

643.ЭБУ10.00001–013101

УТВЕРЖДЕН
643.ЭБУ10.00001–013101–ЛУ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

МИКРОКОНТРОЛЛЕР ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

Описание применения

643.ЭБУ10.00001–013101

Листов 10

Интв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв.№	Интв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является Описанием применения программного обеспечения (далее – программа) микроконтроллера электронного блока управления.

Структурно документ состоит из четырех разделов. В первом разделе указаны сведения о назначении, возможностях программы, ее основные характеристики, ограничения, накладываемые на область применения программы.

Во втором разделе указаны условия, необходимые для выполнения программы (требования к необходимым для данной программы техническим средствам, общие характеристики входной и выходной информации).

В третьем разделе указано определение задачи и методы ее решения.

В четвертом разделе указаны сведения о входных и выходных данных.

Документ предназначен для ознакомления должностным лицам, осуществляющим эксплуатацию электронного блока управления (далее – ЭБУ).

СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение программы	4
2	Условия применения	5
3	Описание задачи	6
4	Входные и выходные данные	7

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1 Программное обеспечение ЭБУ предназначено для работы в составе микроконтроллера электронного блока управления и реализует функции управления, заданные требованиями к реализации комплексного проекта (далее – ТРКП) и требованиями частного технического задания (далее – ЧТЗ) на электронный блок управления.

1.2 Функции программы обеспечивают:

– ввод и обработку аналоговых входных сигналов (сигналы датчика положения золотника, сигналы датчика положения поршня-штока гидроцилиндра, сигнал задания положения золотника, сигнал задания поршня-штока гидроцилиндра);

– вывод сигналов на аналоговые выходы (выводимые значения определяются пользователем путем программного конфигурирования ЭБУ);

– ввод и обработку сигналов дискретных (цифровых) входов, задающих текущий режим работы ЭБУ;

– вывод на дискретные (цифровые) выходы сигналов, обеспечивающих индикацию текущего состояния функционирования ЭБУ и сигнализацию режимов его работы;

– организацию информационного обмена по интерфейсу USB;

– организацию информационного обмена по интерфейсу Ethernet;

– формирование импульсных сигналов управления электромеханическим преобразователем (далее – ЭМП), обеспечивающих поддержание положения поршня-штока гидроцилиндра, или (в зависимости от заданного режима работы) поддержание положения золотника высокоточной золотниковой пары, соответствующем положению, заданному аналоговым сигналом или цифровым кодом, заданным с помощью информационного обмена по интерфейсу USB или интерфейсу Ethernet.

– контроль целостности ПО и контроль исправности аппаратных средств ЭБУ.

1.3 Программа может функционировать только в составе микроконтроллера типа АРМ32F407VGT6, входящего в ЭБУ и не предназначена для других применений.

1.4 Основные характеристики программы.

1.4.1 Необходимый объем flash ПЗУ – не менее 256 кбайт

1.4.2 Необходимый объем ОЗУ – не менее 128 кбайт

2 УСЛОВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1 Программа предназначена для работы в составе микроконтроллера типа АРМ32F407VGT6, входящего в состав ЭБУ. Требуемый объем ОЗУ составляет 128 кбайт, требуемый объем flash ПЗУ составляет 256 кбайт.

2.2 Программа функционирует автономно в составе ЭБУ и не требует дополнительных программных средств.

2.3 Для чтения сообщений оператору во время выполнения программы необходимо подключение к ЭБУ внешнего персонального компьютера (ноутбука). На ноутбуке должна быть запущена программа Terminal из состава стандартных программ операционной системы Windows или аналогичная программа.

2.4 Источники входной информации.

2.4.1 Дискретные цифровые входы.

2.4.2 Аналоговые входы.

2.4.3 Датчик положения золотника.

2.4.4 Датчик положения поршня-штока гидроцилиндра.

2.4.5 Интерфейс USB.

2.4.6 Интерфейс Ethernet.

2.5 Выходная информация.

2.5.1 ШИМ сигнал на электромеханический преобразователь.

2.5.2 Сигналы на цифровых дискретных выходах.

2.5.3 Сигналы на аналоговых выходах.

2.5.4 Данные, передаваемые по интерфейсу USB.

2.5.5 Данные, передаваемые по интерфейсу Ethernet.

2.5.6 Сообщения оператору по виртуальному COM порту.

