

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : Inno023/2556
 ชื่อโครงการ : การพัฒนา ออกแบบ สร้าง และทดสอบวงจร เอซี-เอซี เมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์หนึ่ง
 เฟสกับโหลดแบบพาสซีฟ
 ชื่อนักวิจัย : ดร.ประสพโชค โห้ทองคำ และอาจารย์ณรงค์ชัย ทศพร

โครงการวิจัยนี้ได้นำเสนอหลักการของวงจร 1-เฟส พีดับบลิวเอ็ม เอซี-เอซี เมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์ ซึ่งใช้ Power MOSFET-Diode ที่สามารถให้กระแสไหลได้สองทิศทางจำนวนรวม 4 ชุด เป็นอุปกรณ์สวิตช์ตัดต่อในวงจรกำลัง วงจรคอนเวอร์เตอร์นี้สามารถแปลงแรงดันแหล่งจ่ายอินพุตไฟฟ้า 1-เฟส ที่มีแรงดันและความถี่ที่เป็นแรงดันเอซีลักษณะคลื่นที่มีจำนวนพัลส์ต่างๆ และสามารถปรับแรงดันและความถี่โดยการปรับความถี่และมีอดดูเลชั่นอินเด็กซ์ที่ชุดสัญญาณควบคุมพีดับบลิวเอ็มของคอนเวอร์เตอร์นี้ ในขั้นตอนแรกจะกล่าวถึง หลักการออกแบบคลื่นแรงดันเอาท์พุทที่สามารถปรับแรงดันและความถี่สำหรับกรณี 5 , 10 และ 20 พัลส์ ลักษณะคลื่นแรงดันเอาท์พุทที่พีดับบลิวเอ็มที่ได้นี้ เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับแรงดันไลน์อินพุท ทำให้สามารถทำการออกแบบสัญญาณเกตเพื่อใช้ควบคุมการตัดต่อของสวิตช์ทั้ง 4 ชุดในวงจรคอนเวอร์เตอร์ได้ ซึ่งสัญญาณที่ได้จากการออกแบบนี้ได้มีการนำไปป้อนจริง เพื่อให้ได้ลักษณะคลื่นแรงดันเอาท์พุทตามที่ต้องการได้นอกจากนั้นยังได้กล่าวถึง หลักการทางทฤษฎีของวงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์ในเทอมคณิตศาสตร์ พร้อมกับการแปลความหมายให้อยู่ในรูปของคลื่นทางทฤษฎีซึ่งจะนำไปเปรียบเทียบกับทางปฏิบัติเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของแนวคิดทางทฤษฎีของคอนเวอร์เตอร์นี้ ลักษณะคลื่นพีดับบลิวเอ็มทั้งหมดที่ได้นี้ จะนำมาวิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบฮาร์โมนิคอันดับต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าแรงดันเอาท์พุทที่พีดับบลิวเอ็มต่อไปในเทอมของแรงดันอาร์เอ็มเอส ตลอดจนทดสอบเพื่อหาค่าคุณลักษณะต่างๆของวงจรด้วย วงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์ที่นำเสนอนี้ สามารถปรับจำนวนพัลส์ ความถี่ และแรงดันได้

คำสำคัญ: เมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์, เอซี-เอซี คอนเวอร์เตอร์, พีดับบลิวเอ็มคอนเวอร์เตอร์

Abstract

Code of project : Inno023/2556
Project name : Development Design Construction and Testing of a Single-Phase AC-AC Matrix Converter with Passive Loads
Researcher name : Dr. Prasopchok Hothongkham and Mr.Narongchai Thodsaporn

Abstract

This research concerns the principle of a single-phase PWM ac-ac matrix converter, using 4-units of bi-directional, Power MOSFET-Diode as main power switching devices. The converter can directly convert the utility, 1-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 5-pulses, 10-pulses and 20-pulses. 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 tested for the characteristics of this circuit. The matrix converts can be varied the variable pulse, the variable frequency and the variable voltage.

Keywords: Matrix Converter, AC-AC Converter, PWM Converter

E-mail Address : prasopchok.hot@rmutr.ac.th, prasopchok_ho@yahoo.com

Period of project : 1st October 2012 – 30th September 2013