บทคัดย่อ

T140794

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอหลักการของวงจร 3-เฟส พีดับบลิวเอ็ม เอซี-เอซี เมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์ ซึ่งใช้ IGBT-Diode ที่สามารถให้กระแสไหลได้สองทิศทางจำนวนรวม 9 ชุด เป็นอุปกรณ์สวิทช์ตัดต่อในวงจรกำลัง วงจรคอนเวอร์เตอร์นี้สามารถแปลงแรงดันแหล่งจ่ายไซน์การไฟฟ้า 3-เฟส ที่มีแรงดันและความถี่คงที่ให้เป็นแรงดันเอซีลักษณะคลื่นที่มีจำนวนพัลส์ต่างๆ และสามารถปรับแรงดันและความถี่โดยการปรับความถี่และม็อดดูเลชั่นอินเด็กซ์ที่ชุดสัญญาณควบคุมพีดับบลิวเอ็มของคอนเวอร์เตอร์นี้ ในขั้นตอนแรกจะกล่าวถึง หลักการออกแบบคลื่นแรงดันเอาท์พุทที่สามารถปรับแรงดันและความถี่สำหรับกรณี 3 , 6 และ 9 พัลส์ ลักษณะคลื่นแรงดันเอาท์พุทพีดับบลิวเอ็มที่ได้นี้ เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับแรงดันไลน์ทูไลน์อินพุท ทำให้สามารถทำการออกแบบสัญญาณเกทเพื่อใช้ควบคุมการตัดต่อของสวิทช์ทั้ง 9 ชุดในวงจรคอนเวอร์เตอร์ได้ ซึ่งสัญญาณที่ได้จากการออกแบบนี้ได้มีการนำไปป้อนจริง เพื่อให้ได้ลักษณะคลื่นแรงดันเอาท์พุทตามที่ต้องการได้ นอกจากนั้นยังได้กล่าวถึง หลักการทางทฤษฎีของวงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์ในเทอมคณิตศาสตร์ พร้อมกับการแปลความหมายให้อยู่ในรูปของคลื่นทางทฤษฎีซึ่งจะนำไปเปรียบเทียบกับทางปฏิบัติเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของแนวคิดทางทฤษฎีของคอนเวอร์เตอร์นี้ ลักษณะคลื่นพีดับบลิวเอ็มทั้งหมดที่ได้นี้ จะนำมาวิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบฮาร์โมนิคอันดับต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าแรงดันเอาท์พุทพีดับบลิวเอ็มต่อไปในเทอมของแรงดันอาร์เอ็มเอส ตลอดจนคำนวณหาค่าอัตราส่วนแรงดันต่อความถี่ ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญ สำหรับการประยุกต์ใช้ในงานปรับความเร็วรอบมอเตอร์เหนี่ยวนำต่อไป วงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์ที่นำเสนอนี้สามารถจ่ายแรงดันพีดับบลิวเอ็มเอาท์พุทได้สูงสุดเท่ากับ 300 Vdc กระแสเฟสสูงสุด 3 A โดยสามารถปรับจำนวนพัลส์ ความถี่ และแรงดันได้

TE140794

ABSTRACT

This thesis concerns the principle of a three-phase PWM ac-ac matrix converter, using 6-units of bi-directional, IGBT-Diode as main power switching devices. The converter can directly convert the utility, 3-phase, sinusoidal supply voltage and frequency into a variable frequency and variable voltage of variable pulse PWM pattern by adjusting the frequency and modulation index of the PWM control signal of the converter. The principle of design for the output of variable voltage and variable frequency will be first described for the cases of 3-pulse, 6-pulse and 9-pulse. These output voltage pattern together with the ac line-to-line input voltage can then be used to design the corresponding gating signals, and they are actually used to operate the proposed converts for the specified ac output voltage. The theoretical principle of matrix converter will be also described in terms of mathematics and then implemented in terms of theoretical waveform in order to verify the theoretical concept of this converts. Moreover, the matrix converter is actually designed, constructed and operated the in our laboratory to generate the 3-phase PWM ac output voltage of various patterns. These experimental results are also compared with the theoretical simulation results under various changing circuit parameters to confirm the actual circuit operation. All these PWM patterns are also analyzed in various harmonic spectra which can be further used to calculated the PWM output voltage in terms of RMS voltage and to calculate the voltage-to-frequency ratio which is an important parameter for the application of induction motor speed drive. The matrix converts can deliver a max ac PWM output voltage of 300 Vdc and a max ac output phase currents of 3 A with variable pulse, variable frequency and variable voltage.