

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แสดงวิธีการวิเคราะห์และออกแบบบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบรวมถึงสร้างวงจรต้นแบบเพื่อแสดงและพิสูจน์ผลที่ได้ วงจรหลักของบัลลาสต์ที่ศึกษาคือ วงจรอินเวอร์เตอร์แบบกึ่งบริดจ์ชนิดกระตุ้นการทำงานด้วยตัวเองที่ใช้มอสเฟตเป็นอุปกรณ์สวิตช์กำลังโดยใช้หลักการควบคุมแบบรีเลย์ที่มีหม้อแปลงจับเคลื่อนสำหรับขับนำอุปกรณ์สวิตช์กำลังของอุปกรณ์หลักโดยเฉพาะค่าขดลวดเหนี่ยวนำและค่าตัวเก็บประจุที่ใช้สำหรับวงจรหลอดได้ถูกวิเคราะห์ คำนวณ สำหรับเลือกใช้เพื่อให้การทำงานของวงจรเป็นไปตามข้อกำหนดและมีคุณลักษณะตามต้องการ จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าของแรงดัน - เวลาที่ขดลวดของหม้อแปลงจับเคลื่อน โดยวิธีการรวมสัญญาณที่ได้จากการป้อนกลับจากกระแสในวงจรกับแรงดันควบคุมสามารถทำให้เปลี่ยนอัตราการเปลี่ยนแปลงของกระแสแมกเนไทซิงค์ต่อเวลา มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่การทำงานของวงจรซึ่งสามารถใช้ในการควบคุมการส่องสว่างที่หลอดได้

ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และจำลองการทำงานถูกนำมาสร้างเป็นวงจรต้นแบบเพื่อใช้งานร่วมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 2×36 W โดยความถี่สวิตช์เปลี่ยนแปลงได้ด้วยการปรับแรงดันควบคุม เมื่อแรงดันควบคุมมีค่า 20 V, 24 V, และ 30 V ทำให้ความถี่สวิตช์เป็น 30 kHz, 35 kHz, และ 40 kHz ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อวงจรทำงานที่ความถี่ 30 kHz ซึ่งเป็นจุดที่เลือกสำหรับการทำงานที่พิกัดของหลอดพบว่าวงจรมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก.1506-2541 และ IEC 929 โดยมีผลการทดสอบที่สำคัญคือ ค่าตัวประกอบกำลังวงจร 0.998 (ล่าหลัง), ค่าความผิดเพี้ยนรวมของกระแสขาเข้า 4.12%, ค่าประสิทธิภาพของวงจรโดยรวม 88.3% และเมื่อให้ความถี่สวิตช์เปลี่ยนแปลงจาก 30 kHz ไปเป็น 40 kHz มีผลทำให้กำลังเอาต์พุตที่หลอดลดลงเหลือเพียง 44% ซึ่งทำให้ค่าตัวประกอบการส่องสว่างที่หลอดลดลงจาก 0.977 เป็น 0.379

The analysis and systematic design of electronic ballast is presented, in addition a prototype has been built to verify the analysis and design. The main circuit of electronic ballast is half-bridge MOSFETs-based self-sustained oscillating inverter employing the relay control system scheme and using driver transformer for controls the electronic switches. The conventional lamp circuit, which is parallel-loaded-resonant (PLR), is analyzed to find the capacitor and inductor value for suitable operating condition. From the study found that, one way to change switching frequency is to make volt-second applied the current transformer-winding variable. The proposed control scheme utilized summation of the feedback resonant current and winding voltage to change the slope of magnetizing current. Thus the switching frequency, lamp power and lumen factor are easily controlled.

Results from analysis, design and simulation are used for building a 2×36 W fluorescent lamp electronic ballast. The switching frequency can be varied according to the control voltage, namely while the control voltages are 20 V, 24 V, and 30 V the switching frequency are 30 kHz, 35 kHz, and 40 kHz respectively. At the switching frequency of 30 kHz, which is the nominal operating condition. They comply with the IEC 929 and TIS.1506-2541 standards. The main measurement results are as the following, the circuit power-factor is 0.998 (Lagging), the total harmonic current distortion is 4.12%, and the efficiency of the overall prototype circuit is 88.3%. The lamp power can be decreased to 44% when the switching frequency is changed from 30 kHz to 40 kHz. The corresponding lumen factor is decreased from 0.957 to 0.379 .