

Автоматизированная система управления динамикой моторвагонного подвижного состава

Кулагин Д.А.

Запорожский национальный технический университет, кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», ул. Жуковского, 64, г. Запорожье, 69063, Украина.
тел. +38-066-236-52-71, e-mail: nemix123@rambler.ru

Ключевые слова: система управления, подвижной состав, микропроцессор, динамика.

1. Введение

Железнодорожный транспорт занимает одно из основных мест в удовлетворении нужд производственной сферы и населения в перевозках, является важным фактором обеспечения социально-экономического роста страны, развития ее внешнеэкономических связей. Однако, существующая структура управления железнодорожным транспортом, состояние производственно-технической базы железных дорог и технологический уровень организации перевозок по многим параметрам не отвечают возрастающим нуждам общества и международным стандартам качества предоставления транспортных услуг, не содействуют повышению эффективности функционирования железнодорожной отрасли. Эти же проблемы целиком относятся и к системам управления тяговым подвижным составом.

2. Основной раздел

Функциональные задачи, которые положены на тяговую электропередачу, требования стандартов и особенности использования, которые предъявляются к ее технико-экономическим, экологическим, эргономичным и другим показателям (точность, быстродействие, диапазон допустимых изменений рабочих показателей, электромагнитная совместимость с другими компонентами энергетических систем, энергосбережение), приводят к необходимости создания современных систем тяговых электропередач, в составе которых, кроме основного компонента - электромеханического преобразователя - должны быть разные преобразователи энергии, устройства контроля, управления, защиты. [1, 2].

Основу информационных подсистем современных тяговых электропередач моторвагонных поездов, как правило, составляют микропроцессорные устройства, которые имеют ряд существенных преимуществ в сравнении с аналоговыми устройствами управления, которые реализовывают типичные арифметические и логические функции, обработку массивов, регулирование электромагнитных и механических переменных, стабилизацию, коррекцию и компенсацию нелинейностей, наблюдение, имитацию объекта управления и обработку законов работы [2].

Современные микропроцессорные устройства для управления динамикой подвижного состава являются однокристалльными электронно-вычислительными машинами, цифровыми сигнальными процессорами, адаптированными к задачам управления тягой в реальном времени с целым рядом интегрированных устройств:

- аналого-цифровые преобразователи для введения сигналов аналоговых датчиков;
- формирователи исходных широтно-импульсных сигналов для прямого цифрового управления тяговыми силовыми преобразователями;
- порты для обмена информацией с системами управления более высокого уровня [3].

Среди преимуществ современных микропроцессорных систем управления тягой нужно назвать:

- гибкость (возможность оперативного изменения структуры, законов и параметров системы управления динамикой состава);
- возможность реализации вместе с традиционными законами управления тяговой электропередачей, принятыми в аналоговых системах, более сложных методов для использования в адаптивных, самоналадочных, взаимосвязанных и многоконтурных системах управления тягой;
- оперативное тестирование и диагностика текущего состояния тяговой электропередачи и ее элементов, что содействует раннему выявлению неисправностей и предупреждению аварий;
- высокая точность обработки информации (в цифровых системах управления динамикой движения погрешности, характерные для аналоговых управляющих устройств, отсутствуют);
- возможность фиксации, хранения и визуализации массивов параметров процессов управления, оперативного взаимодействия с обслуживающим персоналом – машинистом, системными инженерами, наладчиками;

- высокая надежность, уменьшенная масса и габариты микропроцессорных и компьютерных систем управления в сравнении с аналоговыми системами [1, 2].

Наличие в составе микропроцессорных систем управления динамикой подвижного состава большого объема памяти позволяет реализовать сложные последовательности обработки данных и алгоритмы движения моторвагонного поезда, делать энергетические объекты тяговой электропередачи доступными по широкому комплексу информации из микропроцессорных систем управления динамикой движения. При этом даже в случае использования классических методов прямого измерения необходимых для управления динамикой движения величин, становится возможным, имея небольшое число датчиков (преимущественно электрических величин) и, соответственно, каналов сбора первичной информации, определять необходимую дополнительную информацию с помощью вычислений в реальном времени. Такая тенденция подкрепляется наличием недостатков подхода прямого использования значительного количества датчиков для решения задач регулирования в тяговых системах переменного тока:

- высокие требования к отдельной способности первичных измерителей параметров тяговой электропередачи;

- необходимость построения дополнительных гальванических развязок для подключения датчиков;

- сложность согласования разных систем датчиков в одном контуре регулирования.

Переход к цифровому управлению открывает возможности реализации сложных законов управления динамикой движения на основе маршрутных карт подвижного состава, которые раньше было практически невозможно применять.

Режим вождения поезда микропроцессорной системой выбирается в соответствии с расписанием движения и условиями, которые характеризуют определенные тягово-энергетические показатели. От правильно выбранного режима управления тяговой электропередачей зависит режим вождения поезда и, соответственно, расход первичного энергоносителя, а так же условия работы элементов тяговой электропередачи.

3. Заключение

На основании проведенного исследования показаны перспективы дальнейшего построения системы вождения поезда на основе микропроцессорных систем управления (генетические алгоритмы, нейронные сети, оптимальные управляющие программы управления динамикой движения подвижного состава) для достижения экономии первичных энергоресурсов.

4. Список литературы

- [1] Кулагін Д. О., Качур О. С., Андрієнко П. Д. «Моделювання квазівекторної системи частотно-регульованого електроприводу асинхронного двигуна без давача швидкості», *Вісник НТУ «ХПИ»*, № 30, С. 168–170, (2008).
- [2] Носков В. И., Дмитренко В. Д., Заполовский Н. И., Леонов С. Ю., *Моделирование и оптимизация систем управления и контроля локомотивов. Научное издание, X.* : ХФИ «Транспорт Украины», (2003).
- [3] Остриров В. Н., Носач В. Л., Бирюков А. В., Омар Микати, «Объектно-ориентированный частотно-регулируемый асинхронный электропривод на современной элементной базе», *Электротехника*, № 7, С. 26–29, (1995).