

## บทคัดย่อ

หม้อแปลงไฟโอโซอิเล็กทรอนิกส์จะทำหน้าที่ในการเพิ่มหรือลดระดับพลังงานไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการส่งจ่ายพลังงาน โดยในทางด้านขาเข้าของหม้อแปลงไฟโอโซอิเล็กทรอนิกส์จะแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลก่อนแล้วจึงแปลงพลังงานกลกลับเป็นพลังงานไฟฟ้าอีกครั้งทางด้านขาออกของหม้อแปลง สำหรับการส่งจ่ายพลังงานทางกลจะส่งจ่ายในรูปแบบของการสั่นสะเทือน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของหม้อแปลงไฟโอโซอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งอยู่ในรูปของสมการอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง โดยได้ทำการจำลองผลการกระจายตัวของค่าศักย์ไฟฟ้าและการกระจายตัวของการกระจัดเชิงกลรวมถึงวิเคราะห์ค่าสนามไฟฟ้าที่มีผลต่ออุณหภูมิที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงไฟโอโซอิเล็กทรอนิกส์แบบหลายชั้นที่หลากหลาย ซึ่งการจำลองผลจะดำเนินการด้วยคอมพิวเตอร์โดยประยุกต์ใช้วิธีไฟไนต์อีลิเมนต์แบบ 3 มิติ ที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม MATLAB พร้อมทั้งแสดงผลทางกราฟของค่าศักย์ไฟฟ้า ค่าการกระจายตัวการกระจัดเชิงกล และค่าการกระจายตัวของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงไฟโอโซอิเล็กทรอนิกส์แบบหลายชั้นที่หลากหลาย พร้อมทั้งนำผลที่ได้จากการจำลองเทียบกับผลการวัดของอุณหภูมิ ซึ่งผลที่ปรากฏนั้นมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน

## ABSTRACT

A piezoelectric transformer has the main function as increase or decrease power level. When applying electric stress on its input terminal, the piezoelectric material converts electrical energy into mechanical energy in form of vibration. In this research, presents a set of mathematical model of piezoelectric transformer which performs in second-order partial differential equation. The research is to simulate the distribution of voltage, mechanical displacement and analyze of the electric field affects the temperature in various multilayer piezoelectric transformer. The computer simulation is applied using 3-D finite element method that is developed by MATLAB program with the graphical performance of the distribution voltage, mechanical displacement and temperature in various multilayer piezoelectric transformer. And discusses about the simulation results show good agreement with the temperature measurement results.