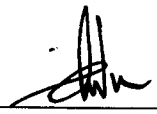
T162658

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์และออกแบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เป็นไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้วงจรกำลังแบบ SEPIC ทำงานในภาวะกระแสต่อเนื่อง เพื่อควบคุมตัวประกอบกำลังให้ใกล้เคียงหนึ่ง เนื่องจากวงจรแปลงผันแบบ SEPIC มีคุณสมบัติแบบไม่เป็นเชิงเส้นจึงอาศัยการควบคุมแบบโครงสร้างผันแปรโดยใช้วิธีสไลด์ดิงโมด เพื่อควบคุมวงจรแปลงผันให้ทำงานในโมดกระแสต่อเนื่อง มีค่าตัวประกอบกำลังใกล้เคียงหนึ่ง ซึ่งการควบคุมแบบสไลด์ดิงโมดจะทำให้ระบบมีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ และให้ผลตอบสนองทางพลวัตที่ดี การออกแบบควบคุมนี้อาศัยหลักการลดอันดับของตัวแปรสเตทจาก 4 อันดับเหลือเพียงหนึ่งอันดับคือแรงดันด้านออก แล้วนำตัวแปรที่เหลือไปสร้างสมการพื้นผิวสไลด์ดิง จากสมการสมดุลกำลังไฟฟ้าจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟสลับด้านเข้าและแรงดันไฟตรงด้านออก ซึ่งความสัมพันธ์ทั้งสองสมการนี้สามารถนำไปสร้างสมการควบคุมกระแสด้านเข้าโดยประยุกต์ใช้วิธีการควบคุมแบบฮีสเตอรีซีสเพื่อให้มีรูปร่างใกล้เคียงไซน์ตามสัญญาณอ้างอิงที่สร้างขึ้น

วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่ออกแบบสร้างมีกำลังด้านออกสูงสุด 250 W แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านเข้า 220 V 50 Hz แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออก 48 V ผลการทดสอบที่ได้จากการควบคุมนี้คือ วงจรมีการตอบสนองจากการเปลี่ยนแปลงภาระที่ดี ที่ภาระสูงสุดได้ค่าตัวประกอบกำลังมากกว่า 0.99 และความผิดเพี้ยนของกระแสด้านเข้ารวม 3.16 %

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 83 หน้า)



ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract

TE162658

The analysis and design of a SEPIC (Single-Ended Primary Inductor Converter) AC-DC converter is presented. The converter is designed to operate in continuous inductor current mode for convenience to offer nearly unity power factor. The sliding mode control is chosen to control the system due to the nonlinear characteristic of system, and the robustness of the sliding mode control with high dynamic response. The controller design method is to reduce state variables from four to single state, which is the output voltage, and is used in the sliding mode equation. From the power balance approach the relationship between input current and output voltage can be found, therefore input current reference and control parameter are created. The hysteresis current control is adopted to control input line current to be nearly sinusoidal as the reference current generated.

Simulation and experimental result based on a laboratory prototype are both presented. The system is designed to operate at 220 V 50 Hz input voltage, 48 V dc output voltage and the maximum power is 258 W. At the maximum load, it offers power factor greater than 0.99 and THD of input current is 3.16 %. The system also has high dynamic response under load variation.

(Total 83 pages)

Chairperson