

**АВТОМАТИКА
СВЯЗЬ
ИНФОРМАТИКА**

АСИ

ЖУРНАЛ ИЗДАЁТСЯ С 1923 ГОДА

В НОМЕРЕ:

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
ПЕРЕДАЧИ РЕЧИ
В СЕТИ ОТС**

стр. 2

**ОПТИМИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПОМЕЩЕНИЙ
СОКРАЩАЕТ РАСХОДЫ**

стр. 30



10 (2012) ОКТЯБРЬ



Ежемесячный научно-теоретический
и производственно-технический журнал
ОАО «Российские железные дороги»

А.Б. НИКИТИН,
руководитель ЦКЖТ ПГУПС,
профессор, доктор техн. наук

С.В. БУШУЕВ,
проректор УрГУПС,
канд. техн. наук

К.В. ГУНДЫРЕВ,
заведующий научно-
исследовательской лабораторией

А.В. АЛЕКСЕЕВ,

С.В. ГРЕБЕЛЬ,

А.Н. ПОПОВ,

инженеры

УДК 0004.896:656.25

СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА **СТД-МПК**

Ключевые слова: техническая диагностика, поиск отказов, работоспособность системы

В микропроцессорных системах ЖАТ для выявления и фиксации сбоев и отказов и их оперативного устранения применяется техническая диагностика программно-аппаратных средств, а также диагностика питающих и напольных устройств. Обычно эти функции реализуются на объектах внедрения отдельными системами диагностики и удаленного мониторинга (СДУМ), например, АПК ДК, АДК-СЦБ, АСДК, увязываемыми с системой управления по информационным стыкам. Вся дискретная информация в СДУМ поступает из управляющей системы и дополняется собственными телеизмерениями аналоговых величин контролируемых параметров.

■ Благодаря интегрированным в систему управления функциям диагностики и удаленного мониторинга отсутствуют дополнительные затраты на увязку, повышается эффективность диагностических алгоритмов и минимизируются объемы телеизмерений. В системах ЭЦ-МПК, МПЦ-МПК, ДЦ-МПК, УЭП-МПК, разработанных специалистами ЦКЖТ ПГУПС, на различных уровнях тестируются и автоматически диагностируются аппаратная база и программные процессы. Живучесть и надежность систем обеспечивается за счет автоматической активации смежного комплекта горячего резерва, а также средств самодиагностики, выдающих информацию на АРМы дежурного оперативного и обслуживающего персонала.

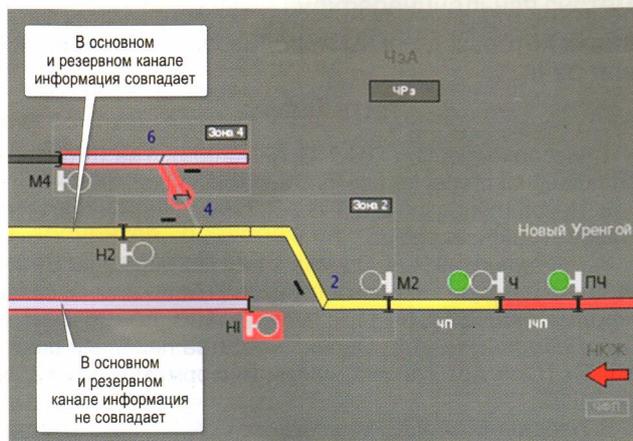


РИС. 1

К примеру, в релейно-процессорной ЭЦ-МПК диагностируется сбой или отказ программного контроллера в устройствах управления и контроля, потеря связи с управляющей микроЭВМ при приеме или передаче информации, отсутствие питания платы. Также контролируется работоспособность блоков, платы. Отказ входных цепей в системе определяет дежурный по станции по индикации.

Быстрое восстановление работоспособности системы осуществляется благодаря переходу на управление с резервного комплекта аппаратуры, пока электромеханик не устранит отказ. МикроЭВМ основного и резервного комплектов ЭЦ-МПК постоянно обмениваются информацией о состоянии входов, которая представлена в виде таблицы занятости каналов телесигнализации.

