

пасную эксплуатацию оборудования, диагностику технического состояния, телеизмерения технологических параметров, экономию ресурсов (тепло, электроэнергия), увеличение сроков службы оборудования, снижение эксплуатационных затрат. Наличие встроенного буферного модуля для питания управляющего контроллера и функции автоматического восстановления режима работы после исчезновения питающего напряжения обеспечивает устойчивость к нарушениям напряжения питания и снижает лишнюю нагрузку с диспетчера.

Шкафы локальной автоматики разработаны на базе модульных промышленных контроллеров и комплектов производств Schneider Electric с учетом требования унификации и уменьшения состава ЗИП, оснащены органами местного управления и сигнализации, панелями индикации контролируемых параметров, состояния и режима работы оборудования. Для их интеграции в систему АСДУ-ЭМ используются стандартные интерфейсы RS-485 (протокол Modbus RTU) и Ethernet (протокол ModbusTCP/IP).

Управляющие программы контроллеров создаются на технологических языках программирования Concert и Unity, соответствующих стандарту МЭК61131-3.

Разработанный ряд шкафов автоматики позволяет использовать их при модернизации действующего ин-

женерного оборудования и подключать его к системам диспетчерского управления по цифровым сетям.

В 2004–2005 гг. силами ЗАО "АйСиТи Автоматизация" выполнен проект, поставлено оборудование АСДУ и в июне 2005 г. сданы заказчику АСДУ для службы электроснабжения, электромеханической службы новой станции метро "Березовая роща" Дзержинской линии Новосибирского метрополитена.

Этот же проект лег в основу модернизации средств телемеханики тягово-понижительных подстанций для ранее введенных в эксплуатацию станций Дзержинской линии Новосибирского метрополитена и подключения их специалистами Новосибирского метрополитена к действующему АРМу диспетчера службы электроснабжения.

Отсутствие отказов и сбоев в работе системы за прошедший период его эксплуатации в круглосуточном режиме подтвердили правильность принятых технических решений и идеологии построения АСДУ.

В настоящее время на основе описанных структур и принципов ЗАО "АйСиТи Автоматизация" закончилось комплексное проектирование систем стационарной автоматики, АСДУ-Э и АСДУ-ЭМ для строящейся станции метро "Золотая Нива" и их привязку к действующим системам АСДУ Дзержинской линии Новосибирского метрополитена.

Зырянов Владимир Павлович, Суворов Алексей Владимирович, Поспелов Алексей Петрович — инженеры ЗАО "АйСиТи Автоматизация".

Контактный телефон (383) 30-40-263, факс (383) 30-40-574. E-mail: nsk@ictglobal.ru Http:// www.ictglobal.ru

КОМПЛЕКТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТРАМВАЙНЫХ ВАГОНОВ ТИПА ТЗ

П.А. Васильев, В.В. Маевский, О.А. Маньлов
(ЗАО "Автоматизированные системы и комплексы")

Представлены результаты модернизации электропривода трамвайных вагонов "Татра". Описан полупроводниковый преобразователь тягового электропривода, разработанный на предприятии.

Ключевые слова: трамвайный вагон, электрооборудование, тяговый электропривод, полупроводниковый преобразователь, широтно-импульсная модуляция, реконструкция.

В настоящее время на территории бывшего СССР все еще находятся в эксплуатации трамвайные вагоны типа ТЗ производства ЧССР. Несмотря на то, что вагоны этого типа уже давно не выпускаются, во многих городах они составляют основу парка подвижного состава. Число вагонов такого типа настолько велико, что полностью заменить их на вагоны новых моделей в ближайшее время не представляется возможным. Несмотря на почтенный возраст, вагоны ТЗ продолжают оставаться в строю не только из-за финансовых соображений, но и из-за удачной и надежной конструкции ходовой части и кузова. Инфраструктура многих трамвайных депо предназначена для эксплуатации вагонов именно этого типа, поэтому переход на новый тип подвижного состава будет для них сопровождаться дополнительными затратами.

Однако электрооборудование тягового привода таких вагонов все-таки уже устарело как морально, так и физически.

ЗАО "Автоматизированные системы и комплексы" в сотрудничестве с МУП ЕТТУ (г. Екатеринбург) создали полупроводниковый преобразователь тягового электропривода для замены старого тягового электрооборудования вагонов ТЗ, что позволяет продлить срок службы еще вполне пригодной к эксплуатации ходовой части и кузова. При этом стоимость реконструкции в несколько раз меньше стоимости новых вагонов. Разумеется, такой подход не исключает необходимости обновления парка, но позволяет трамвайным хозяйствам вести закупку новых вагонов менее интенсивно, так как уже существующим вагонам "дается вторая жизнь".

