หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ทำให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นทางการไฟฟ้า (Power Utility) ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดหา ผลิต ส่ง และจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป จำเป็นต้องวางแผน และจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการ โดยให้มีความต่อเนื่องในการใช้พลังงานไฟฟ้าและมีความเชื่อถือได้ในระดับที่เหมาะสม ในการนี้ทางการไฟฟ้าจะต้องมีแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เพียงพอรวมทั้งมีระบบส่งพลังงานไฟฟ้าที่มั่นคง โดยแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าจะต้องมีกำลังผลิตมากกว่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่จำนวนหนึ่ง เรียกว่า กำลังผลิตสำรอง ถ้ากำลังผลิตสำรองมีอยู่มากระดับความเชื่อถือได้หรือความมั่นคงของระบบไฟฟ้าจะมีค่าสูง แต่ทางการไฟฟ้าจะต้องลงทุนสูง ซึ่งจะส่งผลให้ค่าไฟฟ้ามีราคาสูงตาม ในทางกลับกันเมื่อกำลังผลิตสำรองมีอยู่น้อยความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าจะมีค่าต่ำซึ่งหมายถึงโอกาสที่เกิดไฟฟ้าขัดข้องขึ้นอยู่กับการใช้ไฟฟ้าจะมีค่าสูงขึ้น

ปัญหาดังกล่าวได้ถูกพิจารณากันอย่างกว้างขวาง [1] กฎเกณฑ์ที่ใช้ทางด้าน การออกแบบ วางแผน และ การปฏิบัติการ รวมทั้งเทคนิคต่าง ๆ ได้ถูกพัฒนามาเป็นเวลานับสิบปีเพื่อที่จะหาจุดเหมาะสมระหว่างข้อกำหนดทางด้านความเชื่อถือได้และราคาของระบบ กฎเกณฑ์และเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในช่วงแรก ๆ จะอาศัยกฎเกณฑ์จากการตัดสินใจ (Deterministic Criteria) ซึ่งประกอบด้วยวิธีการหลักสองแบบคือ

1. กำหนดด้วยกำลังผลิตไฟฟ้าของเครื่องใหญ่ที่สุดของระบบ คือ การกำหนดให้กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของระบบอย่างน้อยเท่ากับเครื่องใหญ่ที่สุด 1 เครื่อง บวกด้วยกรณีที่อาจมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีก 1 เครื่อง เกิดเสียอย่างกระทันหัน

2. กำหนดด้วยกำลังผลิตสำรองเป็นร้อยละของความต้องการไฟฟ้าสูงสุด เช่น กำหนดเป็นร้อยละ 15, 20 หรือ 30 เป็นต้น

แต่วิธีการดังกล่าวไม่สามารถอธิบายถึงพฤติกรรมที่ไม่แน่นอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นที่จะเกิดการขัดข้องขึ้นกับ ส่วนประกอบในระบบไฟฟ้า หรือ ความต้องการใช้ไฟฟ้าได้ เช่น

ค่าอัตราการเสียของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะทำให้กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองซึ่งกำหนดโดยร้อยละของความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ไม่สามารถรับประกันต่อความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้าดับได้ ในส่วนของค่าความต้องการไฟฟ้าซึ่งใช้ประกอบในการวางแผนและการปฏิบัติงานก็จะมีส่วนของการคาดคะเนซึ่งเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้กฎเกณฑ์จากความน่าจะเป็น (Probabilistic Criteria) ซึ่งอธิบายถึงพฤติกรรมเหล่านี้ได้จึงถูกนำมาใช้ เพื่อที่จะกำหนดกำลังผลิตสำรองได้ถูกต้อง และเหมาะสมมากขึ้น

การกำหนดปริมาณกำลังผลิตสำรอง นอกจากเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าแล้วยังต้องมีความเชื่อถือได้ตามที่กำหนด ค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าสามารถคำนวณได้โดยใช้วิธีการทางความน่าจะเป็นพิจารณาถึงพฤติกรรมการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนในระบบไฟฟ้า ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลง และสายส่งพลังงานไฟฟ้า ฯลฯ โดยจะใช้เป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าว่ามีค่ามากน้อยเพียงไร เมื่อเวลาผ่านไปความต้องการใช้ไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้นทำให้ค่าความเชื่อถือได้มีค่าลดลง ค่าเหล่านี้จะเป็นสิ่งบ่งบอกถึงเวลาที่ควรจะมีการติดตั้งกำลังผลิตไฟฟ้าซึ่งมีขนาดเหมาะสมเพิ่มเติมเข้าสู่ระบบ เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีความเชื่อถือได้ตามที่กำหนดเอาไว้

การกำหนดระดับความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้าสามารถแบ่งได้ดังนี้ [2]

