FLOATING INDUCTANCE SIMULATOR USING CBTA

SUPACHAI LERTWICHA 5438192 EGEE/M

M.Eng. (ELECTRICAL ENGINEERING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : SURACHOKE TANAPITAK, Ph.D.,
SOMNIDA BHATRANAND Ph.D.

ABSTRACT

Since integrated circuits have very small dimension, an ideal inductor is difficult to implement. The objectives of this work is to design a simulated inductor that can perform as an ideal inductor but has a smaller size. Moreover, the proposed circuit should be able for use in the designing of integrated circuits that works on the radio frequency. The design of the proposed circuit uses a building block named a current backward transconductance amplifier (CBTA). The CBTA was realized by MOS transistors with the MOSIS TSMC $0.25\mu m$ model. The performance of the proposed circuit was analysed by a simulation program. The power consumption of the proposed circuit was compared with an inductance simulator using ZC-CFTA, which was introduced in 2012. The application of the proposed circuit on the second order band pass filter was tested as an example. For the simulation results, the proposed circuit could be linearly performed with errors less than 1% at maximum operating frequency of $20MHz$. The quality factor of this circuit at $20MHz$ was 227 for an inductance value of $0.392mH$. It was observed that the power consumptions of the proposed circuit and inductance simulator using ZC-CFTA were $6.29mW$ and $11.6mW$ respectively. The quality factors of the filter, using the proposed circuit and an ideal inductor, were almost identical.

KEY WORDS: CBTA / FLOATING INDUCTANCE SIMULATOR

77 pages

การจำลองตัวเหนี่ยวนำแบบลอยโดยใช้อุปกรณ์ CBTA

FLOATING INDUCTANCE SIMULATOR USING CBTA

ศุภชัย เลิศวิชา 5438192 EGEE/M

วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : สุรโชค ธนพิทักษ์, Ph.D., สมนิดา ภัทรนันท์, Ph.D.

บทคัดย่อ

เนื่องจากวงจรรวมนั้นมีขนาดที่เล็กมาก ตัวเหนี่ยวนำแบบอุดมคติจึงยากต่อการนำไปใช้งาน เป้าหมายของงานวิจัยนี้คือการออกแบบตัวจำลองตัวเหนี่ยวนำที่สามารถทำงานได้เหมือนตัวเหนี่ยวนำแบบอุดมคติแต่มีขนาดที่เล็กกว่า และวงจรที่นำเสนอนั้นสามารถที่จะนำไปใช้ในการออกแบบวงจรรวมที่ทำงานที่ความถี่คลื่นวิทยุ โดยวงจรที่นำเสนอนั้นได้ทำการออกแบบโดยใช้อุปรกรณ์ขยายความนำถ่ายโอนที่กระแสมีการย้อนกลับ (CBTA) โดยอุปกรณ์ CBTA นั้นได้ใช้มอสทรานซิสเตอร์โมเดลของ MOSIS TSCM $0.25\mu m$ เป็นส่วนประกอบ ซึ่งผลการทำงานของวงจรที่นำเสนอจะถูกวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน ค่าการกินพลังงานของวงจรที่นำเสนอจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับวงจรจำลองตัวเหนี่ยวนำที่ออกแบบโดย ZC-CFTA ที่มีการนำเสนอในปี 2012 และจะมีการแสดงตัวอย่างเป็นการประยุกต์ใช้งานวงจรที่นำเสนอบนวงจรกรองความถี่แบบแถบผ่านอันดับสอง ผลการจำลองการทำงานนั้นวงจรที่นำเสนอมีการทำงานเป็นเชิงเส้นโดยมีอัตราความผิดพลาดต่ำกว่า 1% ที่ความถี่การทำงานสูงสุด 20MHz และค่าควอลิตี้แฟกเตอร์ของวงจรที่ความถี่ 20MHz นั้นมีค่า 227 สำหรับค่าความเหนี่ยวนำ 0.392mH ผลการสังเกตุการกินพลังงานของวงจรที่นำเสนอกับวงจรที่ออกแบบโดย ZC-CFTA นั้นมีค่า 6.29mW และ 11.6mW ตามลำดับ ค่าควอลิตี้แฟกเตอร์ของวงจรกรองความถี่ที่ประยุกต์ใช้วงจรที่นำเสนอกับตัวเหนี่ยวนำแบบอุดมคตินั้นมีค่าที่ใกล้เคียงจนเกือบจะมีค่าที่เท่ากัน

77 หน้า