

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и датфа

Программа для модулей на платформах QSFP+/QSFP28 – SR4

Описание программы

Листов – 19

АННОТАЦИЯ

Документ описывает назначение и структуру внутреннего программного обеспечения оптического приемопередатчика на платформе QSFP28-SR4.

Документ содержит рисунков – 5, таблиц – 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
2	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	5
3	ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	6
4	ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА	13
5	ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	14
6	ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	15
7	ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СТРАНИЦ ПО МК	16
8	СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	18

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Обозначение и наименование программы

Наименование: Программа для модулей на платформах QSFP+/QSFP28 – SR4

1.2 Языки программирования, на которых написана программа

Программное обеспечение (далее – ПО) написано на языке программирования Си в среде разработки «Simplicity Studio». При разработке использовано классически принятое деление файлов на основной, содержащий функцию «main()», ресурсные и заголовочные.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

ПО МК предназначено для обеспечения работы приемопередатчика в коммутационном оборудовании. ПО МК позволяет производить непрерывный мониторинг состояния оптической приемопередающей системы, управлять ею, обрабатывать полученные данные и обмениваться ими с коммутационным оборудованием.

ПО МК обеспечивает реализацию совместимости изделия стандарту в рамках документа SFF-8636 (Rev 2.6). Совместимость обеспечивается взаимодействием микроконтроллера с коммутатором и микросхемами приемника и передатчика, осуществляющими низкоуровневые управление и контроль оптической части изделия.

ПО МК обеспечивает защиту изделия от несанкционированного реконфигурирования – запись и чтение стандартной страницы A0, стандартных таблиц 0x00 - 0x03, а также запись / чтение настроечных и пользовательских таблиц.

Реализована поддержка специальных функций:

- Вычитка ВПО приемопередатчика.
- Алгоритм идентификации модуля “свой-чужой”.

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

3.1 Описание структуры ПО МК

Структура ПО МК обусловлена требуемым от изделия функционалом, конкретной схемной реализации, а также способами тестирования и отладки. Структурно программное обеспечение представлено в виде функциональных модулей, приведенных на рисунке 1.

