

บทที่ 2

การบำรุงรักษาตามแผน

ในบทนี้จะกล่าวถึงงานบำรุงรักษาตามแผนโดยทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยการบำรุงเชิงป้องกันขั้นพื้นฐาน , การบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามเวลา และงานบำรุงรักษาที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า รวมถึงโครงสร้างของงานบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่กำหนดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และพื้นฐานเกี่ยวกับระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก (Excitation System) รวมถึงแผนการบำรุงรักษาระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กในปัจจุบันเพื่อเป็นแนวทางในการเปรียบเทียบกับแผนงานบำรุงใหม่ อันเป็นเป้าหมายของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

2.1 การบำรุงรักษาตามแผน

การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) คือ งานบำรุงรักษาที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า ประกอบด้วยลักษณะงานดังต่อไปนี้

2.1.1 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันขั้นพื้นฐาน (Basic Preventive Maintenance) เป็นกิจกรรมบำรุงรักษาที่กำหนดให้ทำอย่างสม่ำเสมอ ตามเวลาที่กำหนด ประกอบด้วยงานดังต่อไปนี้

2.1.1.1 การวัดค่าของอุปกรณ์ โดยใช้เครื่องมือวัด อ่านค่าและทำการจดบันทึก ตัวอย่างเช่น การวัดค่าความสั่นสะเทือนของเครื่องจักรหมุน การวัดค่าอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ การวัดค่าความดังของเสียงในตำแหน่งต่างๆของเครื่องจักร

2.1.1.2 การตรวจวัดระดับของน้ำมันหล่อลื่น การเติมน้ำมันหล่อลื่นเพื่อชดเชยส่วนที่พร่องไป การอัดจาระบี การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น

2.1.1.3 การตรวจสอบสภาพเครื่องจักร และอุปกรณ์อย่างง่าย เช่น การรื้อชิ้นของของเหลวตามรอยต่างๆ การเปลี่ยนสีที่ผิวของอุปกรณ์ การสึกหรอและเกิดสนิม รวมถึงความสะอาดเรียบร้อยของเครื่องจักรและอุปกรณ์

2.1.1.4 การทำความสะอาดที่ตัวเครื่องจักรและอุปกรณ์ ตลอดจนพื้นที่โดยรอบ

2.1.2 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลา (Fixed Part Replacement Preventive Maintenance)

งานเปลี่ยนอุปกรณ์ตามคาบเวลา เป็นงานบำรุงรักษาโดยมีการกำหนดอายุของอุปกรณ์เอาไว้แล้ว เมื่อครบกำหนดอายุการใช้งานก็จะทำการเปลี่ยน โดยไม่สนว่าอุปกรณ์ที่ครบอายุนั้นจะมีสภาพอย่างไร โดยส่วนใหญ่จะทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งบางครั้งอายุการใช้งานอาจถูกกำหนดไว้สั้นกว่าที่ควร หากมีการตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ และมีการเก็บข้อมูลการชำรุดที่ดี ก็จะสามารถปรับระยะเวลาให้เหมาะสมที่สุดได้

2.1.3 งานบำรุงรักษาที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า (Predictive Maintenance)

งานบำรุงรักษาที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า คือ งานที่สามารถประเมินความผิดปกติที่เริ่มเกิดขึ้น และคาดการณ์ความรุนแรงถึงพิกัดได้ ทำให้สามารถวางแผนบำรุงรักษาล่วงหน้าได้ทันเวลา ก่อนที่อุปกรณ์จะเกิดความเสียหาย ส่งผลให้งานบำรุงรักษานอกแผนลดลง การเปลี่ยนอุปกรณ์มีความเหมาะสมมากขึ้น แต่งานบำรุงรักษาแบบนี้ จะต้องใช้เงินลงทุนสูง

2.2 โครงสร้างงานบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำของ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) สามารถแยกประเภทงานบำรุงรักษาได้ 3 แบบ คือ

2.2.1 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

คือ การบำรุงรักษาล่วงหน้าตามแผนเพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย หรือทำงานผิดพลาด ในขณะที่เครื่องรับภาระการจ่ายไฟอยู่ในระบบ งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีอยู่ 3 แบบคือ

