

Висновки. Для підвищення ефективності роботи системи тягового електропостачання постійного струму при великих навантаженнях тягової мережі рекомендується застосовувати перетворювальні пункти на основі багатофазних понижувальних ШП. За рахунок регулювання вихідної напруги ШП можна забезпечувати двостороннє електропостачання окремих ділянок мережі при оптимальних значеннях напруги живлення електрорухомого складу.

Список використаних джерел

1. Семененко О.І. Трифазний ШП для пункту підвищення напруги 10/3,3 кВ / О.І. Семененко, Т.В. Ісакова, Є.А. Аветісов // Збірник наукових праць УкрДАЗТ, № 126. – Х. – 2011 р. – С. 204-208.
2. Гончаров Ю.П. Система електроснабження контактної мережі постійного струму з продольною лінією підвищеного напруги / Ю.П. Гончаров, Н.В. Панасенко, В.Н. Козачок, В.В. Замаруєв, В.В. Івахно, С.Ю. Кривошеєв, А.І. Семененко // Вісник ДНУЗТ. – 2008. – С. 42-48.
3. Семененко О.І. Підвищення ефективності системи тягового електропостачання постійного струму / О.І. Семененко, Ю.О. Семененко // Збірник наукових праць УкрДУЗТ, №153. – 2015 р. – С. 47-54.

*Кустов В. Ф., к.т.н., доцент,
Меньшиков І. В., магістр (УкрДУЗТ)*

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТА ФУНКЦІЙНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Розрахунки показників надійності та функційної безпеки пристроїв та систем залізничної автоматики необхідні для визначення можливості введення їх в дослідну та постійну експлуатацію; для сертифікації згідно національних та міжнародних нормативних документів; для порівняння між собою різних об'єктів по імовірностям можливих затримок та порушень безпеки руху поїздів; для прогнозування виникнення відмов в каналах резервування та в системах у цілому; для визначення періодів контролювання та діагностування справності технічних засобів; для дослідження впливів різних чинників на рівні безвідмовності та функційної безпеки елементів та систем; для розроблення рекомендацій щодо підвищення та забезпечення необхідних рівнів функційної безпеки SIL1- SIL 4 згідно галузевих документів та національних стандартів ДСТУ 4178, ДСТУ EN 50129 [1- 3], для використання студентами у курсовому та дипломному проектуванні.

Для автоматизації розрахунків авторами

розроблена методика визначення показників надійності та функційної безпеки пристроїв та систем залізничної автоматики на базі ПЕОМ, яка дозволяє швидко виконувати розрахунки та дослідження вказаних показників для одноканальних структур, для різних можливих способів резервування, а також з урахуванням використання періодичного контролю справності елементів та тривалості їх відновлення. У доповіді надається методика дослідження показників безвідмовності та функційної безпеки, а також приклади використання розроблених пакетів прикладних програм.

Список використаних джерел

1. Методика доказу функційної безпеки комплексів управління та регулювання рухом поїздів. Київ. Транспорт України, 106с.
2. ДСТУ 4178-2003. Комплекси технічних засобів систем керування та регулювання руху поїздів. Функційна безпека і надійність. Вимоги та методи випробовування. Чинний від 01.07.2003.
3. ДСТУ EN 50129. Залізничний транспорт. Системи зв'язку сигналізації та оброблення даних. Електронні сигналізаційні системи безпеки. Чинний від 01.01.2019.

*Кривуля Г. Ф., д.т.н., професор,
Токарев В. В., Щербак В. К. (ХНУРЕ)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Компьютеризированные системы управления (КСУ) объектами железнодорожного транспорта являются сложными программно-техническими средствами и должны поддерживать значения показателей качества функционирования объекта управления в заданных режимах и условиях эксплуатации. Один из важнейших показателей качества технических средств является их живучесть – способность технических средств сохранять определенный уровень работоспособности при эксплуатационных повреждениях. Для сложных технических объектов нарушения правильного функционирования обходятся слишком дорого, а иногда просто недопустимы.

