ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
191050

รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การแยกประเภทของฟอลต์ในหม้อแปลงกำลังโดยใช้การแปลงเวฟเล็ตแบบเต็มหน่วย

The Classification of fault in power transformer using discrete wavelet transform

คณะผู้วิจัย

ดร.ชัยยันต์ เจตนาเสน หัวหน้าโครงงาน

ดร.อรรถพล เง่าพิทักษ์กุล นักวิจัย

สนับสนุนโดย ทุนวิจัยงบประมาณเงินรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปี 2554

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b00255672

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
191050

บทคัดย่อ

191050

งานวิจัยฉบับนี้ ได้นำเสนอรูปแบบใหม่สำหรับระบบป้องกันหม้อแปลงโดยใช้วิธีการแปลงเวฟเล็ตแบบเต็มหน่วย อัตราส่วนระหว่างเพอร์ยูนิตกระแสผลต่าง (per unit differential current) และเพอร์ยูนิตเวลา (per unit time) เพื่อเป็นตัวแปรเปรียบเทียบในการแยกแยะฟอลต์ภายในและฟอลต์ภายนอกหม้อแปลงไฟฟ้า ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถตรวจจับฟอลต์ภายในหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

Abstract

191050

This research aims to presents a new transformer protection scheme with an application of the discrete wavelet transform (DWT). A ratio between per unit differential current and per unit time is calculated and performed as comparison indicator in order to discriminate between internal fault condition and external fault condition. The results show that the proposed technique is able to detect the internal fault accurately and fast responses.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงได้อย่างด้วยดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาที่มีคุณค่าจากบุคคลและเจ้าหน้าที่ภายในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณพุทธิขจร บุญมี, คุณสาโรจน์ รัตนสุภา จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้เอื้อเฟื้อสำหรับข้อมูลระบบสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง ที่ได้ให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ของสถาบันฯ ประจำปี 2554 ตลอดจนเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยของสถาบันที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และได้ให้คำแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากโครงงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....ข

กิตติกรรมประกาศ .....ค

สารบัญ .....ง

สารบัญตาราง .....ฉ

สารบัญรูป .....ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา 3

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 4

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา 5

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 การตรวจจับฟอลต์เชิงไฟฟ้า (Electrical Faults Detection) 7

2.1.1 การป้องกันแบบภาระเกิน (Overload Protection).....7

2.1.2 การป้องกันแบบกระแสเกิน (Over current protection).....7

2.1.3 การป้องกันแบบกระแสดิน (Ground or Earth Fault Protection).....8

2.1.4 การป้องกันแบบผลต่าง (Differential protection).....8

2.2 การวิเคราะห์สัญญาณฟอลต์ด้วยการแปลงเวฟเล็ต.....11

2.2.1 การแปลงเวฟเล็ต (Wavelet Transform : WT).....11

2.2.1.1 ทฤษฎีเวฟเล็ต (Wavelet Theory) 11

2.2.1.2 การสเกล (Scaling) 12

2.2.1.3 การเลื่อนตำแหน่ง (Translation or shifting) 13

2.2.2 การแปลงเวฟเล็ตแบบเต็มหน่วย (Discrete Wavelet Transform : DWT) 14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การจำลองฟอลต์ 15
3.1 แบบจำลองหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง 15
3.2 ระบบจำลองฟอลต์ 17
3.2.1 แบบจำลอง 17
3.2.2 ผลการทดสอบของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง 17
3.2.3 การปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ 18

บทที่ 4 การวิเคราะห์ฟอลต์ 21
4.1 การวิเคราะห์ด้วยการแปลงเวฟเล็ต 21
4.2 การแบ่งแยกระหว่างฟอลต์ภายในกับภายนอกหม้อแปลงไฟฟ้า 25

บทที่ 5 บทสรุป 29

เอกสารอ้างอิง 31

ภาคผนวก ก 33

ภาคผนวก ข 34

ประวัติผู้จัดทำโครงงานวิจัย 41

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ผลสรุปการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันกรณีฟอลต์ขดลวดลัดวงจรลงดิน.....27

4.2 ผลสรุปการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันกรณีฟอลต์ลัดวงจรระหว่างขดลวด.....28

4.3 ผลสรุปการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันกรณีฟอลต์ภายนอกโซนป้องกัน.....28

5.1 ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสำหรับการแยกระหว่างฟลอต์ภายในและฟอลต์ภายนอก 29

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงรีเลย์ป้องกันกระแสดิน 8

2.2 แสดงวงจรของรีเลย์ป้องกันหม้อแปลงที่ใช้หลักการของเปอร์เซ็นต์กระแสผลต่าง 9

2.3 แสดงเส้นคุณลักษณะของรีเลย์ที่ใช้หลักการเปอร์เซ็นต์กระแสผลต่าง 10

2.4 แสดงลักษณะของคลื่นเวฟเล็ตแบบ Morlet 12

2.5 แสดงคุณสมบัติการสเกลของสัญญาณไซน์ 13

2.6 แสดงคุณสมบัติการสเกลของฟังก์ชันเวฟเล็ต 13

2.7 แสดงคุณสมบัติการเลื่อนตำแหน่งของฟังก์ชันเวฟเล็ต 14

3.1 แสดงแบบจำลองหม้อแปลงเฟสเดียวเมื่อต่อตัวเก็บประจุ.....17

3.2 แสดงระบบจำลองฟอลต์ภายในหม้อแปลงขนาด 50MVA 17

3.3 แสดงวงจรในการจำลองฟอลต์ด้วยโปรแกรม ATP/EMTP 19

3.4 แสดงสัญญาณฟอลต์ของกระแสที่ได้จากการจำลองที่ปลายด้านแรงดันสูง 19

3.5 แสดงสัญญาณฟอลต์ของกระแสที่ได้จากการจำลองที่ปลายด้านแรงดันต่ำ 20

4.1 การแปลงเวฟเล็ตของกระแสผลต่าง กรณีฟอลต์ขดลวดลัดวงจรลงดิน 22

4.2 การแปลงเวฟเล็ตของกระแสผลต่าง กรณีฟอลต์ลัดวงจรระหว่างรอบ 23

4.3 การแปลงเวฟเล็ตของกระแสผลต่าง กรณีฟอลต์ภายนอกหม้อแปลงไฟฟ้า 23