

<b>Thesis Title</b>	Fourier Analysis of Barium Titanate Hysteresis Properties
<b>Author</b>	Ms. Kanokwan Kanchiang
<b>Degree</b>	Master of Science (Applied Physics)
<b>Thesis Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Yongyut Laosiritaworn

## ABSTRACT

This research investigated the ferroelectric hysteresis properties; i.e., hysteresis area  $A$ , remnant polarization  $P_r$ , and coercive field  $E_c$ , in response to external perturbation parameters; i.e., temperature  $T$ , amplitude  $E_0$  and frequency  $f$  of electric field, by Fourier transformation of hysteresis of barium titanate with periodic signal of Ising model. Only odd harmonics Fourier transformation spectrum has nonzero-amplitude since the hysteresis is half-wave symmetry. The results showed that the hysteresis area depends on the first harmonic of real part, the remnant depends on all odd harmonics of real part and the coercive field depends on the phase-lag between sine and cosine functions of the first harmonic of inverse Fourier transformation. The results from this study indicated that the harmonic analysis can be used to examine hysteresis properties and predict hysteresis behavior.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ฟูรีเยร์ของสมบัติฮิสเทอรีซิสของแบเรียมไทเทเนต
ผู้เขียน	นางสาวกนกวรรณ กรรเชียง
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. ยงยุทธ เหล่าศิริถาวร

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติฮิสเทอรีซิสของสารเฟอร์โรอิเล็กทริก ได้แก่ พื้นที่ฮิสเทอรีซิส  $A$  โพลาริเซชันตกค้าง  $P_r$  และสนามไฟฟ้าลบล้าง  $E_c$  ภายใต้อิทธิพลของการรบกวนภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ  $T$  แอมพลิจูด  $E_0$  และความถี่  $f$  ของสนามไฟฟ้า ด้วยการแปลงฟูรีเยร์ของฮิสเทอรีซิสของแบเรียมไทเทเนตที่มีสัญญาณเป็นฟังก์ชันคาบของแบบจำลองไอซิง ซึ่งสเปกตรัมของการแปลงฟูรีเยร์จะมีแอมพลิจูดของฮาร์โมนิกที่เป็นเลขคี่เท่านั้น เนื่องจากฮิสเทอรีซิสมีสัญญาณแบบสมมาตรครึ่งคลื่น ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ฮิสเทอรีซิสขึ้นอยู่กับฮาร์โมนิกที่ 1 ของส่วนจริง โพลาริเซชันตกค้างขึ้นอยู่กับทุกฮาร์โมนิกที่เป็นเลขคี่ของส่วนจริง และสนามไฟฟ้าลบล้างขึ้นอยู่กับความต่างเฟสระหว่างฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของฮาร์โมนิกที่ 1 ของการแปลงฟูรีเยร์ผกผัน จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์เชิงฮาร์โมนิกสามารถใช้ในการศึกษาสมบัติฮิสเทอรีซิสและทำนายพฤติกรรมของฮิสเทอรีซิสได้