

Защита от молнии: с продукцией Schneider Electric это реальность!

Владимир Баня
 Маркетинг-менеджер по продукции
 низкого напряжения
 «Шнейдер Электрик Украина» ООО

Каждый год во всем мире тысячи людей подвергаются ударам молнии. Кроме того, молния является причиной многочисленных пожаров, большинство из которых возникает на объектах народного хозяйства (с уничтожением сооружений или их выходом из строя). Молния поражает трансформаторы, счетчики электроэнергии, бытовые электроприборы и электрические и электронные системы в жилом секторе и секторе промышленности.

Высотные здания одни из самых поражаемых молнией сооружений. Стоимость устранения ущерба, наносимого молнией, крайне велика. Трудно оценить последствия нарушений работы компьютерных или телекоммуникационных сетей, сбоев циклов PLC и отказов в системах управления. Более того, потери из-за выхода машин из строя могут иметь финансовые последствия, выходящие за пределы стоимости оборудования, разрушенного молнией.

От 2000 до 5000 гроз образуется постоянно в атмосфере земли. Грозы сопровождаются разрядами молнии, которые представляют серьезную угрозу для людей и оборудования. Разряды молнии в атмосфере земли происходят с частотой 30_100 разрядов в секунду. Ежегодно земля испытывает около 3 миллиардов ударов молнии. Как видно, риск поражения объектов жилищного, коммерческого, хозяйственного и другого назначения, достаточно велик.

Ток молнии является электрическим током высокой частоты. Кроме значительных наводок и перенапряжения, он оказывает такое же воздействие на проводник, как любой другой ток низкой частоты:

- тепловой эффект: расплавление в точках воздействия молнии и тепловое действие тока приводят к пожарам;
- электродинамический эффект: при циркуляции токов молнии в параллельных проводниках они вызывают силы притяжения или отталкивания между проводами, приводя к разрывам или механическим деформациям (раздавливание или сплющивание проводов)
- эффект взрыва: молния может приводить к расширению воздуха и образованию зоны избыточного давления, расширяющейся на расстояние десятки метров. Ударная волна разрушает окна или перегородки и может отбрасывать животных или людей на несколько метров. Вместе с тем, ударная волна преобразуется в звуковую волну: гром.
- перенапряжения в проводниках после воздействия молнии на воздушные электрические или телефонные линии
- перенапряжения, индуцированные электромагнитным излучением канала молнии, который действует как антенна в радиусе нескольких километров при прохождении по каналу сильного импульсного тока
- повышение потенциала земли из-за циркуляции тока молнии в грунте. Это объясняет не прямые разряды молнии из-за образующегося шагового напряжения и связанные с этим повреждения оборудования.

В связи с этим вопрос ограничения последствий воздействия молний является очень актуальным. Компания Шнейдер Электрик предлагает в своей линейке оборудования Multi9 ограничители перенапряжений различного назначения и исполнения.



Рис. 1 Фиксированный ограничитель перенапряжений типа PF



Рис. 2 Съемный ограничитель перенапряжений типа PRD

Ограничитель перенапряжения (ОПН) - это устройство, которое ограничивает амплитуды перенапряжений в переходных режимах до величины безопасной для электроустановки и оборудования и отводит в землю токи, вызываемые перенапряжениями. Ограничитель устраняет перенапряжения:

- в обычном режиме: между фазой и землей или между нейтралью и землей;
- в дифференциальном режиме: между фазами или между фазой и нейтралью.

При перенапряжении свыше порогового значения U_c ограничитель перенапряжения в обычном режиме отводит энергию на землю. При дифференциальном режиме отводимая энергия направляется к другому активному проводнику. Ограничитель имеет внутреннее устройство тепловой защиты, которое защищает его от перегорания в конце срока службы. Постепенно, при нормальном использовании после выдерживания нескольких перенапряжений ограничитель становится просто проводящим устройством. Индикатор информирует пользователя о выработке его ресурса. Некоторые ОПН обеспечиваются дистанционной сигнализацией их состояния. Защита от коротких замыканий обеспечивается внешним выключателем.

