

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบวงจรแปลงผันไฟตรง-ไฟตรงแรงดันต่ำ กระแสสูง แบบซิงโครนัสบัค ที่มีการขนาน ซึ่งเป็นแหล่งจ่ายประเภทแรงดันต่ำ กระแสสูงที่สามารถประยุกต์ใช้ในวงจรแปลงผันไฟตรง-ไฟตรงสำหรับไมโครโปรเซสเซอร์ ระบบสื่อสารหรือระบบการกระจายแหล่งจ่ายกำลังอื่นๆ วงจรแปลงผันแบบซิงโครนัสบัคมีข้อดีคือ ลดการเกิดกำลังสูญเสียที่สวิตช์กำลังและมีประสิทธิภาพสูงกว่าวงจรบัคธรรมดา วงจรแปลงผันแต่ละวงจรออกแบบให้ทำงานในโหมดกระแสชดลวดต่อเนื่อง การควบคุมอยู่ภายใต้สมมติฐานที่ว่าวงจรแปลงผันแต่ละวงจรมีค่าพารามิเตอร์ภายในแต่ละวงจรเท่ากัน เป้าหมายของการควบคุมคือ รักษาระดับแรงดันเอาต์พุตให้มีค่าคงที่ สามารถจ่ายกระแสสูงและการแบ่งจ่ายกระแสของแต่ละวงจรไปยังภาระมีค่าเท่ากัน มีประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือสูง

จากการศึกษาและออกแบบสร้างวงจรแปลงผันไฟตรง - ไฟตรงแรงดันต่ำกระแสสูงต้นแบบแบบซิงโครนัสบัค ที่มีการขนานกัน 4 วงจร ถูกออกแบบให้ทำงานที่แรงดันอินพุต 12 V แรงดันเอาต์พุต 1.5 V มีพิกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุด 90 W ผลการทดสอบพบว่า วงจรแปลงผันที่สร้างขึ้นสามารถจ่ายแรงดันเอาต์พุตเป็นไปตามข้อกำหนดได้ สามารถจ่ายกระแสสูงสุด 60 A วัดค่าเพิกเตอร์การกระเพื่อมของแรงดันเอาต์พุตได้น้อยกว่า 3.45 % วัดประสิทธิภาพสูงสุดได้ 72.5 % การรักษาระดับแรงดันเอาต์พุตจากการเปลี่ยนแปลงภาระจาก 45 W ไปที่ 90 W อยู่ที่ 1.33 % และสามารถจ่ายแรงดันและกระแสต่อไปได้เมื่อเกิดความเสียหายขึ้นกับวงจรใดวงจรหนึ่ง

Abstract

192130

This thesis presents the analysis and design of a paralleling synchronous buck for low voltage high current dc-dc converter. This low voltage high current power supply is applicable in switching power supply for microprocessor, communication or distributed power supply system. The advantage of synchronous buck topology is low power loss in power switching and high efficiency. Each converter operates in continuous conduction mode. Assumption for designing this converter is that each converter is identical. The objectives are to keep output voltage to be constant, high output current and current sharing in each converter is equal, high efficiency and reliability.

The prototype system of a four paralleling module synchronous buck converter has been designed to operate at 12 V input voltage, 1.5 V output voltage and 90 W maximum output power are given. The experimental results showed that the proposed converter gave a 60 A maximum output current, less than 3.45% ripple factor of the output voltage, 72.5% maximum efficiency and 1.33% output voltage regulation and even one module defect, the system can continuing to supply power for the existing load.