

РАСЧЕТ ВЗАИМНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВУХ ВЗАИМОВЛИЯЮЩИХ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

Нижевский И.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

На примере двух заземлителей, обтекаемых одинаковым током от источника (U, I) в последовательной цепи (рис. 1), рассмотрим варианты схемы замещения.

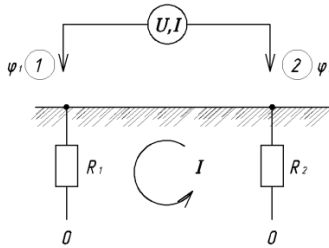


Рисунок 1

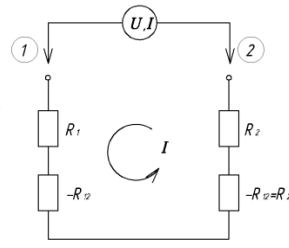


Рисунок 2

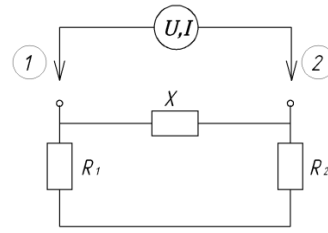


Рисунок 3

Следуя электростатической аналогии и уравнениям Максвелла, имеем

$$\left. \begin{aligned} \varphi_1 &= IR_1 - IR_{12} \\ \varphi_2 &= -IR_{12} + IR_2 \end{aligned} \right\}. \quad (1)$$

На основании уравнений (2) можем записать

$$\varphi_1 + \varphi_2 = U = I(R_1 - R_{12} + R_2 - R_{12}) = I(R_1 + R_2 - 2R_{12}) = IR_{\text{экв}}. \quad (2)$$

Соответствующая уравнению (2) схема замещения получает вид (рис. 2), которая пригодна для математического моделирования, но не для модели физической из-за наличия отрицательных сопротивлений R_{12} . Физический аналог для схемы на рис. 2 представим в виде схемы по рис. 3.

По равенству входных сопротивлений схем рис. 2 и рис. 3 имеем:

$$R_1 + R_2 - 2R_{12} = \frac{(R_1 + R_2)x}{R_1 + R_2 + x}. \quad (3)$$

После компоновки слагаемых получим

$$2xR_{12} = (R_1 + R_2)^2 - 2R_{12}(R_1 + R_2), \quad (4)$$

а отсюда находим

$$x = \frac{(R_1 + R_2)^2}{2R_{12}} - R_1 - R_2, \quad (5)$$

или получаем связь между сопротивлениями R_{12} (см. формулу (4)) и x :

$$R_{12} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{2(R_1 + R_2 + x)}. \quad (6)$$

В итоге получаем, что взаимное сопротивление R_{12} меньше меньшего из сопротивлений R_1 или R_2 и $x > 0$. Использование модели по рис. 2 при расчётах для нахождения величины x с учётом выражения (5) даёт возможность определения взаимного сопротивления R_{12} ; учёт влияния R_{12} (с соответствующим знаком) должен выполняться согласно рис. 2. Измерения при двух заземлителях (см. рис. 1) путём ввода источника (U, I) не позволяют расшифровать значения сопротивлений R_1, R_2 и R_{12} , а также потенциалов φ_1 и φ_2 .