Через секунду после наступления сбоя дежурный по станции видит на АРМе частичный отказ в системе, а также объекты, состояние которых необходимо проверить (рис. 1). Мигающий красный контур вокруг объекта контроля (стрелки или светофора) показывает, что в основном и резервном каналах системы информация не совпадает. При этом отображается информация активного комплекта комплекса технических средств управления и контроля. Дежурный по станции и/или электромеханик проверяет фактическое состояние объекта и при несовпадении с данными АРМ система переходит на резервный комплект. Если информация на АРМ соответствует фактическому

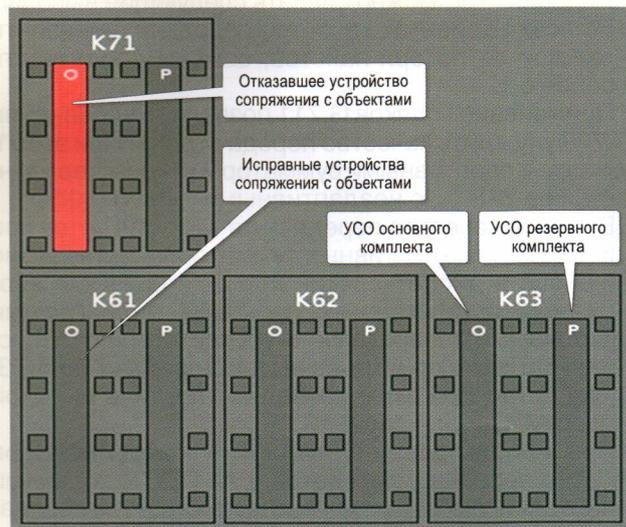


РИС. 2

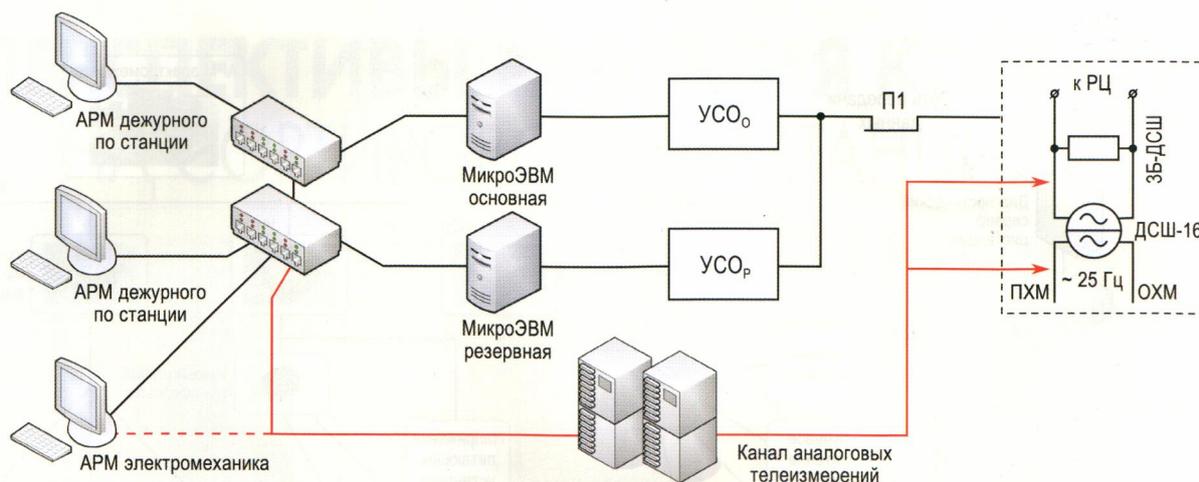


РИС.3

состоянию объекта, то это означает, что отказ произошел в резервном комплекте аппаратуры. Дежурный по станции сообщает об этом электромеханику и продолжает управление на основе достоверной информации о состоянии объектов управления.

Благодаря высокой надежности и резервированию управляющей аппаратуры ЭЦ-МПК у электромеханика есть время, чтобы заменить отказавшее устройство. Это устройство отображается в диагностическом окне АРМ электромеханика (рис. 2).

ЭЦ-МПК позволяет уточнить место отказа релейной аппаратуры, электропитающих установок

и приборов, кабеля и напольного оборудования. В дальнейшем планируется вводить в постоянную эксплуатацию подсистемы технической диагностики и мониторинга объектов автоматики и телемеханики на базе микроЭВМ и программируемых контроллеров СТД-МПК (совместная разработка Центра компьютерных железнодорожных технологий ПГУПС и научно-исследовательской лаборатории компьютерных систем автоматики УрГУПС).

