

УДК 620.9.001.5

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОМЕСТИМОСТЬ ВТОРИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Королёв Е.Л., Гавриелок Ю.В.

Научный руководитель – Булойчик Е.В.

Электрические процессы в высоковольтном оборудовании на электрических станциях (ЭС) и подстанциях (ПС) являются источниками мощных электромагнитных помех. Кроме того, опасные помехи генерируются при молниевых разрядах, работе радиосредств, электростатических разрядах и т. п. Совокупность уровней помех, характерных для любой конкретной ЭС (ПС), называется электромагнитной обстановкой (ЭМО).

Внедрение на объектах электроэнергетики микропроцессорной аппаратуры привело к необходимости решения проблем ее электромагнитной совместимости (ЭМС). Подходы к решению этой задачи за последнее десятилетие существенно изменились. Раньше речь шла в основном о проведении работ на действующих объектах экспериментальными методами, что позволяло устранить явные дефекты заземляющего устройства и существенно улучшить электромагнитную обстановку. Однако выяснилось, что источником неблагоприятной ЭМО часто служат решения, заложенные еще на стадии проектирования. Многие из них практически невозможно исправить на уже введенном в эксплуатацию объекте.

Поэтому решение проблемы ЭМС должно начинаться уже на стадии проектирования энергообъектов.

Опыт, накопленный в процессе определения ЭМО на промышленных и энергетических объектах, позволяет с уверенностью утверждать, что в большинстве своем проблемы ЭМС были «заложены» еще при проектировании ЭС и ПС. Поэтому решение большей части проблем ЭМС должно, строго говоря, происходить именно при проектировании новых и реконструируемых объектов. Применение современных расчетных методов определения ЭМО (некоторые из них описаны ниже) позволяет получить достаточно полную информацию по уровням помех уже на стадии проектирования новой ЭС и ПС. Разумеется, для уже существующих ЭС и ПС, подлежащих реконструкции, определение электромагнитной обстановки происходит, в основном, методами прямого измерения и имитационного моделирования.

Несомненным достоинством расчетных методов является то, что с их помощью можно определять электромагнитную обстановку уже на стадии проектирования нового объекта. Отметим, что использование расчётных методов для оценки ЭМО на уже существующих объектах в ряде случаев также целесообразно, давая иногда даже более достоверные результаты, чем, например, имитационное моделирование. Действительно, токи и напряжения, используемые при имитационном моделировании, на несколько порядков меньше токов и напряжений, возникающих, например, при молниевом разряде. Поэтому при имитационном моделировании принципиально не учитываются нелинейные эффекты: явление электрического пробоя, насыщение ферромагнитных элементов, работа имеющихся устройств ограничения перенапряжений и т. п.

При строительстве новых и реконструкции существующих ЭС и ПС необходимо уделять внимание решению проблем ЭМС размещаемой на них аппаратуры защиты и управления.

Повысить эффективность решения проблем ЭМС можно путем рассмотрения вопросов обеспечения ЭМС в составе проектных работ, выполняемых по новым и реконструируемым объектам. Представляется, что мероприятия по обеспечению ЭМС должны закладываться еще на стадии разработки проектных решений.

Имеющиеся типовые проектные решения следует, по возможности, приводить в соответствие требованиям ЭМС.

Все мероприятия по определению и улучшению ЭМО не дадут необходимого эффекта, если применяемая на ЭС и ПС электронная аппаратура не будет удовлетворять минимальным требованиям устойчивости к помехам.

Литература

1. Guide on EMC in Power Plants and Substations // CIGRE Publ. 124. – 1997.
2. Базуткин В.В. Техника высоких напряжений: изоляция и перенапряжения в электрических системах: учеб. – 3-е изд. – 1986.
3. РД 34.20.116-93. Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех. Утверждены Департаментом науки и техники 29.06.93. – М.: РАО «ЕЭС России», 1993.
4. Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех.
5. РД 153-34.0-20.525-00. Методические указания по контролю заземляющих устройств электроустановок. – М.: СПО ОРГЭС, 2000.
6. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике. – М.: Энергоатомиздат, 1995.
7. Шваб А.Й. Электромагнитная совместимость. – М.: Энергоатомиздат, 1995.
8. IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment. IEEE Std 1100-1999.
9. РД 34.35.310-97. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. – М.: РАО «ЕЭС России», 1997.
10. ГОСТ Р 51317.6.2-99 (МЭК 61000-6-2-99). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.
11. Кадыков Н.В., Матвеев М.В. Электромагнитная совместимость локальных сетей на предприятиях электроэнергетического профиля // Электрические станции. – № 9. – 1998.
12. Гепферт С.О., Матвеев М.В. Решение проблем ЭМС при внедрении цифровых учреждений АТС // Энергетик. – № 4. – 2001.
13. Матвеев М.В. Электромагнитная обстановка на объектах определяет ЭМС цифровой аппаратуры // Новости электротехники. – № 1–2 (13–14). – 2002.
14. Костин М.К., Матвеев М.В. Проблемы и методы контроля электромагнитной обстановки на энергообъектах // Сб. научных докладов IV Международного симпозиума по электромагнитной совместимости. – СПб., 2001.
15. Kostin M.K., Matveyev M.V., Ovsyannikov A., Verbin V.S., Zhivodernikov S. Some results of EMC investigation in Russian substations // CIGRE Session 2002, 36-103.
16. РД 153-34.0-20.525-00. Методические указания по контролю заземляющих устройств электроустановок.
17. СО 34.35.311-2004. Методические указания по определению электромагнитной обстановки на электрических станциях и подстанциях.
18. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. – М.: МЭИ, 2004.
19. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике / Под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Энергоатомиздат, 2003.
20. Обеспечение ЭМС современных систем РЗА и АСУ на электрических станциях и подстанциях // Вести в электроэнергетике. – № 4. – 2004.