจรจำลองอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้อุปกรณ์แอกทีฟที่ทำงานในโหมดกระแส ซึ่งปัจจุบันวงจรที่ทำงานในโหมดกระแสได้รับความนิยมเนื่องจากมีการตอบสนองความถี่กว้างกว่า โครงสร้างวงจรน้อยกว่า มีอัตราการบริโภคกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า และเหตุผลอื่นอีกมากมาย จากการศึกษาพบว่า วงจรจำลองค่าอุปกรณ์ที่นำเสนอมาก่อนหน้านี้นั้น มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ยังคงมีการทำงานในโหมดแรงดัน ทำงานที่แรงดันไฟเลี้ยงสูง และมีอัตราการบริโภคกำลังไฟฟ้าสูงทำให้ไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานในระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า ที่นิยมพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถพกพาได้จึงต้องใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ที่สำคัญวงจรจำลองอุปกรณ์แบบลอยโดยส่วนใหญ่ยังมีการทำงานขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ส่งผลให้เมื่อเกิดความร้อนขึ้นจากการทำงานแล้ว สมรรถนะของวงจรก็จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษา ออกแบบและสร้างวงจรจำลองอุปกรณ์แบบลอยจำนวน 3 วงจร โดยการใช้อุปกรณ์แอกทีฟต่อร่วมกับอุปกรณ์พาสซีฟภายนอกที่ต่อลงกราวนด์เท่านั้น ขั้นแรกได้เสนอการออกแบบวงจรจำลองอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้ DVCC และ CCCII เป็นอุปกรณ์แอกทีฟ ส่วนวงจรที่สองเป็นวงจรทวีค่าความจุโดยใช้อุปกรณ์แอกทีฟเหมือนวงจรแรก และวงจรที่สามเป็นวงจรจำลองอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้ OTA เป็นอุปกรณ์แอกทีฟ โดยวงจรทั้งหมดที่ได้มาทั้งหมดนี้ สามารถควบคุมค่าอุปกรณ์โดยการปรับที่กระแสไบอัสภายนอก ซึ่งจะทำให้สามารถประยุกต์เข้ากับระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ ผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์หรือไมโครโปรเซสเซอร์ได้โดยง่าย และค่าอุปกรณ์ไม่ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ นอกจากนี้ เนื่องด้วยโครงสร้างของวงจรที่ใช้เฉพาะอุปกรณ์พาสซีฟที่ต่อลงกราวนด์ จึงเหมาะสมที่จะพัฒนาโครงสร้างดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบของวงจรรวม เพื่อใช้ในระบบสื่อสารไร้สายที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

ผลจากการจำลองการทำงานด้วย PSPICE และจากการต่อวงจรจริงภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน พบว่า วงจรสามารถทำงานที่แรงดันต่ำ (±1.5V) แต่ละวงจรมีอัตราการบริโภคกำลังงานเท่ากับ 20.09mW, 7.32mW, 14.93mW นอกจากนี้วงจรที่นำเสนอสามารถให้ผลตอบสนองความถี่ได้ในย่านกว้างถึงระดับหลาย MHz จึงเหมาะสมกับการนำไปพัฒนาให้อยู่ในรูปของวงจรรวม เพื่อนำไปใช้ในอุปกรณ์ที่ทำงานโดยใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายกำลัง เช่น ระบบสื่อสารแบบไร้สาย เป็นต้น

213703

This research deals with the study, design and synthesis of floating simulators employing modern current-mode active elements. The current-mode circuit design becomes more popular the voltage-mode one, since it offers wider range of frequency response, less complicated circuit description, lower power consumption and various features. From our investigation, it is found that the previous floating simulator have some complicated scheme, working in voltage-mode, need for a high supply voltage and high power consumption. Consequently, it is not preferred for employing in portable electronic equipment, which is battery-powered. Especially, the previously proposed floating simulators are temperature-sensitive. This unavoidably degrades the performances of the mentioned simulators. This research procedure starts with study, design and implementation of three floating simulators by using the current-mode active elements cooperating with only grounded passive elements. The first floating simulator based on DVCC (differential voltage current conveyor) and CCCII (second-generation current controlled current conveyor) as active elements. The second one is floating capacitance multiplier employing same active elements. The last one is OTA (operational transconductance amplifier) based floating simulator. The simulated values of all of proposed topologies can be electronically controlled by external bias currents. This makes them suitable to be microprocessor or microcontroller-based controlled. Their simulated values are also temperature-insensitive. In addition, by consisting of only external passive elements, they are very appropriate for further fabricating into monolithic chip.

The results obtained from both PSPICE simulation and experiments for the same conditions, it is found that the proposed circuits can function at a low supply voltage (±1.5V). The simulators consume power of 20.09mW, 7.32mW, 14.93mW, respectively. Furthermore, their maximum frequency responses are up to several megahertz range. The proposed circuits obtained from the research are suitable for fabricating into a monolithic chip to be employed in battery-powered or wireless communication electronic equipment.