

БЕЗОПАСНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМПЛЕКС
МАСШТАБИРУЕМЫЙ БЛОК-М
Программное обеспечение
ВВД-03

Описание программы
RU.CГМА.00042-01 13 01

Листов 15

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

В настоящем документе представлены условия применения, назначение и логическая структура программного обеспечения модуля ввода и вывода дискретных сигналов.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
1 Общие сведения.....	4
2 Функциональное назначение	5
3 Описание логической структуры.....	6
4 Используемые технические средства.....	11
5 Вызов и загрузка.....	12
6 Входные и выходные данные.....	13
Приложение 1 (Справочное) Перечень принятых сокращений	14
Лист регистрации изменений.....	15

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование программы – Программное обеспечение модуля ввода и вывода дискретных сигналов безопасного локомотивного объединенного комплекса масштабируемого БЛОК-М (далее по тексту ПО ВВД-03).

Обозначение программы - RU.СГМА.00042-01.

Язык программирования – Си, используется компилятор IAR ANSI C/C++ Compiler V7.50.2.10312/W32 for ARM. Для связывания объектных модулей используется редактор связей IAR ANSI C/C++ Compiler V7.50.2.10312/W32 for ARM фирмы IAR Systems.

ПО ВВД-03 предназначено для работы в составе комплекса БЛОК-М. Программа записана во внутреннюю память микроконтроллера типа AT32F407. Программное окружение для работы ПО ВВД-03 не требуется.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Программа блока ВВД реализует следующие функции:

- в соответствии с принимаемыми из CAN-линии сообщениями выполняет включение клапана КОН, ЭПВ №266, формирование сигнала «Разбор тяги» и управление пневматическими клапанами ТВ и ОВ;
- принимает дискретные сигналы, поступающие на вход блока, а именно: состояние ключа ЭПК, сигнала тревожной кнопки, сигнала положения контроллера, Тифон, Свисток и др. – и передает в линию CAN сообщения с текущим состоянием входных сигналов;
- выполняет опрос датчиков давления и формирует CAN-сообщения с текущими значениями давления в тормозной магистрали, уравнительном резервуаре и тормозном цилиндре;
- управляет вентилями приставки крана машиниста, принимая команды от САУТ и обрабатывая актуальные значения давлений в тормозной системе.

Перечень принятых сокращений приведён в приложении 1.

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Проект включает в себя 106 файлов:

Имя файла	Назначение файла
1 Bootloader.h	Интерфейс CAN-загрузчика
2 CAN_HAL.h	Утилиты для установки/сброса битов в байте
3 ChannelNumber.h	Платформозависимая реализация функции получения номера полукompлекта
4 DiscreteInputs_HAL.h	Платформозависимая реализация функции опроса дискретных входов
5 DiscreteOutputs_HAL.h	Платформозависимая реализация функции управления дискретными выходами
6 MvdLed_HAL.h	Платформозависимая реализация функции управления светодиодной индикацией
7 SystemInit.h	Инициализация микроконтроллера
8 systemReset.h	Платформозависимая реализация функции сброса процессора
9 Uart_HAL.h	Платформозависимая часть драйвера UART
10 VirtualTimer_HAL.h	Платформозависимая реализация функций программных таймеров
11 Watchdog.h	Платформозависимая реализация функций сторожевого таймера
12 main.c	Основной программный модуль
13 byteUtils.c	Утилиты для установки/сброса битов в байте
14 ByteUtils.h	Утилиты для установки/сброса битов в байте
15 CAN.c	Драйвер CAN
16 CAN.h	Драйвер CAN
17 CanDescriptors.h	Определения дескрипторов CAN-сообщений
18 CANMessageHandler.c	Обработчик сообщений CAN
19 CANMessageHandler.h	Обработчик сообщений CAN
20 CANPROG.C	Модуль обновления прошивки по CAN
21 CANPROG.H	Модуль обновления прошивки по CAN
22 CAN_FIFO.c	Очередь сообщений CAN
23 CAN_FIFO.h	Очередь сообщений CAN
24 ConfigNumberSender.c	Модуль, периодически отправляющий текущее конфигурационное число
25 ConfigNumberSender.h	Модуль, периодически отправляющий