Рассмотрим канал ввода информации о состоянии рельсовой цепи. Устройства диагностики СТД-МПК, интегрированные в структуру ЭЦ-МПК (рис. 3), снимают

аналоговую информацию с напольного оборудования и питающих установок.

При ложной занятости рельсовой цепи, очевидно, что все устройства от точки резервирования до АРМ исправны. Если на АРМ электромеханика значения напряжения и фазы на путевом реле соответствуют норме, то это значит, что неисправен монтаж между реле и устройствами сопряжения ЭЦ-МПК, если не соответствуют, то необходимо проверить сопротивление изоляции кабеля и напряжение питающего конца. При отсутствии неисправности необходимо искать причину отказа на путях с использованием переносных приборов.

Диагностика оказывает существенную помощь при поиске сложных параметрических или перемежающихся отказов. СТД-МПК позволяет использовать аппаратные и программные средства ЭЦ-МПК (МПК-МПК) и выводить информацию на АРМ электромеханика. С помощью системы диагностики можно измерять и фиксировать значения различных параметров (см. таблицу): постоянные и переменные напряжения частотой 25 и 50 Гц, напряжения и ток фидеров питания, время и

Параметры	Диапазон измерений	Пределы относительной погрешности
Действующее напряжение переменного тока частотой 50 Гц	35 – 250 В	±1,5 %
	0,05 – 2 В	±1 %
Действующее напряжение постоянного тока (положительной и отрицательной полярности)	0,05 – 3 В	±1 %
Действующее напряжение постоянного тока	10 – 30 В	±2 %
Действующая сила постоянного тока	1 – 30 А	±2,5 %
Действующая сила переменного тока	0,4 – 30 А	±1,5 %
	10 – 200 А	±1,5 %
Напряжение постоянного тока	0,1 – 300 В	±1 %
Действующее напряжение переменного тока	0,07 – 250 В	±1 %
Действующее напряжение переменного тока частотой 25 Гц	0,07 – 250 В	±1 %
Действующее напряжение переменного тока частотой 50 Гц	0,07 – 250 В	±1 %
Действующее напряжение переменного тока частотой 420, 480, 580, 720, 780 Гц	0,1 – 250 В	±1 %
Сопротивление изоляции	0,5 – 25 МОм	5 %
	до 100 МОм	15 %
Фаза относительно опорного напряжения	-180° – +180°	±2°
Частота несущей манипулированного сигнала	420 – 780 Гц	±1 Гц
Частота манипулирующего сигнала	8 – 12 Гц	±1 Гц
Временные характеристики кодов	–	±5 мс
Выдержка времени между двумя входными сигналами	–	±10 мс

