

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การสร้างแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงแบบพัลส์
สำหรับเครื่องตกตะกอนแบบไฟฟ้าสถิต

ผู้เขียน

นายวิสูตร อาสนวิจิตร

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิชัย เปรมฤติปริชาชาญ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอการออกแบบและสร้างแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแรงสูงแบบพัลส์ขนาด 10 กิโลโวลต์ ชนิดประจุบวก ใช้แรงดันอินพุตกระแสตรงขนาด 12 โวลต์ สำหรับนำไปใช้งานร่วมกับเครื่องตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิตแบบท่อทรงกระบอกซ้อนแกนร่วมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร ความยาว 200 มิลลิเมตร ขั้วดิสชาร์จมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3, 1.0 และ 1.3 มิลลิเมตร นำหลักการสร้างสัญญาณพัลส์แบบบิลูเอี่ยมมาควบคุมสัญญาณพัลส์สวิตซ์แรงดันไฟฟ้าผ่านวงจรฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์แบบเพิ่มระดับแรงดันไฟฟ้า เลือกใช้สวิตซ์มอสเฟตกำลังที่ความถี่ใช้งาน 20 กิโลเฮิรตซ์ รอบทำงาน 75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับควบคุมการทำงาน หม้อแปลงไฟฟ้าความถี่สูงฟลายแบค มีการแสดงผลและเก็บข้อมูลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ PIC18F4520 ซึ่งได้ออกแบบวงจรสำหรับใช้งานที่ไม่ซับซ้อน ปรับแก้ไขได้ง่าย และราคาประหยัด

ผลงานวิจัยนี้ พบว่าแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าต้นแบบมีสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตลักษณะเป็นรูปคลื่นพัลส์ปลายแหลม มีกำลังไฟฟ้าด้านขาเข้า 10.39 วัตต์ เมื่อทดสอบกับเครื่องตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิตแบบท่อทรงกระบอกซ้อนแกนร่วมจะใช้กำลังไฟฟ้า 3.96 วัตต์ ให้ค่ากระแสดิสชาร์จในช่วง 35 ถึง 506 ไมโครแอมป์ ค่าความเข้มข้นของไอออนในช่วง 3.2×10^{13} ถึง 8.2×10^{15} ไอออนต่อลูกบาศก์เมตร การประมาณค่าจำนวนประจุอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ไมโครเมตร จะให้ค่าประสิทธิภาพการตกตะกอนประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีขนาดลดลงเหลือ 10 นาโนเมตร จะให้ค่าประสิทธิภาพการตกตะกอนประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และได้ทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการตกตะกอนของอนุภาคจากควันรูปได้ผลเฉลี่ย 74.2 เปอร์เซ็นต์

Thesis Title	Fabrication of Pulsed High Voltage DC Power Supply for Electrostatic Precipitator
Author	Mr. Visut Asanavijit
Degree	Master of Engineering (Electrical Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Suttichai Premrudeepreechacharn

ABSTRACT

This thesis presents design and construction of a 12VDC-input 10 kV-output positive-charged high voltage direct current pulsed power supply for using with a 30 mm of diameter and 200 mm in length wire-to-cylinder electrostatic precipitator which diameters of discharging electrode are 0.3, 1.0 and 1.3 mm. A commercial fly-back transformer is implemented with Pulse Width Modulation (PWM) techniques to control Power MOSFET switching device at a duty cycle of 75% and a 20 kHz switching frequency. In addition, a simple low-cost PIC18F4520 microcontroller is used to collect and display data.

It has been found in this research that when using this prototype of power supply, 10.39 watt input power, spiky output waveform, to feed to the wire-to-cylinder electrostatic precipitator the output power is 3.96 watt, discharged current ranging from 35 to 506 μA corresponding to the ion number concentration, which is in the range 3.2×10^{13} - 8.2×10^{15} ions/ m^3 . The particle collection efficiency of circuit operation for the diameter of 10 μm is 90%. Which, the particle diameter is reduced to 10 nm, the particle collection efficiency is 70 %. Finally, the precipitator is tested with a combustion aerosol generator and it has found that the average collection efficiency is 74.2 %.