

บทที่ 1

บทนำ



การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีหน้าที่ จัดหา ผลิต และส่งกระแสไฟฟ้าให้กับ การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าภูมิภาค และเอกชนผู้ซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หลักการก็คือ จะต้องมียุทธศาสตร์ ระบบการส่ง และระบบจำหน่าย ซึ่งรวมกันเรียกว่า ระบบไฟฟ้ากำลัง ปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มีแหล่งผลิตหลายแหล่ง แต่ละแหล่งอยู่ห่างกัน มีสายส่งไฟฟ้าเชื่อมโยงกันหลายๆ วงจร (Circuit) และมีสถานีไฟฟ้าย่อยอยู่กระจายทั่วไป การดำเนินงานด้านการควบคุมระบบก็มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อน จึงได้มีการติดตั้งเครื่องดิจิทัลคอมพิวเตอร์ขึ้นที่ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า เพื่อช่วยบันทึกข้อมูลด้านสถานีไฟฟ้าย่อยและสายส่งไฟฟ้า ตลอดจนทั้งควบคุมการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องดิจิทัลคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งที่ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าส่วนกลางเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Mini Computer) เป็นของบริษัท เวสติงเฮาส์ (Westinghouse) รุ่น W 2500 มีขนาดหน่วยความจำ 64 K Word มีหน่วยควบคุม (CPU) อยู่ 2 ชุดด้วยกันชุดแรกใช้ในการควบคุมระบบไฟฟ้าโดยตรงตลอดเวลา เรียกว่าทำงานแบบ "ออนไลน์" (ON LINE) อีกชุดจะเป็นตัวสำรองชุดแรก เมื่อชุดแรกเกิดขัดข้องจะทำงานแทนได้ในทันที โดยยามปกติชุดหลังนี้จะทำโปรแกรมอย่างอื่นได้ เรียกว่าทำงานแบบ "ออฟไลน์" (OFF LINE)

ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า มีหน้าที่หลักก็คือ ควบคุมกำลังผลิตให้ได้ตามแผนการที่หน่วยวางแผนกำลังผลิตกำหนดไว้ ควบคุมแรงดันที่จุดผลิตในสายส่งและจุดส่งมอบให้ได้ตามกำหนด ตรวจสอบการไหลของพลังไฟฟ้าในสายส่งไฟฟ้าและในหม้อแปลงไฟฟ้าไม่ให้เกินขีดจำกัด กำหนดการทำสวิตชิง (Switching) เพื่อนำเข้าหรือปลดออกของอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือสายส่งไฟฟ้าเพื่อซ่อมบำรุงรักษาหรือเหตุอื่น แก้อุปกรณ์ให้คืนสู่สภาพปกติเมื่อมีข้อขัดข้องเช่น เกิดฟอลท์ (Fault) ในสายส่ง เป็นต้น

เนื่องจากงานของศูนย์ควบคุมฯ จำเป็นต้องกระทำและติดตามควบคุมระบบอยู่ตลอดเวลา จึงไม่มีเวลาพอที่จะวางแผนการผลิตและวิเคราะห์การจ่ายกระแสได้อย่างละเอียด ดังนั้นจึงต้องมีหน่วยงานขึ้นอีกหน่วยงานหนึ่งทำหน้าที่วางแผนการผลิต วิเคราะห์การจ่ายกระแสไฟฟ้า วิเคราะห์

โหลดโพลและบ่อนข้อมูลให้กับพนักงานศูนย์ควบคุมฯ เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าต่อไป

การควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า บางครั้งก็ไม่สามารถที่จะดำเนินการตามแผนการที่วางไว้ เนื่องจากมีข้อขัดข้องและเหตุการณ์เฉพาะหน้า เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าบางเครื่องชำรุด จำเป็นต้องหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า วิศวกรประจำศูนย์ควบคุมฯ จะเป็นผู้พิจารณาว่าจะต้องเพิ่มกำลังผลิต หรือเดินเครื่องที่ใดเพิ่มขึ้น เพื่อให้ชดเชยกับกำลังผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ชำรุดนั้น การพิจารณาจะต้องมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เช่น ชีตจำกัดกำลังของเครื่อง ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง การเปลี่ยนแปลงการไหลของพลังไฟฟ้าในสายส่งหรือหม้อแปลงไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงของระดับแรงดันในระบบ เป็นต้น ตัวอย่างของเหตุการณ์เฉพาะหน้าที่จะกล่าวถึงอีกอย่างหนึ่งก็คือ การที่จะต้องปลดสายส่งไฟฟ้าโดยไม่ได้เตรียมการล่วงหน้าไว้ก่อน เช่น ตรวจพบว่าหัวต่อสายหลวมทำให้สายร้อนแดง จำเป็นต้องปลดสายส่งไฟฟ้าวงจรนั้นออกเพื่อแก้ไขก่อนที่วิศวกรประจำศูนย์ควบคุมฯ จะตัดสินใจปลดสายส่งนั้นออกต้องแน่ใจว่าเมื่อปลดไปแล้ว พลังไฟฟ้าจะต้องไม่ถ่ายเทไปจนเกินขีดจำกัดในสายส่ง เส้นอื่นหรือแรงดันบางจุดไม่ต่ำหรือสูงเกินขีดจำกัดที่กำหนดข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากผลการวิเคราะห์โหลดโพล ของระบบในสภาพในขณะนั้น

