

รายงาน

โครงการงบประมาณเงินรายได้

ชุดทดสอบคุณสมบัติทางแม่เหล็กของแผ่นเหล็ก



นาย ธนาพันธุ์ แสนสุข

รศ. พิชิต ถ้ายอง

RCH
TS
360
ธ246ช

ศูนย์บริการและพัฒนาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

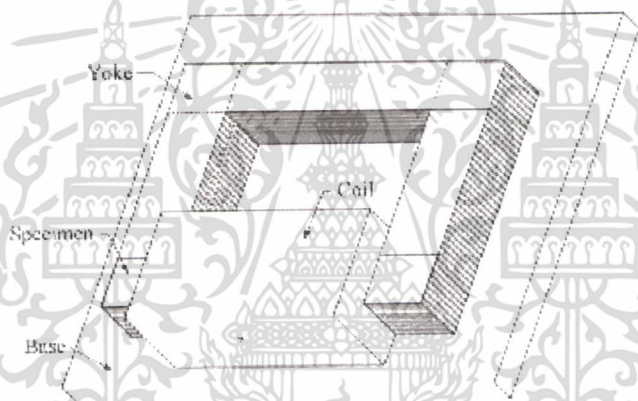
ชุดทดสอบคุณสมบัติทางแม่เหล็กของแกนเหล็ก

1. วัตถุประสงค์

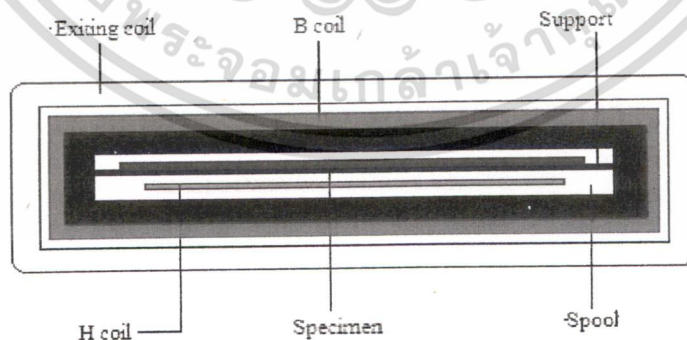
- 1.1 เพื่อทดสอบหากราฟเส้นโค้งก่าเน็ดแม่เหล็ก (B-H Curves)
- 1.2 เพื่อทดสอบหาค่าความสูญเสียของแผ่นเหล็ก (Core Loss Curves)
- 1.3 เพื่อทดสอบหาค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏของแผ่นเหล็ก (Apparent Power Curves)

2. โครงสร้างชุดทดสอบ

การทดสอบโดยวิธีทดสอบแบบแผ่นเดี่ยว หรือ Single Sheet นั้น ประกอบด้วย ส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน คือ Yoke, B coil, Exciting coil, H coil



รูปที่ 1 โครงสร้างของการทดสอบแบบแผ่นเดี่ยว



รูปที่ 2 ภาพตัดขวางการพันขดลวด และการวางแผ่นทดสอบ

RCH
TS
360
52468

เลขหมู่.....