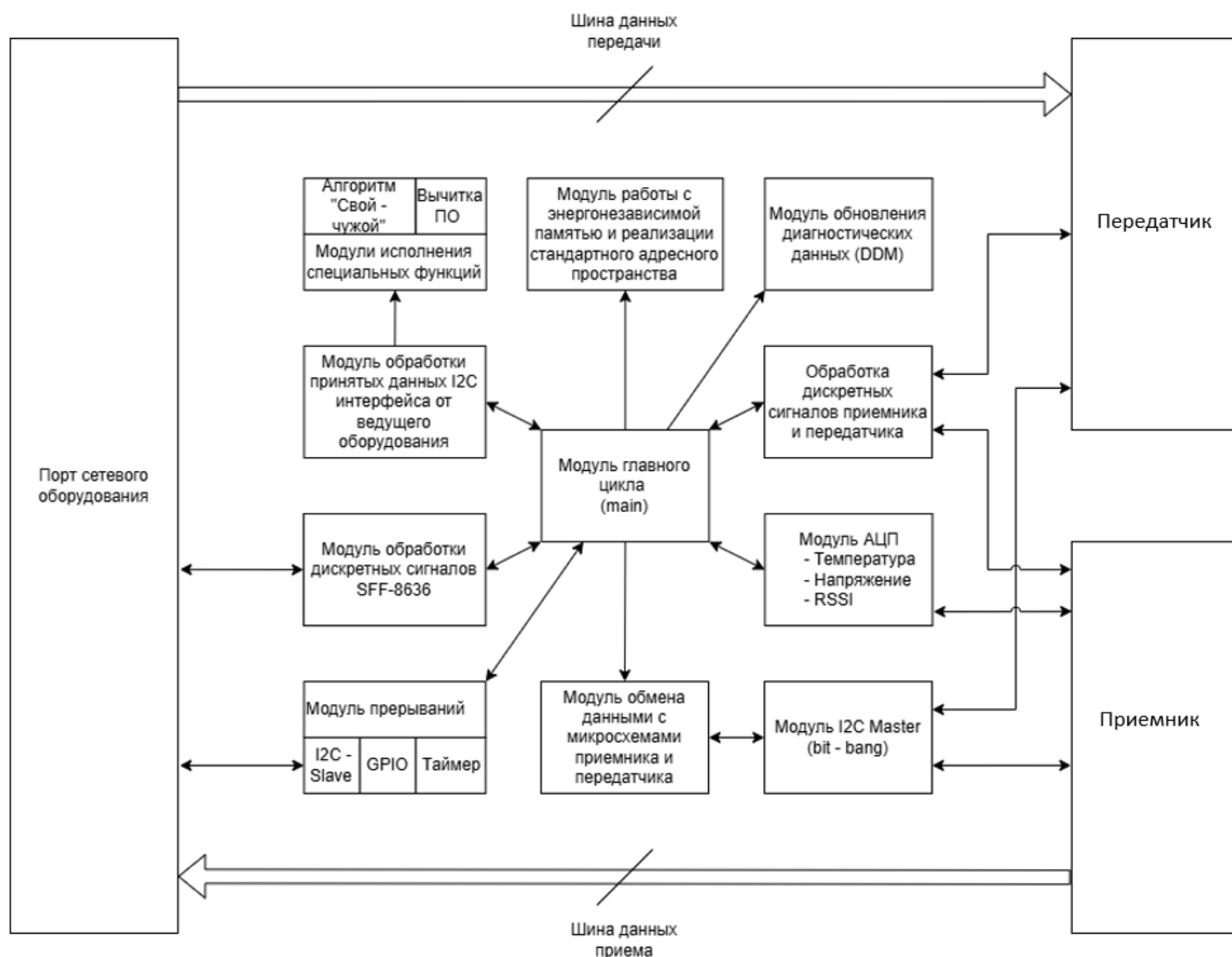


Рисунок 1 - Обобщенная структура ПО МК

Основой ПО МК является процесс взаимодействия двух информационных потоков: синхронного и асинхронного. Синхронный поток осуществляется главным модулем (main), представляющим собой бесконечный цикл с предварительной однократной инициализацией. Главный модуль взаимодействует с остальными модулями по заданному алгоритму. Асинхронный поток

осуществляется модулем прерываний, который генерирует сигналы для главного модуля. Сигналы модуля прерываний являются асинхронными для циклического алгоритма главного модуля и позволяют ему реагировать на внешние и внутренние асинхронные события.

Блоки порта сетевого оборудования и микросхемы приемника и передатчика условно представляют связь ПО МК с реальными устройствами.

3.2 Описание алгоритма ПО МК

Алгоритм программного обеспечения МК представляет из себя 2 потока – синхронный (основное тело программы) и асинхронный (обработчики аппаратных прерываний).

Главный модуль представляет собой основную функцию «`int main()`», включающая в себя однократную инициализацию периферии МК, стандартных страниц данных А0, пользовательских таблиц, физических параметров приемника и передатчика. Главный модуль (синхронный поток) функционирует согласно алгоритму, представленному на рисунке 2.

