

Methodologies Regarding the Application of Optimum Criteria to the Vertical Earth Grounding Design, with Rectangular Outline

Virgil Maier, Sorin Gheorghe Pavel, Iulian Birou, Horia Gheoghe Beleiu and Claudiu Ciorca

Faculty of Electrical Engineering
Technical University of Cluj-Napoca
Cluj-Napoca, Romania
virgil.maier@enm.utcluj.ro

Abstract—The earth grounding (EGR) computation model contained in normative acts has multiple nonlinearities and functions with implicit definitions. In addition, through the values indicated for the utilization coefficients, the designers are oriented towards relatively large distances between electrodes and no optimal criteria are defined. In earlier works, the authors have realized nomograms in order to calculate the earth resistances for both simple and multiple EGR with more electrodes and have proposed a number of five overall characteristic sizes for the EGR that may constitute optimal criteria. Continuing the development of the dimensioning methods with the application of optimal criteria, the algorithms for the application of two of the optimal criteria, namely the EGR footprint area and the EGR total volume, are formulated and exemplified in the paper. The minimum of the ground footprint area is obtained for the biggest lengths of the electrodes and the minimum distances between them, that are practicable in the given soil and with the technology available to the potential manufacturer. Similarly, the criterion of minimum total volume of the EGR leads also to the minimum distances between electrodes, but to their smaller lengths, within the range of considered lengths.

Keywords—vertical earth grounding; overall characteristics of the earth grounding; placement of the vertical electrodes on a rectangle outline; optimal criteria; artificial earth grounding

REFERENCES

- [1] *** Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, I7-2011, vol. 1 și 2. București: MATRIX ROM, 2011.
- [2] *** Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ, Indicativ 1 RE-IP 30/2004.
- [3] IE-IP-35/1,2-93, Îndrumar de proiectare pentru rețelele de medie tensiune cu neutru tratat prin rezistență. Protecții. Instalații de legare la pământ.
- [4] STAS 7334/78, Instalații electrice de 1.000 V și peste 1.000 V. Instalații de legare la pământ de protecție.
- [5] Comșa, D.; Darie, S.; Maier, V.; Chindriș, M. *Proiectarea instalațiilor electrice industriale, Ediția a doua*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1983.
- [6] Lucache, D. D. Instalații electrice de joasă tensiune, Baze teoretice și elemente de proiectare. Iași: Editura PIM, 2009.
- [7] Mira, N. ș.a. Manualul de instalații, Instalații electrice și de automatizare. București: Editura Artecno, 2002.
- [8] Mircea, I. Instalații și echipamente electrice, Ghid teoretic și practic. București: Editura Didactică și Pedagogică, 2002.
- [9] Sufirim, M., Goia, M. L. și Petran, M. *Instalații de legare la pământ*. București: Editura Tehnică, 1987
- [10] Vasilache, G. Sisteme de protecție împotriva tensiunilor de atingere accidentale. București: Editura Tehnică, 1980.
- [11] Maier, V., Pavel, S. G., Beleiu, H. G., Birou, I. and Fărcaș, V. *Nomograms for sizing the vertical earth grounding*. In: Proceedings of EPE 2016 Conference, Iași, Romania, oct. 2016.
- [12] Maier, V., Pavel, S. G., Beleiu, H. G. and Pică, C. S. *Considerations regarding the characterization and design of vertical earth grounding*. În: Buletinul Științific al Conferinței de Inginerie Electrică și Sisteme „Ștefan Gârlașu”, Universitatea „Eftimie Murgu”, Reșița, 2016.
- [13] Maier, V., Pavel, S. G., Beleiu, H. G. and Pică, C. S. *Vertical Earth Grounding Design Using Optimal Criteria*. In: Proceedings of 10th International Symposium on Advanced Topics in Electrical engineering, ATEE 2017, Bucharest, March 23-25, 2017.
- [14] Maier, V., Pavel, S. G., Beleiu, H. G. and Pică, C. S. *Optimal Design of Vertical Earth Grounding, with Rectangular Perimeter*. In: Proceedings of Modern Power Systems Conference, Cluj-Napoca, Romania, 2017.