

Дерюгина Е.А.

Белорусский национальный технический университет

Аналитическое исследование переходных процессов при протекании по заземляющим устройствам импульсных токов, вызванных при ударах молнии и коммутациях, связано с большими математическими трудностями, обусловленными также необходимостью учитывать распределенные электрические параметры заземлителей, явление поверхностного эффекта, резкую нелинейность удельного сопротивления земли при искрообразовании и др. Имитационное моделирование также отличается значительной сложностью как самих экспериментальных установок, так и техникой выполнения эксперимента и обработкой его результатов.

В общем случае заземлитель при прохождении импульсных токов представляет собой совокупность элементов, содержащих активную и емкостную проводимость грунта, активное и индуктивное продольное сопротивление. Задача расчета оказывается при этом очень сложной, особенно если учитывать нелинейную зависимость активной проводимости от напряжения. Решение получают с помощью уравнений длинных линий с распределенными постоянными или путем приведения их к П-образным схемам замещения. При этом учитывается различие активной проводимости в начале (место входа тока) и в конце заземлителя.

Подобные задачи возникают для заземлителей очень больших размеров. В большинстве практических случаев они могут рассматриваться как сосредоточенные, когда нет необходимости учитывать продольное активное и индуктивное сопротивление, и задача сводится к учету ионизации и пробоя грунта около электродов.

В Московском энергетическом институте в 50–70-х годах в научной школе в области техники высоких напряжений было выполнено много работ в теории заземляющих устройств при протекании импульсных токов. Так же разработаны численные методы применительно к сосредоточенным и горизонтальным протяженным заземлителям и методы расчета импульсных сопротивлений, в основу которых положена динамическая модель развития ионизации в грунте под действием импульсного тока.

Важные результаты в имитационном моделировании были получены Рябковой Е.Я., которые послужили основой для современных таблиц импульсных коэффициентов сопротивления заземлителей, позволяющих переходить от значения их сопротивления в установившемся режиме к значению в импульсном режиме.