3 ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

3.1 Задача Программы заключается в формировании импульсных сигналов управления для полупроводниковых переключающих элементов, обеспечивающих поддержание положения поршня-штока гидроцилиндра, или (в зависимости от заданного режима работы) поддержание положения золотника высокоточной золотниковой пары, соответствующем положению, заданному аналоговым сигналом на входе задания положения, или цифровым кодом, заданным по интерфейсу USB или интерфейсу Ethernet. Для поддержания заданного положения поршня-штока или золотника, используется информация о текущем положении соответствующего элемента, получаемая с помощью обработки сигналов датчиков положения, являющихся линейными дифференциальными трансформаторами напряжения.

3.2 Метод решения задачи заключается в реализации алгоритма системы управления с обратной связью на основе пропорционального интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора.

Структурная схема регулятора приведена на рисунке 1.

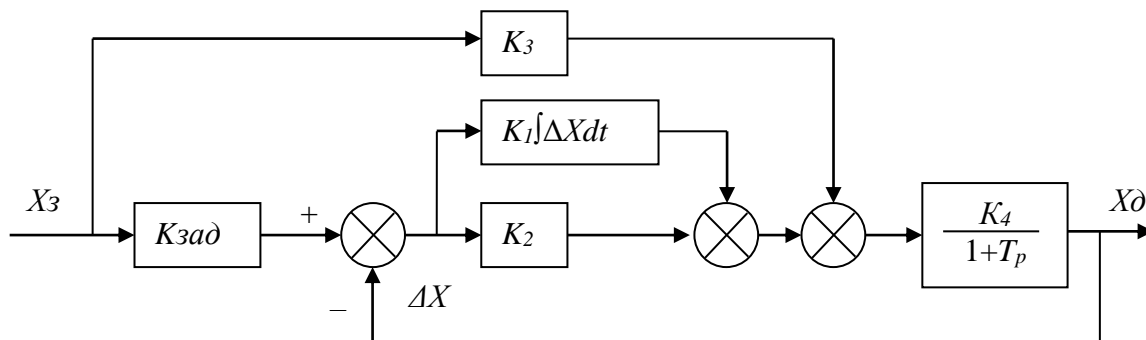


Рисунок 1

Сигнал задания положения $Xз$, задаваемый одним из указанных выше способов, сравнивается с положением, получаемым по датчику $Xд$.

Положение $Xд$ вычисляется в результате обработки сигнала, измеряемого с помощью датчика положения соответствующей координаты, с применением интегрального метода вычисления действующего значения напряжения на вторич-

ной обмотке линейного дифференциального трансформатора (далее – ЛДТ) с усреднением на периоде сигнала возбуждения, подаваемого на первичную обмотку ЛДТ.

На основе получаемой ошибки управления ΔX формируется сигнал управления на ЭМП путем формирования последовательности импульсов с регулируемой скважностью (ШИМ).

Коэффициенты регулятора ($K_1 \dots K_4$) настраиваются в ходе отладки программы и сохраняются в энергонезависимой памяти микроконтроллера ЭБУ.

4 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

4.1 Сведения о входных данных.

4.1.1 Входными данными для программы являются информация, поступающая от дискретных (цифровых) и аналоговых входов, датчика положения золотника, датчика положения поршня-штока, а также информация, поступающая по интерфейсам USB и Ethernet.

4.1.2 Протокол передачи информации по интерфейсу USB – Modbus RTU.

4.1.3 Протокол передачи информации по интерфейсу Ethernet – Modbus TCP.

4.1.4 Уровень сигнала на аналоговом входе – разрешение 14 бит.

4.1.5 Статус дискретных входов – активирован, не активирован. Разрядность 1 бит.

4.1.6 Текущее положение датчика положения золотника. Информация о положении содержится в амплитуде переменного напряжения, поступающего на соответствующий аналоговый вход.

4.1.7 Текущее положение датчика положения поршня-штока. Информация о положении содержится в амплитуде переменного напряжения, поступающего на соответствующий аналоговый вход.

4.2 Сведения о выходных данных.

4.2.1 Выходными данными для программы является ШИМ сигнал управления ЭМП, а также выдача сообщений оператору в виртуальный СОМ порт.

4.2.2 Программа формирует два ШИМ сигнала, определяющих скорость и направление движения ЭМП. Максимальная скважность ШИМ сигналов составляет 100 %.

4.2.3 Программа формирует сообщения оператору. Состав и формат сообщений приведен в 643.ЭБУ10.00001–013201.

