

УТВЕРЖДЕН
RU.СГМА.00061 13 01-ЛУ

СТАНЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА САУТ-ЦМ/НСП

БЛОК КОНТРОЛЯ И ПИТАНИЯ БКП-М

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание программы

RU.СГМА.00061 13 01

Листов 14

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № зурдл.	Подп. и дата
03.17.0015	03.17.0015			03.17.0015

2016

Литера А

АННОТАЦИЯ

Программное обеспечение блока контроля и питания БКП-М разработано для работы в составе модернизированной системы автоматического управления торможением поездов с расширенными возможностями передачи номера маршрута САУТ-ЦМ/НСП.

ИНВ. № 03.17.005
подп. и дата 01-11-16

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

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование программы – «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Блок контроля и питания БКП-М. Программное обеспечение» (далее по тексту - ПО БКП-М).

Обозначение программы – RU.CГМА.00061.

Язык программирования – AVR Assembler.

ПО БКП-М состоит из исполняемого модуля «Kips_bkp.a90».

ПО БКП-М предназначено для функционирования в Блоке контроля и питания БКП-М (далее – БКП-М) изделия «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП» 02А.01.00.00.

ПО БКП-М выполняется непосредственно на процессоре микроконтроллера Atmel AVR ATmega8. Программное окружение для работы ПО БКП-М не требуется.

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

ПО БКП-М является одним из компонентов ПО САУТ-ЦМ/НСП RU.СГМА.00060 и выполняет функции организации обмена в линии связи и контроля исправной работы ведомых блоков.

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

При старте ПО БКП-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 полукомплекта 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 полукомплектами. Также контролируется прием статуса исправной работы обоих полукомплектов по основной линии связи интерфейса RS-485. Каждым ПК БКП-М выполняется проверка на корректность данных принятых от обоих ПК ведомых блоков УВС. 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, а также при формировании и контроле управляющих частот для аппаратной схемы контроля.

Для исключения опасных ситуаций при возникновении неисправностей БКП-М построен в виде двухканального устройства с перекрестным контролем работы каналов и переводом его в необратимое защитное состояние.

Для исключения взаимного влияния, в случае неисправностей, а также более устойчивой работы в условиях электромагнитных помех, логические модули блока гальванически разделены (модуль контроллера 1 и 2, модуль связи по RS-485, схема контроля).

Структурная схема БКП-М представлена на рисунке 1.

ИНВ. № 03.17.006
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

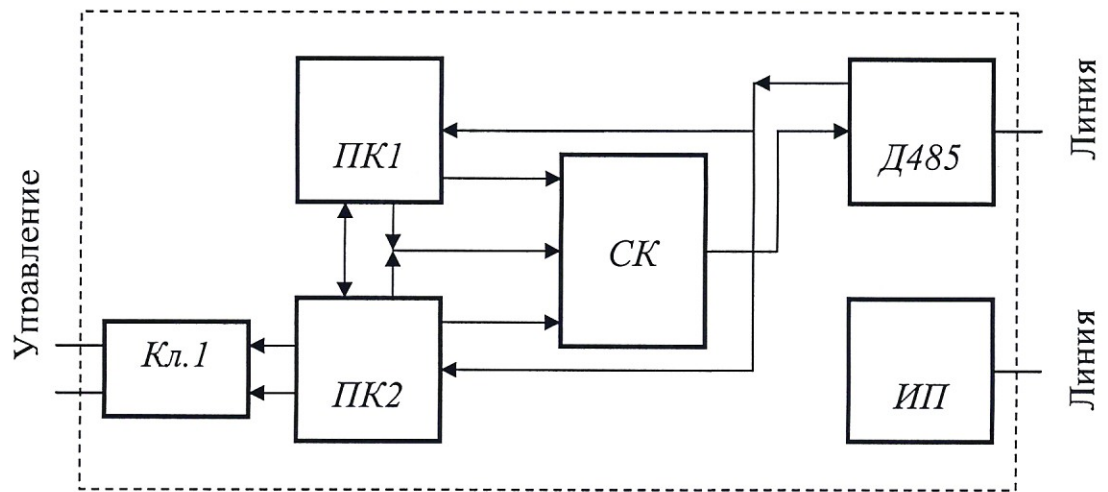


Рисунок 1 – Структурная схема БКП-М

Микроконтроллеры, занимающиеся обработкой информации, условно названы ПК1 и ПК2 (первый и второй полукомплекты).

Источник питания (ИП) формирует напряжение +12 В для схемы контроля, а также изолированные напряжения +5 В для ПК1 и ПК2.