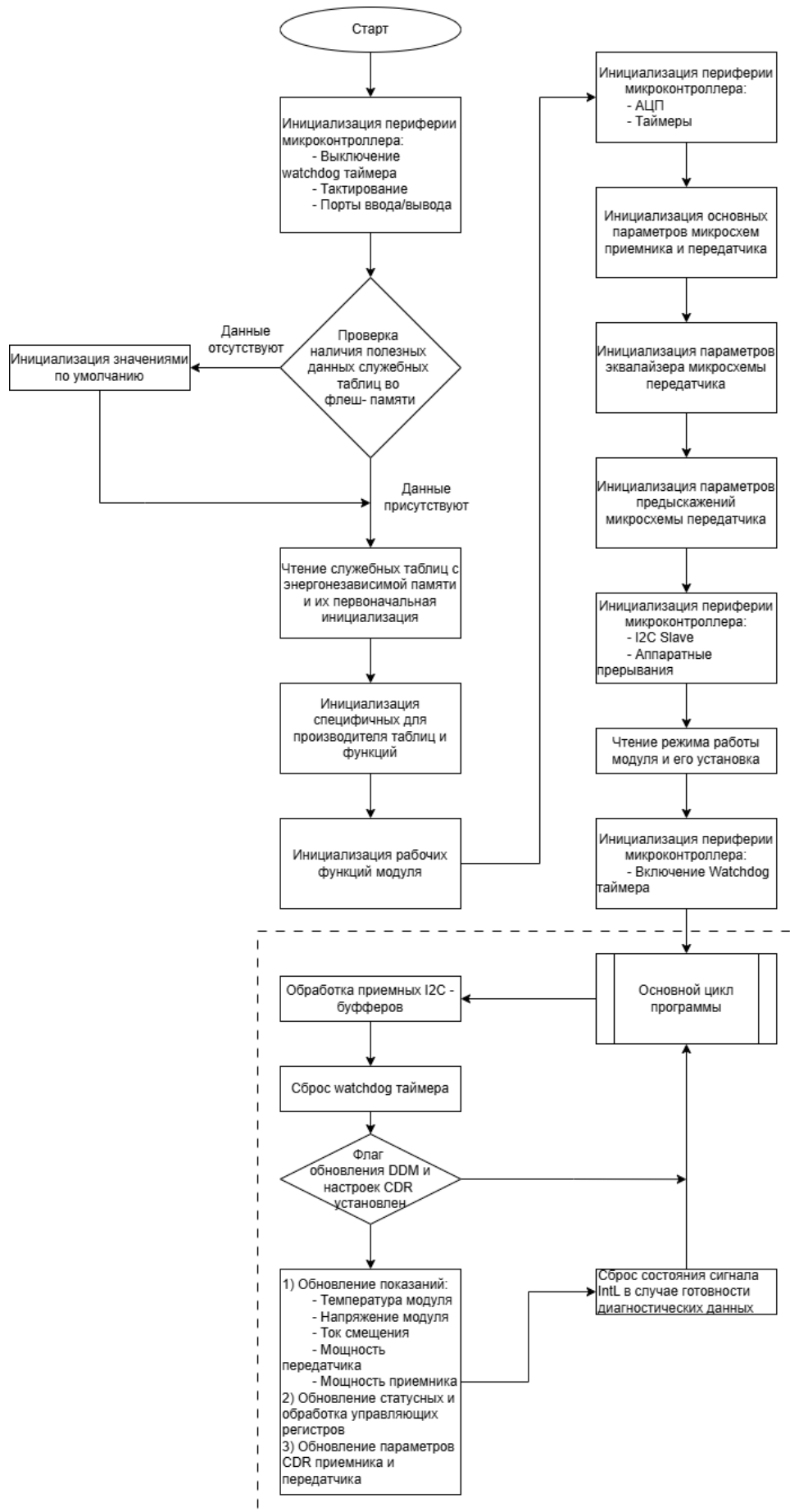


Рисунок 2 – Алгоритм главного модуля (main)

Асинхронный поток модуля функционирует путем перехода на вектор обработчика прерываний, который вызывается аппаратным событием. Обработчики прерываний показаны на рисунках 3 - 5.

