

УТВЕРЖДЕН

RU.СГМА.00065 13 01-ЛУ

СТАНЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА САУТ-ЦМ/НСП
БЛОК ПОЕЗДНЫХ МАРШРУТОВ БПМ-МПЦ-М
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание программы

RU.СГМА.00065 13 01

Листов 14

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
03.17.037	03.17.037			03.17.037

2016

Литера А

АННОТАЦИЯ

Программное обеспечение блока поездных маршрутов БПМ-МПЦ-М разработано для работы в составе модернизированной системы автоматического управления торможением поездов с расширенными возможностями передачи номера маршрута САУТ-ЦМ/НСП.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
1 Общие сведения.....	4
2 Функциональное назначение	5
3 Описание логической структуры.....	6
4 Используемые технические средства.....	9
5 Вызов и загрузка.....	10
6 Входные данные	11
7 Выходные данные	12
Перечень сокращений.....	13
Лист регистрации изменений.....	14

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование программы – «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Блок поездных маршрутов БПМ-МПЦ-М. Программное обеспечение» (далее по тексту - ПО БПМ-МПЦ-М).

Обозначение программы – RU.CГМА.00065.

Язык программирования – AVR Assembler.

ПО БПМ-МПЦ-М состоит из исполняемого модуля «BPM-MPK1.hex».

ПО БПМ-МПЦ-М предназначено для функционирования в Блоке поездных маршрутов БПМ-МПЦ-М (далее – БПМ-МПЦ-М) изделия «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП» 02А.01.00.00.

ПО БПМ-МПЦ-М выполняется непосредственно на процессоре микроконтроллера Atmel AVR ATXМega32А4. Программное окружение для работы ПО БПМ-МПЦ-М не требуется.

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА 06/11.03.16

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

ПО БПМ-МПЦ-М является одним из компонентов ПО САУТ-ЦМ/НСП RU.CГМА.00060 и выполняет функции формирования управляющих команд на основании информации от системы микропроцессорной централизации МПЦ-МПК для генераторов и контроля правильности их работы.

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА 06.11.03.16

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

При старте ПО БПМ-МПЦ-М выполняет подготовку к работе, которая состоит из процедур контроля исправности логических устройств микроконтроллера (и частично устройства в целом) и процедур инициализации, которые настраивают модули микроконтроллеров в нужный режим работы и подготавливают данные для корректной обработки информации. Данные операции выполняются только один раз (при запуске).

В основном цикле программы выполняются служебные процедуры контроля исправности основных логических устройств микроконтроллера. Проверяется корректное функционирование соседнего полукompлекта по наличию и параметрам контрольных частот, формируемых каждым каналом отдельно для схемы контроля. По наличию связи и корректной информации по внутреннему межпроцессорному каналу связи между полукompлектами. На основании всех проверок разрешается или блокируется дальнейшая работа устройства, выводится соответствующая светодиодная индикация.

Параллельно основной программе по событиям возникают прерывающие подпрограммы. Оперативность обработки данных нужна во всех связевых модулях, при считывании адреса с настроечных перемычек, а также при формировании и контроле управляющих частот для аппаратной схемы контроля.

Задание адреса ПО БПМ-МПЦ-М производится настроечными перемычками, смонтированными на разъеме. Совпадение адреса, считанного с разъема блока и адреса, которым маркируется приказа с МПЦ, гарантирует передачу данных только в “свою” модемную линию связи (т.к. линия связи монтируется на разъеме, связанным с адресными перемычками). Ввод информации производится согласно структурной схеме, представленной на рисунке 1. Где показана диаграмма, поясняющая алгоритм считывания. Для гарантированного определения одиночной константной неисправности аппаратной периферии последовательно во времени коммутируются управляющие противофазные сигналы S1 и S2. Считываемый сигнал с каждого входа условно считается единичным, если соответствует S1, и нулевым, если соответствует S2. Сигнал S1 формируется первым каналом, S2-вторым, дополнительно каждый канал контролирует противофазность строб-сигнала соседнего канала. При неисправности схемы формирования управляющих сигналов, схемы входного тракта или внешней настроечной схемы подключения будет считываться одинаковое значение ($\{1,1\}$ или $\{0,0\}$), что позволит выявить данную неисправность. При этом блок переводится в необратимое защитное состояние, с соответствующим статусом ошибки адреса. Таким образом, обнаруживаются любые одиночные константные неисправности аппаратной периферии, связанной с вводом контрольной информации.