Имя файла	Назначение файла
	текущее конфигурационное число
26 Configurator.c	Модуль, извлекающий значения параметров из конфигурационного числа
27 Configurator.h	Модуль, извлекающий значения параметров из конфигурационного числа
28 reversor.c	Обработка положения рукоятки реверсора
29 reversor.h	Обработка положения рукоятки реверсора
30 vigilanceButtons.c	Модуль, обрабатывающий сигнал рукоятки бдительности машиниста
31 vigilanceButtons.h	Модуль, обрабатывающий сигнал рукоятки бдительности машиниста
32 DiscreteInputs.c	Модуль, опрашивающий дискретные входы
33 DiscreteInputs.h	Модуль, опрашивающий дискретные входы
34 DiscreteParameter.h	Модуль, опрашивающий дискретные входы
35 diConfigTable.c	Описание параметров модуля дискретного ввода, определяемых конфигурационным числом от МПХ
36 diConfigTable.h	Описание параметров модуля дискретного ввода, определяемых конфигурационным числом от МПХ
37 VdsSignalsTable.c	Настройки входных сигналов ВДС
38 VdsSignalsTable.h	Настройки входных сигналов ВДС
39 vdsTimings.h	Настройки временных интервалов для алгоритмов ВДС
40 vds.c	Основной модуль, выполняющий функции ячейки ВДС
41 vds.h	Основной модуль, выполняющий функции ячейки ВДС
42 vds_SysDiagnostics.c	Модуль, формирующий сообщение SYS_DIAGNOSTICS ячейки ВДС
43 vds_SysDiagnostics.h	Модуль, формирующий сообщение SYS_DIAGNOSTICS ячейки ВДС
44 BrakeController.c	Модуль управления пневматическим торможением по командам от САУТ
45 BrakeController.h	Модуль управления пневматическим торможением по командам от САУТ
46 BrakeControllerCommon.h	Определения, общие для модулей управления пневматическим торможением и ЭПТ
47 BrakeControllerElectroPneumatic.c	Модуль управления электро-пневматическим торможением (ЭПТ) по командам от САУТ

Имя файла	Назначение файла
48 BrakeControllerElectroPneumatic.h	Модуль управления электро-пневматическим торможением (ЭПТ) по командам от САУТ
49 BrakeControllerElectroPneumaticPort.c	Определение платформозависимых функций, используемых модулем
50 BrakeControllerElectroPneumaticPort.h	Определение платформозависимых функций, используемых модулем
51 BrakeControllerPort.c	Определение платформозависимых функций, используемых модулем
52 BrakeControllerPort.h	Определение платформозависимых функций, используемых модулем
53 DoorLock.c	Модуль, управляющий блокировкой дверей электропоезда по значению текущей скорости
54 DoorLock.h	Модуль, управляющий блокировкой дверей электропоезда по значению текущей скорости
55 EPK_toggle.c	Модуль, управляющий ключом разрыва петли экстренного торможения
56 EPK_toggle.h	Модуль, управляющий ключом разрыва петли экстренного торможения
57 EPV266.c	Модуль, управляющий ключом ЭПВ266
58 EPV266.h	Модуль, управляющий ключом ЭПВ266
59 KON.c	Модуль, управляющий ключом КОН
60 KON.h	Модуль, управляющий ключом КОН
61 PET_break.c	Модуль, управляющий ключом разрыва петли экстренного торможения
62 PET_break.h	Модуль, управляющий ключом разрыва петли экстренного торможения
63 pressures.c	Модуль, хранящий значения давлений, полученных от датчиков ДДИ
64 pressures.h	Модуль, хранящий значения давлений, полученных от датчиков ДДИ
65 PressureSender.c	Модуль, отправляющий в CAN значения давлений в тормозах
66 PressureSender.h	Модуль, отправляющий в CAN значения давлений в тормозах
67 SautTractionCutoff.c	Модуль, управляющий ключом разбора тяги
68 SautTractionCutoff.h	Модуль, управляющий ключом разбора тяги
69 Speed_0_10.c	Модуль, управляющий блокировкой дверей

