

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ НА ІЗОЛЯЦІЇ КАБЕЛІВ ВТОРИННИХ КІЛ ПРИ КОРОТКОМУ ЗАМИКАННІ НА ШИНАХ ПІДСТАНЦІЙ

Глебов О.Ю., Руденко С.С., Коліушко Д.Г., Плічко А.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Найбільш широким класом пристроїв релейного захисту (РЗА) на підстанціях з ВРП 330(220) кВ є пристрої, які підключені до вторинних кіл вимірювальних трансформаторів струму (ТС) (струмові кола). Тому забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) саме струмових кіл є актуальною задачею для надійного функціонування пристроїв РЗА.

В [1] розглянуто близько 40 параметрів, що впливають на напругу U_C . Аналіз експериментальних даних, отриманих під час проведення діагностики ЗП вісімдесяти підстанцій 330(220) кВ, дозволив визначити сім незалежних факторів та реальний діапазон їх значень.

Для визначення значущості незалежних факторів було проведено однофакторні експерименти. Для цього були складені математичні моделі ЗП, які є квадратними рівномірними сітками (див. рис. 1), виготовленими зі сталевого прокату та розташованими горизонтально на глибині, незмінній протягом експерименту. Експерименти проводилися з використанням програми Grounding 1.0, яка дозволяє врахувати: реальну конфігурацію ЗП; двошарову електричну структуру ґрунту; змінну по довжині заземлювача щільність струму, що стікає в ґрунт; нелінійну залежність поздовжнього опору сталевих заземлювачів від амплітуди і частоти струму, що ними протікає. Для зручності організації проведення ПФЕ області значень наведених вище незалежних факторів прийнято наступними: $S_{ЗП} = [1; 9] \times 10^4 \text{ м}^2$; $r_{ГЗ} = [32; 152] \text{ мм}$; $\rho_{ЕКВ} = [10; 250] \text{ Ом} \times \text{м}$; $b_{ЗП} = [5; 25] \text{ м}$; $I_{КЗ} = [1; 41] \text{ кА}$; $k_\ell = [0,5; 0,9]$; $t_{ГЗ} = 0,7 \text{ м}$.

На рис. 1 наведено графік залежності $U_C = f(S_{ЗП})$ для ЗП з параметрами $r_{ГЗ} = 92 \text{ мм}$, $b_{ЗП} = 15 \text{ м}$, $I_{КЗ} = 21 \text{ кА}$, $k_\ell = 0,7$. Графік розділений на три ділянки $S_{ЗП1} = [1; 3] \times 10^4 \text{ м}^2$, $S_{ЗП2} = [3; 5] \times 10^4 \text{ м}^2$, $S_{ЗП3} = [5; 9] \times 10^4 \text{ м}^2$.

Похибка визначається за відповідною формулою у якій: δ_U – похибка визначення напруги на ізоляції кабелю за лінійними моделями $U_C = f(S_{ЗП})$, %; $U_{C, \text{лін.}}$ – напруга на ізоляції кабелю, визначена за лінійними моделями $U_C = f(S_{ЗП})$, В; $U_{C, \text{баз.}}$ – напруга на ізоляції кабелю, визначена за базовою моделлю, в якості якої прийнято поліномом 4-ого ступеню (див. рис. 1), В:

$$U_{C, \text{баз.}} = -0,031205 \cdot S_{ЗП}^4 + S_{ЗП}^3 - 12,188 \cdot S_{ЗП}^2 + 81,0 \cdot S_{ЗП} + 250,22, \quad (1)$$

де $S_{ЗП}$ – площа ЗП, га.

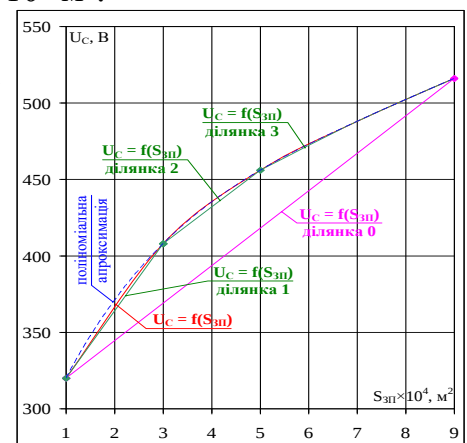


Рисунок 1 – Залежність $U_C = f(S_{ЗП})$

Література:

1. Глебов О. Ю. Вдосконалення заземлювальних пристроїв електричних підстанцій для забезпечення безаварійної роботи вторинних кіл: дис. канд. техн. наук: 05.14.02 / Глебов Олег Юрійович. – Харків, 2019. – 208 с.