

вается на всех трех фазных проводах ВЛ и импульсное перекрытие происходит между ней, так как на финских линиях нет нейтрального провода. Отмечено, что после установки таких конструкций, обрыва проводников не наблюдалось.

Факты говорят, что защищенные ВЛ 10–35 кВ имеют статистику более безопасной эксплуатации, чем ВЛ 10–35 кВ с голыми проводами. Вариант использования ВЛП наиболее предпочтителен для участков, где высок риск соприкосновения с голыми проводами 10–35 кВ.

Главная причина применения ВЛП – повышение надежности поставок электроэнергии, обусловленной отсутствием контакта деревьев с проводами и схлестывания проводов.

Поскольку ВЛП имеют существенные достоинства, то необходимо направить усилия на решение проблем, связанных с недостатками.

Литература

1. Подвесные скрученные кабели, провода SAХ, волоконно-оптические грозозащитные тросы. Каталог НОКИА КАБЕЛЬ. – А.О. Хельсинки, 1993. – 27 с.
2. ПАС-система ЭНСТО. Каталог. – А.О. Секко, Хельсинки, 1993. – 4 с.
3. Костенко, М.В., Кадомская, К.П., Левишптейн, М.П. Перенапряжения и защита от них воздушных и кабельных электропередач высокого напряжения. – Л.: Наука, 1988. – 302 с.
4. Степанчук, К.Ф., Тиняков, Н.А. Техника высоких напряжений. – М.: Высшая школа, 1973. – 528 с.
5. Техника высоких напряжений / Под ред. М.В. Костенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 528 с.
6. Правила устройства электроустановок (глава II -5). – М.: Энергоатом, 1979.
7. Техника высоких напряжений / Под ред. Д.В. Разевига. – М.: Энергия, 1976. – 488 с.
8. Барзам, А.Б. Системная автоматика. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 120 с.

УДК 621.311

О ВЫБОРЕ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

Кудий Д.И., Потапович Д.А., Радченко С.В., Парков А.Н.
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент КРАСЬКО А.С.

Правильный подбор ограничителей перенапряжений является очень важным, так как имеет решающее влияние на правильную работу ограничителя. Чаще всего причинами аварий ограничителей является не правильно проведенный их выбор.

Правильный подбор ограничителей без искровых промежутков заключается в правильном определении: длительно допустимого рабочего напряжения; номинального разрядного тока; способности поглощения энергии; устойчивости к короткому замыканию.

Подбор по длительно допустимому рабочему напряжению.

Касается ограничителей подключённых между фазой и землей.

Сеть с изолированной или резонансно-заземлённой нейтралью

$$U_c \geq U_m.$$

Если короткое замыкание на землю выключается в течение 10 секунд, то обязывает формула:

$$U_c \geq 0,75U_m.$$

Сеть с эффективно заземлённой нейтралью

$$U_c \geq 1,1 \frac{U_m}{\sqrt{3}}.$$

В первую очередь делается выбор длительно допустимого рабочего напряжения U_c , как наиболее важного параметра ограничителя. При выборе должны быть выполнены два основных условия:

– U_c должно быть больше сетевого напряжения, которое может длительно появиться в условиях эксплуатации на зажимах ограничителя.

– Устойчивость к медленно изменяющимся перенапряжениям должна быть выше от ожидаемых в сети медленно изменяющихся перенапряжений, т. е. вольт-временная характеристика устойчивости ограничителя должна находиться выше значений ожидаемых перенапряжений, которые могут появиться в сети.

Выбор номинального разрядного тока.

В воздушных линиях среднего напряжения при отсутствии грозозащитных тросов существует вероятность непосредственного попадания молнии в линию. Разрядный ток в ограничителе обычно меньше чем грозовой ток. Импульсная волна в линии распространяется от места удара в обе стороны. Кроме того, появление перекрытия на изоляции линии приводит к отведению значительной части грозового тока в землю, а импульсная волна по пути протекания в линии поддается сильному гашению.

Экстремальные значения разрядного тока в ограничителе могут появиться при попадании молнии в линию поблизости от ограничителя. Вероятность появления определенного значения разрядного тока, вызванного непосредственным попаданием молнии в линию зависит от многих факторов таких как: уровень изоляции линии (линия на деревянных столбах с заземлённой или не заземлённой распоркой), уровень изоцерауничный в районе линии, расстояние удара от ограничителя и т. п.

