

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอวงจร 5 สวิตช์คอนเวอเตอร์ (Five-Switch Converter : FSC) เพื่อนำมาควบคุมการทำงานของโหลดคิซิมอเตอร์ แทนวงจรฟูลบริดจ์เฟ็ดับบลิวเอ็มคอนเวอเตอร์ ข้อดีของวงจร FSC ก็คือสามารถลดจำนวนการสวิตช์ของเพาเวอร์มอสเฟตที่ทำงานที่ความถี่สูงในวงจรฟูลบริดจ์เฟ็ดับบลิวเอ็มคอนเวอเตอร์ลง จากที่มีการทำงานเป็นคู่สลับกันสี่ตัวเหลือเพียงตัวเดียวที่ทำงานที่ความถี่สูงโดยให้อีกสองตัวนำกระแสและอีกสองตัวหยุดนำกระแสค้างไว้ จากข้อคิดดังกล่าวทำให้ระดับของสัญญาณรบกวนทางสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Interference : EMI) และการสูญเสียในการสวิตช์ (switching loss) ที่เกิดจากการทำงานของวงจร FSC มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับวงจร ฟูลบริดจ์เฟ็ดับบลิวเอ็มคอนเวอเตอร์ จากข้อดีที่วงจร FSC มีสวิตช์ทำงานที่ความถี่สูงเพียงตัวเดียว ทำให้ง่ายและสะดวกที่จะปรับปรุงวงจรในส่วนชุดขับเกท (gate driver) ของเพาเวอร์มอสเฟตเพื่อควบคุมความชันของสัญญาณกระแส I_{DS} และแรงดัน V_{DS} ที่มีผลโดยตรงต่อระดับของสัญญาณรบกวน EMI ด้วยวงจรพุช-พูล เกทไดรเวอร์ (push-pull gate driver) และใช้วงจร current-source และ current-sink เข้ามาทำงานร่วมด้วยเพื่อลดการสูญเสียในการสวิตช์ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากผลของวงจรพุช-พูล เกทไดรเวอร์ นอกจากนี้ยังได้นำเทคนิควิธีการวัดมาใช้เพื่อใช้แยกองค์ประกอบของสัญญาณรบกวนที่ไหลผ่านตัวนำ (conducted EMI) ซึ่งเกิดมาจากกระแสคอมมอน (common mode current : I_{CM}) และกระแสดิฟเฟอเรนเชียล (differential mode current : I_{DM}) การแยกองค์ประกอบของสัญญาณรบกวนดังกล่าวสามารถนำมาใช้ออกแบบเพาเวอร์ไลน์ฟิลเตอร์ที่เหมาะสมกับวงจร FSC ที่ทำการปรับปรุงแล้ว ในตอนท้ายยังสังเกตถึงผลการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณรบกวนที่ไหลผ่านตัวนำและสัญญาณรบกวนที่แพร่กระจายผ่านอากาศ (radiated EMI) เมื่อมีการลอยและเชื่อมต่อกับแผ่นระบายความร้อนลงกราวด์

ABSTRACT

TE140793

This thesis presents a Five-Switch Converter (FSC) circuit for control DC Motor replace the full-bridge PWM converter circuit the main advantage of this circuit is to reduce the number of the switch power MOSFET. In stead of turning on-off simultaneously two of the four power MOSFET's in one switching period, this circuit operates only one power MOSFET. While continuously leaving another two on and another two off. Consequently, the Electromagnetic Interference (EMI) and the switching losses of this circuit are greatly less than these of the full-bridge PWM converter circuit. The FSC circuit has one switch is operated in one switching period, being easy and convenient to improved the gate drive circuit of the power MOSFET. Push-pull gate driver circuit is use to control the slope of I_{DS} and V_{DS} which effect to the conducted EMI. Current-source and current-sink circuits are addition to reduce the switching loss which effective from the push-pull gate driver circuit. Furthermore the measurement technique method is use to decipher common-mode noise (CM) and differential-mode noise (DM) from the conducted EMI. This method is effectively used for EMI filter design to suppress the conducted EMI of the improved FSC circuit. Finally, observe the testing results and the relative performance of the conducted EMI and radiated EMI when the heat sink of all power switching device are floated or connected to ground.