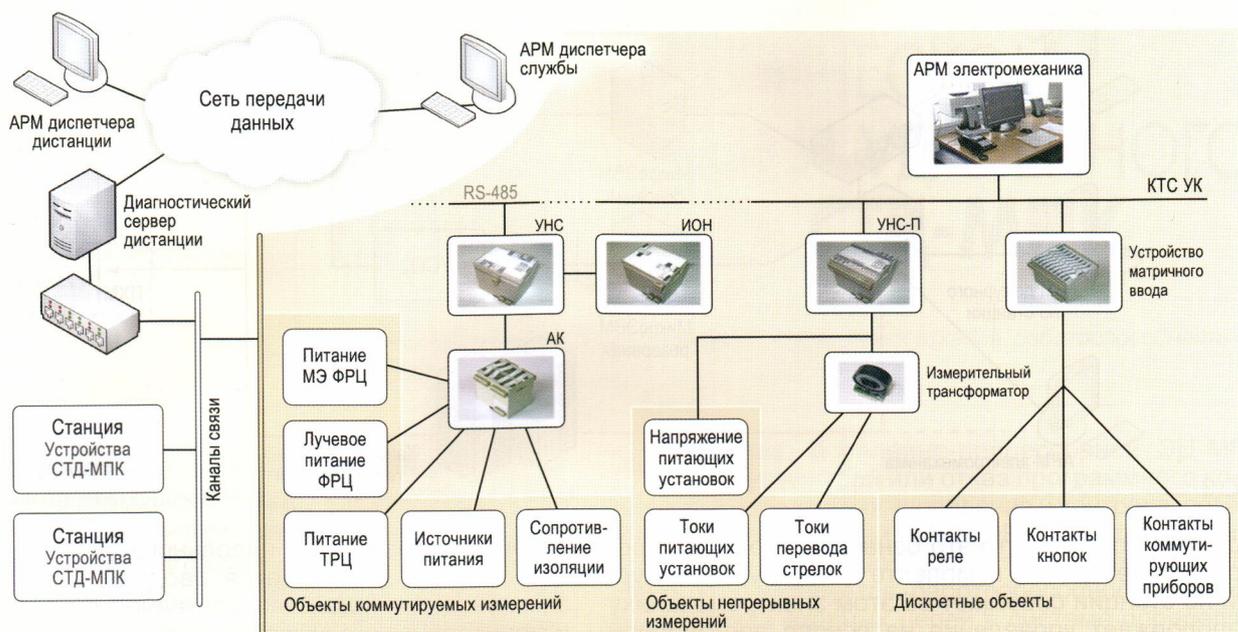


РИС.4

продолжительность выхода напряжения фидеров за пределы нормы, ток заряда/разряда аккумуляторной батареи и ток перевода стрелок.

В гальванически изолированной группе изоляции жил кабеля автоматически измеряется сопротивление по отношению к земле не только в тестовом режиме под напряжением 50 В, но и под напряжением 500 В от источника постоянного тока разной полярности для исключения эффекта поляризации. Также определяются напряжения и разность фаз между путевым и местным элементом фазочувствительных рельсовых цепей, напряжения и несущие частоты тональных рельсовых цепей. Одновременно измеряется напряжение на частотах соседних рельсовых цепей и косвенным образом определяется короткое замыкание изолирующих стыков.

Структура СТД-МПК представлена на рис. 4. Система централизует результаты измерений и диагностики со всего участка на сервере дистанции (сервере СДУМ) и через стандартные сети передачи данных обеспечивает доступ к этой информации руководящим и дежурным работникам с удаленных рабочих мест. На каждой станции размещены автоматизированное рабочее место электромеханика (АРМ ШН), контроллеры и устройства сопряжения с объектами. При такой структуре системы возможны конфигурация объектов диагностики и снижение требований к каналам связи. Аналоговая и дискретная информация снимается с объектов диагностики с помощью модулей комплекса технических средств распределенных измерений, контроля и управления (КТС УК). Характеристики этих модулей определяют функциональность СТД-МПК.

С помощью модуля УНС-П, размещенного в питающей установке, измеряются напряжение и ток фидеров питания, фиксируются отклонения их от нормы. Этот модуль также используется для определения параметров диагностируемого объекта, требующих непрерывного контроля.

Модуль УНС позволяет измерять напряжение в фазочувствительных и тональных рельсовых цепях, разность фаз и параметры сигналов ТРЦ, а также ток

утечки изоляции кабеля. Измерительное напряжение для проверки тока утечки формируется модулем ИОН, который программно подключает и отключает источник с регулируемым напряжением ± 50 В или ± 500 В к измеряемой цепи.

Модули аналоговых коммутаторов АК подключают входы измерителей УНС к различным объектам. Благодаря этому существенно снижаются объем измерений и, как следствие, затраты на периодическую поверку измерительных модулей.

Интеграция функции СТДМ в систему ЭЦ-МПК существенно снижает стоимость процесса диагностики. Полный комплект оборудования для измерений параметров рельсовых цепей и кабельных линий несущественно увеличивает стоимость основных средств ЭЦ-МПК (на 10–20 %). Сейчас ведутся работы по гибкой интеграции технических решений СТД-МПК в объектные контроллеры безопасного сопряжения МПЦ-МПК.

Подсистемы диагностики позволяют автоматизировать измерения, проводимые при техническом обслуживании устройств СЦБ, фиксировать их, а также устанавливать причины перемежающихся отказов. В результате уменьшается участие обслуживающего персонала при поиске неисправностей устройств СЦБ. Современные релейно-процессорные и микропроцессорные системы, имеющие такие функции как самодиагностика и диагностика напольного оборудования, спроектированы на единой элементной базе и позволяют оптимизировать конфигурацию при внедрении на малых, средних и больших станциях.

В настоящее время включены в постоянную эксплуатацию АРМ диагностики и удаленного мониторинга в Сургутской дистанции Свердловской дороги и подсистема технической диагностики СТД-МПК в составе комплекса релейно-процессорной централизации ЭЦ-МПК на станции Нижневартовск-2 Свердловской дороги. Средства технической диагностики и удаленного мониторинга СТД-МПК на базе микроЭВМ и программированных контроллеров успешно тиражируются на вновь строящихся объектах сети дорог.