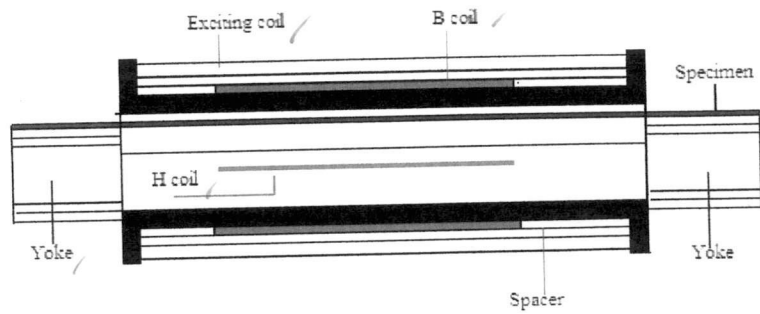
เลขทะเบียน 84516

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้

วันเดือนปี 13 ต.ค. 2551

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11990625

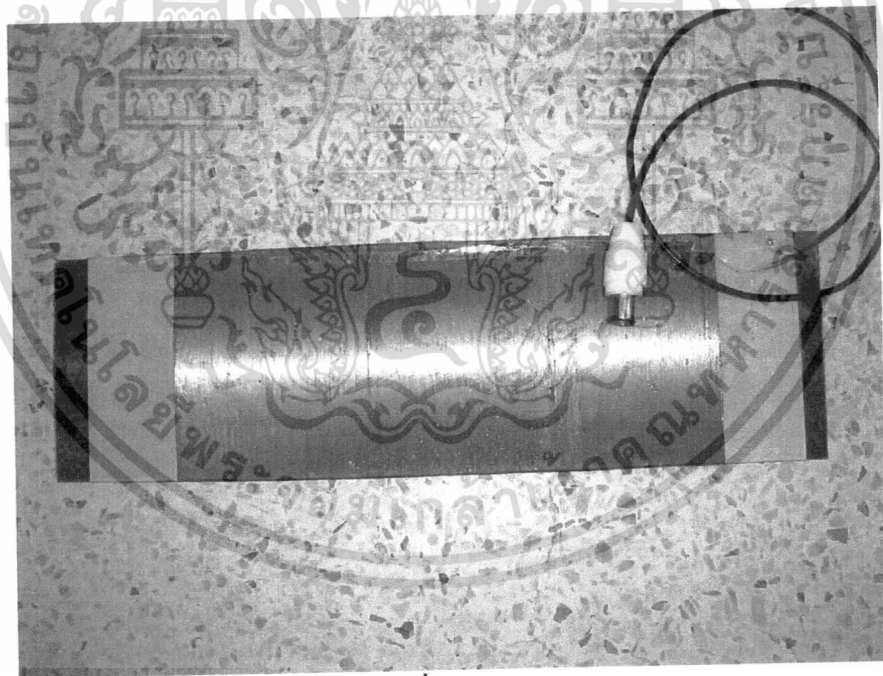


รูปที่ 3 ภาพตัดด้านหน้าของการพันขดลวด และการวางแผ่นทดสอบ

2.1 ส่วนประกอบ

2.1.1. H coil

พันด้วยลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.21 mm (SWG #35) อย่างสม่ำเสมอชั้นเดียวบนฉนวน Blacklight หนา 1 mm ตลอดความยาว 200 mm โดย H coil จะวางอยู่ภายใน bobbin แนบชิดกับแผ่นทดสอบ