Одним из возможных методов уменьшения времени неработоспособного состояния КСУ является ROC (Recovery Oriented Computing) – «вычисления, ориентированные на восстановление». Вместо попыток избавиться от неполадок, разработчики ROC должны разработать систему, способную быстро восстановиться после ее выхода из строя, то есть при этом надо уменьшить MTTR (Mean Time To Repair) –

среднее время восстановления работоспособного состояния объекта после отказа T_v . Если для конкретной КСУ имеем определенное MTTF (Mean operating Time To Failure) - средняя наработка до первого отказа T_{cp} , то коэффициент $K = T_{cp} / (T_{cp} + T_v)$ характеризует функционирование КСУ при наличии отказа и необходимости восстановления работоспособного состояния КСУ. Если коэффициент K приближенно равен 1, то это означает, что время T_v пренебрежимо мало по сравнению с T_{cp} . На основе анализа функционирования сложных систем можно сформулировать принципы создания ROC-ориентированной КСУ:

оперативная диагностика текущего состояния КСУ, позволяющая в автоматизированном режиме определять причины и место неполадок.

оперативное восстановление работоспособности КСУ с использованием программно-аппаратных средств, заложенных при проектировании КСУ.

Поставленные задачи могут быть решены путем моделирования КСУ с использованием интеллектуальных средств, в частности применением нейронечетких методов на основе ANFIS (adaptive network-based fuzzy inference system) – адаптивная нейронечеткая система логического вывода. Преимуществом данного метода является интеграция принципов нейронных сетей с нечеткой логикой. Вывод такой системы соответствует набору нечетких правил «если-то» (if-then), которые имеют способность к обучению.

Для текущей оценки состояния КСУ в системе ANFIS вводим лингвистическую переменную «Дефект» и термы данной переменной: {«нет», «легкий», «умеренный», «сильный», «разрушительный»}.

Различные виды отказов КСУ характеризуются классификационными признаками, которые будем рассматривать как нечеткие диагностические признаки. Каждый рассматриваемый признак – это нечеткое множество и определено лингвистически. Рассмотрим следующие диагностические признаки, которые описывают состояние дефекта.

1. Область возникновения отказов = {«значительная», «средняя», «незначительная»}.

2. Характер изменения параметров во время отказа = {«значительный (внезапный)», «средний», «незначительный (постепенный)»}.

3. Характер существования отказа во времени = {«значительный (длительный)», «средней длительности», «незначительный (кратковременный)»}.

4. Возможность обнаружения = {«сложная», «средняя», «несложная»}.

5. Обусловленность другими отказами (зависимость) = {«значительная», «средняя», «незначительная»}.

6. Возможность восстановления работоспособности после отказа = {«сложная», «средняя», «несложная»}.

7. Причина возникновения = {«сложная», «средняя», «несложная»}.

8. Тяжесть последствий = {«значительная», «средняя», «незначительная»}.

Для реализации диагностических алгоритмов применяем MatLab, а системы нечеткого вывода на основе адаптивных сетей (ANFIS) используются для решения проблем, связанных с идентификацией параметров. ANFIS представляет собой графическое сетевое представление нечетких систем типа Сугено, наделенных возможностями нейронного обучения. Сеть состоит из узлов с определенными функциями, собранными по слоям. ANFIS может построить сетевую реализацию правил IF / THEN. Все расчеты могут быть представлены в виде диаграммы. ANFIS обычно имеет 5 слоев нейронов, из которых нейроны в одном слое имеют одно и то же семейство функций.

При определении технического состояния сложных технических объектов основным критическим фактором является время принятия решения для локализации возникшей неисправности. Применение гибридной экспертной системы диагностирования с нейронечеткой сетевой базой знаний обеспечивает поддержку решений в ситуациях, для которых алгоритм диагностирования не известен и формируется по исходным данным в виде продукционных правил.

Список использованных источников

1. Кривуля Г. Экспертная диагностика компьютерных систем с использованием нейро-нечеткой базы знаний / Кривуля Г., Липчанский А., Е. Шермет EWDTS'2014: продолжение. международной конференции. 15-17 сентября 2016 года. - Ереван, - с. 619-622
2. Кривуля, Г. Экспертно-оценочная модель диагностических признаков компьютерной системы / Г. Кривуля, А. Шкиль, Д. Кучеренко, А. Липчанский, Е. Шермет // EWDTS'2014: Материалы международного конф., 26-29 сентября 2014 г. - Киев, Украина, 2014 г. - с. 286-289.

*Каменєв О. Ю., к.т.н., доцент,
Лапко А. О., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)*

ВЕРИФІКАЦІЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ, РЕАЛІЗОВАНИХ МООВОЮ РЕЛЕЙНО- КОНТАКТНОЇ ЛОГІКИ

Значною складовою забезпечення надійного й безпечного функціонування автоматизованих систем керування (АСК) відповідальними технологічними