

СИСТЕМА, ПРОВЕРЕННАЯ ПРАКТИКОЙ

Специалистами компании ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы» была разработана и в настоящее время широко внедряется система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов.

Андрей РОМАНЧИКОВ,
кандидат технических наук,
генеральный директор
ООО «ТМХ Интеллектуальные
Системы»

ДВА ПОДХОДА К ОДНОЙ ПРОБЛЕМЕ

Актуальной задачей автоматизации промышленного железнодорожного транспорта продолжает оставаться замена морально и физически устаревших систем электрической централизации на релейной элементной базе.

С учетом текущего уровня развития техники, перспективным классом систем являются системы электрической централизации, построенные на базе микропроцессорных средств, — системы микропроцессорной централизации.

Системы электрической централизации, как известно, решают специфические задачи по управлению напольными объектами — главным образом, стрелками и светофорами на станции

Антон ВАСИЛЬЕВ,
технический
директор
ООО «ТМХ Интеллектуальные
Системы»

с учетом обеспечения требований по функциональной безопасности.

Здесь традиционно можно выделить два подхода к построению схемотехнических решений:

— разработка специализированных приборов, учитывающих специфику объектов управления и контроля, в том числе и требования по функциональной безопасности;

— использование существующих широко освоенных промышленностью типовых аппаратных средств.

При первом подходе основным методом обеспечения безопасности является структурный метод, который заключается в построении схем управления и контроля таким образом, чтобы при возможных отказах специализированных приборов процесс управления переходил в заранее

“ Системы электрической централизации, как известно, решают специфические задачи по управлению напольными объектами — главным образом, стрелками и светофорами на станции с учетом обеспечения требований по функциональной безопасности. ”

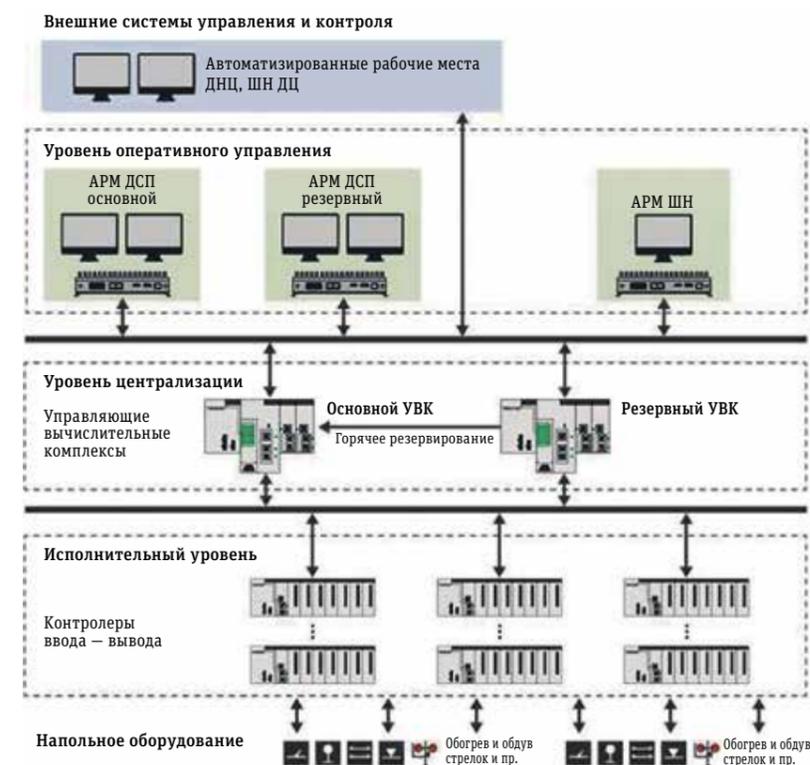
определенное безопасное состояние, которое еще называют защитным.

При втором подходе основным методом обеспечения безопасности является метод парирования отказов, который заключается в том, что схемы строятся по принципам взаимного контроля (самопроверяемости) таким образом, чтобы возможные отказы неспециализированных компонентов обнаруживались на рабочих и тестовых воздействиях не позднее, чем в схеме возникнет второй отказ также с переводом схемы в безопасное состояние.

Следует отметить, что второй подход является основным для всех современных микропроцессорных

← Автоматизированное рабочее место дежурного по станции

Структурная схема системы CTRL@LOCK 200



и микроэлектронных компонентов, используемых в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики, так как элементная база на основе полупроводниковых ключей в принципе не способна обеспечить несимметричную характеристику отказов таких элементов.

С точки зрения достоинств и недостатков обоих подходов можно отметить следующее.

Первый способ характеризуется более простыми схемными и структурными решениями, однако сами используемые приборы должны обладать заранее определенными характеристиками, главной из которых является несимметричная характеристика отказов (так называемые реле первого класса надежности). Данный метод широко применялся в отечественных устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики в период СССР и активно продолжает применяться сегодня.

