

บทที่ 1

บทนำ



การต่อลงดินทางไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ

1. การต่อลงดินเพื่อการป้องกัน (protective ground) เป็นการต่อลงดินของส่วนต่างๆ ที่ไม่โคตอกกับส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายกับคนจากแรงดันไฟฟ้าสัมผัส และแรงดันไฟฟ้าระหว่างก้าว

2. การต่อลงดินของวงจรทำงาน (operation ground) เป็นการต่อลงดินที่จุดเป็นกลาง (neutral) หรือที่เฟส (phase) ใดเฟสหนึ่ง เพื่อป้องกันอุปกรณ์ไม่ให้เสียหายจาก fault และให้รีเลย์ (reley) ในวงจรสามารถ clear ground fault ในระบบไฟฟ้าได้

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในระยะแรกของการจ่ายกระแสไฟฟ้า ได้ใช้ดินเป็นตัวนำของกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้เนื่องจากเข้าใจกันว่า เมื่อ dimension ของทางผ่านของกระแสลงไปในดินใหญ่ ความต้านทานควรจะน้อย แต่ความจริงข้อหนึ่งที่ถูกมองข้ามไปคือ วิธีการที่จะผ่านกระแสลงไปและขึ้นจากดิน ซึ่งทำได้โดยใช้ขั้วดินแบบใดแบบหนึ่ง แต่ตัวขั้วดินเองก็มีความต้านทานค่าหนึ่ง จึงทำให้ผลที่ได้มิได้มีค่าน้อยอย่างที่เราคาดกัน

โดยทั่วไป ท่อน้ำประปา, โครงโลหะของตัวตึก และโครงสร้างโลหะใดๆ ซึ่งไม่มีจุดประสงค์หลักเพื่อการต่อลงดิน สามารถใช้แทนขั้วดินได้ แต่ก็ใช้ได้กับอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้เท่านั้น สำหรับขั้วดินซึ่งมีจุดประสงค์หลักเพื่อการต่อลงดินมีหลายแบบ เช่น

1. ขั้วดินแบบแท่งยาว (rod) มีลักษณะเป็นทอกลม ขั้วดินแบบนี้สามารถตอกฝังลงไปลึกได้

2. ขั้วดินแบบแผ่น (plate) มีลักษณะเป็นแผ่นกลมบาง

3. ขั้วดินแบบเส้นยาว (strip) มีลักษณะเป็นแผ่นยาวหรือเป็นเส้นกลมยาว โดยทั่วไป จะฝังในระดับดิน ๆ อาจวางเป็นรูปเรขาคณิต รูปวงแหวน หรือรูปคาชาก็ได้

ทั่วไป ในขณะนี้ ตลาดนิยมใช้ขั้วดินแบบแท่งยาวกันมาก ที่หาได้ง่ายในท้องตลาดเป็นแบบแท่งเหล็กกลมตันหุ้มหรือชุบด้วยทองแดง แต่ยังมีราคาแพง สายต่อกับขั้วดินเป็นสายทองแดงจะหายหมด จากปัญหานี้และเกี่ยวกับราคา ผู้เขียนได้พิจารณาใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสี (hot dip galvanized steel tube) ซึ่งเชื่อมต่อกับแผ่นเหล็กเรียบร้อยแล้วใช้แทนสายทองแดง (รูปที่ A-3) มีราคาถูกกว่ามาก (รูปตารางที่ A-2) ไม่หายทนทานเพียงพอ และใช้งานได้ดี ทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางการใช้งานทั่วไป

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการค้นคว้าวิจัยนี้ เพื่อศึกษาว่าขั้วดินแบบท่อเหล็กชุบสังกะสีจะมีคุณสมบัติทางเทคนิคเทียบเท่ากับแบบแท่งเหล็กกลมตันหุ้มทองแดงหรือไม่ เนื่องจากเป็นการยากที่จะทำนายว่าดินในที่หนึ่ง ๆ เป็นดินชนิดใด ดังนั้น การค้นคว้านี้จึงได้ทดลองในบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเสียเกือบทั้งหมด ซึ่งมีชั้นดินประกอบด้วยชั้นดินเหนียวอ่อนหนา ประมาณ 6 เมตร ในชั้นดินอ่อนนี้มีดิน top soil อยู่หนาประมาณ 2 เมตร ใต้ชั้นดินเหนียวอ่อนเป็นชั้นดินเหนียวปานกลางหนาประมาณ 4 เมตร ต่อจากชั้นดินเหนียวปานกลางเป็นชั้นดินเหนียวแข็ง ถึงแข็งมากหนาประมาณ 2 เมตร แล้วจึงถึงชั้นดินเหนียวแข็งมาก ใต้ชั้นดินเหนียวแข็งมาก เป็นชั้นดินเหนียวปนทรายที่แข็งมาก¹

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากการวิจัยนี้

การวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับงานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า โดยเฉพาะผู้ที่มีปัญหาทางด้านความต้านทานของขั้วดิน ทำให้สามารถเข้าใจ แล้วนำไปออกแบบหรือปรับปรุงความต้านทานของขั้วดินจนมีค่าต่ำ ผลคือ ทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น ประโยชน์ที่จะได้รับมีดังนี้

1. ใ้รู้ถึงความสัมพันธ์ของความต้านทานของขั้วดิน กับความลึกของขั้วดินแบบ
แท่งยาวที่ตอกลงในดิน
2. ใ้รู้ถึงขอบเขตของสูตรที่จะใ้คำนวณค่าความต้านทานของขั้วดินแบบแท่งยาว
3. เป็นขอแนะนำสำหรับการปฏิบัติทาง grounding system
4. พัฒนาขั้วดินราคาถูก ไม่หาย ทึคตั้งง่าย อายุยาวพอควร ใ้ใช้งานใ้ดี และสามารถเติมสารเคมีลงในดินใ้คงอายุ

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

• ส่วนแรก เป็นการทดลองภาคสนาม โดยการตอกขั้วดินแบบแท่งยาวลงไปใ้ดิน แล้ววัดค่าความต้านทานของขั้วดินตามความลึกที่ตอก เสร้จแล้ววัดหาความต้านทานจำเพาะ อีกการทดลองเป็นการเปรียบเทียบความต้านทานของขั้วดินระหว่างการใ้ขั้วดินแบบแท่งเหล็กกลมตันหุ้มด้วยทองแดง กับแบบท่อเหล็กชุบสังกะสี และอีกการทดลอง เป็นการเปรียบเทียบความต้านทานของขั้วดินที่ตกลงเมื่อใ้ขั้วดินแบบท่อเหล็กชุบสังกะสี 2, 3 หรือ 4 ขั้วต่อขนานกัน

ส่วนที่สอง เป็นการคำนวณค่าความต้านทานของขั้วดินตามสูตร ทั้งนี้โดยอาศัยค่าความต้านทานจำเพาะที่วัดได้