2.2.1.1 Routine Inspection (Servicing) เป็นงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การตรวจสอบรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน งานบำรุงรักษาประเภทนี้บางงานเป็นหน้าที่ของพนักงานเดินเครื่อง และบางงานเป็นหน้าที่ของหน่วยงานบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า เช่น งานดูแลระบบหล่อลื่น งานปรับแต่งเล็กๆน้อยๆ และงานตรวจสอบสภาพทั่วไป รวมถึงงานเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งาน หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

2.2.1.2 Planned Outage Maintenance (Schedule Maintenance) คือ งานบำรุงรักษาที่มีการวางแผนล่วงหน้าระยะยาว มีทั้งงานตรวจสอบ (Inspection) ตามระยะเวลา , งานซ่อม, งานเปลี่ยนชิ้นส่วน และงานปรับปรุงอุปกรณ์ ซึ่งอาจจะรวมอยู่ใน Planned Outage Schedule ครึ่งเดียวกัน งาน Planned Outage Maintenance ที่มีปริมาณงานตรวจสอบตามระยะเวลา (Period Inspection) เป็นหลักในการวางแผน เรียกว่างาน Major Maintenance โดยงานตรวจสอบตามระยะเวลาประกอบด้วย

- a. งานทดสอบอุปกรณ์ ไฟฟ้าและเครื่องกล
- b. งานตรวจสอบสภาพทั่วไป
- c. งานปรับแต่ง
- d. งานทำความสะอาด
- e. งานวิเคราะห์และรายงาน

งาน Major Maintenance เป็นการตรวจสอบ และ ซ่อมอุปกรณ์ตามแผนที่วางไว้ล่วงหน้า ระยะยาว การแบ่งลักษณะงานจะเป็นไปตามโครงสร้างของเครื่องจักรผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังน้ำของ กฟผ. ส่วนใหญ่จะเป็นกังหันแบบเพลากันตั้ง (Vertical Shaft) จึงทำให้ลักษณะงาน Major Maintenance มีความแตกต่างจากเครื่องที่เป็นกังหันเพลากันนอน (Horizontal Shaft) ปัจจุบันงาน Major Maintenance แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ .

I. งาน Minor Inspection

เป็นการตรวจสอบอุปกรณ์ตามระยะเวลาการเดินเครื่องครบ 2 ถึง 4 ปี ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ จะนำไปวิเคราะห์และเตรียมงานครั้งต่อไป งาน Minor Inspection ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ จะมีระยะเวลางาน 10 ถึง 15 วัน โดยมีปริมาณงานตรวจสอบตามระยะเวลาอยู่ประมาณ 90% ของงาน นอกนั้นเป็นงานเปลี่ยนอุปกรณ์ และงานซ่อมขนาดเล็ก (Minor repair) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ของแต่ละโรงไฟฟ้า

II. งาน Overhaul Inspection

เป็นการตรวจสอบเมื่อเดินเครื่องครบ 4-8 ปี ขึ้นอยู่กับผลการวิเคราะห์ ข้อมูลของการทำ Minor Inspection และสภาพอุปกรณ์โดยทั่วไป จะมีการยกโรเตอร์เพื่อตรวจสอบสภาพของสเตเตอร์เป็นหลัก งานด้านกังหันน้ำ (Turbine) สามารถตรวจสอบได้โดยไม่ต้องยกรันเนอร์ งาน Overhaul จะมีระยะเวลางานประมาณ 25 ถึง 30 วัน โดยมีปริมาณงานตรวจสอบตามระยะเวลาอยู่ประมาณ 30-40% ของงาน นอกนั้นเป็นงานเปลี่ยนอุปกรณ์ และงานซ่อมใหญ่ (Major repair) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอุปกรณ์

III. งาน Major Overhaul Inspection

เป็นการตรวจสอบเมื่อการเดินเครื่องครบ 4-8 ปี เหมือนกับงาน Overhaul แต่เป็นการยกออกทั้งหมด ทั้งโรเตอร์ และ รันเนอร์ เพื่อเป็นการตรวจสอบและซ่อมใหญ่ สำหรับบางโรงไฟฟ้าอาจจะซ่อมรันเนอร์โดยไม่ต้องยกออกก็ได้ งาน Major Overhaul จะมีระยะเวลางานระหว่าง 30 ถึง 90 วัน ขึ้นอยู่กับงานซ่อมใหญ่ (Major repair)

