

К вопросу расчета максимального тяжения гибких шин при коротком замыкании

Сергей И. И., Андрукевич А. П.

Белорусский национальный технический университет

В докладе рассматриваются способы модификации упрощенного метода расчета третьего максимума тяжения, основанного на представлении провода физическим маятником. Анализ траекторий движения провода после КЗ показал, что представленные ранее формулы расчета третьего максимума падения не учитывают угол наклона траектории движения провода [1]. Считается, что провод падает вертикально с точки наибольшего вертикального подъема, что ведет к завышению максимальных тяжений падения проводов. На самом же деле провод падает под некоторым углом к своему первоначальному положению.

С помощью вычислительного эксперимента по компьютерной программе, получен универсальный график зависимости угла падения провода $\delta_{пад}$ от максимального угла отклонения (рис. 1). Графиком можно пользоваться для различных характеристик провода, длины пролета и времени короткого замыкания. В общем случае формула для

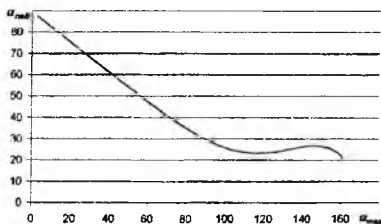


Рис. 1

расчета третьего максимума тяжений в случае жесткого закрепления проводов имеет вид

$$T_{3\max} = \cos^n \delta_{пад} \cdot \sqrt{T_0^2 + 13.08 \cdot E \cdot A \cdot f_0 \cdot \rho \cdot (1 - \cos \delta_{\max})},$$

где n – показатель степени; $n=3$, если $\delta_{\max} \leq 100^\circ$;

$n=1$, если $\delta_{\max} > 100^\circ$.

Для учета гирлянд изоляторов гибкая шина представляется в виде комбинированной нити с распределенными массами разной интенсивности и сосредоточенными нагрузками разной величины, приложенными в разных местах пролета [2]. Движение гибких шин с учетом гирлянд изоляторов при коротком замыка-

нии будет происходить по более сложной траектории. Влияние гирлянд изоляторов учитывается с помощью поправочного коэффициента k_2 , вычисленного по компьютерной программе для проводов среднего и большого сечений (рис. 2).

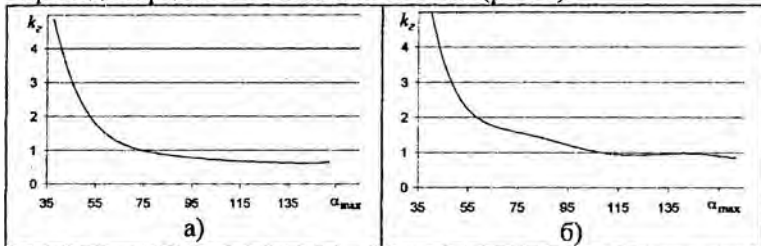


Рис. 2. Поправочный коэффициент k_2 : а) провода среднего сечения; б) провода большого сечения

В общем случае формула для расчета третьего максимума тяжений с учетом гирлянд изоляторов имеет следующий вид

$$T_{3\max} = k_2 \cdot \cos^4 \delta_{\text{над}} \cdot \sqrt{T_0^2 + 13.08 \cdot E \cdot A \cdot f_0 \cdot \rho \cdot (1 - \cos \delta_{\text{max}})}.$$

Результаты расчета тяжения падения приводятся в таблице

Таблица

Ток КЗ, кА	δ_{max} , град	$\delta_{\text{над}}$, град	k_2	$T_{3\max}$, Н		Погрешность, %
				БНТУ	BusEf	
АС-240/39, длина пролета 35 м, время КЗ 0,2 с						
30	77	36	0,95	9515	9182	3,62
35	108	24	0,7	14836	13450	10,31
2хАС-330/43, длина пролета 40 м, время КЗ 0,3 с						
34	80	34,5	1,5	35517	29626	19,88
41	121,5	24	0,93	45083	47431	-4,95

Литература

1. Сергей, И. И. Упрощенный расчет максимальных тяжений проводов на двух стадиях их движения при коротком замыкании / И. И. Сергей, А. П. Андрукевич, Е. Г. Пономаренко // Энергетика ... (Изв. высш. учеб. заведений и энергообъед. СНГ). – 2006. – № 6.
2. Бошнякович, А. Д. Расчет проводов подстанций и больших переходов ЛЭП / А. Д. Бошнякович. – Л.: Энергия, 1975. – 248 с.