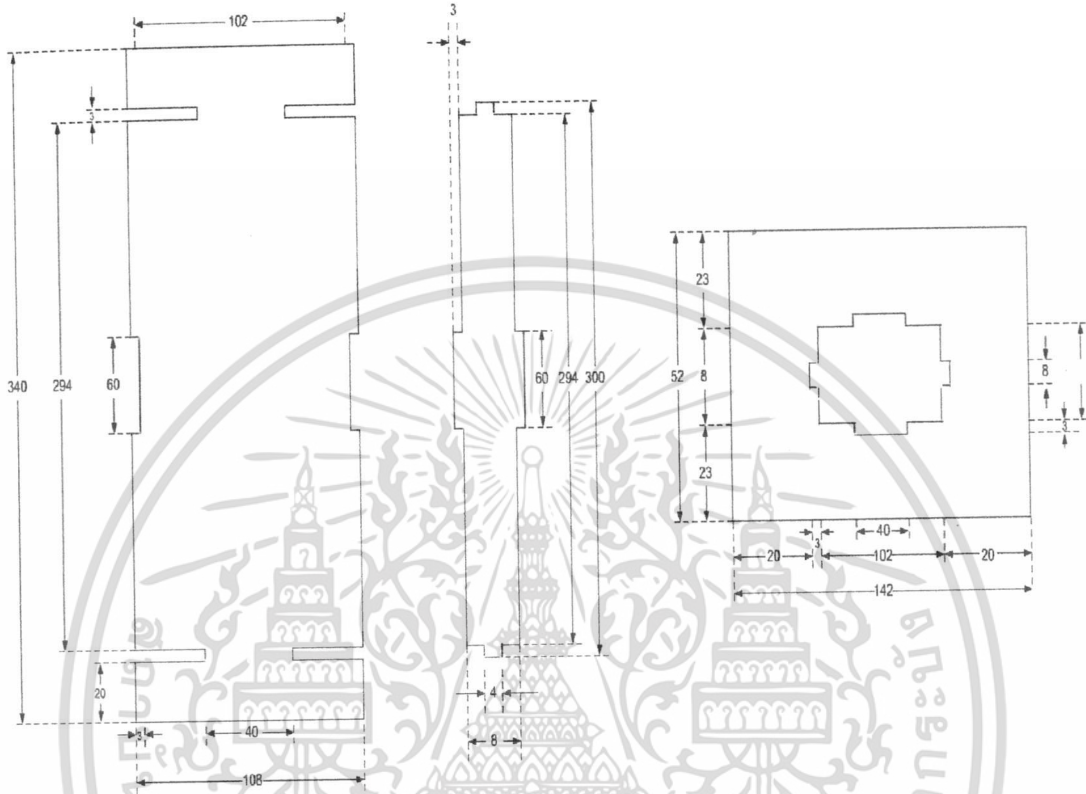


รูปที่ 4 H coil

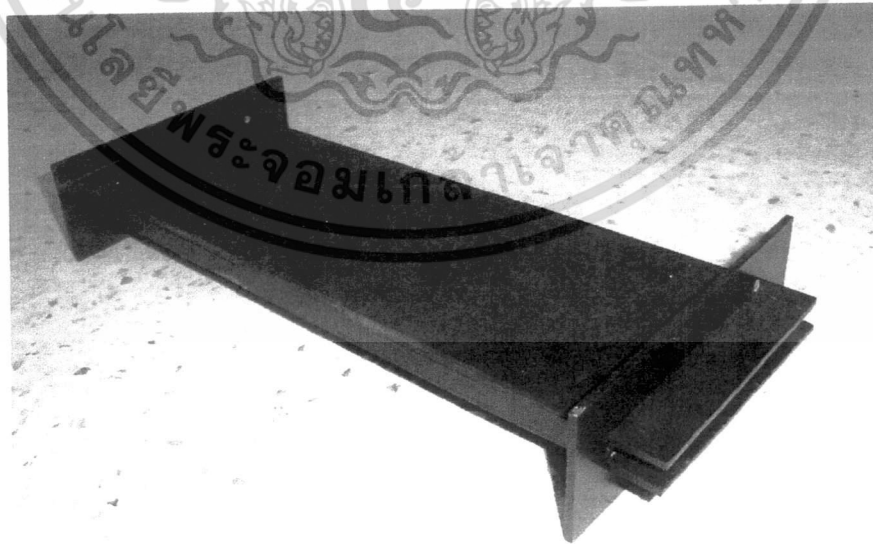
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2. Bobbin

ขนาด Bobbin จะอ้างอิงมาตรฐาน JIS C-2556 เพื่อสำหรับพัน B coil และ Exciting coil



รูปที่ 5 การออกแบบ Bobbin



รูปที่ 6 Bobbin ที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\phi_{air} = B_{airH} \times A_T$$

$$\phi_T = \frac{E_B}{4.44 f N_B}$$

$$\phi_s = \phi_T - \phi_{air}$$

จากสมการข้างต้น ค่าความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็ก ในแผ่นแกนเหล็กทดสอบ โดยสมการดังนี้

$$B_s = \frac{\phi_s}{A_s}$$

เมื่อ : $A_s =$ พื้นที่หน้าตัดของแผ่นแกนเหล็กทดสอบ (m²)

$A_t =$ พื้นที่หน้าตัดของแกนทดสอบทั้งหมด (m²)

$N_B =$ จำนวนรอบของ B coil

(wb) $\phi_s =$ เส้นแรงแม่เหล็กแผ่นแกนเหล็กทดสอบ

(wb) $\phi_t =$ เส้นแรงแม่เหล็กทั้งหมด

(wb) $\phi_{air} =$ เส้นแรงแม่เหล็กในอากาศ

ซึ่งค่า V ของ H coil ที่วัดได้นั้นมีค่าน้อยมาก เครื่องมือวัดไม่สามารถวัดค่าได้อย่างถูกต้อง จึงได้ทำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็น Amplifier ขึ้นมาเพื่อมาช่วยขยายสัญญาณให้เครื่องมือวัดสามารถอ่านค่าได้ และ Filter ซึ่ง Filter ที่ใช้จะเป็นแบบ Low pass filter โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการตัดสัญญาณรบกวนที่มารบกวนเครื่องมือวัดออกไป