1. กำหนดโดยตรงจากการประเมินค่าความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าจากการที่พลังงานไฟฟ้าขาดหายไปเนื่องจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง หรือไฟฟ้าดับ โดยอาศัยหลักการ ออปติไมซ์ค่าเงินลงทุนที่เพิ่มขึ้น และค่าเสียหายทางเศรษฐกิจเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ วิธีนี้เป็นการกำหนดแบบ Economic Criteria ซึ่งมีปัญหาอยู่ที่ผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละรายประเมินค่าเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับแตกต่างกันจึงต้องมีการศึกษา วิเคราะห์ เพื่อประเมินค่าเสียหายดังกล่าว โดยเฉลี่ยของทั้งระบบหรือ แต่ละพื้นที่ ซึ่งต้องใช้ข้อมูลจากการสำรวจเป็นจำนวนมาก

2. กำหนดด้วยวิธี Fixed Dimension Criteria เป็นวิธีการกำหนดให้ขนาดหรือขีดความสามารถของระบบไฟฟ้ามีปริมาณตามที่ตั้งเกณฑ์ไว้ก่อน วิธีนี้เป็นการกำหนดแบบ Technical Criteria เกณฑ์ที่กำหนดไว้ก่อนนี้จะตั้งขึ้นมาให้เป็นไปตามนโยบาย หรือมาตรฐานที่ยอมรับโดยทั่วไป แล้วจึงนำเกณฑ์ที่ตั้งไว้นี้ไปใช้กับระบบผลิตไฟฟ้าซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนเพื่อกำหนดกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง

เมื่อมีการผลิตไฟฟ้าแล้วยังต้องมีการส่งพลังงานไฟฟ้าไปยังผู้ใช้ซึ่งอยู่ ณ.ที่ต่าง ๆ ด้วย พฤติกรรมการทำงานของระบบส่งพลังงานไฟฟ้า จึงเข้ามาเกี่ยวข้องกับการคำนวณค่าชี้ความเชื่อถือได้ ณ.จุดโหลด ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบในการพิจารณาถึงความเชื่อถือได้ของทั้งระบบผลิตและส่งพลังงานไฟฟ้าด้วย เมื่อระบบมีโครงข่ายของสายส่งที่เหมาะสมกับกำลังการผลิตไฟฟ้า ความเชื่อถือได้ ณ.จุดที่ใช้ไฟฟ้ามีค่าสูงทั้งทางด้านปริมาณซึ่ง หมายถึง ความเพียงพอของพลังงานไฟฟ้า และ คุณภาพซึ่งประกอบด้วย ค่าแรงดัน และความถี่ ทำให้โอกาสที่จะเกิดไฟฟ้าดับเนื่องจากการขัดข้องของระบบผลิต และส่งพลังงานไฟฟ้ามีค่าต่ำ

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

สร้างซอฟแวร์ในลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาด 16 บิท เพื่อใช้ศึกษาถึงหัวข้อต่อไปนี้

1. ศึกษาการเพิ่มกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของระบบไฟฟ้ากำลัง
2. ศึกษาและวิเคราะห์ถึงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง
3. นำค่าชี้ความเชื่อถือได้ และ การกำหนดกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของระบบไฟฟ้ากำลังมาใช้ร่วมกัน

ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาการกำหนดกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองโดยอาศัยวิธี Fixed Dimension Criteria
2. ศึกษาการคำนวณความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้ากำลัง โดยอาศัยกฎเกณฑ์ที่มาจากความน่าจะเป็น และรีเคอร์ซีฟเทคนิค โดยถือว่าข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้มีอยู่แล้ว
3. แบบจำลองโหลดที่ใช้คำนวณค่าชี้ความเชื่อถือได้จะใช้เป็นแบบ สมการเส้นตรงซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้ากับระยะเวลา และ ความผิดพลาดที่เกิดจากการคาดคะเนโหลดในอนาคต จะถือว่ามีการกระจายอย่างสม่ำเสมอสามารถแทนได้ด้วยโค้งการกระจายแบบปกติ

4. การคำนวณค่าชี้ความเชื่อถือได้ของระบบผลิตและส่งพลังไฟฟ้า จะพิจารณาเฉพาะค่ากำลังไฟฟ้าจริงที่แต่ละโหลดบัสได้รับ โดยอาศัยทฤษฎีลีเนียร์กราฟโฟลว์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์

1. ได้ซอฟแวร์ซึ่งอยู่ในลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาด 16 บิท สามารถใช้กำหนดกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และวิเคราะห์ถึงค่าชี้ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าได้ โดยผลการวิเคราะห์สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้สำหรับวางแผนระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่

2. ทำให้การวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง ซึ่งทำงานในลักษณะอินเตอร์แอคทีฟ มีความคล่องตัว สะดวก รวดเร็ว ผลจากการวิเคราะห์จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับช่วยในการตัดสินใจของผู้วางแผนกำหนดการเพิ่มกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง

3. ทำให้ดำเนินงานขั้นต้นของผู้วางแผนด้านกำลังผลิตของระบบไฟฟ้าเป็นไปได้อย่างสะดวกและต่อเนื่อง

4. นำผลจากการศึกษามาใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศ เพื่อเป็นส่วนช่วยในการวางแผนเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าสำรองในอนาคต โดยมีจุดมุ่งหมายให้ระบบไฟฟ้าทำงานได้อย่างต่อเนื่องมีความเชื่อถือได้ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับผู้ใช้ไฟฟ้าน้อยที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย