

Описание функциональных характеристик программного обеспечения

«Программа модуля приемника сигналов рельсовых цепей МП-АЛС»

Программа разработана с целью реализации функции приёма и дешифрации сигналов автоматической локомотивной сигнализации непрерывного действия (АЛСН), сигналов автоматической локомотивной сигнализации единого ряда с непрерывным каналом связи (АЛС-ЕН) или двухчастотной многозначной автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа с фазоразностной модуляцией (АЛС-ЕН-2Ч), а также сигналов контроля рельсовой линии (КРЛ).

Основные функции данной программы:

- приём сигналов АЛСН, АЛС-ЕН/АЛС-ЕН-2Ч и КРЛ от локомотивных катушек;
- декодирование принятой информации согласно документам «Инструкции по сигнализации на железных дорогах РФ» и «Таблицы соответствия показаний локомотивных индикаторов АЛС-ЕН, АЛС-ЕН-ТК и КЛСБ показаниям напольных светофоров 36982-00-01 ТБ» и формирование информации о числе свободных блок-участков, направлении движения (прямо/с отклонением), целевой и допустимой скоростях, несущей частоте канала АЛСН, о сигнальном показании по АЛСН (код «КЖ», «Ж», «З»), типе кодового трансмиттера (КПТ-5, КПТ-7);
- защита от ложного приёма разрешающего сигнала из канала АЛС-ЕН/АЛС-ЕН-2Ч при сходе изолирующих стыков путём отслеживания сопряженности синхрогрупп принимаемых кодовых посылок;
- отслеживание проследования границ блок-участков при приёме информации из канала АЛС-ЕН/АЛС-ЕН-2Ч по обнаружению падения напряжения и смене синхрогрупп сигнала;

- отслеживание проследования границ блок-участков при приёме информации из канала КРЛ по обнаружению падения напряжения;
- формирование целевой и допустимой скоростей согласно информации, принятой из канала АЛС-ЕН/АЛС-ЕН-2Ч, или, при её отсутствии, исходя из информации, принятой из канала АЛСН, с учётом введенных локомотивных характеристик;
- формирование сигнала «белый» на локомотивном светофоре при отсутствии информации из каналов АЛСН и АЛС-ЕН;
- формирование сигнала «белый» после разрешающих сигналов или «красный» после запрещающих сигналов при пропадании информации из каналов АЛСН и АЛС-ЕН/АЛС-ЕН-2Ч;
- переход с «красного» на «белый» по желанию машиниста;
- приём сообщений по системному интерфейсу от других модулей комплекса БЛОК, необходимых для функционирования модуля МП-АЛС;
- запрет и возобновление выдачи сообщений в системный интерфейс комплекса по команде системного интерфейса;
- выдача в системный интерфейс сообщений, содержащих информацию, сформированную модулем согласно протоколу обмена.

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 выполняется:

- настройка векторов прерываний;
- инициализация контроллера CAN;
- настройка дескрипторов CAN;
- инициализация переменных и буферов контроллера;
- настройка портов ввода и вывода контроллера;

- настройка таймера.

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;
- 2) вызовом в заданные моменты времени из фонового уровня, в этом случае подпрограмма оформляется как функция без параметров, текст её расположен в соответствующем модуле.

Выполнение операций в ТЦ на фоновом уровне построено следующим образом:

- 1) приём и декодирование всех поступающих на вход ячейки CAN-сообщений комплекса;
- 2) включение всех алгоритмов системы – декодирование принятой по каналам АЛСН, АЛС-ЕН и КРЛ информации, определение целевой и, при разрешающих показаниях светофора, также допустимой скорости и т.д.;
- 3) формирование буфера для передачи циклических сообщений в шину CAN комплекса БЛОК.

Входными данными для программы модуля МП-АЛС являются:

– данные из системного CAN-интерфейса комплекса БЛОК, содержащие:

- 1) состояние рукоятки безопасности РБ (нажата/не нажата), номер активной кабины и конфигурацию МП-АЛС,
- 2) признак нажатия кнопки «F» на модуле ввода комплекса,
- 3) скорость проезда на сигнал светофора «Б» и тип тяги локомотива (автономная/электрическая),
- 4) признак «можно брать несущую частоту из ЭК» и код частоты АЛСН,

5) скорость проезда сигнала светофора «зелёный», скорость проезда сигнала светофора «жёлтый», категорию поезда, длину блок-участка и параметр «Конфигурация»,

6) запрос номера версии программы модуля,

7) состояние кнопки «ВК» (нажата/не нажата) и признаки закрытой автоблокировки и полуавтоматической блокировки,

8) флаг запрета на выдачу сообщений в системный интерфейс;

– сигналы АЛСН, АЛС-ЕН и КРЛ от локомотивных катушек.

Выходными данными от программы модуля МП-АЛС для комплекса БЛОК являются:

– сообщение, содержащее результаты дешифрации кодовых сигналов, в том числе:

- показание светофора/количество свободных блок-участков,
- признак отклонения по стрелке,
- целевая скорость, допустимая скорость,
- кодовая комбинация вместе с синхрогруппой АЛС-ЕН,
- тип путевого трансмиттера АЛСН,
- код текущей частоты настройки,
- код сигнала АЛСН,
- признак проследования границы блок-участка,
- длина блок-участка;

– сообщения, содержащие дополнительные результаты дешифрации сигналов АЛС-ЕН, в том числе:

- признак отклонения по стрелке,
- показание светофора/количество свободных блок-участков для таблицы АЛС-ЕН,
- номер блок-участка из усовершенствованной таблицы АЛС-ЕН,
- результаты дешифрации в канале АЛС-ЕН согласно четвёртой таблице АЛС-ЕН;

– диагностические сообщения, содержащие:

- код перезагрузки – однократно после включения питания или аппаратного сброса,
 - номер версии и контрольную сумму – однократно после соответствующего запроса,
 - код наличия сигнала АЛСН – однократно при появлении или пропадании сигнала АЛСН;
- сообщение, содержащее запрос выдачи скорости на «белый» и запрос на выдачу параметра «Конфигурация»;
- сообщения, содержащие код посылки сигнала АЛСН – формируются однократно, при записи в буфер или при обнулении буфера;
- сообщения, формируемые однократно при обнаружении проследования границы рельсовой цепи по падению сигнала КРЛ, содержащие код частоты сигнала КРЛ, или по падению сигнала АЛС-ЕН.

Тип ЭВМ: процессор ArteryTek AT32F435VGT7.

Язык: С, среда разработки и компилятор IAR Embedded Workbench for ARM версии 8.30.1.

ОС: отсутствует.

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

Объем программы: 2 048 Кбайт.