

Исследование трех указанных габаритов плоских радиоголографических антенн показало, что всегда КСВ по волноводному входу в антенный резонатор уменьшает рассогласование. КСВ в полосе частот телевизионного диапазона антенны с резонатором $300 \times 300 \text{ мм}^2$ после введения поглотителя стало не хуже 1,5. При этом вычисленный коэффициент направленного действия (КНД) по результатам измерения диаграммы направленности антенны до и после введения поглотителя уменьшился с 31,99 до 28,95 дБ. Для других размеров антенн 400×400 и 500×500 это изменение КНД составило не более 3 дБ при общем КНД 34–39 дБ. Такие результаты технически приемлемы.

УДК 62-83:625.151.34

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ДВУХПРОВОДНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

А. Н. КОВРИГА

Белорусский государственный университет транспорта

Длительный опыт эксплуатации двухпроводной схемы управления стрелочным электроприводом постоянного тока позволил выявить ее недостатки, основным из которых является возможность получения контроля стрелки, не соответствующего ее фактическому положению, т. е. ложного контроля. Так, только на Белорусской железной дороге при относительно небольшой части всех стрелок железных дорог, оборудованных этой схемой, за последние пять лет зафиксировано три случая получения ложного контроля.

В настоящее время на Белорусской железной дороге и железных дорогах других стран происходит замена двухпроводной схемы другими схемами, например, пятипроводной схемой управления стрелочным электроприводом с двигателем переменного тока. Вместе с тем, совершенствование двухпроводной схемы в направлении повышения безопасности ее работы является задачей актуальной по ряду причин. К ним относится: непосредственное влияние надежности ее работы на безопасность движения поездов; большее количество стрелок железных дорог, оборудованных этой схемой управления; большой объем работ, материальных и трудовых ресурсов, длительный период времени, требуемый для переоснащения стрелок другими схемами.

Анализ безопасности двухпроводной схемы управления и ряда реальных событий появления опасных отказов при ее эксплуатации показывает, что одиночные отказы цепей и элементов схем к опасным ситуациям непосредственно не приводят. Ложный контроль может вызвать накопление таких отказов, а также неправильные действия (ошибки) обслуживающего персонала во время проведения ремонта или устранения отказов. При этом учесть все возможные ситуации при ошибках затруднительно. Очевидно, что разработать схему управления стрелкой, полностью исключающую опасные отказы при любых непредсказуемых действиях персонала, не представляется возможным, поэтому задача может сводиться только к снижению вероятности опасных отказов или повышению уровня безопасности действия схемы.

Повышение безопасности работы схемы только за счет организационных мер (изменение инструкций, регламента работ, обучение обслуживающего персонала и т. д.) является недостаточным.

К мероприятиям, повышающим уровень безопасности работы контрольной цепи схемы при ошибочном переключении линейных проводов, относятся: конструктивные меры; расширение информационного обеспечения лиц, причастных к управлению и обслуживанию схемы, об исправной ее работе; схемные решения, исключающие (блокирующие) работу схемы при неправильных действиях персонала; применение способов дополнительного контроля положения острия стрелки.

Конструктивные меры требуют меньших трудовых и материальных затрат. Для уменьшения вероятности ложного контроля необходимо исключить саму возможность неправильного подключения линейных проводов путем, например, подсоединения проводов и монтажа на расстоянии, не позволяющем их перепутывание как в путевых ящиках, так и в кроссовом помещении, применение в блоке БВС клемм с различным диаметром, использование при монтаже разъемов, исключающих возможность изменения типового монтажа. Вместе с тем полностью исключить вероятность перепутывания линейных проводов невозможно из-за наличия кабельной линии.

При наличии запаса или дублирующих проводов в схемах управления стрелочными приводами эксплуатируемых систем ЭЦ возможно использование третьего провода с подключением его одним из способов, предложенных специалистами ПГУПС ЦКЖТ. Подключение третьего провода в схему должно выполняться с контролем исправности линейной цепи.

