



Применение модулей ввода/вывода семейства tetraCON в программно-аппаратном комплексе "Тренажер машиниста электровоза ЧС-7"

*Глухов В.В., Железнов К.И., Молодан В.М.
Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта*

Внедрение тренажерных комплексов в локомотивных депо позволяет в короткие сроки и без существенных затрат повысить эффективность подготовки локомотивных бригад, обучить машинистов энергосберегающим и безопасным технологиям вождения поездов, грамотным действиям в нестандартных и аварийных ситуациях, получать всестороннюю и объективную оценку знаний при сдаче квалификационных экзаменов.

В последние годы в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна разработаны внедрены шесть тренажерных комплексов, из них два - по контракту с Ираном. Тренажерный комплекс представляет собой сочетание программных продуктов и аппаратной части, адаптируемых к штатному оборудованию конкретного типа локомотива.

Основными составляющими программного обеспечения являются математическая модель динамики поезда, графическая подсистема, аппаратная подсистема ввода-вывода информации (УСО).

В 2003 г. разработан, изготовлен и сдан в эксплуатацию тренажер машиниста электровоза ЧС-7 нового поколения. В отличие от предыдущих разработок, в данном проекте вместо

встраиваемых в ПК инструментальных плат АЦП, ЦАП и ЦВВ в аппаратной части были применены модули для удаленных и распределенных систем семейства tetraCON. К этому нас побудили следующие обстоятельства:

- ▶ наличие распределенной действующей схемы электрических аппаратов цепей управления электровоза ЧС-7 (в том числе и силовых контакторов);
- ▶ наличие удаленной физической модели тормозной системы локомотива;
- ▶ наличие действующего оборудования автоматической локомотивной сигнализации.

Немаловажную роль в выборе именно серии tetraCON сыграли следующие его особенности:

- ▶ гальваноразвязка линий В/В;
- ▶ гальваноразвязка по питанию;
- ▶ помехоустойчивый интерфейсный канал связи RS-485;
- ▶ сочетание аналоговых и дискретных каналов В/В в одном модуле;
- ▶ удобство подключения линий В/В с помощью винтовых соединителей;
- ▶ возможность монтажа на DIN-рельс;
- ▶ наличие в комплекте поставки средств программной поддержки для ОС Windows;
- ▶ лучшие стоимостные показатели по сравнению с другими идеологически близкими комплектами оборудования: I-7000, NuDAM-6000, ADAM-4000.

Для полноценного функционирования тренажерного комплекса требовалось обеспечить ввод 46 дискретных и 7 аналоговых сигналов и вывода 4 дискретных управляющих сигналов и 5 аналоговых. Причем один из управляющих аналоговых выходов должен был

быть обязательно гальванически развязан от других.

Источниками и приемниками сигналов в тренажере являются:

- ▶ органы управления и индикации, расположенные на пульте машиниста;
- ▶ панель сигнальных ламп;
- ▶ пульт инструктора;
- ▶ приборы автоматической локомотивной сигнализации;
- ▶ датчики давления воздуха в тормозном оборудовании;
- ▶ блок управления приводом локомотивного скоростемера.

Для реализации проекта были использованы всего 3 модуля tetraCON: tCON-ADC - 1 шт. и tCON-DAC - 2 шт., но разных модификаций:

- ▶ tCON-ADC-0816 (8 каналов аналогового и 16 каналов дискретного ввода);
- ▶ tCON-DAC-041603 (4 канала аналогового и 3 канала дискретного вывода плюс 16 каналов дискретного ввода);
- ▶ tCON-DAC-011603 (1 канал аналогового и 3 канала дискретного вывода, плюс 16 каналов дискретного ввода);

Возможность сконфигурировать при заказе соотношение и типы каналов В/В позволили минимизировать и аппаратные и финансовые затраты.

Особенностью информационных сигналов в тренажере является высокий уровень входных напряжений: +37..55В. По согласованию с фирмой-производителем, дискретные входы типа "сухой контакт" были адаптированы под нестандартные условия тренажера.

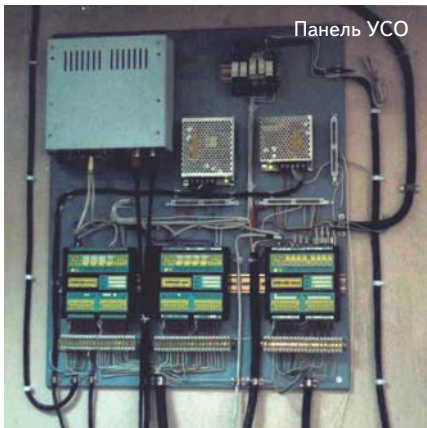
Модули смонтированы на панели, закрепленной на стене учебного класса. Там же расположены: блок питания модулей S-35-24 и блок питания датчиков давления S-15-5 (Meap-Well, Тайвань), узел управления приводом локомотивного скоростемера и клеммные соединители.