2.2.1.3 งาน Condition base monitoring maintenance

เป็นงานที่ต้องใช้อุปกรณ์วัดและเทคโนโลยี ในการตรวจสอบสภาพเครื่องผลิตไฟฟ้าแบบออนไลน์ และใช้ข้อมูลที่ได้เป็นตัวกำหนดแผนงานบำรุงรักษา ทำให้การวางแผนงานมีความแม่นยำ เกิดการสูญเสียต่ำ มีประสิทธิภาพสูง

2.2.2 งานบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective Maintenance : CM) คือ การซ่อมชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่เกิดความเสียหายจากการใช้งาน ทำงานผิดพลาด ออกแบบไม่เหมาะสมกับ สภาพการใช้งาน ประสิทธิภาพต่ำ และความผิดพลาดที่เกิดจากการเดินเครื่องและบำรุงรักษาประกอบด้วย

2.2.2.1 งานแก้ไขหรือซ่อมอุปกรณ์ภายหลังที่เกิดความเสียหายต้องหยุดเครื่อง

2.2.2.2 งานซ่อมฉุกเฉินเพื่อป้องกันเครื่องหลุดจากระบบหรือความเสียหายหลังเกิดเหตุที่รุนแรงมากเช่น ไฟไหม้ เป็นต้น.

2.2.2.3 งานซ่อมเพื่อการฟื้นฟูอุปกรณ์หลังเกิดการเสียหายให้กลับสู่สภาพเดิมหรือดีกว่าเดิมโดยมีการวางแผนล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2.4 งานฟื้นฟูสภาพอุปกรณ์ที่ถูกใช้งานจนทรุดโทรมมีประสิทธิภาพต่ำให้กลับสู่สภาพเดิม

2.2.3 งานปรับปรุงแก้ไข (Improvement : IM) สามารถแบ่งลักษณะของงานได้ 3 ประเภท คือ

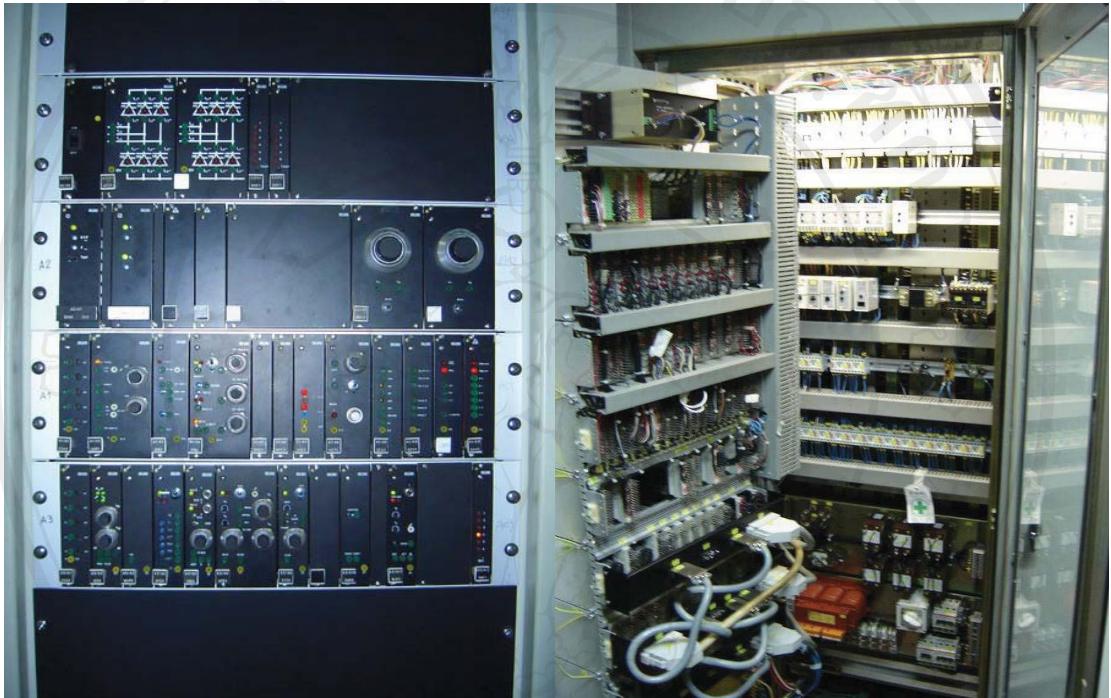
2.2.3.1 การดัดแปลงเพิ่มเติมอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (Modification)

