

# การสร้างแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่มของอุปกรณ์เอฟจีเอ็มอสเฟท

โดย: รวิศวรร บานชื่น และ รังสรรค์ ชัยศรีเจริญ

## บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการสร้างแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่มของกระแสเดรนของเอฟจีเอ็มอสเฟทที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนการผลิตโดยพิจารณาทั้งย่านการทำงานแบบทรานซิสเตอร์และแบบอิมิตัว ผลลัพธ์อันได้แก่แบบจำลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงเนื่องจากสามารถทำนายการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่มในกระแสเดรนของเอฟจีเอ็มอสเฟททั้งในทั้งย่านการทำงานแบบทรานซิสเตอร์และแบบอิมิตัวที่ได้จากการจำลองแบบมอนติคาร์โลด้วยโปรแกรมสไปซีโดยใช้แบบจำลอง BSIM3v3 ที่ระดับ 0.25 ไมโครเมตรได้อย่างเที่ยงตรง ทั้งนี้เราพบว่า การเปลี่ยนแปลงกระแสเดรนของเอฟจีเอ็มอสเฟทในย่านการทำงานแบบอิมิตัวมีขนาดสูงกว่า นอกจากนี้แบบจำลองที่สร้างขึ้นยังสามารถผ่านการทดสอบคุณภาพของความเที่ยงตรงด้วยค่าความเชื่อมั่นในระดับสูงอีกทั้งยังมีความแม่นยำที่สูงกว่าแบบจำลองรุ่นก่อน

เราสามารถใส่แบบจำลองความน่าจะเป็นที่สร้างขึ้นนี้ในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์เชิงสถิติและความน่าจะเป็นรวมถึงสังเคราะห์ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ต่างๆที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์และออกแบบโดยคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงเชิงสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเอฟจีเอ็มอสเฟท เรายังได้ศึกษาถึงผลกระทบต่อปัจจัยแลกเปลี่ยนต่างๆในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับเอฟจีเอ็มอสเฟทซึ่งเกิดขึ้นเพราะการเปลี่ยนแปลงของกระแสเดรนของอุปกรณ์ เราได้พิสูจน์ในเชิงคณิตศาสตร์ว่าการเปลี่ยนแปลงของกระแสเดรนของเอฟจีเอ็มอสเฟทเป็นสิ่งที่ต้องเกิดขึ้นเสมอ นอกจากนี้เรายังได้แสดงการสร้างแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่มในพารามิเตอร์ของวงจรรวมที่ใช้เอฟจีเอ็มอสเฟทโดยอาศัยแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่มของกระแสเดรนที่เราสร้างขึ้นเป็นพื้นฐานรวมถึงเสนอแนวทางในการจำลองการทำงานโดยคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงเชิงสถิติของวงจรรวมต่างๆที่ใช้เอฟจีเอ็มอสเฟทโดยใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