

к каталогу типов вагонов, полученному из АСУ СС и позиционному сравнению «вагона – модели» с результатами распознавания. Затем принимается окончательное решение о результате распознавания дефекта вагона. При отказе системы обработки результатов от дальнейших операций ЭВМ останавливает процесс и предъявляет изображение оператору, который визуально оценивает дефект.

Для эффективной эксплуатации системы автоматической идентификации дефектов вагонов необходимо иметь вероятность идентификации не менее 0,95. Повышение вероятности идентификации дефектов вагонов возможно за счет улучшения качества телевизионных камер, а также применения более совершенных алгоритмов обработки «образов» вагонов, применения ЭВМ с высоким быстродействием обработки изображений в реальном масштабе времени.

Следует подчеркнуть, что телевизионная аппаратура считывания дефектов вагонов остается без изменения как для полуавтоматического режима работы, так и для автоматического. Автоматический режим идентификации дефектов вагонов отличается более мощным программным обеспечением для их распознавания. Именно поэтому возможно поэтапное внедрение телевизионного контроля и осмотра вагонов: на первом этапе – полуавтоматического, на втором – автоматического. Важной проблемой при этом является разработка эффективной технологии по сокращению затрат времени на коммерческие осмотры для пограничных сортировочных станций и стыковых пунктов дорог.

УДК 621.331

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗОНАНСНО-АПЕРИОДИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ НА ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ЭПС

А. В. ЕРМОЛЕНКО

Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта

В настоящее время эффективное развитие магистрального ЭПС на сети железных дорог связывают с перспективами широкого применения шестиосных электровозов двойного питания ЭП10. В условиях дорог постоянного тока его шесть асинхронных двигателей с суммарной часовой мощностью 7200 кВт получают питание от трех четырехквadrантных преобразователей на ГТО тиристорах, подключенных к контактной сети через собственные индуктивно-емкостные фильтры ($L_{\phi}=23,5$ мГн, $C_{\phi}=8200$ мкФ). Обращение данного ЭПС предполагается на достаточно широком полигоне сети дорог, имеющем различные типы выпрямительных преобразователей (ВП) и сглаживающих фильтров (СФ) тяговых подстанций (ТП), в этой связи следует проанализировать возможность усиления различных гармоник (как на выходе ТП, так и генерируемых ЭПС) с целью предотвращения появления в тяговом токе повышенных уровней гармоник в диапазонах рабочих частот различных устройств СЦБ.

Все ТП постоянного тока в настоящее время оборудованы различными вариантами однозвенных и двухзвенных резонансно-апериодических СФ. Следует отметить, что их параметры определялись в основном только требованиями снижения до допустимых уровней мешающих напряжений на выходе ВП с целью защиты различных проводных коммуникаций связи. Оценка возможности резонирования гармоник с частотами 100 Гц была проведена достаточно глубоко только для однозвенных фильтров, применяемых на ТП с 12-пульсовыми ВП. Гармоники частотой 50 Гц в тяговой сети рассматривались для случаев аварийных режимов работы ВП. При этом анализ резонансных явлений в диапазоне низких частот выполнялся исходя из предположения, что единственным источником гармоник выступает ВП ТП. С появлением тиристорного ЭПС данный подход должен быть пересмотрен.

Современные электровозы являются дополнительными источниками помех в широком частотном диапазоне, причем уровень их влияния сопоставим в некоторых случаях с влиянием от ТП. В этой связи актуальным является анализ их взаимодействия с существующими СФ ТП. При расчете емкости бортового фильтра преобразователя электровоза с допустимой погрешностью можно представить в виде генератора гармоник напряжения, спектральный состав которого определяется в основном режимом его работы. При этом амплитуды гармонических составляющих тягового тока, вызванных работой тиристорного преобразователя, будут ограничиваться индуктивностью фильт-

