

## ВЛИЯНИЕ СХЕМ ОСНОВНЫХ СЕТЕЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ НАРУШЕНИЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**О.Г. Широков**

*Гомельский политехнический институт им.П.О. Сухого, Беларусь*

Одной из основных задач электроснабжения является обеспечение промышленных предприятий электроэнергией в необходимом количестве с требуемой степенью надежности. Питание ответственных потребителей, в соответствии с ПУЭ, осуществляется от двух независимых взаимно резервирующих источников. Вместе с тем, короткие замыкания (КЗ) в электрических сетях объективно присущи системе производства и передачи электроэнергии. Эти аварийные ситуации являются источниками сетевых кратковременных нарушений электроснабжения (КНЭ) и проявляются в узлах подключения потребителей в форме провалов питающего напряжения.

С другой стороны, применение электротехнологических установок на основе электронных устройств привело к снижению устойчивости электрооборудования при КНЭ. Причем, как показывает практика, при провалах напряжения, вызванных КЗ в энергосистемах, даже при питании предприятий от двух независимых взаимно резервирующих источников, происходит массовое отключение помехочувствительных электроприемников (ПЧЭ).

Об этом, в частности, свидетельствуют данные о параметрах сетевых провалов напряжения, полученные с помощью информационно-измерительной системы "Oscillostore P-530", имевших место с 1992 г. по 1997 г. на шинах ГПП-2 Белорусского металлургического завода (БМЗ), получающей питание от двух линий ПОкВ. Статистическая обработка этих данных показала, что 88,9% провалов напряжения происходят одновременно на двух источниках питания. Останов чувствительного электрооборудования происходил при провалах напряжения глубиной  $\delta U_{\Pi}$  больше 10%.

Одновременность появления большинства провалов напряжения на двух внешне отдельных вводах электроснабжения предприятий с ПЧЭ при КНЭ в сетях ПО кВ и выше снижает эффективность применения быстродействующих устройств АВР и свидетельствует о сильной электрической связи системных источников питания, которые в таких случаях нельзя считать независимыми.

Уменьшению вредного воздействия сетевых провалов напряжения на системы электроснабжения предприятий содержащих ПЧЭ способствовало бы применение в них электрических генераторов на напряжении 6-10 кВ. Но, как правило, собственные электростанции отсутствуют даже у крупных предприятий с непрерывным технологическим процессом.

Анализ структуры сетей энергосистем показывает, что распространению электромагнитных помех в форме провалов напряжения при КЗ в высоковольтных электрических сетях способствует их многократное резервирование, проводившееся в течение длительного периода с целью повышения надежности электроснабжения. При этом следует отметить что, простое увеличение резервных связей в сетях энергосистем не позволяет повысить надежность электроснабжения потребителей, чувствительных к провалам напряжения по цепи питания. Независимость взаимно резервируемых источников питания для электроснабжения предприятий, содержащих ПЧЭ, необходимо обеспечивать не только в послеаварийном режиме, но и в момент КНЭ. То есть, можно достигнуть надежного электроснабжения таких потребителей только при наличии нормального напряжения на одном из источников не только в послеаварийном режиме, но и в момент провала напряжения на другом источнике питания.

Возможности энергосистем в обеспечении нормального напряжения на одном из вводов предприятий при провале напряжения на другом были проверены путем моделирования аварийных ситуаций с помощью программы ТКЗ-3000 на примере электрических сетей Гомельэнерго относительно шин 110кВ Белорусского газоперерабатывающего завода (БГПЗ). Двухтрансформаторная ГПП 110/6кВ завода получает питание от сложно замкнутой сети посредством типовой мостиковой схемы 110-5. Расчеты показали, что при включенном выключателе 110 кВ и трехфазных КЗ в различных узлах системы оба источника питания БГПЗ являются связанными, остаточные напряжения на шинах ЗРУ-6 кВ одинаковы и, в зависимости от электрической удаленности до точки КЗ, принимают значения от 0,06 до  $0,76U_{ном}$ , что не позволяет нормально функционировать ПЧЭ. При отключенном секционном выключателе 110кВ и близких трехфазных КЗ источники питания БГПЗ являются независимыми (на одном из них напряжение практически равно  $U_{ном}$ ). При дальних замыканиях проявляется слабая связь источников питания, но на одной из секций шин ЗРУ-6 кВ напряжение не уменьшается ниже  $0,91U_n$ , что предоставляет возможность осуществлять мероприятия по защите ПЧЭ.

Таким образом, схемы основных сетей энергосистемы существенно влияют на характеристики КНЭ на шинах питания ответственных потребителей.