หัวข้อวิทยานิพนธ์	วงจรขยายทรานส์คอนดักแตนซ์ (โอทีเอ) และวงจรซุปเปอร์มอสทรานซิสเตอร์โดยใช้ทรานซิสเตอร์เสมือนเกตลอย และทรานซิสเตอร์ไบอัสที่ใช้ขาบอดี้ที่ทำงานภายใต้ไฟเลี้ยงต่ำ
นักศึกษา	นายธวัชชัย ทองเหลี่ยม
รหัสนักศึกษา	51060044
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศ. ดร.วรากร เกษมสุวรรณ์

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอวงจรโอทีเอ และซุปเปอร์มอสทรานซิสเตอร์ วงจรโอทีเอที่นำเสนอมี 3 วงจรซึ่งใช้การชดเชยตัวเก็บประจุ ทรานซิสเตอร์เสมือนเกตลอย และทรานซิสเตอร์ที่ถูกป้อนสัญญาณที่ขาบอดี้ วงจรโอทีเอที่ได้มีช่วงสวิงอินพุตและเอาต์พุตกว้าง วงจรโอที่เอวงจรที่หนึ่งใช้แรงดันไฟเลี้ยงเท่ากับ 0.8 โวลต์ วงจรที่สองใช้แรงดันไฟเลี้ยงเท่ากับ 0.5 โวลต์ และวงจรที่สามใช้แรงดันไฟเลี้ยงเท่ากับหนึ่งโวลต์ วงจรโอทีเอทั้งหมดถูกออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีแบบซีมอสที่มีขนาดเท่ากับ 0.18 ไมโครเมตร วงจรถูกจำลองการทำงานโดยโปรแกรม HSPICE ผลการจำลองการทำงานแสดงให้เห็นว่าวงจรโอทีเอวงจรแรกมีอัตราขยายเท่ากับ 65.8 เดซิเบล ส่วนเผื่อเฟสมีค่าเท่ากับ 57 องศา และผลคูณระหว่างอัตราขยายและแบนด์วิดท์มีค่าเท่ากับ 10.2 เมกะเฮิรตซ์ และกำลังสูญเสียมีค่าเท่ากับ 59.4 ไมโครวัตต์ วงจรโอทีเอวงจรที่สองมีอัตราขยายเท่ากับ 67.2 เดซิเบล ส่วนเผื่อเฟสมีค่าเท่ากับ 68 องศา และผลคูณระหว่างอัตราขยายและแบนด์วิดท์มีค่าเท่ากับ 24.2 เมกะเฮิรตซ์ และกำลังสูญเสียมีค่าเท่ากับ 30 ไมโครวัตต์ วงจรโอทีเอวงจรที่สามมีอัตราขยายค่าเท่ากับ 62.2 เดซิเบล ส่วนเผื่อเฟสมีค่าเท่ากับ 60 องศา และผลคูณระหว่างอัตราขยายและแบนด์วิดท์มีค่าเท่ากับ 15 เมกะเฮิรตซ์ และกำลังสูญเสียมีค่าเท่ากับ 106 ไมโครวัตต์ นอกจากนี้วิทยานิพนธ์ได้นำเสนอซุปเปอร์มอสทรานซิสเตอร์ 3 แบบโดยป้อนสัญญาณที่ขาบอดี้ และใช้ทรานซิสเตอร์เสมือนเกตลอยโดยมีการต่อแคสโคดตัวเองร่วมกับการป้อนกลับแบบลบ ทรานซิสเตอร์ทำงานโดยใช้แรงดันไฟเลี้ยงเท่ากับ 0.4 โวลต์ และกระแสไบอัสเท่ากับ 10 ไมโครแอมป์ ผลการจำลองการทำงานแสดงให้เห็นว่าค่าทรานส์คอนดักแตนซ์ของซุปเปอร์มอสทรานซิสเตอร์ที่นำเสนอมีค่าเท่ากับ 11.77, 11.57 และ 1.72 มิลลิแอมป์ต่อโวลต์ ค่าความต้านเสมือนที่ขาเดรนมีค่าเท่ากับ 385.5 551.3 และ 946 กิโลโอห์ม และค่าความต้านทานเสมือนที่ขาซอร์สมีค่าเท่ากับ 16.8, 17.1 และ 109.73 โอห์ม เพื่อทดสอบการใช้งานจริง ซุปเปอร์มอสทรานซิสเตอร์ที่นำเสนอได้ถูกนำไปต่อใช้งานเป็นวงจรขยายซอร์สร่วมและวงจรขยายเกตร่วมและผลการจำลองพบว่าวงจรสามารถทำงานได้ดี

Thesis Title	Low-Voltage Operational Transconductance Amplifiers (OTAs) and Super MOS Transistor using Quasi-Floating Gate and Bulk-Driven MOS Transistors
Student	Mr. Thawatchai Thongleam
Student ID.	51060044
Degree	Doctoral of Engineering
Program	Electrical Engineering
Year	2016
Thesis Advisor	Prof. Dr. Varakorn Kasemsuwan

ABSTRACT

This thesis presents OTAs and super MOS transistors. There are three different proposed OTAs. All of them use capacitive compensation technique, quasi-floating gate and bulk-driven transistors. The circuits can operate with rail-to-rail input and output swingฑ. The first OTA operates from a 0.8 V supply while the second and third operate from 0.5 V and 1 V, respectively. All OTAs are designed using 0.18 μm CMOS technology. The performance of OTAs is verified using HSPICE. The simulation results of the first OTA shows the DC gain of 65.8 dB, phase margin of 57^{o} (C_L= 20 pF) and the gain-bandwidth product of 10.2 MHz. The power consumption is 59.4 μW. The second OTA shows DC gain of 67.2 dB, phase margin of 68^{o} (C_L= 20 pF), and the gain-bandwidth product of 24.2 MHz. The power consumption is 30 μW. The third OTA shows DC gain of 62.2 dB, phase margin of 60^{o}, and gain-bandwidth product of 15 MHz. The power consumption is 160 μW. Furthermore, this thesis presents 3 different designs of super MOS transistors. Bulk-driven and quasi-floating gate transistor, self-cascode, and negative feedback are used in the design. The super MOS transistors can operate from 0.4 V supply voltage and the bias current is 10 μA. The simulation result shows effective transconductance of 11 mA/V, 11.57 mA/V and 1.72 mA/V. The effective drain to source resistance are 385.5 kΩ, 551.3 kΩ and 946 kΩ while the effective source resistance are 16.8 Ω, 17.1 Ω and 109.73 Ω, respectively. To verify the transistor operation, super MOS transistor is connected in a common source and common gate amplifiers and the simulation results show satisfactory performance.