Информационное обеспечение работы эксплуатируемых схем управления электроприводами в настоящее время недостаточно. Оно состоит из лампочек контроля положения стрелки, звонка взреза и амперметра. Определить характер повреждения по имеющейся информации затруднительно, а отдельные повреждения вообще не контролируются. Так, анализ двухпроводной схемы управления спаренными стрелками показывает, что из 10 возможных сообщений проводов в кабеле между спаренными стрелками контролируются только 4; из 12 контактов автопереключателя схемой контролируется только 2 ложных замыкания. Дежурный по станции (ДСП) не имеет информации о положении стрелки в момент потери ее контроля или взреза. Все это приводит к тому, что обслуживающий персонал часто при поиске и устранении повреждений действует интуитивно или экспериментально и, следовательно, создает опасные ситуации.

Схемные решения по исключению ложного контроля положения стрелки при перепутывании проводов должны приводить к блокированию работы схемы при ошибочном подключении. Сложность задачи по реализации этого способа состоит в следующем. В типовых блоках ПС-220 нет достаточного резерва контактов и приборов для модернизации схемы. Конструкции блоков и стативов с блоками не позволяют размещение дополнительных приборов и элементов. Число линейных проводов схемы управления ограничено двумя, и не всегда имеется возможность использовать дополнительные (запасные) жилы кабеля. Внесение дополнительных элементов в схемы и изменение их конфигурации, в свою очередь, не должно вызывать возможность появления опасных отказов, а их исправная работа должна контролироваться.

Этот неполный перечень причин показывает сложность решения задачи контроля перепутывания линейных проводов и необходимость тщательного анализа известных, предлагаемых и вновь разрабатываемых схемных решений.

Дополнительный контроль положения острия стрелки требует установки специальных датчиков на стрелочном переводе вне электропривода. Для этой цели может использоваться аппаратура бесконтактного автоматического контроля стрелочных переводов (АБАКС). На кафедре «Автоматика и телемеханика» БелГУТа имеются предложения по использованию для этой цели магнитопроводимых контактов. Очевидно, что наиболее эффективным применением этой аппаратуры для исключения опасных отказов будет только в случае включения ее датчиков непосредственно в контрольную цепь схемы управления.

В докладе приводятся результаты анализа известных в настоящее время предложений, а также разработанных на кафедре схемных решений по совершенствованию двухпроводной схемы управления стрелочным электроприводом для исключения опасных отказов при переключении линейных проводов, которые позволяют сделать следующие выводы.

Разработка схемных решений, полностью исключающих опасные отказы и учитывающих все возможные ситуации и ошибочные действия лиц, причастных к управлению и обслуживанию двухпроводной схемы, практически не представляется возможной без глубокой модернизации схемы.

Уменьшения вероятности ложного контроля при ошибочном подключении проводов во время ремонта и обслуживания схемы можно достичь конструктивными мерами, а также включением сигнализации (световой, звуковой, речевой). Эти способы не требуют значительных материальных и трудовых затрат и могут быть разработаны и выполнены уже в ближайшее время.

Из рассмотренных схемных решений наибольший интерес представляют схемы с отключением полюса ТП, разработанные на кафедре «Автоматика и телемеханика» БелГУТа. Они не требуют больших изменений монтажа и имеют большую глубину диагностики схемы.

Использование параметрических (индуктивных, конденсаторных и др.) контрольных цепей требует полной модернизации блока ПС, изменения монтажа электропривода, применения новых источников питания и, главное, тщательного анализа и доказательства соответствия безопасности и надежности таких цепей уровню безопасности и надежности вентильной контрольной цепи. На данном этапе они представляют интерес для разработчиков новых схем управления.

Высокого уровня безопасности работы схем можно достичь при использовании в них устройств дополнительного контроля положения острия стрелки (прижатого и отведенного). Однако известные устройства контроля являются диагностическими, а использование их непосредственно в схемах управления проблематично. Другие устройства находятся в стадии разработки.