Для защиты распределительных трансформаторов в линиях средних напряжений, без проведения четкого анализа системы сети, как общее указание надо принимать:

– в сетях, в которых расстояния между местами монтажа ограничителей не большие (ниже 5 км), достаточную защиту распределительным трансформатором обеспечивают ограничители 5 кА, даже в случае линии на деревянных столбах с не заземлённой распоркой;

– в других случаях нужно применять ограничители 10 кА;

– в каждом случае ограничители 10 кА обеспечивают высший уровень безотказности и низший уровень защиты.

Выбор способности поглощения энергии.

В каталогах часто ограничителям средних напряжений приписывается класс разряда длинной линии. Это следует из испытания действия, производимого на элементах из которых также часто строятся ограничители больших и наибольших напряжений и это свидетельствует о том, что эти ограничители могли бы работать с длинными линиями передачи. Однако выбор класса разряда длинной линии не имеет практического применения в сетях средних напряжений. Способность поглощения энергии всех типов ограничителей GX, независимо от приписываемого им «класса разряда длинной линии», значительно выше энергии, связанной с зарядом воздушной линии среднего напряжения.

В сетях средних напряжений, кроме энергии грозовых разрядов, наибольшие энергии могут выделяться в ограничителе в случае выключения больших батарей конденсаторов или кабелей выключателями, в которых выступают вторичные зажигания дуги. В этом случае принимается коэффициент перенапряжения $k = 3$, а энергия определяется следующим уравнением:

$$E = \frac{1}{2} C \left[\left(3 \frac{U_m}{\sqrt{3}} \sqrt{2} \right)^2 - (U_r \sqrt{2})^2 \right],$$

где U_m – наибольшее напряжение сети;

U_r – номинальное напряжение ограничителя.

Для большинства случаев сети среднего напряжения, все типы ограничителей ГХ исполняют требования, возникающие из возможных энергетических опасностей ограничителя. Выбор ограничителя с соответствующей способностью поглощения энергии может быть необходим только в случае существования в сети очень больших батарей конденсаторов.

Класс устойчивости к короткому замыканию должен быть выше от ожидаемого значения тока короткого замыкания сети в месте монтажа ограничителя. Выбор требуемого класса устойчивости короткого замыкания гарантирует, что в случае повреждения ограничителя и протекания через него тока короткого замыкания сети корпус ограничителя не взорвётся.

Правильный выбор ограничителей позволяет помимо прочего уменьшить воздушные изоляционные промежутки по сравнению с ПУЭ для РУ, защищенных разрядниками, и, сократив габариты РУ, получить значительный экономический эффект.

УДК 621.316

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ШИНАХ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ НА УСПЕШНОСТЬ САМОЗАПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Бахар Е.Г., Дервояд В.А.

Научный руководитель – ГЛИНСКИЙ Е.В.

Целью настоящей работы является исследование влияния напряжения на шинах резервного питания на успешность самозапуска электродвигателей собственных нужд электростанции.

Установки собственных нужд являются важным элементом электрических станций и подстанций. Повреждения в системе собственных нужд могут привести к нарушению работы электростанции, а, значит, и стать причиной недоотпуска электрической и тепловой энергии потребителям. Потребители собственных нужд станции делятся на ответственных и неответственных. Среди ответственных электроприемников, от работы которых зависит сохранность основного оборудования, можно выделить маслонасосы турбин, вентиляторы охлаждения генераторов и трансформаторов, питательные, циркуляционные и конденсатные насосы, которые выполняют важнейшие технологические функции в процессе производства электроэнергии. Поэтому задача обеспечить бесперебойную работу механизмов собственных нужд является одной из самых важных при рассмотрении устойчивой и непрерывной работы электростанции.

Задачей данной работы является нахождение минимального напряжения на шинах резервного ТСН, при котором самозапуск ещё возможен. Следует отметить, что самозапуск является, как правило, более тяжёлым режимом, чем нормальный пуск отдельных двигателей. Это связано со следующими причинами:

- пониженными напряжениями в сети, обусловленными одновременным разворотом большого числа двигателей;
 - наличием у двигателей нагрузки;
 - выведенными пусковыми сопротивлениями двигателей с фазным ротором.
- Объектом исследования является напряжение на шинах 6 кВ собственных нужд.