**หัวข้อวิจัย** : การศึกษาและทดสอบการตอบสนองต่ออิมพัลส์ฟ้าผ่าของระบบรากสายดิน
**ผู้วิจัย** : นายสำเริง ฮินท่าไม้
**หน่วยงาน** : ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
**ปีที่พิมพ์** : พ.ศ. 2562

## บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและทดสอบการตอบสนองต่ออิมพัลส์ฟ้าผ่าของระบบรากสายดิน โดยพิจารณาชนิดของดินและขนาดของกระแสฟ้าผ่าที่มีผลต่อความต้านทานดินอิมพัลส์ โดยการทดสอบการตรวจวัดค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังด้วยเครื่องวัดความต้านทานดินด้วยวิธีการวัดแบบ 3 จุดและทำการทดสอบการตรวจวัดค่าความต้านทานดินอิมพัลส์ด้วยเครื่องจำลองกระแสฟ้าผ่าแล้วนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานดินอิมพัลส์กับความต้านทานดินที่ความถี่กำลัง จากผลการทดสอบการตรวจวัดค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังด้วยเครื่องวัดความต้านทานดินด้วยวิธีวัดแบบ 3 จุด และค่าความต้านทานดินอิมพัลส์ด้วยเครื่องวัดความต้านทานดินอิมพัลส์ โดยทำการสุ่มตรวจวัดในพื้นที่ต่างๆ พบว่ากรณีค่าความต้านทานจำเพาะของดิน, $\rho$ มีค่าต่ำๆ และไม่เกิน 100 โอห์ม-เมตร ค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังจะมีค่าน้อยกว่าค่าความต้านทานดินอิมพัลส์, $R_{AC} < R_{impluse}$ ส่วนกรณีค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่ามากกว่า 100 โอห์ม-เมตร ค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังจะมีค่ามากกว่าค่าความต้านทานดินอิมพัลส์, $R_{AC} > R_{impluse}$ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างค่าความต้านทานดินอิมพัลส์กับค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังในเทอมของสัมประสิทธิ์อิมพัลส์ของดิน, $\alpha = R_{impluse} / R_{AC}$ กับค่าความต้านทานจำเพาะของดิน พบว่าสัมประสิทธิ์อิมพัลส์ของดินจะมีค่าลดลง เมื่อค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่าเพิ่มขึ้นนั่นก็หมายความว่ากรณีที่ค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่า $1.55 < \rho < 100$ โอห์ม-เมตร สัมประสิทธิ์อิมพัลส์ของดินจะมีค่าลดลงจาก 8.52 ลดลงมาประมาณ 1 ซึ่งทำให้ค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังมีค่าน้อยกว่าค่าความต้านทานดินอิมพัลส์, $R_{AC} < R_{impluse}$ และเมื่อค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่า $\rho > 100$ โอห์ม-เมตร สัมประสิทธิ์อิมพัลส์ของดินจะมีค่าน้อยกว่า 1 ก็จะทำให้ค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังจะมีค่ามากกว่าค่าความต้านทานดินอิมพัลส์, $R_{AC} > R_{impluse}$ ดังนั้นในการออกแบบระบบรากสายดิน ต้องทำการประเมินค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังและค่าความต้านทานดินอิมพัลส์ โดยพิจารณาที่ค่าความต้านทานจำเพาะดิน เพื่อพิจารณาค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังหรือค่าความต้านทานดินอิม

SPU CHONBURI

พัลส์ค่าใดมีค่ามากกว่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัติ เราสามารถทำการตรวจวัดค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังได้โดยใช้เครื่องวัดความต้านทานดิน จากนั้นก็พิจารณาค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่า 100 โอห์ม-เมตร หากค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่าน้อยกว่า 100 โอห์ม-เมตร ค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังจะมีค่าน้อยกว่าค่าความต้านทานดินอิมพัลส์, $R_{AC} < R_{impluse}$ เราจะต้องใช้ค่าความต้านทานดินอิมพัลส์เป็นค่าที่ใช้ในการออกแบบระบบรากสายดิน โดยคำนวณหาได้จากความสัมพันธ์ $R_{impluse} = \alpha R_{AC}$ แต่ถ้าค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่ามากกว่า 100 โอห์ม-เมตร เราก็สามารถใช้ค่าความต้านทานดินที่ความถี่กำลังสำหรับการออกแบบระบบรากสายดินได้เลย ซึ่งจะทำให้สามารถคาดคะเนค่าความต้านทานดินอิมพัลส์ได้อย่างถูกต้อง และจะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบเสาส่งไฟฟ้าและเสาจำหน่ายไฟฟ้าและระบบการต่อลงดินของอาคารสำนักงานและที่อยู่อาศัยต่อไป

**คำสำคัญ :** ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน ความต้านทานดินที่ความถี่กำลัง ความต้านทานดินอิมพัลส์ สัมประสิทธิ์อิมพัลส์ของดิน

SPU CHONBURI

**Research Title** : Studying and testing of lightning response of grounding system

**Name of Researcher** : Mr. Samroeng Hintamai

**Name of Institute** : Department of Electrical Engineering and Applied Electronic, Faculty of Engineering, Sripatum University

**Year of Publication** : B.E. 2562

## ABSTRACT

This report proposes a study and testing of lightning response of grounding system by considered the type of earth and magnitude of lightning surge current to influence of power frequency grounding resistance and impulse grounding resistance. In the testing of power frequency grounding resistance using ground resistance tester by 3 points method and impulse grounding resistance using impulse tester. From the power frequency grounding resistance test using ground resistance tester by 3 points method and the impulse grounding resistance using impulse tester in many areas found that in the case of a soil resistivity have a very low value and less than 100 $\Omega - m$, the power frequency grounding resistance value less than the impulse grounding resistance value, $R_{AC} < R_{impluse}$. While the soil resistivity has a value more than 100 $\Omega - m$, the power frequency grounding resistance value will higher than the impulse grounding resistance value, $R_{AC} > R_{impluse}$. Moreover, when we considered in the impulse coefficient that the ratio of impulse grounding resistance and the power frequency grounding resistance, $\alpha = R_{impluse} / R_{AC}$ comparison with the soil resistivity show in the case of the soil resistivity have a value in the range of $1.55 < \rho < 100\ \Omega - m$, the impulse coefficient have a decrease value of 8.52 decrease to 1, so the power frequency grounding resistance value will less than the impulse grounding resistance value, $R_{AC} < R_{impluse}$. Meanwhile, in the case of the soil resistivity have a value in the range of $\rho > 100\ \Omega - m$, the impulse coefficient value less than 1, so the power frequency grounding resistance value will more than the impulse grounding resistance value, $R_{AC} > R_{impluse}$. Finally, should be estimated the power frequency grounding resistance and the impulse grounding resistance value in the grounding resistance system design. In practical can be measured the power frequency grounding resistance value and consider together with the soil resistivity to estimate the impulse grounding resistance value. So was the key in the grounding

SPU CHONBURI

design of lightning protection system of transmission line or distribution line and commercial and residential building later.

**Keywords :** Soil resistivity, Power frequency grounding resistance, Impulse grounding resistance, Impulse coefficient

SPU CHONBURI