3.2 การวัดหาค่าความสูญเสียแกนเหล็ก (Core Loss)

ณ ที่ค่า B ต่างๆ กำลังงานไฟฟ้าที่ป้อนเข้ากับ Exciting coil สามารถที่จะแบ่งแยกการสูญเสียได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. การสูญเสียของ Exciting coil
2. การสูญเสียของ Yoke
3. การสูญเสียของเหล็กของแผ่นแกนเหล็กทดสอบ

โดยมีสมการดังนี้

$$P_e = P_{cu} + P_y + P_s$$

เมื่อ : $P_e =$ กำลังไฟฟ้าป้อนเข้า Exciting coil (W)

$P_{cu} =$ กำลังไฟฟ้าสูญเสียของ Exciting coil (W)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$P_y = \text{กำลังไฟฟ้าสูญเสียของ Yoke} \quad (\text{W})$$

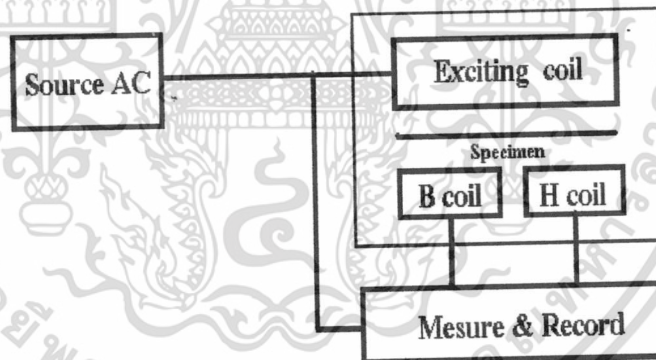
$$P_s = \text{กำลังไฟฟ้าสูญเสียของแผ่นแกนเหล็กทดสอบ} \quad (\text{W})$$

3.3 การวัดหาค่ากำลังไฟฟ้า (Exciting Power)

ค่า Apparent power (กำลังไฟฟ้าปรากฏ) สามารถอธิบายโดยค่าของ RMS ของ Exciting voltage, RMS ของ Exciting current และค่า Apparent power per 1 kg ของแผ่นแกนเหล็กทดสอบ โดยค่า S_s (VA/kg) สามารถแสดงได้ดังสมการ

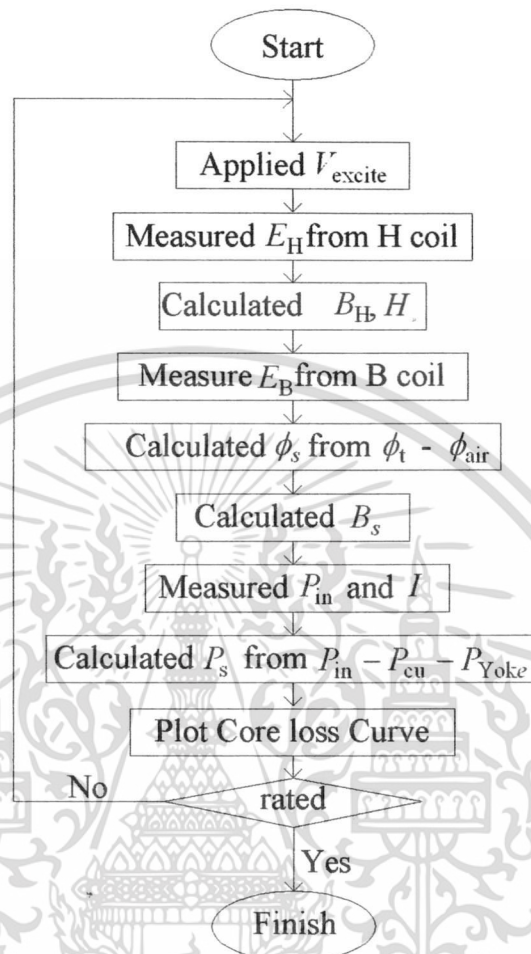
$$S_s = \frac{\sqrt{(e_1)^2} \sqrt{(i_1)^2}}{\rho_m \cdot V}$$