БКП-М содержит аппаратно безопасную схему контроля (СК) для перевода его в необратимое защитное состояние в случае возникновения неисправности. СК при наличии на двух независимых динамических входах сигналов с определенными параметрами от микроконтроллеров (f1 и f2) и отсутствии отказов в элементах схемы пропускает последовательный кодовый сигнал (Tx), организуя тем самым обмен в линии связи. Восстановление работы блока в случае выключения схемы контроля возможно только после снятия и включения питания. Автоматический запуск схемы при включении питания выполняет 2-ой микроконтроллер, в момент подготовки к работе, в случае выполнения тестов самодиагностики.

Формируемые данные управления микроконтроллерами – Tx, при включенной СК, передаются с помощью преобразователя интерфейсов TTL/RS485 (Д485) в линию связи. Принимаемая информация – Rx поступает независимо на оба полукомплекта.

ПК1 является ведущим, он поочередно формирует запросы обоим ПК БКП-М, всем ведомым блокам УВС и БПМ, согласно predetermined конфигурации. Ответы ПК УВС содержат информацию о состоянии контролируемых реле, свой собственный статус и необходимые данные по диагностике. По анализу наличия и корректности данных от соседнего ПК БКП и УВС, а также собственных средств диагностики, каждый полукомплект независимо принимает решение о поддержании СК во включенном состоянии. Данные статуса работы блоков влияют только на внешнюю индикацию.

Полукомплекты соединены между собой последовательным интерфейсом (МС) SPI для выполнения более глубокого контроля исправности соседнего ПК. Также работа соседнего канала оценивается по результатам анализа параметров контрольного управляющего сигнала для схемы контроля, формируемого соседним каналом. Для самодиагностики при запуске контроллеров БКП-М и в процессе их функционирования тестируется память данных, память программ, все используемые регистры данных и регистры специальных функций.

Управление внешней индикацией выполняет ПК2 с помощью оптоизолированного ключа.

Количество аппаратных перезапусков, связанных с некорректным выполнением программы, ограничено (допускается не более 15 перезапусков с интервалом менее чем 9 секунд). Снятие данной блокировки возможно только при перепрограммировании блока (перезаписи памяти программ или стирания энергонезависимой памяти).

Проект ПО БКП-М включает в себя 7 файлов исходных текстов:

- ВКР-М.s90 – главный модуль, в котором производится управление всеми функциями БКП и контролируется исправная работа блока;
- Def_meg8.s90 – модуль, в котором описаны все служебные регистры специальных функций микроконтроллера;
- Def_ВКР-М.s90 – модуль, в котором приведено описание всех портов, распределение ОЗУ, регистров общего назначения и констант для использования в основном тексте программы;
- CRC_32.s90 – модуль, в котором приведены подпрограммы подсчета сумм CRC;
- Diag_MC.s90 – модуль, в котором собраны подпрограммы самодиагностики аппаратно-программных средств микроконтроллера;
- Sv_ВКР.s90 – модуль, в котором выполняются все функции, связанные с обменом по RS-485 линии связи;
- Sv_SPI.s90 – модуль, в котором выполняются все функции, связанные с обменом по последовательной линии связи полукомплектов интерфейса SPI.

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

4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

ПО БКП-М может выполняться только в вычислительном модуле БКП-М (02А.02.01.00-02) на базе микроконтроллера Atmel AVR ATmega8 (ЦП - 16 МГц, ОЗУ - 1 Кб, ПЗУ - 8 Кб).

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

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

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

6 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными для ПО БКП-М является информация, принимаемая по линии связи КИПС стандарта RS-485, от всех ведомых УВС и БПМ (см. файл «Sv_ВКР.s90»). Подробное описание протокола обмена данными в линии связи КИПС приведено в документе RU.CГМА.00060 93 01 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Протокол обмена КИПС».

Входными данными для ПО БКП-М являются:

- Статус УВС.
- Данные по входам УВС.
- Достоверность по входам УВС.
- Статус БПМ.
- Статус ГПУ.

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

7 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными для ПО БКП-М являются данные, передаваемые в линию связи КИПС стандарта RS-485 (см. файл «Sv_BKP.s90») и выход для управления контрольным реле (см. файл «ВКР-М.s90»). Подробное описание протокола обмена данными в линии связи КИПС приведено в документе RU.СГМА.00060 93 01 «Станционные устройства САУТ-ЦМ/НСП. Программное обеспечение. Протокол обмена КИПС».

Выходными данными для ПО БКП-М являются:

- Статус БКП.
- Исправность УВС.
- Конфигурация УВС.
- Диагностика БКП.

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 04.03.16

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

БКП-М – Блок контроля и питания;

БПМ – Блок поездных маршрутов;

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

КИПС – концентратор положения стрелок и сигналов;

ПК – полукомплект;

ПО – программное обеспечение;

УВС – Устройство ввода сигналов.

ИНВ. № 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 11.03.16

ВЕР. 03.17.005
ПОДП. И ДАТА 06.1-11.03.16

[illegible]