

บทที่ 1

บทนำ



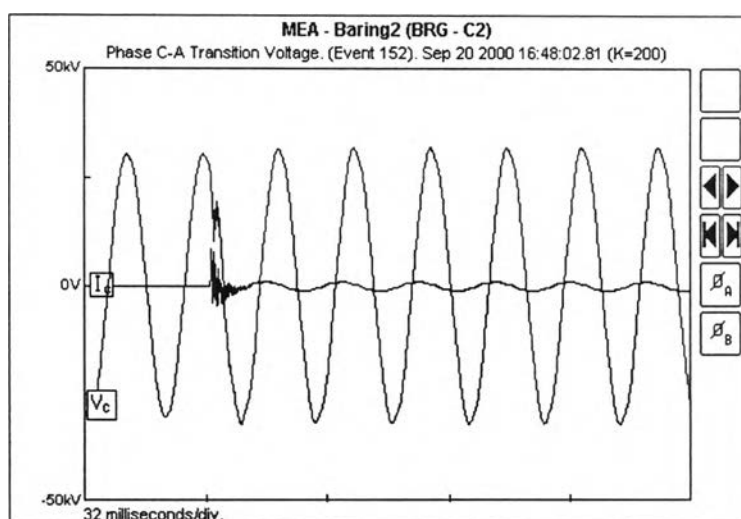
1.1 แนวเหตุผล และที่มาของปัญหา

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ประเทศไทยมีความต้องการที่จะใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จึงเป็นหน้าที่ของการไฟฟ้าซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องของการจัดหาพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องสรรหาวิธีการที่จะได้ผลและประหยัดในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอกับความ ต้องการ การใช้ชุดตัวเก็บประจุ (Capacitor Banks) เพื่อเพิ่มค่าตัวประกอบกำลัง และรักษา ระดับแรงดันไฟฟ้า ในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า เป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพของ การใช้งานระบบไฟฟ้า แต่เนื่องจากการใช้ชุดตัวเก็บประจุของการไฟฟ้าจะมีผลต่อ คุณภาพ กำลังไฟฟ้า (Power Quality) ของผู้ใช้ไฟฟ้า ทำให้ต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อ ระบบไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า

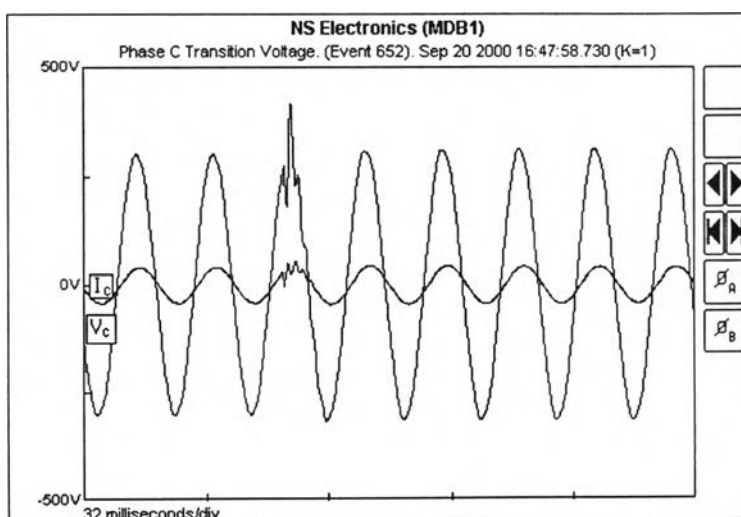
เนื่องจากแรงดันที่ตัวเก็บประจุไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใดได้ ฉะนั้นการจ่ายไฟของชุดตัวเก็บประจุ จะทำให้แรงดันของระบบลดลงไปที่ศูนย์ในทันที (แรงดัน ก่อนการสวิตช์ของชุดตัวเก็บประจุจะมีค่าเป็นศูนย์) จากนั้นจะเกิดแรงดันพินตัวที่รวดเร็ว และ พุ่งขึ้นสูงเกินระดับแรงดันของระบบ โดยแรงดันค่ายอดอาจสูงถึง 2 pu. ในทางทฤษฎี แต่ใน ระบบจริงจะมีโหลดมาทำให้เกิดการหน่วงทำให้ขนาดของแรงดันค่ายอดอยู่ในช่วง 1.1-1.6 pu. จากนั้นจะเกิดการสั่นของแรงดันชั่วครู่ซ้อนบนรูปคลื่นความถี่หลักมูล (50 หรือ 60 Hz) โดย ทั่วไปความถี่ของแรงดันเกินที่เกิดขึ้นจะอยู่ในช่วง 50/60 Hz -3 kHz [4]