เมื่อ :	e_1	=	Exciting voltage (primary)	(V)
	i_1	=	Exciting current (primary)	(A)
	ρ_m	=	ความหนาแน่นของแผ่นแกนเหล็กทดสอบ	
	V	=	ปริมาตรของแผ่นแกนเหล็กทดสอบ	(m ³)
	S_s	=	ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏต่อ 1 kg	(VA/kg)



รูปที่ 10 วงจรอย่างย่อของการทดสอบแบบ Single sheet

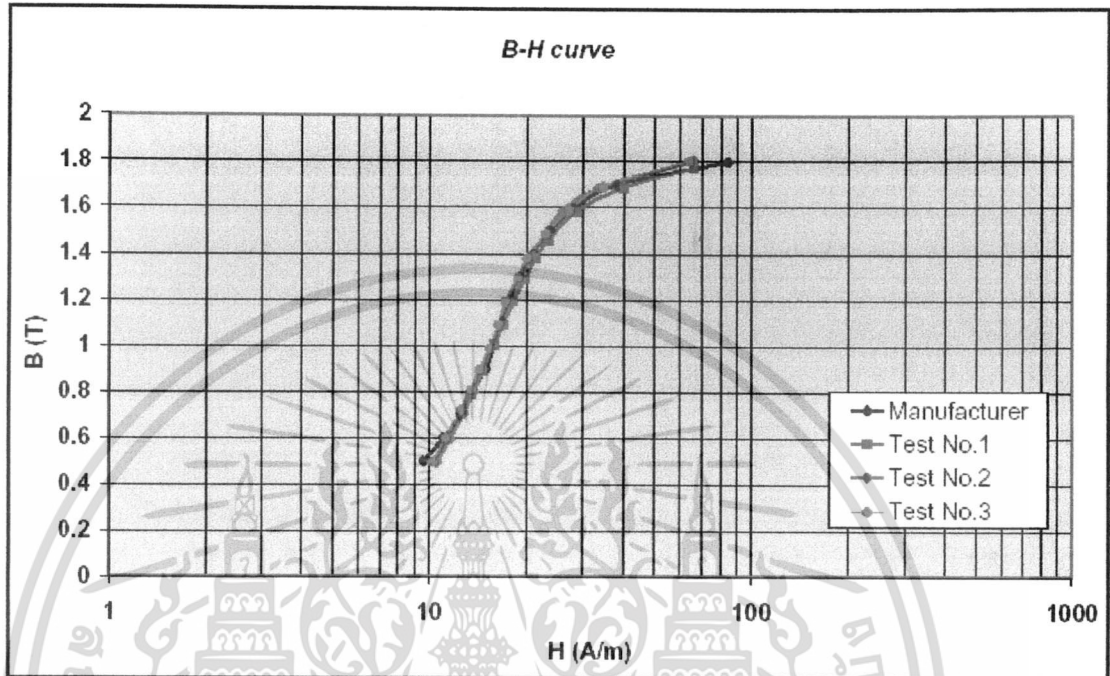
4. สรุปวิธีการทดสอบ



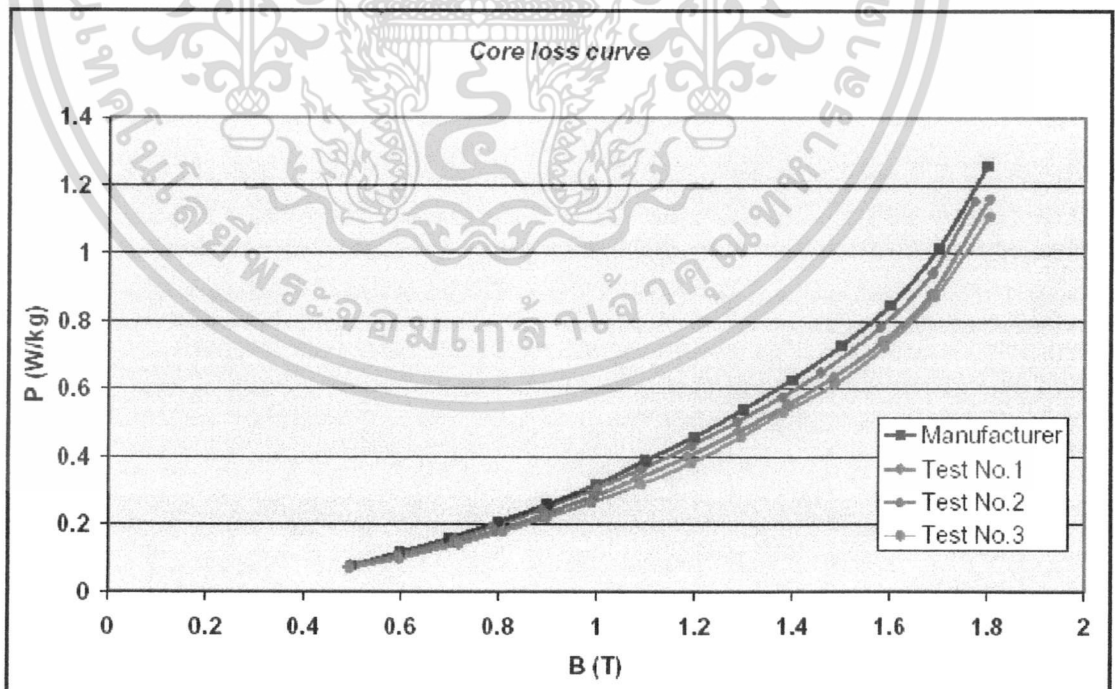
รูปที่ 11 Flow chart of testing of single sheet test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลการทดสอบ

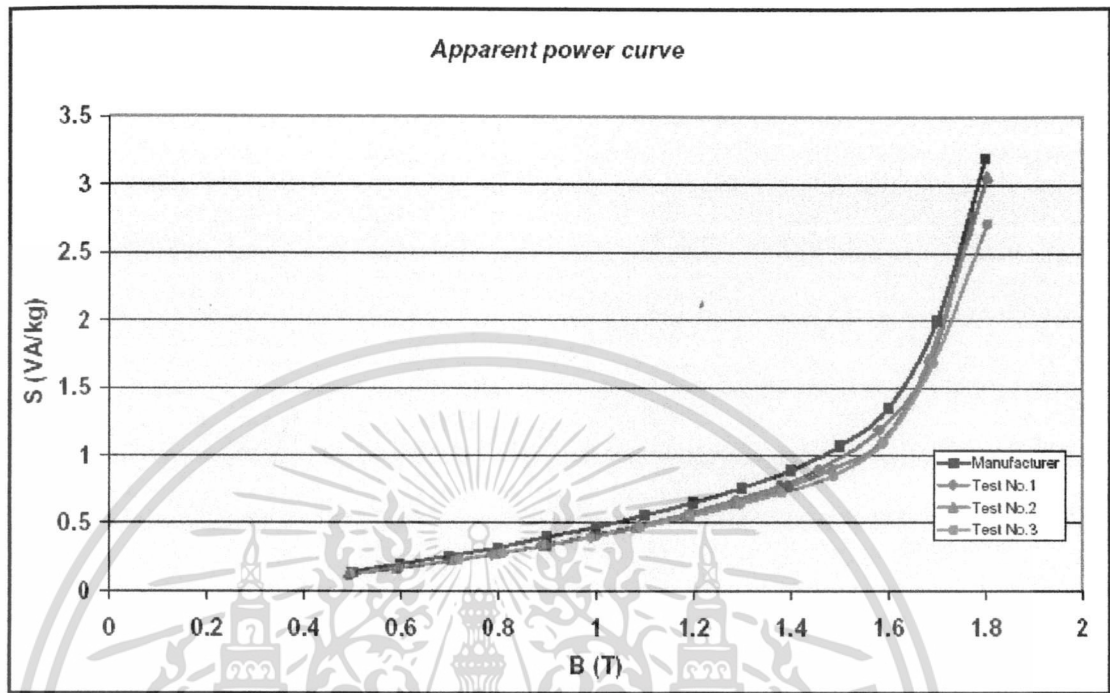


รูปที่12 ผลการทดสอบกราฟ B-H ของแผ่นเหล็กชนิด 27JGH110



รูปที่13 ผลการทดสอบกราฟค่าความสูญเสียของแผ่นเหล็กชนิด 27JGH110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14 ผลการทดสอบกราฟกำลังไฟฟ้าปรากฏของแผ่นเหล็กชนิด 27JGH110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้