

КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,4 кВ

Е. Д. Дьяков, к.т.н., Е. А. Притыкина, магистрант

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, 61002, Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12

Распространённой причиной возникновения аварийных ситуаций являются короткие замыкания (КЗ) в электрических сетях и электрооборудовании. Различают металлическое КЗ и дуговое КЗ. Отличительной особенностью дугового КЗ является большое выделение энергии в месте КЗ и уменьшение величины тока по сравнению с металлическим КЗ. Как правило, возникновение дугового КЗ является основной причиной возникновения возгораний в электрических сетях, а также уменьшения чувствительности устройств релейной защиты. Результаты экспериментальных исследований приведенные в [1] показали, что изменение тока металлического КЗ по сравнению с дуговым КЗ может достигать 32-56%.

Влияния электрической дуги на изменение электрических параметров электрических сетей предлагается учитывать введением дополнительного активного сопротивления в эквивалентную схему рассматриваемой цепи. Так в [2] приведена методика расчета токов в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ, необходимых для выбора и проверки электрооборудования по условиям КЗ, а также для выбора коммутационных аппаратов, уставок релейной защиты и заземляющих устройств. При определении минимального значения тока КЗ рекомендуется учитывать влияние на ток КЗ активного сопротивления электрической дуги в месте КЗ.

Для определения переходного активного сопротивления дуги в месте КЗ (r_d) предлагается использовать формулу

$$r_d = 16 \frac{\sqrt{L_d}}{I_{под}^{0,85}}, \quad (1)$$

где $I_{под}$ - начальное действующее значение периодической составляющей тока в месте КЗ, определяемое с учетом сопротивления дуги, кА;

L_d - длина дуги, см,

Величина r_d , определяемая по этой формуле зависит от тока КЗ и длины дуги. В реальных условиях длина дуги может изменяться в широком диапазоне в зависимости от внешних факторов. Поэтому при расчётах величина этого параметра, как правило, принимается равной реальному расстоянию между электродами. В свою очередь ток КЗ

зависит от целого ряда факторов и, в первую очередь, от сопротивления питающей системы, мощности трансформатора и места КЗ. Таким образом, даже незначительное изменение каждого из этих параметров, может привести к существенному изменению переходного активного сопротивления дуги. Приведенные в [2] приближенные значения активного сопротивления дуги находятся в пределах от 2 до 15мОм.

Замена электрической дуги активным сопротивлением является отступлением от физического природы этого элемента электрической цепи и не позволяет учесть влияние его нелинейной вольтамперной характеристики (ВАХ) на режим работы сети. Причём отличительной особенностью электрической дуги является падающая ВАХ, для которой $\frac{dU}{dI} < 0$.

Для горения дуги необходимо определённое сочетание параметров внешней цепи и самой дуги. При работе дуги последовательно с активным сопротивлением длительное её горение возможно при условии $(R + \frac{dU_d}{dI}) > 0$. Особенностью данного режима работы дуги является возникновение токовых пауз.

Исследования электрической дуги, проведенные различными авторами показали, что при практически синусоидальной форме мгновенного значения тока форма напряжения на электрической дуге имеет форму трапеции с чётко выраженным пиком перезажигания. Осциллограммы тока и напряжения на электрической дуге при возникновении её в электрической цепи, которая обладает активным и индуктивным сопротивлениями приведены на рисунке 1.

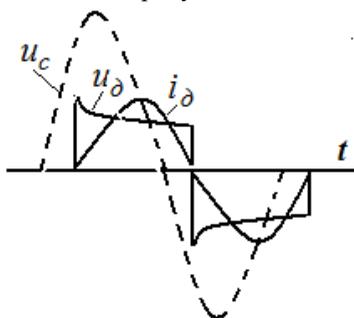


Рисунок 1 – Осциллограммы тока и напряжения на электрической дуге

Из приведенных осциллограмм следует, что электрическую дугу, как элемент электрической цепи, следует рассматривать не как активное сопротивление, а как генератор с внутренним сопротивлением рав-

ним нулю. При этом напряжение на электрической дуге можно представить в виде [3]

$$u_d = U_d(1 + \delta - 2\delta\alpha / \pi) \quad (2)$$

где U_d – действующее напряжение на электрической дуге;

δ - относительный спад напряжения на электрической дуге за один полупериод.

Список джерел:

1. М.А.Шиша, В.А Александров, В.Н. Рычагов Влияние электрической дуги на ток кз в сетях напряжением до 1 кВ. // Новости энергетики, 2011, №6
2. ГОСТ 28249-93 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ.
3. Краснополский А.Е. О дифференциальном уравнении газоразрядной лампы. // Светотехника, 1977, №12, с.12.

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕННЯ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ

Д. М. Калюжний, к.т.н.

Раджаб Хомам, магістрант

Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, 61002, Україна, м. Харків, вул. Революції, 12

Email: KalyuzhniyDN@mail.ru

Пошкодження ліній електропередачі приводить до порушення нормального режиму роботи електроенергетичних систем і, як наслідок, до порушення нормального електропостачання споживачів, зниженню якості електричної енергії й підвищенню втрат електроенергії в мережі. Для відновлення нормального режиму роботи необхідно якнайшвидше відновити пошкоджену лінію. Основну частину часу відновлення пошкодженої лінії займає процес визначення місця пошкодження. Виходячи із цього, розв'язок завдання визначення місця пошкодження повинне бути одночасно швидким і точним.

Різноманітність видів і характеру пошкоджень, а також структури й умов роботи електричних мереж привело до великої різноманітності методів визначення місць пошкоджень, які можна розділити на дві великі групи – дистанційні й топографічні [1-4]. Дистанційні методи визначення місць пошкодження полягають у вимірі відстані до місця пошкодження від кінця або кінців лінії. Ця група методів, з одного боку, задовольняє вимозі швидкості визначенню місць пошкоджень, але з іншого боку – має обмежену точність. Топографічні методи визначення місць пошкодження полягають у визначенні місця пошко-