ผลจากการสวิตช์ตัวเก็บประจุ จะไม่มีผลกระทบต่อระบบของการไฟฟ้า เนื่อง จากแรงดันเกินชั่วครู่ (Transients Overvoltage) ที่เกิดขึ้นจากการสวิตช์ตัวเก็บประจุ อยู่ใน ระดับที่ต่ำกว่าที่ตัวป้องกันเสิร์จจะทำงาน แต่แรงดันเกินนี้มีขนาดสูงพอที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ที่อยู่ทางด้านผู้ใช้ไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 1.1 เนื่องจากในปัจจุบันมีการใช้ อุปกรณ์ที่เป็นพวกอิเล็กทรอนิกส์มากมาย ซึ่งโดยปรกติอุปกรณ์เหล่านี้มีความไวต่อแรงดันเกิน ชั่วครู่ อันเนื่องจากการสวิตช์ตัวเก็บประจุ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ การเกิดการหยุดทำงานอย่าง หาสาเหตุไม่ได้ (Nuisance Tripping) ของระบบขับเคลื่อนแบบปรับความเร็วได้ (Adjustable-Speed Drives, ASD) ซึ่งใช้ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ และเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมมากขึ้นทุกวัน เพราะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ และความคล่องตัวได้

ในปัจจุบัน คุณภาพกำลังไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ผู้ใช้ไฟฟ้าให้ความสนใจมาก เพราะเป็น สิ่งที่มีผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของการไฟฟ้า และผู้ที่ เกี่ยวข้อง ที่จะต้องทำให้คุณภาพกำลังไฟฟ้า ดีที่สุด การศึกษาในครั้งนี้ จึงได้ทำการ พิจารณาผลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพกำลังไฟฟ้า และผลที่จะเกิดกับระบบไฟฟ้าของผู้ ใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากการสวิตช์ตัวเก็บประจุโดยจะทำการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม Electromagnetic Transients Program (EMTP) ซึ่งจะตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองกับ ค่าที่วัดได้จริงที่ระบบไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า และที่สถานีไฟฟ้าย่อย เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีความ ถูกต้องมากที่สุดก่อนที่จะนำมาใช้ศึกษาถึงผลต่างๆ ที่เกิดจากการสวิตช์ตัวเก็บประจุ



รูปที่ 1.1 (ก) รูปคลื่นแรงดัน และกระแส ของบัสที่สวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ



รูปที่ 1.1 (ข) รูปคลื่นแรงดัน และกระแส ที่ผู้ใช้ไฟฟ้า

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาถึงสมการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดแรงดันเกินชั่วคราว เนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ
2. ศึกษาความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ในระบบไฟฟ้ากำลัง กับขนาดของแรงดันเกินชั่วคราวที่เกิดจากการสวิตช์ตัวเก็บประจุเมื่อลักษณะของวงจรมีการเปลี่ยนแปลง
3. ค้นหาวิธีการควบคุมแรงดันเกินชั่วคราว เนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาปรากฏการณ์ การสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ และวิธีควบคุมแรงดันเกินชั่วคราว
2. ตัวอย่างกรณีศึกษา ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ เป็นระบบที่มีการใช้งานจริง ซึ่งเป็นระบบของการไฟฟ้านครหลวง
3. ข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยนี้ อ้างอิงจาก การไฟฟ้านครหลวง และผู้ผลิต

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษาทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ
2. คัดเลือกระบบไฟฟ้าตัวอย่างที่เหมาะสม เพื่อเป็นกรณีศึกษา
3. สร้างแบบจำลองระบบไฟฟ้าของกรณีศึกษา โดยใช้โปรแกรม EMTP
4. ทำการวัดข้อมูลจากสถานีไฟฟ้าย่อย และที่ผู้ใช้ไฟฟ้า เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง
5. ปรับปรุง และแก้ไขแบบจำลองให้มีความถูกต้องมากที่สุด
6. ทำการสรุป และประเมินผลของพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลต่อการขยายแรงดัน เนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ
7. เสนอวิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมแรงดันเกินที่เกิดขึ้น
8. เขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถอธิบายถึงผลของพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลต่อการขยายแรงดัน เนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการแก้ไข และป้องกันผลอันเนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ และป้องกันถึงผลที่จะเกิดกับระบบไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า

1.6 เนื้อหาของวิทยานิพนธ์

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์แต่ละบทมีดังนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีการสวิตช์ตัวเก็บประจุ และการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ที่จะมีผลต่อแรงดันเกินชั่วคราวเนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ

บทที่ 3 กล่าวถึงวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมแรงดันเกินชั่วคราวเนื่องจากการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุ

บทที่ 4 กล่าวถึง แบบจำลองของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในในระบบไฟฟ้าของโปรแกรม EMTP โดยจะกล่าวถึงเฉพาะแบบจำลองที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เท่านั้น คือ จะมี สายส่ง องค์กรประกอบเชิงเส้นแบบก้อน สวิตช์ที่ควบคุมด้วยเวลา หม้อแปลง และแหล่งกำเนิดแรงดัน

บทที่ 5 กล่าวถึง กรณีศึกษาการสวิตช์ชุดตัวเก็บประจุของสถานีไฟฟ้าย่อย เปรียบเทียบผลที่ได้จากโปรแกรม EMTP กับผลที่บันทึกได้จริงที่สถานีไฟฟ้าย่อย และที่โรงงานอุตสาหกรรม ของระบบกรณีศึกษา รวมถึงวิเคราะห์ความถี่ของรูปคลื่นแรงดัน

บทที่ 6 เป็นการนำวิธีควบคุมแรงดันเกินชั่วคราว ที่กล่าวในบทที่ 3 มาประยุกต์ใช้กับระบบของกรณีศึกษา เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสม

บทที่ 7 เป็นบทสรุป และข้อเสนอแนะ