2.2.3.2 การติดตั้งของใหม่แทนของเก่า วัสดุประสงค์เพื่อปรับปรุงให้ทันตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และปัญหาการเตรียมอุปกรณ์สำรอง

2.2.3.3 การปรับเปลี่ยนการออกแบบ (Redesign) เพื่อแก้ปัญหาด้านเทคนิคที่เกิดจาก สภาพแวดล้อม และการใช้งานมีการเปลี่ยนไป

รูปที่ 2.1 ระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ (Static Excitation System) [1]

จากรูปที่ 2.1 แรงดันไฟสลับตกคร่อมที่ไทรสเตอร์บริดจ์ ผ่านทางหม้อแปลงลดแรงดันไฟฟ้าเมื่อเอชีเบรกเกอร์ (AC-Breaker) ปิดวงจร และเพื่อจุด (Firing) ให้ไทรสเตอร์ทำงาน แรงดันเอาต์พุตของไทรสเตอร์บริดจ์จะไปปรากฏที่สลีปรริง (Slip ring) เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำตามที่ ต้องการทันที



รูปที่ 2.2 ส่วนควบคุมแรงดัน (Voltage Regulator) ของระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก



รูปที่ 2.3 อุปกรณ์แปลงแรงดันและจ่ายไฟกระแสตรงให้กับขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.4 แผนงานบำรุงรักษาระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กโรงไฟฟ้าเขื่อนภูมิพล

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาจะถูกกำหนดให้เป็นไปตามโครงสร้างงานบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังน้ำในหัวข้อ 2.1.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วยงานบำรุงรักษาประจำเดือน งาน Minor Inspection ทุก 3 ปี และงาน Overhaul Inspection ทุก 9 ปี โดยรายละเอียดของงาน กำหนดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แผนงานบำรุงรักษาระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก [1]

Equipment	Monthly Inspection	Minor Inspection	Overhaul Inspection
Supply Module	Visual Inspection and Cleaning	Static Test	Static Test
Thyrister Module	-	-	Leakage and Output Test
Electronic Control Card	Visual Inspection and Cleaning	Adjustment for Setting Value	Adjustment for Setting Value
Auxiliary Protection	Visual Inspection and Cleaning	Adjustment for Setting Value	Adjustment for Setting Value
AC & DC Circuit Breaker	Visual Inspection and Cleaning	Operating Mechanism Test	Operating Mechanism Test
		Insulation Resistance Test	Insulation Resistance Test
		Contact Resistance Test	Contact Resistance Test

จากแผนงานบำรุงรักษาระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กดังตาราง 2.1 จะเห็นว่าการบำรุงรักษาประจำเดือน (Monthly Inspection) จะมีเพียง งานตรวจสอบทั่วไป (Visual Inspection) และงานทำความสะอาด (Cleaning) ทำให้ไม่สามารถทราบถึงสภาพที่แท้จริงของอุปกรณ์ได้ โดยการทดสอบอุปกรณ์นั้นจะทำในงาน Minor Inspection ซึ่งมีระยะเวลาทุก 3 ปี ดังนั้น ถ้ามีอุปกรณ์ใดที่มีอายุการใช้งานต่ำกว่า 3 ปี หรือมีอัตราการชำรุดสูง ก็จะมีโอกาสทำให้ระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กเกิดความเสียหาย ทำให้แผนบำรุงรักษาเดิมไม่สามารถป้องกันการชำรุดที่จะเกิดขึ้นได้