

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้ได้นำเสนอวงจรดีซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์สามเฟสสามระดับแบบใหม่ซึ่งใช้เทคนิคการสวิตช์แบบแรงดันศูนย์และกระแสศูนย์เพื่อลดความสูญเสียกำลังไฟฟ้าในช่วงของการเริ่มนำและหยุดนำกระแสของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยใช้สัญญาณควบคุมพีดับบลิวเอ็มแบบที่มีการเลื่อนเฟสซึ่งสร้างสัญญาณผ่านทางไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 16 บิต โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ที่ได้นำเสนอนี้จะใช้วงจรอินเวอร์เตอร์แบบสามระดับซึ่งจะช่วยให้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแบกรับภาระแรงดันเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของแรงดันขาเข้าในช่วงหยุดนำกระแสและยังช่วยในการลดค่าความผิดเพี้ยนรวมทางฮาร์มอนิกส์ของแรงดันเอาต์พุตของวงจรอินเวอร์เตอร์เมื่อเปรียบเทียบกับวงจรแบบสองระดับโดยทั่วไป อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำภายในวงจรสามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแรงดันศูนย์และกระแสศูนย์โดยอาศัยพลังงานของตัวเหนี่ยวนำรั่วไหลและตัวเก็บประจุบล็อกกิ้ง นอกจากนี้ในกรณีที่ไม่มี ตัวเก็บประจุบล็อกกิ้งอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำก็ยังสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขของซอฟต์แวร์สวิตช์ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยหลักการของความสมดุลของหม้อแปลงไฟฟ้าความถี่สูงสามเฟส วงจรที่ได้นำเสนอได้ถูกทำการออกแบบและทำการทดสอบการทำงานโดยมีพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่อยู่ที 3.5 กิโลวัตต์ แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 530 โวลต์ แรงดันไฟฟ้าขาออก 110 โวลต์ ความถี่ของการสวิตช์ 50 กิโลเฮิรตซ์ โดยจากการทดสอบพบว่าวงจรมีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ที่ 92.5 %

ABSTRACT

This report presents a novel three-phase three-level DC/DC converter using zero-voltage zero-current switching (ZVZCS) method, in order to reduce switching losses during the start of turning on and turning off in semiconductor devices, by using phase-shifted pulse width modulation (PSPWM) signals which are generated from a 16 bit microcontroller. This proposed converter consists of three-level inverters that have some advantages. Not only does the voltage stress of semiconductor devices decrease to half of the input dc voltage at the turning-off time, but the total harmonics voltage distortions (THDv) of the output inverter also decrease when being compared to the two-level inverters. The semiconductor devices within this circuit can operate under zero-voltage (ZVS) and zero-current (ZCS) conditions by using the energy of leakage inductances and dc blocking capacitors. However, the devices still can completely achieve soft switching conditions without the need of dc blocking capacitor being used in circuit. This can be explained by the balanced current's principle of three-phase transformer. The proposed converter has been designed and tested at 3.5 kW rated power, input dc voltage of 530 V, output dc voltage of 110 V at the switching frequency of 50 kHz. It was found that the converter has maximum efficiency of 92.52 %.