T132415

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาทฤษฎี และนำเสนอแนวทางในการออกแบบควบคุมการขนานวงจรแปลงผันไฟตรง-ไฟตรงแบบบัคด้วยโมดการควบคุมแบบสไลด์ดิงโดยอ้อมสำหรับประยุกต์ใช้ในการกระจายระบบแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง โดยวงจรแปลงผันแต่ละวงจรจะทำงานในโมดกระแสที่ขดลวดเหนี่ยวนำต่อเนื่อง การออกแบบควบคุมจะอยู่ภายใต้สมมติฐานที่ว่าวงจรแปลงผันแต่ละวงจรมีคุณสมบัติของอุปกรณ์ภายในวงจรเทียบเท่ากัน ซึ่งเป้าหมายในการควบคุมคือรักษาระดับแรงดันเอาต์พุตให้มีค่าคงที่ และการแบ่งจ่ายกระแสของวงจรแปลงผันแต่ละวงจรไปยังภาระมีค่าเท่ากัน ปัญหาค่าความผิดพลาดของแรงดันเอาต์พุตที่สภาวะคงตัวสามารถแก้ไขได้ด้วยการปรับปรุงสมการพื้นผิวการสไลด์โดยการเพิ่มพจน์อินทิกรัลค่าความผิดพลาดระหว่างสัญญาณอ้างอิงกับแรงดันเอาต์พุตลงในสมการพื้นผิวการสไลด์ ปัญหาความถี่การสวิตช์ไม่คงที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคพีดับบลิวเอ็ม จากการศึกษาและทดสอบระบบควบคุมด้วยวงจรแปลงผันไฟตรง-ไฟตรงแบบบัคจำนวน 3 วงจร ที่แรงดันอินพุต 48V แรงดันเอาต์พุต 12V กำลังไฟฟ้าพิกัดเอาต์พุต 120W พบว่าสมการพื้นผิวการสไลด์ที่นำเสนอภายใต้สมมติฐานข้างต้นสามารถควบคุมให้การแบ่งจ่ายกระแสของแต่ละวงจรแปลงผันมีค่าใกล้เคียงกัน กำจัดค่าความผิดพลาดของแรงดันเอาต์พุตที่สภาวะคงตัวง่ายต่อการรับประกันว่าสมการพื้นผิวการสไลด์จะเกิดการชนโดยตัวแปรสเตตจากสเตตเริ่มต้นใด ๆ ผลการทดสอบที่ค่าพิกัดภาระ วัดค่า Ripple Factor ของแรงดันเอาต์พุตได้ <1.5% และวัดค่าประสิทธิภาพของระบบได้ 62.50% ในขณะผลการทดสอบที่ค่า ½ ของพิกัดภาระ วัดค่า Ripple Factor ของแรงดันเอาต์พุตได้ <0.417% และวัดค่าประสิทธิภาพของระบบได้ 42.19% การรักษาระดับแรงดันเอาต์พุตจากการเปลี่ยนแปลงภาระจาก 120W ไปเป็น 60W อยู่ที่ 2.167%

TE132415

Abstract

This thesis presents a guide for designing a parallel dc-dc buck converter using indirect sliding mode control. This converter is applied in distributed power supply system. Each converter operates in continuous conduction mode. Assumption for designing these converters is that each converter is identical. The objective is to keep output the voltage to be constant and current sharing in each converter is equal. Adding integral term of error between reference voltage signal and output voltage in sliding surface equation can solve the steady state output voltage error. Applying PWM technique can solve the problem of non-constant switching frequency. The experimental results of parallel 3 modules dc-dc buck converter operated at V_{in} 48V, V_o 12V and $P_{o(max)}$ 120W showed that sliding surface equation under assumption can control current sharing in each converter nearly identical, steady state output voltage error can be eliminated and easy to guarantee existing condition. Ripple factor at rated power was less than 1.5% and efficiency was 62.50%. Ripple factor at ½ rated power was less than 0.417% and efficiency was 42.19%. The voltage regulator when step load from 120W to 60W was 2.167%.