

УДК 621.311.21

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗОЛЯЦИИ В НЕСИММЕТРИЧНОЙ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

С.Т. Амургалинов, Б.Б. Утегулов

Павлодарский государственный университет

им. С. Торайгырова, г. Павлодар

Осы жұмыста, жер салыстырмалы фазалар оңашалау төмен тусіретін өткізгіштік анықтама әдісі, сонымен қатар толық, белсендінің, сыйымдылық, электр торабы фазаларының оңашалауының жер салыстырмалы өткізгіштік әдісі әзірленді. Әдіс белсенді қосымша өткізгіштікті оған және жерімен қосудан кейін фаза қуштенулері жер салыстырмалы, ұзындық қуштену модульдерінің мөлшерлерінің өлшеуінде салынған.

In the work is designed method of determination of conductivity, reducing insulating a phase for land, as well as packed, active and capacitive conductivities of insulating the phases to electrical network for land, which based on the value measurement by the modula of single-line voltage, voltages of phase for land before and after connecting between her and land of active additional conductivity.

Тяжелые условия эксплуатации электрооборудования горных машин и комплексов обусловлены спецификой производства, а также влиянием климата метеорологических воздействий на изоляцию электрооборудования и кабельных линий. Выше изложенное приводит к преждевременному выходу из строя изоляции в трехфазной электрической сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В на экскаваторах и буровых станках. Наиболее частым повреждением изоляции в трехфазной электрической сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В на горных предприятиях является однофазное замыкание на землю. При повреждении изоляции какой-либо фазы относительно земли, например, при повреждении фазы А электрической сети возникает не симметрия, где выполняются следующие условия

$$U_{\hat{A}} < U_{\hat{A}} < U_{\hat{N}}.$$

Следует отметить, что существующие методы контроля состояния изоляции в симметричной сети при их использовании для сетей с поврежденной изоляцией содержат значительную погрешность. А разработанные методы контроля состояния изоляции в несимметричной сети имеют сложные схемные решения и использование громоздких математических уравнений описывающих параметры изоляции, что приводит к ухудшению получения достоверных результатов при вычислении искомых величин, которыми являются проводимость, приводящая к снижению качества изоляции между одной из фаз электрической сети и землей, а также полная, активная и емкостная проводимости изоляции сети [1].

Определение параметров изоляции в сетях напряжением до 1000 В на горных предприятия при повреждении изоляции какой-либо фазы относительно земли производится путем использования метода определения параметров изоляции в симметричной сети, основанный на измерении величин модулей линейного напряжения, напряжения фазы относительно земли после подключения между ней и землей активной дополнительной проводимости.

По измеренным величинам модулей линейного напряжения – U_{ϵ} и напряжения фазы относительно земли – U_{ϕ} после подключения между ней и землей активной дополнительной проводимости – g_0 с учетом величины активной дополнительной проводимости производится определение полной, активной и емкостной проводимостей изоляции фаз электрической сети относительно земли с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В согласно математическим формулам:

полная проводимость изоляции сети

$$y = \frac{\sqrt{3}U_{\phi 0}}{U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi 0}} g_0, \quad (1)$$

активная проводимость изоляции сети

$$g = \left(\frac{3U_{\phi 0}^2}{U_{\lambda}^2} - \frac{3U_{\phi 0}^2}{(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi 0})^2} - 1 \right) 0,5g_0. \quad (2)$$

Для разработки метода определения параметров изоляции в несимметричной сети напряжением до 1000 В уравнение (1) представим в виде: как за параллельные проводимости, одна из которых проводимость изоляции фаз электрической сети – g_1 , которая ухудшает состояние изоляции фазы электрической сети, а другая - известная активная дополнительная проводимость – g_1 , которая подключается между

поврежденной фазой электрической сети и землей. При этом уравнение (1) примет вид

$$y = \frac{\sqrt{3}U_{\phi o1}}{U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o1}}(g_o + g_1) \quad (3)$$

Решая совместно уравнения (1) и (3) получим математическую зависимость определения проводимости снижающей уровень изоляции фазы электрической сети при повреждении изоляции этой фазы относительно земли

$$g_o = \frac{U_{\phi o1}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o})g_1}{U_{\phi o}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o1}) - U_{\phi o1}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o})} \quad (4)$$

Подставив в уравнения (1) и (2) уравнение (4) значение определения проводимости снижающая уровень изоляции фазы электрической сети при повреждении изоляции этой фазы относительно земли получим математические зависимости определения:

полной проводимости изоляции сети

$$y = \frac{\sqrt{3}U_{\phi o}U_{\phi o1}g_1}{U_{\phi o}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o1}) - U_{\phi o1}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o})} \quad (5)$$

активной проводимости изоляции сети

$$g = \left(\frac{3U_{\phi o}^2}{U_{\lambda}^2} - \frac{3U_{\phi o}^2}{(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o})^2} - 1 \right) \frac{U_{\phi o1}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o})g_1}{2 \begin{bmatrix} U_{\phi o}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o1}) - \\ -U_{\phi o1}(U_{\lambda} - \sqrt{3}U_{\phi o}) \end{bmatrix}} \quad (6)$$

Емкостная проводимость изоляции фаз электрической сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В определяется как геометрическая разность полной и активной проводимостей изоляции сети.

Разработанный метод определения проводимости снижающей изоляцию фазы относительно земли, а также полной, активной и емкостной проводимостей изоляции фаз электрической сети относительно земли, основан на измерении величин модулей линейного напряжения, напряжения фазы относительно земли до и после подключения между ней и землей активной дополнительной проводимости.

Разработанный метод не требует создания специального измерительного прибора. В службе эксплуатации системы электроснабжения угольного разреза имеется измерительный прибор вольтметр марки Э-515, с шкалой измерения $U=0 \div 500$ В для измерения напряжения фазы относительно земли, а также имеется сопротивление типа ПЭ-200, с $R=1000,0$ Ом характеризующее активную дополнительную проводимость, которая подключается между измеряемой величиной напряжения фазы и землей.

Разработанный метод определения параметров изоляции в сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В прост, и безопасен при производстве работ в электрической сети под рабочим напряжением. Внедрение метода для контроля состояния изоляции под рабочим напряжением в сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В обеспечивает повышение уровня электробезопасности при эксплуатации экскаваторов на угольных разрезах и на месторождениях добычи полезных ископаемых открытым способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладилин Л.В., Щуцкий В.И., Бацежев Ю.Г., Чеботаев Н.И. Электробезопасность в горнодобывающей промышленности. – М.: Недра, 1977. - с. 327.