

ООО «ГАМЕМ»

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

встроенного программного обеспечения платы управления ПУ6С

Наименование ПО	Встроенное программное обеспечение платы управления ПУ6С
Правообладатель	ООО «ГАМЕМ»
Класс ПО	01.03 Встроенные прикладные программы
Дата создания ПО	Февраль 2022 г.
Аппаратная платформа	Микроконтроллеры архитектуры ARM Cortex-M4 семейства STM32F405/GD32F405
Язык программирования	C
Среда разработки	Keil MDK
ОС реального времени	FreeRTOS
Официальный сайт правообладателя	https://www.gamem.ru/

2026 г.

Содержание

1 Назначение и область применения	3
2 Сведения о правообладателе	3
3 Общая характеристика программного обеспечения и аппаратная платформа	3
4 Функциональные характеристики	3
5 Исполнения программного обеспечения и область их применения	4
6 Эксплуатационные характеристики	4
7 Информация, необходимая для установки и эксплуатации	4
8 Идентификация версии и совместимость ПО	5
9 Ограничения и условия применения	5
10 Заключение.....	5

1 Назначение и область применения

Программа представляет собой встроенное микропрограммное обеспечение платы управления ПУ6С и функционирует совместно с аппаратной частью платы.

Встроенное программное обеспечение платы ПУ6С предназначено для управления частотным преобразователем (трехфазным инвертором), формирования выходного напряжения регулируемой частоты и амплитуды, контроля параметров, диагностики, защиты и информационного обмена.

ПО устанавливается в энергонезависимую память микроконтроллера платы ПУ6С и не применяется вне совместимой аппаратной платформы.

Плата управления ПУ6С применяется в составе преобразовательной техники производства ООО «ГАМЕМ»:

- ПСН-200-01-У1 МИЮН.435461.004;
- ПЧ-80-02М-У2 МИЮН.435321.018.

2 Сведения о правообладателе

Исключительные права на программное обеспечение принадлежат ООО «ГАМЕМ».

Таблица 2.1 — Сведения о правообладателе

Полное наименование	Общество с ограниченной ответственностью «ГАМЕМ»
Сокращенное наименование	ООО «ГАМЕМ»
Руководитель	Генеральный директор В.Г. Яцук
Официальный сайт	https://www.gamem.ru/

3 Общая характеристика программного обеспечения и аппаратная платформа

Программное обеспечение функционирует в составе платы управления ПУ6С и реализует алгоритмы управления частотным преобразователем, обработки измерительной информации, контроля состояний, защиты и взаимодействия с периферийными устройствами платы.

Программное обеспечение разработано на языке С. В качестве программной платформы используется операционная система реального времени FreeRTOS. Среда разработки — Keil MDK. Целевой аппаратной платформой являются микроконтроллеры архитектуры ARM Cortex-M4 семейства STM32F405/GD32F405.

4 Функциональные характеристики

Программное обеспечение обеспечивает:

- управление пуском и остановом инвертора, формирование задания частоты и характеристики U/f ;
- пропорционально-интегральное регулирование контролируемых параметров;
- формирование пространственно-векторной ШИМ, расчет трехфазных управляющих воздействий и аппаратное управление силовыми ключами;
- синхронизация формирования ШИМ и контроль синхросигналов;
- измерение, масштабирование, цифровая фильтрация и обработка электрических сигналов;
- измерение температуры силового оборудования;
- формирование защит, предупреждений, состояний и алгоритмов автоматического повторного включения;

- регистрация аварий и событий, ведение журнала и выдача кодов неисправностей;
- периодическое обслуживание, определение режима работы и формирование выдержек времени защит;
- обработка дискретных входов и выходов, управляющих сигналов и сигналов контакторов;
- обмен по интерфейсу RS-485 с использованием протокола Modbus;
- хранение, чтение, запись, проверка и нормализация настроечных и эксплуатационных параметров;
- отображение состояния и диагностической информации на семисегментном индикаторе.

