

изолятором местную систему координат формируется матрица направляющих косинусов. При вычислении максимальных значений напряжения в материале шины рассматривается случай косого изгиба балки с жестким закреплением концов:

$$\sigma_{\text{дон max}} = \left| \frac{M_{Y_1}}{W_{Z_1}} \right| + \left| \frac{M_{Z_1}}{W_{Y_1}} \right|,$$

где M_{Y_1} , M_{Z_1} – изгибающие моменты вокруг осей связанной с сечением шины местной системы координат; W_{Y_1} , W_{Z_1} – моменты сопротивления сечения проводника.

Для вычисления максимальных ЭДУ в литературе приводятся значения углов включения только для частных случаев расположения шин, поэтому нахождение максимальных значений напряжения в материале шины и нагрузок на изоляторы осуществляется путем последовательного просчета для ряда углов включения с фиксацией максимальных параметров.

Разработанная методика и программа для ПЭВМ может быть использована в практике конструкторских работ по разработке сборных шин и ошиновок, шинных мостов и токопроводов с произвольным закреплением шин и изоляторов.

УДК 621.311

ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫЕ

О.В. Микулич

Научный руководитель К.Ф. СТЕПАНЧУК, д-р техн. наук, профессор

В настоящее время для защиты от перенапряжений широко применяются ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН), благодаря ряду преимуществ по сравнению с обычными разрядниками:

- более высокий уровень ограничений всех видов импульсных перенапряжений (меньшее остаточное напряжение), и, благодаря этому, более широкий диапазон защиты;
- отсутствие сопровождающего тока после затухания волны перенапряжения (благодаря отсутствию искрового промежутка);
- способность к перегрузке и рассеиванию больших энергий;
- непрерывное подключение к защищаемой сети;
- простая недорогая конструкция и надёжность в эксплуатации;
- малые габариты и вес;
- возможность применения в сетях постоянного тока.

ОПН представляют собой разрядник без искровых промежутков, в которых активная часть состоит из металлооксидных нелинейных варисторов, представляющих собой поликристаллическую структуру, состоящую из легированных кристаллов окиси цинка и полупроводящих барьеров между ними из окислов других металлов. Благодаря этому вольт-амперная характеристика варистора обладает такой резкой нелинейностью, что при повышении напряжения в 2 раза ток через него увеличивается на 7 порядков. Это позволило создать ОПН с глубоким ограничением коммутационных и грозовых перенапряжений без сложных искровых промежутков.

Активная часть металлооксидных ограничителей состоит из колонки цилиндрических резисторов. Количество сопротивлений в колонке зависит от напряжения при длительной нагрузке (U_c) ограничителя. Колонка установлена в герметически закрытом фарфоровом или полимерном корпусе. Колонки резисторов ведут себя подобно конденсаторам при воздействии U_c . Паразитная емкость переменных сопротивлений по отношению к земле приводит к неравномерному распределению напряжения по высоте ограничителя при воздействии U_c . Неравномерность увеличивается с длиной колонки. С целью выравнивания потенциала вдоль оси и компенсации неблагоприятного влияния паразитной емкости в высоковольтных ограничителях применяются выравнивающие кольца. В ограничителях с небольшой высотой конструкции применение выравнивающих колец не требуется.

В нормальном рабочем режиме ток через ограничитель носит ёмкостный характер и составляет десятые доли миллиампера. При возникновении волн перенапряжений варисторы ограничителя переходят в проводящее состояние и ограничивают дальнейшее нарастание напряжения на выводах. Когда перенапряжение снижается, ограничитель возвращается в непроводящее состояние.

УДК 621.315

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПРОЩЕННЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТОВ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ГИБКИЕ ПРОВОДА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Ваиль Саммур

Научный руководитель И.И. СЕРГЕЙ, д-р техн. наук, доцент

К упрощенным методам расчета относятся методы, позволяющие получать максимальные отклонения и тяжения проводов «ручным сче-