Имя файла	Назначение файла
	электропоезда по значению текущей скорости
70 Speed_0_10.h	Модуль, управляющий блокировкой дверей электропоезда по значению текущей скорости
71 analogSignal.h	="Структура "Аналоговый сигнал""
72 CRC16_modbus.c	Расчёт контрольной суммы CRC-16 Modbus
73 CRC16_modbus.h	Расчёт контрольной суммы CRC-16 Modbus
74 DDI.c	Опрос датчиков давления по Modbus
75 DDI.h	Опрос датчиков давления по Modbus
76 Modbus.c	Реализация протокола Modbus RTU
77 Modbus.h	Реализация протокола Modbus RTU
78 ModbusLEDs.h	="Модуль управления светодиодными индикаторами состояний "Отправка кадра" и "Приём кадра""
79 ModbusListener.c	Модуль, перехватывающий сообщения Modbus (для полукompлекта, получающего данные в режиме прослушки)
80 ModbusListener.h	Модуль, перехватывающий сообщения Modbus (для полукompлекта, получающего данные в режиме прослушки)
81 ModbusTimer.h	Платформозависимая реализация таймеров Modbus
82 ModbusUart.h	Платформозависимая реализация функций отправки/получения данных по UART для Modbus
83 DiscreteOutputs.c	Модуль, управляющий дискретными выходами
84 DiscreteOutputs.h	Модуль, управляющий дискретными выходами
85 FailSafeOutputsConfiguration.h	Безопасное состояние ключей дискретного вывода
86 mvd.c	="Основной модуль, выполняющий функции ячейки "Вывод""
87 mvd.h	="Основной модуль, выполняющий функции ячейки "Вывод""
88 mvd_SysDiagnostics.c	Модуль, формирующий сообщение SYS_DIAGNOSTICS ячейки Вывод
89 mvd_SysDiagnostics.h	Модуль, формирующий сообщение SYS_DIAGNOSTICS ячейки Вывод
90 ConfigurableFeatures.h	="Описание конфигурируемых функций модуля "Вывод""

Имя файла	Назначение файла
91 FailSafeOutputConfiguration.c	Определения безопасных состояний выходных ключей
92 KeyIndexes.h	Определение индексов ключей дискретного вывода
93 mvdConfigTable.c	Описание параметров модуля дискретного вывода, определяемых конфигурационным числом от МПХ
94 mvdConfigTable.h	Описание параметров модуля дискретного вывода, определяемых конфигурационным числом от МПХ
95 mvdTimings.h	Настройки временных интервалов для модуля дискретного вывода
96 DynamicConfig.c	Реализация алгоритма ввода ячейки в конфигурацию ЦО
97 DynamicConfig.h	Реализация алгоритма ввода ячейки в конфигурацию ЦО
98 LED.c	Модуль управления светодиодной индикацией блока ВВД
99 LED.h	Модуль управления светодиодной индикацией блока ВВД
100 SoftVersionSender.c	Модуль, отправляющий сообщение с номером версии ПО
101 SoftVersionSender.h	Модуль, отправляющий сообщение с номером версии ПО
102 trainSpeed.c	Обработка сообщения IPD_STATE (скорость поезда)
103 trainSpeed.h	Обработка сообщения IPD_STATE (скорость поезда)
104 types.h	Определение типов данных
105 VirtualTimer.c	Программный таймер
106 VirtualTimer.h	Программный таймер

4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Блок ВВД-03 (аппаратное средство) работает в составе ПО БЛОК-М.

Используемый микроконтроллер - AT32F407 (ЦП - 240 МГц, ОЗУ – 96 Кб, ПЗУ - 1024 Кб).

5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Программа начинает автоматически выполняться при подаче электропитания на блок ВВД-03.

6 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными для ПО ВВД-03 являются:

- сообщения MCO_STATE_A, MCO_LIMITS_A от ячейки ЦО – для первого полукомплекта;
- сообщения MCO_STATE_B, MCO_LIMITS_B от ячейки ЦО – для второго полукомплекта;
- сообщения SAUT_TORM_A, SAUT_UST_DD_A от модуля BC-CAУТ – для первого полукомплекта;
- сообщения SAUT_TORM_B, SAUT_UST_DD_B от модуля BC-CAУТ – для второго полукомплекта;
- сообщения SYS_DIAGNOSTICS от сервисного оборудования;
- сообщения от датчиков давления;
- состояния дискретных входов.

Выходные данные ПО ВВД-03:

- состояние выходных ключей (коммутируемых цепей);
- сообщения MVD_STATE_A, VDS_STATE_A, GOT_A, MVD_DD, AUX_RESOURCE_MVD_A, AUX_RESOURCE_VDS_A – для первого полукомплекта;
- сообщения MVD_STATE_B, VDS_STATE_B, GOT_B, AUX_RESOURCE_MVD_B, AUX_RESOURCE_VDS_B – для второго полукомплекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(Справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Блок ВВД – блок ввода и вывода дискретных сигналов;

БЛОК-М – безопасный локомотивный объединенный комплекс масштабируемый;

КОН – блок контроля несанкционированного отключения ЭПК ключом;

ПО – программное обеспечение;

САУТ – система автоматического управления торможения поезда;

ЦО – модуль центрального обработчика;

ЭПК – электропневматический клапан дистанционного управления торможением.

[illegible]