DOI: https://doi.org/10.15407/techned2018.04 . 019

УДК 621.316.99

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА, СОЗДАВАЕМОГО ЗАЗЕМЛЯЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ В ТРЕХСЛОЙНОМ ГРУНТЕ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 4, 2018 (июль/август)
Страницы	19 – 24

Авторы

Д.Г. Колиушко*, канд.техн.наук, **С.С. Руденко****

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,
ул. Кирпичева, 2, Харьков, 61002, Украина,
e-mail: nio5_molniya@ukr.net

* ORCID ID : http://orcid.org/0000-0003-3112-4260

** ORCID ID : http://orcid.org/0000-0002-2544-1545

Определены аналитические выражения для потенциала электрического поля, созданного системой заземлителей произвольной конфигурации с учетом трехслойной геоэлектрической структуры, на основе решения задачи о потенциале точечного источника тока, с учетом линейного распределения тока по длине электрода, а также метода аналогии между электростатическим полем и полем, созданным квазипостоянным источником тока. Суммарный потенциал системы заземлителей определялся с помощью принципа суперпозиции полей. В работе получены аналитические выражения для нахождения в произвольной точке наблюдения потенциала, созданного полем

уединенного электрода. Полученные выражения позволяют без применения метода эквивалентирования производить расчет заземляющих устройств и определять их нормируемые параметры для подавляющего большинства энергообъектов Украины классом напряжения 35–750 кВ. Применение аналитического решения позволяет значительно повысить точность расчета электрического потенциала по сравнению с моделями, построенными на основании методов оптической аналогии или конечных разностей. Библ. 11, рис. 1, табл. 1.

Ключевые слова: заземляющее устройство, электрический потенциал, трехслойный грунт, нормируемые параметры, точечный источник тока, аналитическое решение.

Поступила 22.03.2018
Окончательный вариант 02.04.2018
Подписано в печать

УДК 621.316.99

ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ, ЩО СТВОРЮЄТЬСЯ ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ У ТРИШАРОВОМУ ГРУНТІ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 4, 2018 (липень/серпень)
Сторінки	19 – 24

Автори
Д.Г. Коліушко, канд.техн.наук, **С.С. Руденко**,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна,
e-mail: nio5_molniya@ukr.net

Робота присвячена визначенню аналітичних виразів для потенціалу електричного поля, створеного системою заземлювачів довільної конфігурації з урахуванням тришарової геоелектричної структури. Визначення потенціалу проводиться на основі рішення задачі про потенціал точкового джерела струму з урахуванням лінійного розподілу струму по довжині електрода, а також методу аналогії між електростатичним полем і полем, створеним квазіпостійним джерелом струму. Сумарний потенціал системи заземлювачів визначається за допомогою принципу суперпозиції полів. У роботі отримано аналітичні вирази для визначення в довільній точці спостереження потенціалу, створеного полем відокремленого електрода. Отримані вирази дозволяють без застосування методу еквівалентування проводити розрахунок заземлювальних пристроїв та визначати їхні нормовані параметри для переважної більшості енергооб'єктів України класом напруги 35–750 кВ. Застосування аналітичного рішення дозволяє значно підвищити точність розрахунку електричного потенціалу в порівнянні з моделями, побудованими на підставі методів оптичної аналогії або кінцевих різниць. Бібл. 11, рис. 1, табл. 1.

Ключові слова: заземлювальний пристрій, електричний потенціал, тришаровий ґрунт, нормовані параметри, точкове джерело струму.

Надійшла 22.03.2018
Остаточний варіант 02.04.2018
Підписано до друку

Література

1. Випробування та контроль пристроїв заземлення електроустановок. Типова інструкція. СОУ 31.2-21677681-19:2009. Київ, Мінпаливенерго України, 2010, 54 с.
2. IEEE Std 81-2012 Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System. New York, IEEE, 2012. 86 p.
3. Зубов К.Н. Совершенствование расчетных методов молниезащиты и заземляющих устройств в неоднородных грунта: дис. …канд. техн. наук: 05.09.03. Липецкий государственный технический университет. Вологда. 2011. 158 с.
4. Колиушко Д.Г. Совершенствование диагностики заземляющих устройств электроэнергообъектов: дис. …канд. техн. наук: 05.11.13. Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт». Харьков. 2003. 172 с.
5. Uma U.U., Uzoechi L.O. and Robert B.J. Optimization design of ground grid mesh of 132/33 kv substation using Etap. *Nigerian Journal of Technology*. 2016. 35.4. Pp. 926-934.
6. Колиушко Д.Г., Руденко С.С., Колиушко Г.М. Электрофизические характеристики грунта в местах расположения энергообъектов Украины. *Електротехніка і електромеханіка*. 2015. № 3. С. 67-72. DOI: https://doi.org/10.20998/2074-272X.2015.3.10
7. Колиушко Д.Г., Руденко С.С. Математическая модель заземляющего устройства энергообъекта при наличии подстилающего слоя. *Электронное моделирование*. 2014. № 2. С. 89-97.
8. Шишигин С.Л. Разработка методов анализа и синтеза электромагнитных полей электротехнических устройств с сильными токами: дис.. …докт. техн. наук: 05.09.05. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Санкт-Петербург. 2010. 217 с.
9. Коровкин Н.В., Шишигин С.Л. Расчетные методы в теории заземления. *Науч.-техн. ведомости Санкт-Петербургского гос. политехн. ун-та*. 2013. № 1. С. 74-79.
10. Борисов Р.К., Горшков А.В., Жарков Ю.В., Колечицкий Е.С., Шамшетдинов К.Л. Заземляющие устройства электроустановок (требования нормативных документов, расчет, проектирование, конструкции, сооружение). Москва: Издательский дом МЭИ, 2013. 360 с.
11. Колиушко Д.Г., Руденко С.С. Электрическое поле точечного источника тока в земле с трехслойной структурой. *Электронное моделирование*. 2011. № 6. С. 101-111.

PDF