Персональный компьютер обычного исполнения, который использовался в целях уменьшения затрат, располагался на рабочем



Пульт машиниста электровоза ЧС-7

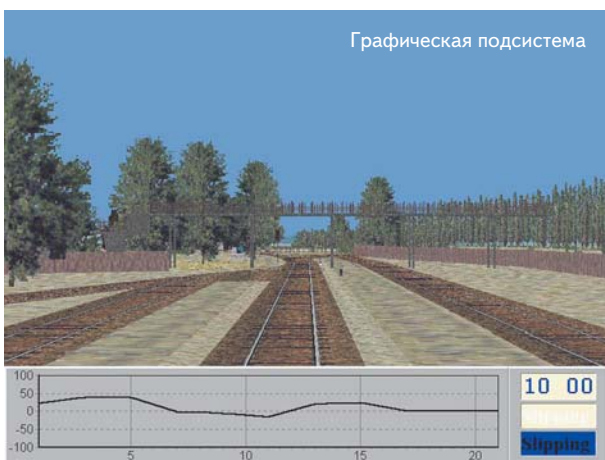
ДАТЧИКИ ДЛЯ ГАЗОАНАЛІЗУ



Панель УСО

столе інструктора, і в нього встановлювались преобразователи интерфейса RS-232/RS-485 типа PCISA-7520R (ICP_DAS, Тайвань). Скорость обмена с модулями УСО составляла 57600 врс. При длине линии 20 м, реализованной на простой "витой паре", и такой скорости обмена, никаких дополнительных мер по ее согласованию не потребовалось.

Программное обеспечение тренажера позволяет имитировать движение поезда, воспроизводить на экране мониторов, установленных как у инструктора, так и у обучаемого машиниста, панораму участка пу-



Графическая подсистема

ти, и имитировать работу систем индикации и сигнализации локомотива и звуковую обстановку. В процессе обучения машинист "управляет" локомотивом с помощью привычных органов управления, контролируя состояние систем по показаниям приборов.

При "движении" поезда на мониторе отображается набегающая панорама участка железнодорожного пути, включающая такие элементы как продольный профиль и план пути, станции, платформы, переезды, светофоры, километровые столбы и пикеты, а также элементы окружающего пейзажа.

На экране мониторов отображается также график скоростей, состоящий из текущей скорости поезда, ограничения скорости на участке движения и оптимальной скорости движения, исходя из расхода электроэнергии. Это позволяет обучаемому машинисту так "вести" поезд, чтобы минимизировать отклонения текущей скорости от ее оптимального значения.

Важной составляющей процесса обучения машиниста является приобретение им навыков правильной работы с тормозным оборудованием локомотива. Поэтому тренажер комплектуется моделью тормозной системы, которая по своим техническим параметрам полностью соответствует реальной.

Инструктор в процессе "ведения" имеет возможность оперативно изменять поездную ситуацию: переключать показания светофоров, имитировать различные неисправности, аварийные и нештатные ситуации, изменять путь приема поезда на станциях и т.п.

По окончании "поездки" для анализа действия обучаемого машиниста формируется справка о поездке, содержащая полную и объективную оценку действий обучаемого.

Для максимального приближения условий обучения к реальным, базовый комплект тренажера может быть дополнен макетом кабины локомотива, оснащенной аудиосистемой для воспроизведения различных звуковых эффектов - стук колес, шум двигателя, сигнал встречного поезда и др. Кабина монтируется на виброплатформу с управляемым электроприводом и эксцентриковым механизмом. Это позволяет имитировать эффект движения.

Программно-аппаратный комплекс "Тренажер машиниста электровоза ЧС-7" введен в опытную эксплуатацию в депо "Октябрь", г. Харькова в октябре нынешнего года.

Программно-аппаратный комплекс "Тренажер машиниста электровоза ЧС-7" введен в опытную эксплуатацию в депо "Октябрь", г. Харькова в октябре нынешнего года.



КОНТАКТЫ:

т. (0562) 33-19-08



Polytron IR

інфрачервона вимірювальна головка на вибухонебезпечні гази та пари



Polytron 2

уніфікована вимірювальна головка з електрохімічними сенсорами на 270 токсичних газів та кисень



Polytron Pulsar

магістральний газоаналізатор для вимірювання концентрації вибухонебезпечних газів вздовж лінії візитування



Polytron IR Ex

надчутлива інфрачервона вимірювальна головка на вибухонебезпечні гази та пари



Polytron 2 EP Ex

термокаталітична інтелектуальна вимірювальна головка на вибухонебезпечні гази та пари

Газовимірювальні системи
Сервісний центр
ДП "ГІС"

а/я 793, 83048 Донецьк
Тел./Факс: +(062) 381-96-73
e-mail: ktrubka@dol.donetsk.ua

Вся продукція внесена до Держреєстру України,
має дозволу ДЕРЖНАГЛЯДОХОРОНПРАЦІ