ра ЭПС и зависеть от входных сопротивлений участков тяговой сети, нагруженных по концам на сопротивления СФ соответствующих ТП. Анализ частотных характеристик входных сопротивлений участков позволяет сделать вывод, что при определенных условиях вблизи частоты 50 Гц возможно появление резонансных явлений, которые могут привести к усилению соответствующих частотных составляющих тягового тока. Они способны вызвать сбой в работе кодовых рельсовых цепей с несущей частотой 50 Гц. Следует отметить, что резонансные явления в области частоты 50 Гц определяются в основном апериодической емкостью на выходе СФ и суммарной индуктивностью реакторов СФ и внутренней индуктивностью агрегатов ТП, которая характеризуется не только параметрами тягового трансформатора и выпрямителя, но и режимами работы системы внешнего электроснабжения. При значениях емкости порядка 200–400 мкФ усиление гармоник тока частотой 50 Гц наблюдается при суммарной индуктивности порядка 13–15 мГн. Ввиду того, что даже при двухзвенных СФ индуктивность двух реакторов не превышает 11 мГн, подобные явления можно наблюдать только при "слабой" питающей энергосистеме, а также на старых типах ТП, получающих питание по линии 10 кВ. В этом случае внутренняя индуктивность вполне может достигать значения 2–4 мГн. Резонансные явления на более высоких частотах могут наблюдаться даже при мощной системе внешнего электроснабжения и оборудовании ТП однозвенными резонансно-апериодическими СФ с индуктивностью реактора 3–5 мГн и выходной емкостью 200–400 мкФ. При этом может оказываться мешающее влияние на работу систем, использующих тональные рельсовые цепи и систему АЛС-ЕН, использующей сигналы с частотой 175 Гц.

Рассмотренная проблема, очевидно, потребует унификации схем и параметров СФ ТП. А учитывая повсеместный отказ от устаревших воздушных линий связи, в качестве альтернативы возможно предложить применение вместо СФ одного реактора с повышенным значением индуктивности.

УДК 629.423.2.064.5+621.314.632

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ВОЛНОВЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ НОРМИРОВАНИИ ГАРМОНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОКА ЭПС

А. В. ЕРМОЛЕНКО, Д. В. ЕРМОЛЕНКО

Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта МПС России

Применение на электрифицированных железных дорогах электроподвижного состава (ЭПС) с мощным полупроводниковым электроприводом наряду с существенным повышением технико-экономических показателей может оказывать негативное влияние на качество электроэнергии питающих сетей. В то же время новая редакция ГОСТ 13109-97 предъявляет повышенные требования к коэффициенту искажения синусоидальности напряжения и к коэффициенту n -й гармонической составляющей напряжения в точке общего присоединения (ТОП). Это вызывает необходимость разработки внутриведомственной системы нормированных показателей качества электроэнергии, позволяющих обеспечить электромагнитную совместимость (ЭМС) в существующей системе электрической тяги, а также предъявить требования при проектировании новых типов ЭПС и перспективных систем тягового электроснабжения.

В разработанных ВНИИЖТом "Технических требованиях к показателям качества электроэнергии на ЭПС и устройствах тягового электроснабжения на электрифицированных железных дорогах переменного тока" приведены уровни гармонических составляющих токов фаз тягового трансформатора на уровне 27,5 кВ, способных вызвать искажение напряжения в ТОП на вводах 110 кВ наиболее удаленной от источника питания тяговой подстанции, до уровня, характеризуемого нормально допустимыми значениями n -х гармонических составляющих этого напряжения согласно требованиям ГОСТ 13109-97 (таблица 1). Искажение питающего напряжения зависит от входного сопротивления питающей системы электроснабжения в ТОП в сторону источника бесконечной мощности, за который принимаются районные подстанции. Нормативные значения получены для интенсивного движения на межподстанционных зонах при наиболее худших условиях работы системы внешнего электроснабжения – отключение одной из опорных подстанций при питании трех тяговых подстанций по одноцепной ЛЭП 110 кВ длиной 150 км при расположении ТОП вблизи наиболее удаленной от источника питания тяговой подстанции. Выдержано требование к модулю вход-