Низковольтные ограничители перенапряжений представляют собой блоки, устанавливаемые внутри низковольтного распределительного щита. Существуют также сменные ограничители перенапряжений и ограничители перенапряжений для защиты отходящих фидеров. Они обеспечивают защиту соседних элементов, но имеют низкую пропускную способность. Слаботочные разрядники или устройства защиты от перенапряжений защищают телефонные или коммутационные сети от перенапряжений из-за внешних (молния) и внутренних причин (помехи, вызываемые работой другого оборудования, коммутация распределительных устройств и т.д.) Слаботочные ограничители перенапряжений также устанавливаются в распределительных щитах или встраиваются в различные устройства, потребляющие электроэнергию.

Все ограничители перенапряжений производства «Шнейдер Электрик» соответствуют международному стандарту IEC 61643_11 который определяет три класса испытаний:

- испытания класса I: проводятся с использованием номинального тока разряда (I_n), выдерживаемого импульсного напряжения (1.2/50 мксек) и тока импульса (I_{imp}).
- испытания класса II: проводятся с использованием номинального тока разряда (I_n), выдерживаемого импульсного напряжения (1.2/50 мксек) и полного тока импульса (I_{max}).
- испытания класса III: проводятся с использованием комбинированной формы волны (1.2/50; 8/20).

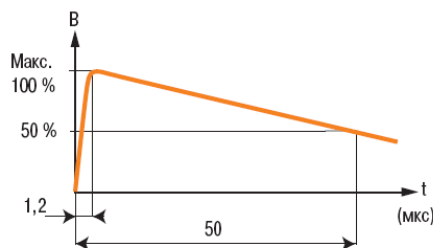


Рис.3 Волна напряжения 1,2/50 мкс

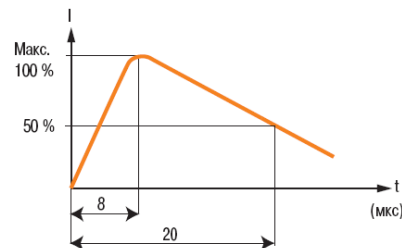


Рис.4 Волна тока 8/20 мкс

При выборе ОПН необходимо определить пропускную способность (I_{max}) (форма волны 8/20) для низковольтных разрядников:

- защита на вводе (до 65 кА в зависимости от уровня риска перенапряжений на оборудовании)

- вторичная защита

В обоих случаях требуется разрядник вторичной защиты от перенапряжения:

- если уровень защиты (U_p) крайне высокий в сравнении с выдерживаемым импульсным напряжением (U_i) оборудования объекта
- если чувствительное оборудование расположено слишком далеко от входного разрядника $d > 30$ м.

Разрядник 8 кА должен устанавливаться на другом промежуточном распределительном щите рядом с чувствительными нагрузками.

В зависимости от вида системы заземления, выбираются ограничители перенапряжений серии PRD или PF линейки Multi9:

Система заземления	TT	TN-S	TN-C	IT, распределенная нейтраль	IT, нераспределенная нейтраль
Макс. длительно допустимое рабочее напряжение U_c	345/360 В	345/264 В	253/264 В	398/415 В	398/415 В
Съемные устройства (ОПН)					
PRD	MC $U_c = 275$ В		1P		
	MC $U_c = 440$ В		3P		3P
	MC/DM $U_c = 440/275$ В	1P + N 3P + N	1P + N 3P + N	1P + N 3P + N	
Фиксированные разрядники					
PF30-65 кА	MC $U_c = 440$ В	1P + N 3P + N	1P + N 3P + N	1P + N 3P + N	
	MC/DM $U_c = 440/275$ В	1P + N 3P + N	1P + N 3P + N	1P + N 3P + N	

В завершении необходимо подобрать автоматический выключатель из серии C60 Multi9 для защиты ограничителей перенапряжения, учитывая необходимую отключающую способность, которая должна быть совместима с током короткого замыкания установки.

Также необходимо помнить, что каждый проводник под напряжением должен быть защищен. Например: разрядник 1P + N должен быть защищен 2-х полюсным выключателем (2 защищаемых полюса).