Главным его недостатком является необходимость отдельного промышленного производства специализированных приборов, которые востребованы только для узкого спектра задач, что в условиях рыноч-

“ Система сертифицирована в соответствии с требованиями технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта». ”

ной экономики создает предпосылки к монополизации рынка и, как следствие, к увеличению стоимости конечного решения. Выигрыш в минимизации элементов схем с точки зрения габаритов нивелируется повышенными габаритными размерами самих приборов, однако с точки зрения надежности работы данный способ имеет преимущества.

Второй способ характеризуется более сложной архитектурой схемных решений, в которую вводится из-

быточность для решения задач самоконтроля работы схем, однако сами используемые приборы, во-первых, имеют существенно меньшие габариты, а, во-вторых, широко используются в различных отраслях промышленной автоматики и, следовательно, в условиях рыночной экономики имеют более низкую стоимость, широко доступны для поддержки на всем жизненном цикле системы для эксплуатирующей организации и, в случае необходимости, могут быть довольно просто заменены на новые аналоги. Этот подход получил широкое распространение в европейских странах во второй половине XX века, в том числе и по той причине, что организация отдельных производств специализированных приборов являлась для некоторых стран экономически нецелесообразной.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Специалистами компании ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы» была разработана и в настоящее время широко внедряется система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов CTRL@LOCK 200, которая построена на базе типовых промышленных контроллеров производства Schneider Electric. Система сертифицирована, имеется декларация соответствия требованиям Технического регламента Евразийского экономического союза ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» как автоматизированная система оперативного управления технологическими процессами, связанными с обеспечением безопасности движения и информационной безопасностью.

В рамках работ по подтверждению соответствия была получена отдельная декларация и на программное обеспечение системы.

Изначально специалистами был выбран второй подход к построению схемотехнических решений по следующим причинам:

- оптимизация стоимости решения;
- хорошая доступность комплектующих системы для эксплуатирующих организаций и длительный срок поддержки от производителей;
- снижение габаритов и энергопотребления аппаратуры.



Система является классической трехуровневой структурой, характерной для всех АСУ ТП.

Верхний уровень оперативно-го управления представляет собой подсистему автоматизированных рабочих мест CTRL@SCREEN, которая унифицирована для применения с различными типами централизации (например, для магистрального транспорта). Подсистема включает в себя автоматизированные рабочие места оперативного и обслуживающего персонала, выполненные на базе промышленных безвентиляторных системных блоков. При необходимости, для крупных станций на отдельных промышленных компьютерах безвентиляторного стоечного исполнения развертывается программное обеспечение серверов системы. Сервера и автоматизированные рабочие места оперативного персонала имеют 100%-ное горячее резервирование.

Подсистема протоколирует действия пользователя и состояние устройств системы, а также сетевого оборудования; имеется возможность просмотра архива событий, в том числе в режиме «кино». Прикладное программное обеспечение подсистемы полностью разработано специалистами компании. ПО позволяет масштабировать число рабочих мест системы, поддерживает различные языки без необходимости перезапуска. В качестве операционной системы используется ОС на базе семейства Linux, которая может быть как свободно распространяемой, так и лицензированной (по требованиям заказчика).

Подсистема автоматизированных рабочих мест имеет отдельную декларацию соответствия требова-



В настоящее время специалистами ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы» разрабатывается система микропроцессорной централизации CTRL@LOCK 250, которая является дальнейшим развитием системы CTRL@LOCK 200.



ниям Технического регламента Евразийского экономического союза ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» как автоматизированное рабочее место работников подразделений железнодорожного транспорта, связанных с обеспечением безопасности движения и информационной безопасностью.

Средний уровень централизации представляет собой два промышленных ПЛК, работающих в режиме 100%-го горячего резервирования. На этом уровне происходит обработка команд оперативного персонала и состояний напольных объектов управления и контроля. ПЛК определяет состояния контролируемых объектов и, в соответствии с реализованными зависимостями, выполняет команды оператора или автоматические команды перевода стрелок, включения

показаний светофоров, управления переездной сигнализацией и другие.

На нижнем исполнительном уровне располагаются контроллеры ввода-вывода дискретных сигналов, которые осуществляют управление и контроль состоянием стрелок и светофоров без применения специализированных реле первого класса надежности.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ НА СТАНЦИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И БОГАТЫРСКАЯ

Среди географии внедрения системы следует особо отметить два проекта: внедрение системы на станции Технологическая филиала «Бачатский угольный разрез» АО «Кузбассразрезуголь» и станции Богатырская на разрезе «Богатырь» ТОО «Богатырь Комир».

На станции Технологическая в микропроцессорную централизацию включено 65 стрелок, выполнена увязка с двумя охраняемыми переездами на станции, а также реализована микропроцессорная система полуавтоматической блокировки CTRL@SBLOCK 200 на перегонах Ускатская — Талдинская парк Б и Технологическая — Семенушкино. На станции были сохранены действующие рельсовые цепи переменного тока. На пути, оборудованном весами, контроль свободности весового участка обеспечивается установленными счетчиками осей. На станции загрузка УВК не превышает 25%, что на практике подтверждает возможность управления одним комплектом ПЛК ЭЦ крупных станций с числом стрелок до 150 — при том, что на станции Технологическая присутствуют такие дополнительные функции, как автовозврат стрелок, проверка негабаритных секций, контроль и замыкание охранных стрелок в маршрутах.