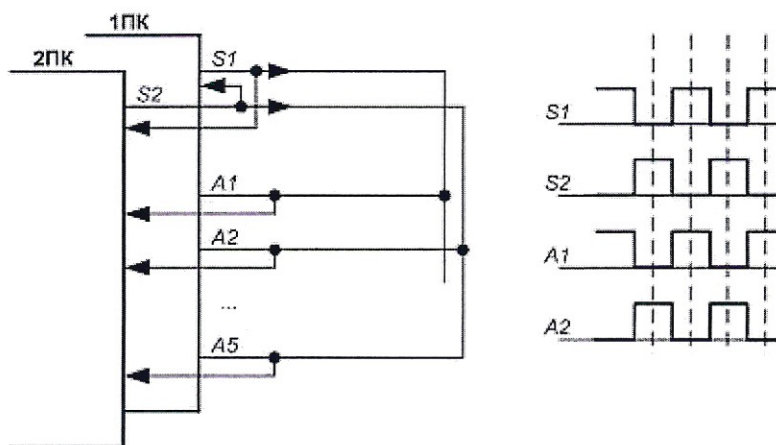


Рисунок 1 – Принцип определения адреса

Входная информация с адресных перемычек обрабатывается независимо двумя каналами. Вывод о значении адреса производится на основании интегральной обработки по результатам нескольких измерений.

Проект ПО БПМ-МПЦ-М включает в себя 12 файлов:

- BPM-MPK.asm – главный модуль, определяющий структуру программы, управляющий выполнению всех функций;
- Adr_BPM_MP.s90 – модуль, отвечающий за определение адреса блока;
- ATxmega32A4def.inc – модуль, в котором описаны все служебные регистры специальных функций микроконтроллера ATxmega32A4;
- Control_SK.s90 – модуль, управляющий работой безопасной схемы контроля;
- Def_BPM-MP-MPK.s90 – модуль, в котором приведено описание всех портов, распределение ОЗУ, регистров общего назначения и констант для использования в основном тексте программы;
- Define_Conf_Block.inc – модуль, описывающий блок идентификационных данных устройства;
- Diag_MC.s90 – модуль, в котором собраны подпрограммы самодиагностики аппаратно-программных средств микроконтроллера;
- Int_BPM-MP.s90 – модуль, в котором собраны все прерывающие подпрограммы;
- Summ_CRC.s90 – модуль, в котором собраны подпрограммы подсчета сумм CRC;
- Sv_BPM-MP_Md.s90 – модуль, отвечающий за связь по модемному интерфейсу;
- Sv_BPM-MP_Pr.s90 – модуль, отвечающий за межпроцессорную связь;
- Sv_BPM-MP_RS.s90 – модуль, отвечающий за связь по интерфейсу RS-485.

Получение исполняемого файла ПО БПМ-МПЦ-М производится в соответствии с документом RU.CГМА.00060 97 01 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Инструкция по сборке».

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА *Сло* 11.03.16

4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

ПО БПМ-МПЦ-М может выполняться только в вычислительном модуле БПМ-МПЦ-М (10А.03.00.00-02) на базе микроконтроллера Atmel AVR ATXMega32A4 (ЦП - 32 МГц, ОЗУ - 4 Кб, ПЗУ - 32 Кб).

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА 03.17.037

5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

ПО БПМ-МПЦ-М начинает автоматически выполняться при подаче электропитания на микроконтроллер, в котором оно установлено.

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА 04.04-11.03.16

6 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными для ПО БПМ-МПЦ-М являются данные, получаемые по двум линиям связи стандарта RS-485, от системы микропроцессорной централизации МПЦ-МПК (см. файл «Sv_BPM-MP_RS.s90»).

Входными данными для ПО БПМ-МПЦ-М являются:

- Данные команд управления от системы микропроцессорной централизации для каждого ГПУ (тип ГПУ, номер перегона, номер ГПУ, номер маршрута и режим работы ГПУ), принимаемых по линии связи интерфейса RS485;
- Адрес, считываемый с адресных перемычек (минимальное значение 1, максимальное 8);
- Данные статуса от каждого ГПУ, принимаемые по модемным линиям связи.

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА 08.03.16

7 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными ПО БПМ-МПЦ-М являются управляющие команды, передаваемые по модемным линиям связи (см. файл «Sv_BPM-MP_Md.s90»).

Выходными данными для ПО БПМ-МПЦ-М являются:

- Команды управления на ГПУ, передаваемые в модемные линии связи, согласно командам управления, принятым от системы микропроцессорной централизации;
- Статус БПМ-МПЦ-М и всех ГПУ, передаваемый в систему микропроцессорной централизации по линиям связи RS485.

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА 06/11.03.16

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

БПМ-МПЦ-М – Блок поездных маршрутов сопряжения с МПЦ;

ГПУ – генератор путевой унифицированный ГПУ-САУТ-ЦМ-НМ;

МПЦ - микропроцессорная централизация;

ПО – программное обеспечение.

ИНВ. № 03.17.037
ПОДП. И ДАТА *Ольга* 11.03.16

ЖИВ. № 03.17. 037
ПОДП. И ДАТА Докт. 11.03.16

[illegible]