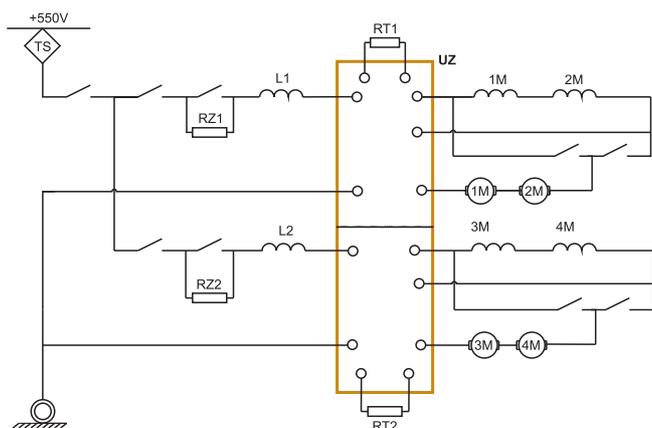


Рис. 1. Структурная схема силовой части тягового привода трамвая "Татра-3", где TS – пантограф (токоприемник), UZ – преобразователь, RZ1 и RZ2 – зарядные резисторы, RT1 и RT2 – тормозные резисторы, L1 и L2 – входные дроссели, 1M и 2M – тяговые двигатели передней тележки, 3M и 4M – тяговые двигатели задней тележки



Рис. 2. Внешний вид преобразователя



Рис. 3. Размещение тормозных резисторов

Реконструируемые таким образом вагоны дополнительно приобретают более высокие эксплуатационные качества: значительно сокращается потребление электроэнергии тяговым приводом, регулирование тяговых и тормозных усилий становится более плавным. Кроме того, работа силовых цепей двух тележек вагона становится независимой друг от друга. Это позволяет в случае неисправности оборудования, относящегося к

одной из тележек, при работоспособной второй тележке своим ходом отогнать вагон в депо. По сравнению со старой схемой, где тележки работали только совместно, это сокращает время, необходимое для освобождения линии от неисправного вагона.

Переоборудование трамвайного вагона

В целях удешевления реконструкции было принято решение максимально использовать существующее и остающееся работоспособным электрооборудование вагона, поэтому принципиальная схема и схема подключений нового оборудования выполнены так, что позволяют произвести модернизацию тягового привода с минимальными переделками вагона. Структурная схема тягового привода приведена на рис. 1.

Преобразователь помещается на место убираемого из схемы так называемого "ускорителя" (это своеобразный силовой потенциометр, замена которого и требовалась в первую очередь), поэтому конструктивно преобразователь выполнен под форму отсека "ускорителя" (рис. 2).

Из трех существовавших контакторных рам остаются две, а на место третьей устанавливается блок дросселей. Вместо индуктивных шунтов устанавливается блок зарядных резисторов. Дополнительно на крыше вагона размещается блок тормозных резисторов (рис. 3).

На пульте водителя предусмотрена установка дополнительной панели с цифробуквенным индикатором и пленочной клавиатурой. Эта панель служит для информирования водителя и ремонтного персонала о процессах, происходящих и происходивших ранее в преобразователе, путем текстовых сообщений. Панель является опционной принадлежностью, работоспособность тягового привода обеспечивается и без нее.

Кроме того, на вагоне проводятся некоторые изменения в монтаже проводов.

Все переделки вагона могут проводиться в трамвайных депо собственными силами. В основной комплект поставки входят преобразователь, дроссели и панель водителя, остальное оборудование поставляется опционно, но его сборка и установка на вагоне возможна из комплектующих и материалов, обычно имеющихся в распоряжении трамвайных хозяйств.

Описание системы

Центральным звеном тягового привода является полупроводниковый преобразователь. Он состоит из двух независимых силовых частей (по числу тележек вагона) и общей системы управления. Силовая часть преобразователя собрана на основе мощных транзисторов типа IGBT и обеспечивает движение вагона в обе стороны.

Регулирование тягового усилия происходит путем формирования тягового тока с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ), то есть напряжение на обмотках двигателей определяется скважностью импульсов силового напряжения. Скважность импульсов формируется системой управления в соот-

ветствии с заданным режимом работы и текущим состоянием контролируемых параметров.

Схема преобразователя соответствует требованиям, предъявляемым к современным трамвайным вагонам, то есть обеспечивает рекуперацию энергии в сеть при торможении, пуск и торможение с заданным усилием, возможность торможения при потере питания от контактной сети, а также выполняет другие общепринятые требования.

Для подключения преобразователя к напряжению контактной сети используются уже существующие на вагоне контакторы. Также с помощью контакторов выбирается направление тягового усилия двигателей. Применение для этих целей уже имеющихся контакторов вместо вновь устанавливаемых полупроводниковых силовых ключей сделано исключительно с целью удешевления реконструкции.