На станции Богатырская дополнительно к системе МПЦ CTRL@LOCK 200 в качестве системы контроля свободности участков пути были внедрены микропроцессорные тональные рельсовые цепи CTRL@TRACK 100 разработки ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы». На участках пути, где работа рельсовых цепей затруднена из-за наличия весового оборудования и погрузочных пунктов, также

были использованы счетчики осей. На станции используется автоматизированный цифровой комплекс погрузки с применением роботизированных локомотивов, с которым была реализована увязка. Это позволило оптимизировать весь процесс управления движением поездов и сократить как количество действий операторов пункта погрузки и МПЦ, так и общее время, затрачиваемое комплексом на погрузку. Число стрелок на станции составляет 16. Также в проекте были организованы территориально-распределенные автоматизированные рабочие места оперативного персонала для реализации основного и аварийного управления станцией.

В настоящее время специалистами ООО «ТМХ Интеллектуальные Системы» разрабатывается система микропроцессорной централизации CTRL@LOCK 250, которая является дальнейшим развитием системы CTRL@LOCK 200.

Отличительными особенностями усовершенствованной системы будут:

- возможность проектирования системы с различным уровнем полноты безопасности — УПБ 2 или УПБ 3 (при наличии требований по обеспечению УПБ 4 целесообразнее применять системы, применяющиеся на магистральном железнодорожном транспорте);
- возможность проектирования системы с резервированием различных уровней, в том числе и устройств сопряжения с объектами;
- применение в качестве аппаратно-программной платформы системы серийно выпускаемого отечественного ПЛК;
- возможность применения в качестве устройств управления стрелками и сигналами специализированных бесконтактных устройств — стрелочного контроллера КСТ и сигнального контроллера КСВ.

Технические характеристики специализированных УСО КСТ и КСВ приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таким образом, перспективная система сможет сочетать в себе оба подхода и будет иметь возможность гибкой адаптации под конкретные условия и бюджет проекта. Окончание работ по сертификации системы МПЦ CTRL@LOCK 250 запланировано на конец 2024 года. ■

1. Технические характеристики КСТ

№ п/п	Наименование параметра	Значение
Электрические характеристики		
1	Номинальное напряжение питания устройства постоянным током, В	24 В (20 В-32 В)
2	Коммутируемое 3-х фазное напряжение переменного тока, В (для удаленных стрелок)	3x220±10% (3x235±10%)
3	Частота переменного тока, Гц	50±1
4	Собственная мощность, потребляемая объектным контроллером (по шине 24 В), не более, Вт	10
5	Максимальный номинальный ток КСТ в рабочей цепи, не более, А	3,5
Конструктивные характеристики		
6	Вариант установки	DIN — рейка, типа TH35
7	Тип подключения	Штепсельное подключение с фиксацией, пружинный зажим
8	Максимальное сечение кабеля, мм ²	2,5
9	Масса, не более, кг	0,8
10	Габаритные размеры устройства, не более	122x204x152 мм (ДxШxВ)

2. Технические характеристики КСВ

№ п/п	Наименование параметра	Значение
Электрические характеристики		
1	Номинальное напряжение питания устройства постоянным током, В	24 В (20 В-32 В)
2	Номинальное напряжение питания огня светофора переменным током ПХС, ОХС в режимах, В: — «День» — «Ночь» — «ДСН»	220 (±10%) 180 (±10%) 110 (±10%)
3	Частота переменного тока, Гц	50±1
4	Ток потребления цепи одного огня, не более, А; — канал 1-2 (только для 1 варианта) — канал 3-16 (1-12 для второго варианта)	0,6 0,3
5	Собственная мощность, потребляемая объектным контроллером (по шине 24 В), не более, Вт	10
Конструктивные характеристики		
6	Вариант установки	DIN — рейка, типа TH35
7	Тип подключения	Штепсельное подключение с фиксацией, пружинный зажим
8	Максимальное сечение кабеля, мм ²	2,5
9	Масса, не более, кг	0,8
10	Габаритные размеры устройства, не более	122x204x152 мм (ДxШxВ)

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

Константин ЧЕПАЛА, технический директор Бачатского угольного разреза:

— «Кузбассразрезуголь» стремится использовать самые передовые технологии, которые помогают повысить качество и безопасность перевозки грузов. Внедрение системы МПЦ CTRL@LOCK200 помогло сократить время на подготовку маршрутов и упростило контроль за процессами для дежурных по станции. Обслуживающий персонал получил современные средства диагностики аппаратного обеспечения: журнал событий позволяет в режиме реального времени воспроизвести поездную обстановку и все события на станции за любой произвольно выбранный промежуток времени. Важно, что в будущем систему МПЦ возможно масштабировать под новые производственные задачи Бачатского угольного разреза.