

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์และออกแบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแบบ Cuk ทำงานในภาวะกระแสต่อเนื่อง เพื่อควบคุมตัวประกอบกำลังให้ใกล้เคียงหนึ่ง เนื่องจากวงจรแปลงผันแบบ Cuk มีคุณสมบัติแบบไม่เป็นเชิงเส้นจึงประยุกต์ใช้วิธีการควบคุมแบบสไลด์คิง ซึ่งจะทำให้ระบบมีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ และให้ผลตอบสนองทางพลวัตที่ดี การออกแบบควบคุมอาศัยหลักการลดอันดับของตัวแปรสเตทจาก 4 อันดับเหลือเพียงหนึ่งอันดับคือแรงดันด้านออก แล้วนำตัวแปรที่เหลือไปสร้างสมการพื้นผิวสไลด์คิง จากหลักการสมดุลกำลังไฟฟ้าจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟสลับด้านเข้าและแรงดันไฟตรงด้านออก ซึ่งสามารถนำไปสร้างสมการควบคุมกระแสด้านเข้าโดยประยุกต์ใช้วิธีการควบคุมแบบฮิสเตอร์ซิสเพื่อให้สัญญาณกระแสมีรูปร่างใกล้เคียงไซน์ตามสัญญาณอ้างอิงที่สร้างขึ้น และมีความถี่ในการสวิตช์ไม่คงที่

วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแบบ Cuk ที่ออกแบบสร้าง โดยทำงานที่แรงดันด้านเข้า 220 V 50 Hz แรงดันด้านออก 48 V ที่กำลังไฟฟ้าด้านออกสูงสุด 250 W แรงดันกระแสที่ด้านออกสูงสุด $\pm 1.25\%$ โดยที่วงจรแปลงผันให้ค่าตัวประกอบกำลังมากกว่า 0.99 และประสิทธิภาพประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

The analysis and design of a Cuk 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 the 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 and variable switching frequency.

The circuit was designed and built to operate at 220 V, 50 Hz input voltage dc output voltage 48 V with $\pm 1.25\%$ ripple factor, at the maximum output power 250 W. It offered power factor 0.99, with approximately 70 % efficiency.