

Теории оценки уровней перенапряжений при дуговых замыканиях

ЕРОФЕЕНКО Т.С.

Белорусский национальный технический университет

Основоположником теории перенапряжений является Петерсен, который в 1916 г. объяснил физическую сущность процесса, состоящую в следующем: горение дуги продолжается полпериода свободных колебаний; значения угловой частоты свободных колебаний при горении дуги $\omega_{\kappa} = 1/\sqrt{3LC}$; при первом прохождении тока колебаний через нуль дуга погасает; значение частоты при восстановлении $\omega_{\text{в}} = 1/\sqrt{LC}$; повторное зажигание дуги наступает через полпериода промышленной частоты при максимальном напряжении на поврежденной фазе; время горения дуги при каждом повторном зажигании равно полупериоду свободных колебаний; после каждого гашения дуги возрастает напряжение смещения нейтрали; восстановление напряжения на поврежденной фазе имеет колебательный характер с пиком, превышающим величину $U_{\text{ф}}$; диэлектрическая прочность места повреждения нарастает быстрее, чем величина восстанавливающегося напряжения; с учетом ограничивающего влияния междуфазных емкостей и затухания колебаний уровни перенапряжения достигают $3,6U_{\text{ф}}$.

В 1923 г. Петерс и Слепян предложили теорию перенапряжений, отличную от теории Петерсена: горение дуги продолжается до перехода через нуль тока промышленной частоты; гашение дуги происходит без переходного процесса; после каждого гашения дуги напряжение смещения нейтрали остается постоянным и равным $U_{\text{ф}}$; повторные зажигания дуги происходят регулярно через каждый период при максимальном напряжении на поврежденной фазе; длительность горения дуги при каждом повторном зажигании равна полупериоду; восстановление напряжения на поврежденной фазе после гашения дуги происходит плавно с частотой; перенапряжения на здоровых фазах не превышают значений $(3,0-3,1)U_{\text{ф}}$.

В 1957 г. Беляков Н.Н. предложил теорию возникновения перенапряжений, занимающую промежуточное положение между теориями Петерсена и Петерса и Слепяна: гашение дуги происходит при каждом прохождении тока через нуль; повторное зажигание дуги происходит через малую долю периода собственных колебаний при малых напряжениях восстановления; гашение дуги на длительное время имеет место в тех случаях, когда высокочастотный максимум восстанавливающегося напряжения достаточно мал и становится меньше величины диэлектрической прочности изоляции; максимально возможные перенапряжения с учетом затухания и междуфазных емкостей равны $3,2U_{\text{ф}}$.