

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	วงจรรวมอินทิเกรเตอร์แบบสมมูลในโหมดกระแสที่มีการจัดสัญญาณโหมคร่วม	
ชื่อผู้เขียน	นายชำนาญ เจนตระกูล	
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. กิติ ลิขิตอนุรักษ์	ประธานกรรมการ
	ผศ. ดร. เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์	กรรมการ
	อาจารย์ ดร. นิพนธ์ ชีร์อำพน	กรรมการ
	ผศ. ดร. รัชชัย แสงอุดม	กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวงจรรวมอินทิเกรเตอร์แบบสมมูลที่ไม่มีการสูญเสียในโหมดกระแสแบบใหม่ ซึ่งมีโครงสร้างพื้นฐานมาจากวงจร Gm-C เป็นวงจรแบบผลต่าง และสร้างเป็นวงจรสมมูลโดยอาศัยการจัดสัญญาณโหมคร่วมแบบ CMFB ด้านอินพุต และขจัดสัญญาณโหมคร่วมแบบ CMFF ด้านเอาต์พุต ผลการทดสอบโดยจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม microsim วงจรสามารถทำงานที่ระดับแรงดันไฟเลี้ยง 1.5 [V] กระแสไบอัสอยู่ในช่วง 1-10 [μ A] เพอร์เซ็นต์ความเพี้ยนเชิงฮาร์มอนิกสักรวมของกระแสเอาต์พุตโหมคร่วมมีค่าน้อยกว่า 1% เมื่อป้อนกระแสอินพุตโหมคร่วมที่ 75% ของกระแสไบอัส ลักษณะสมบัตินอยส์ของวงจรรวมอินทิเกรเตอร์มีค่าเท่ากับ 2.6 [pA] และค่าพิสัยพลวัตเป็น 132 [dB] ที่กระแสไบอัส 10 [μ A] ผลของค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญที่ไม่แมตช์กัน เมื่อวิเคราะห์แบบมอนเต-คาร์โลพบว่าค่าพารามิเตอร์ที่ไม่แมตช์กันคือ ΔV_{th} และ ΔK มีค่าน้อยกว่า 0.4 [mV] และ 2% ที่วงจรรวมอินทิเกรเตอร์ยังคงทำงานได้

การประยุกต์ใช้งานวงจรรวมอินทิเกรเตอร์สร้างเป็นวงจรกรองความถี่ผ่านต่ำเซมิเชพอน์ฉบับ 5 แบบลิปฟรอก วงจรกรองสามารถปรับแต่งความถี่คัตออฟ และอัตราการกระเพื่อมด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ ผลการทดสอบโดยจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม microsim วงจรกรองความถี่ผ่านต่ำสามารถปรับแต่งความถี่คัตออฟ 5-14 [MHz] ที่กระแส $I_B = 1-10$ [μ A] และค่าพิสัยพลวัตเท่ากับ 127.7 [dB] ที่ความถี่คัตออฟเท่ากับ 10 [MHz] และกระแสไบอัสเท่ากับ 5 [μ A]

Thesis Title	Current-Mode Fully Balanced Integrator with Common-Mode Cancellation		
Author	Mr. Chamnan Jentrakul		
M. Eng.	Electrical Engineering		
Examining Committee	Asst. Prof. Dr. Kiti Likit-Anurucks	Chairman	
	Asst. Prof. Dr. Sermsak Uatrongjit	Member	
	Lect. Dr. Nipon Theera-Umpon	Member	
	Asst. Prof. Dr. Ratchai Saeng-Udom	Member	

ABSTRACT

In this thesis, a new current-mode fully balanced lossless integrator is proposed. Its structure is based on the transconductance-capacitor integrator with a common-mode signal cancellation circuit. The common-mode cancellation is accomplished by using the technique of common-mode feedback and common-mode feed forward at the input and the output stages of the integrator respectively. The proposed integrator can be operated at the power supply voltage of 1.5 [V] and the bias current of 1~10 [μ A]. The proposed integrator is verified by using Microsim simulation. The total harmonic distortion of the differential-mode output current is less than 1% at the differential-mode input current of 75% of the bias current. Noise analysis of the integrator has been performed. The current output noise of integrator is about 2.6 [pA] which yields the dynamic range of the integrator of 132 [dB] at 10 [μ A] bias current level. The effects of important parameter mismatch is also analyzed using Monte-Carlo analysis. It is found that the parameter mismatch ΔV_{th} and ΔK are less than 0.4 [mV] and 2% respectively then the integrator can still operate properly.

The proposed integrators are employed to construct a 5-th order leapfrog Chebyshev low pass filter. The cutoff frequency and the pass band ripple can be electronically selected by adjusting the bias current and the control voltage. Microsim simulation indicates that the dynamic range of the filter is about 128 [dB] at 10 [MHz] and 5 [μ A] bias current.