

Описание функциональных характеристик программного обеспечения

«Программа модуля центрального обработчика ЦО»

Программа разработана с целью реализации функций, связанных с контролем функционирования различных модулей комплекса БЛОК, выдачей данных на схему безопасности, а также управлением клапаном экстренного торможения.

Основные функции данной программы:

- контроль функционирования различных модулей комплекса БЛОК и включение или выключение их из конфигурации по результатам контроля;
- контроль входных и выходных данных, формируемых в двух каналах обработки ЦО, и последующую выдачу этих данных на элемент безопасности;
- управление клапаном экстренного торможения по результатам выполнения технологических программ, таких как:
 - 1) контроль превышения скорости,
 - 2) однократная проверка бдительности,
 - 3) периодическая проверка бдительности,
 - 4) контроль скатывания,
 - 5) проезд запрещающего сигнала на локомотивном светофоре с остановкой,
 - 6) проезд условно-разрешающего светофора,
 - 7) функция принудительной остановки;
- смена режимов работы в комплексе БЛОК между поездным, маневровым режимами и режимом двойной тяги;
- формирование допустимой скорости.

В рамках конфигурации комплекса БЛОК модуль ЦО состоит из двух комплектов обработки информации, при этом один из комплектов формирует

выходные воздействия, а второй лишь обрабатывает входную информацию, не воздействуя на выходы, т.е. находится в «горячем» резерве.

Каждый из двух модулей ЦО состоит из следующих функциональных устройств:

- двух каналов обработки информации (канал А и канал В);
- безопасной схемы контроля.

В канал обработки информации входит микропроцессорное ядро, содержащее: интерфейс CAN, порты ввода-вывода. Порты ввода-вывода используются для:

- управления электропневматическим клапаном (далее по тексту – ЭПК) – воздействием на ключевой оптрон безопасной схемы контроля;
- выдачи данных на схему контроля;
- распознавания номера комплекта, номер канала.

Безопасная схема контроля состоит из двухканальной схемы формирования контрольной информации, собственно безопасного элемента контроля, усилителя сигнала ЭПК, схемы перезапуска и схемы переключения активности.

Выполнение программы начинается с инициализации монитора – операционной системы реального времени, которая частично выполняется стартовым библиотечным модулем компилятора, а частично – явно описанными в тексте программы действиями, затем последовательно вызываются подпрограммы инициализации каждого программного модуля.

На этом уровне выполняются:

- 1) настройка векторов прерываний;
- 2) инициализация контроллера CAN;
- 3) настройка UART;
- 4) настройка дескрипторов CAN;
- 5) инициализация переменных и буферов контроллера;
- 6) настройка портов ввода и вывода контроллера;
- 7) настройка таймера Timer0;

8) запуск фонового тестирования.

После окончания инициализации начинает работать фоновый уровень, представляющий собой бесконечный цикл. Обеспечение вызова подпрограмм различных модулей в реальном времени происходит двумя способами:

1) по прерываниям, в этом случае обработчик прерывания находится в соответствующем модуле, а фоновый уровень только разрешает соответствующее прерывание;

2) вызовом в заданные моменты из монитора, в этом случае подпрограмма оформляется как функция без параметров, текст её расположен в соответствующем модуле.

Передача данных между компонентами проекта (кроме связевых объектов), как правило, происходит через статически распределённые глобальные переменные, объединённые в структуры (глобальные базы данных). Исключение составляют только флаги, обеспечивающие достоверность передачи данных при вызове процедуры-источника в более высоком приоритете прерывания, чем процедуры-приёмника. Процедура-передатчик всегда одна, процедур-приёмников может быть несколько. Обмен данными со связевыми объектами, как правило, происходит через вызов функции взятия или выдачи данных.

Выполнение операций в технологическом цикле модуля (далее по тексту – ТЦ) на фоновом уровне построено следующим образом:

1) срез данных, полученных по интерфейсу CAN, для подготовки их к межпроцессорному обмену (далее по тексту – МПО) с помощью прерывания от Timer0;

2) обновление буфера для выдачи на схему контроля с помощью прерывания от Timer0;

3) настройка буфера на приём данных от МПО по UART с помощью прерывания от Timer0;

- 4) настройка буфера МПО на передачу данных по UART с помощью прерывания от Timer0;
- 5) формирование буфера для передачи циклических сообщений в шину CAN;
- 6) включение всех алгоритмов системы – сравнение данных после МПО, определение допустимой скорости и т.д.;
- 7) проверка буфера для передачи циклических сообщений в CAN-шину на пустоту.

Основными входными данными для программы ЦО являются следующие события, инициируемые системным CAN-интерфейсом комплекса БЛОК:

- сообщения, содержащие диагностические данные от САУТ, а также информацию о числе свободных блок-участков по данным от САУТ, о вводе команд машиниста и флаге подтверждения ввода команды в текущем цикле и другие;
- сообщения, содержащие данные от САУТ о количестве свободных блок-участков;
- сообщения, содержащие данные о результатах теста логического модуля измерения параметров движения поезда, признаке наличия импульсов от датчика пути и скорости, фактической скорости и линейной координате по данным от модуля измерения параметров движения;
- сообщения, содержащие данные от модуля МП-АЛС о показаниях светофора/количестве свободных блок-участков, о признаках отклонения по стрелке, допустимые скорости, данные о кодах сигнала АЛСН, о признаках проследования границ блок-участков, о длинах блок-участков и о целевой скорости поезда;
- сообщения, содержащие данные от САУТ о состояниях исполнительных цепей САУТ (результаты самодиагностики), о состоянии ЭПК, о признаке движения по базе данных САУТ, о признаке движения по перегону, о запрете отпуска тормозов, данные коэффициента торможения,

данные о допустимых скоростях движения, а также данные о целевой скорости САУТ;

- сообщения от Модуля ввода в составе БЛОК с данными о нажатиях и отпусках кнопок ВК и РМП, а также о сбросе комплектов модуля ЦО;

- сообщения от модуля ЭК-СНС в составе БЛОК с данными о результате внутреннего теста программы ЭК-СНС, номере и виде передаваемой в ЦО цели и признаке действующей таблицы АЛС-ЕН (Москва – Санкт-Петербург или Сочи – Адлер или усовершенствованная таблица Адлер – Красная Поляна);

- сообщения от Модуля ввода в составе комплекса БЛОК, содержащих данные о состояниях рукояток бдительности.

Основными выходными данными от программы модуля ЦО для комплекса БЛОК являются сообщения конфигурации, формируемые соответствующими субмодулями активного комплекта ЦО с периодом 1 раз в 500 мс. Сообщение включает данные о состояниях ключей ЭПК кабин 1 и 2 (для двухкабинных исполнений), признаке нулевого положения контроллера, коде активного комплекта, данные о виде цели, текущих допустимой и целевой скоростях, текущем расстоянии до цели, о номере активной кабины, о состояниях рукояток бдительности, текущем состоянии ЭПК, о включении предварительной световой сигнализации и коде светофора (или количестве свободных блок-участков). Также в сообщение входят данные о наличии или отсутствии в конфигурации всех мониторируемых модулей. В дополнение к перечню, в данные сообщения включаются данные о команде на закрытие или открытие дополнительного вентиля ЭПК (КОН) и признак включения режима диагностики САУТ.

Тип ЭВМ: процессор Atmel AT89C51CC03.

Язык: С, среда разработки и компилятор «Phyton Project-51» версии 3.21.04.

ОС: отсутствует.

Средство хранения исходного текста и объектного кода: система контроля версий TortoiseSVN.

Объем программы: 128 Кбайт.