5 Исполнения программного обеспечения и область их применения

Для платы управления ПУ6С предусмотрено два функциональных исполнения ПО, различающихся назначением и областью применения: для ПСН-200-01-У1 и ПЧ-80-02М-У2. Соответствие конкретного исполнения определяется типом преобразователя и утвержденным файлом ПО.

В таблице приведены версии, название файлов программного обеспечения и назначение исполнения ПО.

Таблица 5.1 — Исполнения программного обеспечения и область их применения

Плата	Децимальный номер	Версия ПО	Файл программного обеспечения	Назначение
ПУ6С	МИЮН.469645.465	10.86	PU6S_PSN200_v10.86.hex	Управление преобразователем ПСН-200-01-У1
ПУ6С	МИЮН.469645.465	10.05	PU6S_PCH80_v10.05.hex	Управление преобразователем ПЧ-80-02М-У2

Версии ПО относятся к различным функциональным исполнениям программного обеспечения платы ПУ6С и предназначены для управления различными преобразователями. Они не являются последовательными версиями одного и того же функционального исполнения ПО.

Конкретное исполнение ПО определяется типом преобразователя, именем файла и документацией на соответствующее изделие.

6 Эксплуатационные характеристики

ПО является встроенным и не требует установки в операционную систему персонального компьютера, сервера, телефона или другого самостоятельного вычислительного устройства. Рабочее место ПК требуется только как технологическое средство для записи, проверки или обновления экземпляра ПО с применением утвержденных сервисных средств правообладателя.

7 Информация, необходимая для установки и эксплуатации

Для установки, проверки и обновления ПО применяется утвержденный файл программного обеспечения соответствующей версии. Процедура установки выполняется уполномоченным персоналом с использованием средств программирования, предусмотренных технологической документацией на плату ПУ6С.

Перед установкой необходимо проверить соответствие файла программного обеспечения плате и версии, указанной в таблице 5.1, а также обеспечить целостность файла по утвержденному контрольному идентификатору, если такой идентификатор предусмотрен комплектом.

1. Идентифицировать плату по наименованию и десятичному номеру.
2. Проверить аппаратную ревизию платы и ее соответствие разрешенной области применения ПО.
3. Выбрать утвержденный файл программного обеспечения соответствующей версии и типа преобразователя.
4. Подключить кабель RS-232 к разъему X4 платы ПУ6С и перевести плату в режим программирования установкой перемычки BOOT ENABLE.
5. Выполнить запись программного обеспечения и верификацию результата.
6. После завершения записи вывести плату из режима программирования, снять перемычку BOOT ENABLE и выполнить функциональную проверку платы.

8 Идентификация версии и совместимость ПО

Исполнение ПО идентифицируется сочетанием наименования платы, десятичного номера платы, функционального назначения, версии ПО и имени файла программного обеспечения. Файлы ПО PU6S_PSN200_v10.86.hex и PU6S_PCH80_v10.05.hex относятся к различным функциональным вариантам применения.

Аппаратная ревизия платы является дополнительным признаком совместимости программного обеспечения. Изменения конструкции платы или применяемых компонентов, влияющие на функции и параметры, используемые ПО, требуют проверки совместимости и при необходимости выпуска новой версии ПО.

9 Ограничения и условия применения

- ПО используется только в составе совместимой платы управления ПУ6С и изделия.
- Установка неподтвержденного или измененного файла программного обеспечения не допускается.
- Версия ПО должна соответствовать аппаратной платформе ПУ6С и разрешенному варианту применения.
- Не допускается прерывать процесс записи программного обеспечения и отсоединять кабель RS-232 до завершения операции.
- После записи необходимо вывести плату из режима программирования снятием перемычки BOOT ENABLE и выполнить проверку запуска.
- Не допускается эксплуатация платы с версией ПО, не разрешенной для соответствующего преобразователя.

10 Заключение

Встроенное программное обеспечение платы управления ПУ6С является специализированным встроенным ПО для управления частотным преобразователем (трехфазным инвертором) и обеспечивает функции формирования управляющих воздействий, регулирования, контроля параметров, диагностики, защиты, информационного обмена и отображения состояния.