

หัวข้อวิทยานิพนธ์	วงจรถ่วงน้ำหนักความถี่ที่ควบคุมด้วยความดันอากาศ โดยใช้โครงสร้างทรานซิสเตอร์แบบ MOIS
นักศึกษา	นายภควัต ทรายสุวรรณ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.วิสุทธิ์ ฐิติรุ่งเรือง
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	อิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2540

#### บทคัดย่อ

ทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOIS เป็นทรานซิสเตอร์ที่มีการทำงานโดยใช้แรงดันไฟฟ้าเป็นตัวควบคุมกระแสที่ไหลในตัวทรานซิสเตอร์เช่นเดียวกับทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOS ทั่ว ๆ ไป แต่ทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOIS มีค่าความคล่องตัวของประจุพาหะในช่องทางเดินกระแสน้อยกว่าทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOS ธรรมดา ดังนั้นการประยุกต์ใช้งานทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOIS จึงไม่เหมาะที่จะนำไปสร้างวงจรที่ต้องการใช้กระแสมาก ซึ่งวงจรถ่วงน้ำหนักความถี่ที่จะนำทรานซิสเตอร์แบบ MOIS มาประยุกต์นี้ เป็นวงจรที่ทำงานในโหมดของแรงดัน และประกอบกับคุณสมบัติของผลึกฐานรองซิลิกอนที่ได้รับการเติมอะตอมของคาร์บอน ซึ่งใช้เป็นฐานรองในการสร้างทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOIS ขณะได้รับความดันอากาศ จะทำให้โครงสร้างของผลึกเปลี่ยนรูปไป ส่งผลให้ค่าความคล่องตัวของประจุพาหะที่ใช้ในการนำกระแสมีค่าเปลี่ยนแปลงตามโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเมื่อมีความดันอากาศมากกระทบกับทรานซิสเตอร์ที่อยู่บนแผ่นผลึกซิลิกอน จะทำให้ทรานซิสเตอร์มีค่าความนำกระแสเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ของวงจรเมื่อได้รับความดันอากาศที่เปลี่ยนแปลงจากค่าปกติมีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOIS จึงเหมาะสมมากที่จะนำมาสร้างเป็นวงจรถ่วงน้ำหนักความถี่ ที่ควบคุมค่าความถี่ ด้วยความดันอากาศ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอ วงจรถ่วงน้ำหนักความถี่ที่เหมาะสมกับทรานซิสเตอร์โครงสร้างแบบ MOIS คือวงจรริงออสซิลเลเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยวงจรรินแควอร์เตอร์ที่ต่ออนุกรมกันเป็นจำนวนคี่ ที่ทำการป้อนกลับสัญญาณขาออกมายังสัญญาณขาเข้า ทั้งนี้โครงสร้างของทรานซิสเตอร์แบบ MOIS ได้ออกแบบบนฐานรองซิลิกอนแบบ n ระบาย (100) หนา 400 ไมโครเมตรที่มีพิทความต้านทาน 8-12 โอห์ม.เซนติเมตรซึ่งถูกกัดแผ่นผลึกจากค้ำนหลังตรงบริเวณที่สร้าง

ทรานซิสเตอร์ ให้ความหนาของแผ่นผลึกเป็น 20 ไมโครเมตร เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยกระบวนการกัดเนื้อฐานรองซิลิกอนแบบแอนไอโซโทรปิกในสารละลาย EPD การเปลี่ยนแปลงของควมดีเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศนั้น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงค่าความนำไฟฟ้าในช่องทางเดินกระแสของทรานซิสเตอร์ที่อยู่บริเวณ ไดอะแฟรมของซิลิกอน ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทดสอบใช้ทรานซิสเตอร์ชนิดเอ็นและทรานซิสเตอร์ชนิดพีในวงจรกำเนิดความถี่วางบริเวณแผ่นผลึกซิลิกอนที่ได้รับผลกระทบจากการกระทำของความดันอากาศ พบว่าทรานซิสเตอร์ทั้งสองชนิดให้ค่าความแตกต่างของควมดีไม่เหมือนกันทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับทิศทางการไหลของกระแสของทรานซิสเตอร์เมื่อเทียบกับขอบของไดอะแฟรม โดยวงจรกำเนิดความถี่แบบ 3 จุด ที่มีการแยกวง NMOISFET ให้มีทิศทางการไหลของกระแสเป็นแบบขนานกับขอบของไดอะแฟรม จะมีความไวมากที่สุด