

Шалыгин Д.Н. ассистент кафедры

ДАЛЬНЕЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЕ В РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ. ПРОБЛЕМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Дальнее резервирование в настоящее время обычно рассматривается как отдельная самостоятельная проблема. При этом ее решение органически связано с выбором как принципов, так и параметров срабатывания резервных защит, которые, согласно отечественной практике, определяются для всех ступеней резервных защит по условию обеспечения абсолютного (по времени и чувствительности) согласования со ступенями защит смежных элементов.

Такое согласование обеспечивает селективное действие при отказе ступени по чувствительности, благодаря переходу КЗ в область действия следующей ступени, согласованной с соответствующей ступенью предыдущего элемента. Указанный способ при отказе по чувствительности ступени поврежденной линии заведомо исключает срабатывание ступени защиты смежной линии, что противоречит требованию дальнего резервирования. Вместе с тем он нашел широкое использование, чему способствуют имеющиеся компьютерные программы расчета защит.

Таким образом, использование способа абсолютного согласования, обеспечивая селективность, чувствительность и максимальное быстродействие резервных защит в режимах нормального функционирования системы ближнего резервирования, часто не позволяет удовлетворить требования дальнего резервирования, необходимого в экстремальных условиях. В результате реализация возможностей дальнего резервирования в работающей сети, как правило, обуславливает необходимость пересмотра существующих уставок и принципов согласования большого числа защит зачастую не только данного класса напряжения, что представляет большие трудности.

Сегодня следует учитывать, что невыполнение требований дальнего резервирования защитами конкретной подстанции требует усиления ближнего резервирования на других, возможно не соподчиненных,

подстанциях.

Необходимо отметить, что критерии надежности, регламентирующие необходимую степень усиления ближнего резервирования, не разработаны и оно обычно сводится к установке дополнительных комплектов защит на смежных линиях, что заметно увеличивает затраты на аппаратуру и ее эксплуатацию.

Эффективность функционирования дальнего резервирования оценивается при КЗ на удаленном конце смежного элемента, его отключении от защиты и отказе системы ближнего резервирования другого его конца. В рассматриваемом режиме допускается, согласно отечественным нормам, каскадное отключение ветвей. Если к поврежденному элементу подключено более одного присоединения, то возникает мешающий эффект присоединений (МЭП) – снижение токов и повышение напряжений всех ветвей (без учета нагрузки) при увеличении их числа.

Это обуславливает нежелательное снижение чувствительности токовых и особенно дистанционных защит и является основной причиной, препятствующей осуществлению дальнего резервирования. Следует отметить, что действие защиты и отключение ветви, снижая МЭП, способствует каскадному отключению остальных присоединений.

Если данный МЭП исключает действие защит всех ветвей, то представляется целесообразным в некоторых ветвях параметры срабатывания резервирующих ступеней выбрать по условию обеспечения чувствительности, образуя таким образом чувствительные звенья дальнего резервирования, отключение которых снижает МЭП до уровня, обеспечивающего каскадное отключение всех ветвей. Выбор чувствительных звеньев дальнего резервирования должен производиться с учетом необходимого снижения МЭП, и ими могут быть любые элементы объектов энергетики, в том числе секционные и шиносоединительные выключатели.

Изложенное показывает, что эффективное решение проблемы дальнего резервирования требует включения в систему дальнего резервирования защит всех элементов энергосистемы.

Представляется перспективным для токовых органов резервирующих ступеней использовать арифметическую сумму токов нулевой и обратной последовательностей. Это должно существенно повысить чувствительность

ступеней и будет полезно для резервирования при двухфазных КЗ. Такие органы, насколько известно, до настоящего времени для указанных целей не применялись, однако их использование не представляет сложности.

Обеспечить дальнейшее резервирование при междуфазных КЗ, которое, как правило, осуществляется дистанционными органами, значительно сложнее, поскольку обычно требуется обеспечение взаимодействия существенно большего числа защит.

В частности, для оптимального решения проблемы дальнего резервирования, помимо защит линий и подстанций, следует привлекать также защиты элементов станций и особенно трансформаторов связи.

Следует особо отметить, что проблемы резервирования, как и многие другие проблемы в энергетике в условиях рыночных отношений, являются не только техническими, но и организационными, поскольку так и не создана структура, способная решить их.