При отсутствии потребителей рекуперированной энергии (других вагонов на линии) она рассеивается (частично или полностью) на тормозных резисторах. Подключение тормозных резисторов при отсутствии потребителей в контактной сети и их отключение при появлении потребителей происходит автоматически и бесконтактно с помощью транзисторов по сигналам системы управления.

Система управления построена на микропроцессорной технике. Кроме специализированного центрального процессора DSP она содержит узлы приема и выдачи внешних сигналов, источники вторичного стабилизированного питания и выполнена (как и все остальные элементы преобразователя) из компонентов с широким диапазоном рабочих температур.

Программное обеспечение кроме задачи непосредственно управления тяговым приводом обеспечивает непрерывную диагностику узлов преобразователя и связанного с ним оборудования вагона с возможностью последующей выдачи сообщений на панель водителя. Для удобства диагностики преобразо-

вателя и поиска неисправностей в энергонезависимой памяти создается журнал событий, который можно "пролистать" на дисплее панели водителя.

Система управления на основе микропроцессорной техники легко перестраивается. Она всегда может быть перепрограммирована в соответствии с пожеланиями заказчиков. Возможно изменение объема и уровня защит или ограничений, добавление или изменение специальных режимов и текстовых сообщений.

Результаты реконструкции

Первый вагон модернизирован по этой системе в ТТУ г. Екатеринбурга. Для отличия от обычных вагонов ТЗ он стал называться ТЗЕ.

В мае 2006 г. после проведения тягово-энергетических испытаний независимыми специалистами, имеющими соответствующую сертификацию, и приемки вагона межведомственной комиссией вагон с бортовым номером 090 был выпущен на линию с пассажирами. На сегодняшний день (осень 2009 г.) пробег вагона составил более 200 тыс. км, среднемесячный пробег — около 6 тыс. км. После реконструкции у вагона потребление электроэнергии снизилось, появились раздельное управление тележками, противоюзная и противобуксовочная системы (АБС и ПБС), движение стало более плавным.

Тяговый привод вагона по своим техническим характеристикам удовлетворяет нормам, предусмотренным для вновь выпускаемых вагонов. Поэтому можно сказать, что в итоге получился современный вагон в оболочке ТЗ. Но некоторые считают, что дизайн ТЗ не устареет никогда...

После получения положительных результатов эксплуатации первого вагона, за последние два года подобным образом произведена реконструкция более 30 трамвайных вагонов ТЗ. Сейчас они эксплуатируются не только в г. Екатеринбурге, но и в г.г. Москве, Краснодаре, Волгограде, Самаре и Нижнем Новгороде.

Васильев Павел Анатольевич — ведущий инженер, Маевский Вячеслав Вячеславович — главный специалист, Манылов Олег Аркадьевич — главный специалист ЗАО "Автоматизированные системы и комплексы".

Контактный телефон (343) 360-05-01.

E-mail: asc@asc-ural.ru, manylov@asc-ural.ru, http://www.asc-ural.ru

Устройство iVu BCR для считывания штрих кодов с сенсорным экраном для настройки

Компания Banner Engineering выпустила универсальное, предлагаемое по конкурентоспособной цене устройство для считывания штрих кодов, легко программируемое с помощью сенсорного экрана. Новое устройство iVu BCR позволяет считывать штриховые коды в формате DataMatrix и следующие линейные коды: Code 128, Code39, CODABAR, Interleaved 2 of 5, EAN13, EAN8, UPCE, Postnet, IMB и Pharmacode, а также одновременно считывать несколько кодов различных форматов, содержащихся в одном изображении. Информация выводится через последовательный порт. Интуитивный многоязыковый пользовательский интерфейс делает возможным программирование параметров без использования ПК.

Интерфейс на основе меню и цветные элементы управления на сенсорном экране ЖКД обеспечивают простоту программирования и изменения инспекционных параметров.

Эмулятор ПО позволяет пользователям оптимизировать их приложения в автономном режиме. При этом опыт обработки изображений не требуется. Предусмотрен интерфейс USB 2.0, обеспечивающий возможность беспрепятственного обновления ПО и выполнения диагностических функций. Компактный корпус устройства соответствует требованиям стандарта IP67 и устойчив к воздействию неблагоприятных условий промышленного производства.

Вся необходимая информация выводится на экран ЖКД с диагональю 65,8 мм и разрешением 320 x 240 пикселей. Линза для наводки на резкость ускоряет и упрощает считывание данных. Предлагаются кабели, крепежные скобы, линзы, фильтры и наружные светящиеся кольца (красные, синие, зеленые и инфракрасные), соответствующие любым условиям эксплуатации.

Http://www.turck.ru