การวิเคราะห์โหลดโพลของหน่วยวางแผนและวิเคราะห์ฯ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ และใช้โปรแกรมที่มากับเครื่อง ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใหญ่และสมบูรณ์แบบ การวิเคราะห์โหลดโพลแต่ละครั้งต้องเสียเวลาคอย เนื่องจากมีงานอื่นอีกมากมายที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณ ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้ในกรณีที่ต้องการผลลัพธ์ภายในไม่กี่นาที เพื่อประกอบการตัดสินใจของวิศวกรประจำศูนย์ควบคุมฯ แต่เหมาะสำหรับงานทางด้านวางแผนล่วงหน้าและวิเคราะห์ระบบในแง่มุมต่างๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องการผลลัพธ์ภายในเวลาอันรวดเร็ว

ตามที่กล่าวมาแล้วว่า ที่ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าส่วนกลางมีเครื่องคอมพิวเตอร์อีกชุดหนึ่งที่ทำงานแบบ "ออฟไลน์" สามารถที่จะทำโปรแกรมอื่นได้จึงได้ทำการเขียนโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์โหลดโพลขึ้นใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ชุดนี้ ซึ่งความต้องการโปรแกรมมีดังนี้

1. ต้องใช้ที่เก็บข้อมูลไม่มาก เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องขนาดเล็ก และใช้งานทางด้านควบคุมระบบอยู่ มีที่ในหน่วยความจำเหลือสำหรับทำโปรแกรมและ เก็บข้อมูลประมาณ

## 44 K Word

2. การจัดเตรียมข้อมูลต้องอยู่ในรูปแบบที่ง่าย ใช้เวลาในการเตรียมได้อย่างรวดเร็ว
3. ผลลัพธ์อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย สามารถพิมพ์หรือไม่พิมพ์ผลลัพธ์ส่วนใดก็ได้ตามต้องการ
4. สามารถเปลี่ยน เพิ่ม หรือลด ข้อมูลบางส่วนของระบบได้ง่าย

โปรแกรมวิเคราะห์โหนดโพลได้เขียนขึ้นตามแนวทางของ Andretich, Brown, Happ และ Person<sup>(3)</sup> ซึ่งใช้วิธีแบ่งระบบออกเป็นส่วนย่อย และหาผลลัพธ์ของส่วนย่อย นำผลลัพธ์ของส่วนย่อยมารวมกับผลเนื่องจากการแบ่งก็จะได้ผลลัพธ์รวมของระบบทั้งหมด โดยวิธีการเช่นนี้จะทำให้ลดจำนวนข้อมูลที่จะต้องบันทึกค่าไว้ในหน่วยความจำลงได้มาก ตัวอย่างเช่น ระบบไฟฟ้าหนึ่งมี 100 บัส (Bus) จะต้องบันทึกค่าอิมพีแดนซ์เมตริก (Impedance Matrix) ไว้เป็นจำนวนถึง  $100 \times 100 = 10,000$  ค่า แต่ถ้าแบ่งระบบออกเป็น 5 ส่วน ๆ ละ 20 บัส จะต้องบันทึกค่าอิมพีแดนซ์เมตริกเพียง  $20 \times 20 \times 5 = 2,000$  ค่าเท่านั้น

ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ได้กล่าวถึงทฤษฎีหลักและสมการที่สำคัญในการวิเคราะห์โหนดโพลแบบวิธีอิมพีแดนซ์เมตริก (Impedance Matrix Iterative Method)<sup>(5)</sup> ไว้ในบทที่ 2 และแสดงวิธีหาผลลัพธ์แบบแยกส่วน<sup>(6)</sup> ไว้ในบทที่ 3 ส่วนในบทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรมซึ่งอธิบายไว้เป็นขั้นตอน โดยมีโฟลชาร์จ (Flow Chart) ประกอบคำอธิบาย บทที่ 5 กล่าวถึงวิธีใช้โปรแกรมและตัวอย่างการคำนวณ บทสุดท้ายเป็นการสรุปและเสนอแนะปัญหาต่าง ๆ