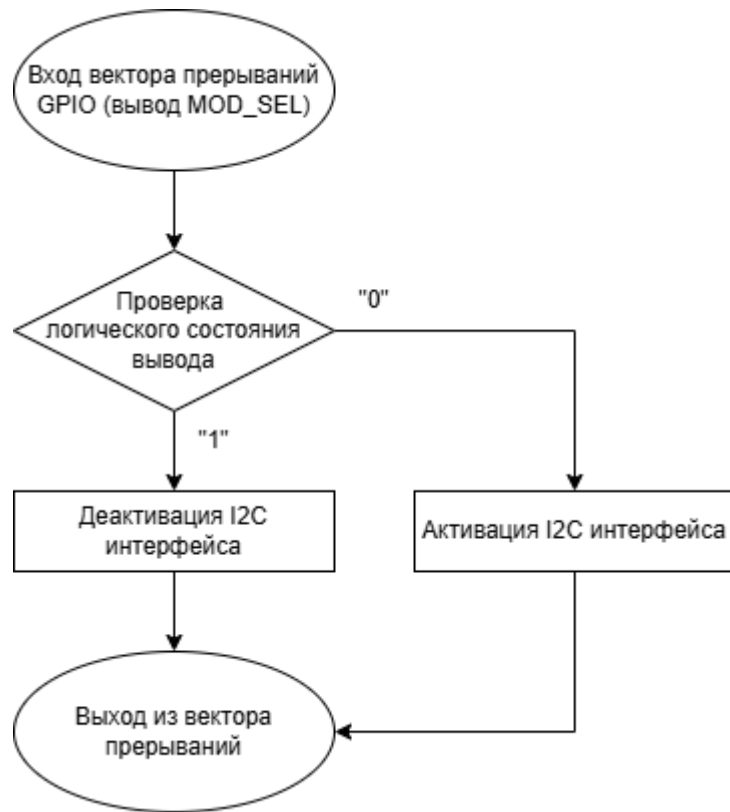


Рисунок 3 – Алгоритм обработчика прерываний GPIO

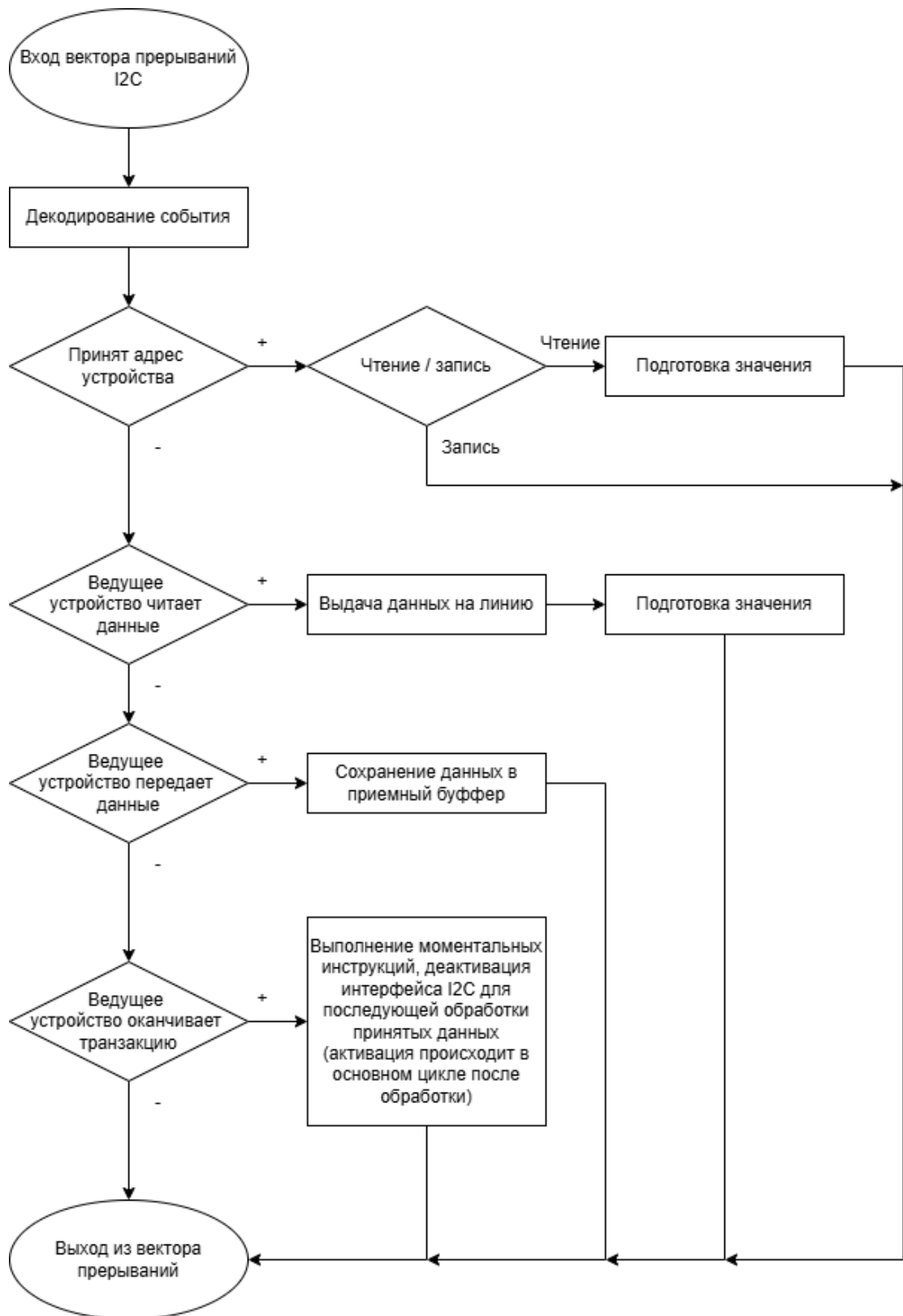


Рисунок 4 – Алгоритм обработчика прерываний интерфейса I2C Slave

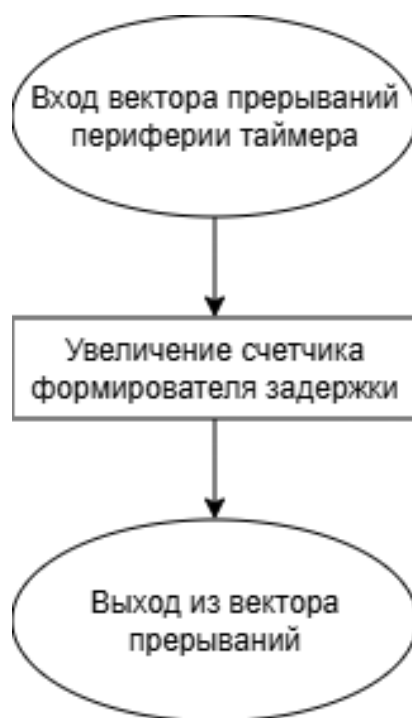


Рисунок 5 – Алгоритм обработчика прерываний периферии таймера

3.3 Описание процесса выгрузки ПО МК

Чтение происходит через стандартные порты разъема QSFP интерфейса I2C.

Алгоритм выгрузки ПО МК:

1. Установка флага разрешения выгрузки ПО
2. Указать адрес. ANHigh старший байт адреса ПЗУ, ALow младший байт адреса ПЗУ. Запись должна производиться одним запросом с записью двух регистров.
3. Чтение диапазон адресов таблицы, в которых содержатся данные из ПЗУ микроконтроллера начиная с адреса указанного в регистрах AN, AL.
4. Повторять пункты 2 и 3, по принципу запрос-ответ, до окончания известных адресов прошивки.
5. Завершение процедуры выгрузки обеспечивается установкой флага деактивации режима выгрузки.

3.4 Описание режима свой-чужой

Алгоритм режима “свой-чужой”:

1. Активация режима “свой-чужой” осуществляется в сервисной таблице.

2. В страницу A0h в поле данных производителя принимается внешний ключ и флаг аутентификации.

3. Приемопередатчик выполняет алгоритм.

4. По завершению счета в адреса поля данных производителя выведется результат алгоритма.

4 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Вызов и загрузка ПО МК осуществляется из Flash памяти микроконтроллера. Точка входа в программу обозначена блоком «старт» на рисунке 2.

5 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными для ПО МК является содержание страницы A0h, включая все реализованные таблицы данных. Способы получения:

- настройки, хранящиеся в энергонезависимой памяти МК;
- данные, принимаемые от сетевого оборудования;
- данные, принимаемые от микросхем приемника и передатчика.

Входными данными так же является информация, передаваемая дискретными сигналами от сетевого оборудования и микросхем приемника и передатчика.

Содержание страницы A0h передается по I2C интерфейсу, дискретные сигналы – логическими уровнями.

6 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными для ПО МК является содержание страницы A0h, включая все реализованные таблицы данных. Варианты передачи данных:

- настройки, хранящиеся в энергонезависимой памяти МК, передаваемые на сетевое оборудование и микросхемы приемника и передатчика;
- данные от микросхем приемника и передатчика, передаваемые на сетевое оборудование.

Выходными данными так же является информация, передаваемая дискретными сигналами на сетевое оборудование и на микросхемы приемника и передатчика.

Содержание страницы A0h передается по I2C интерфейсу, дискретные сигналы – логическими уровнями.

7 ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СТРАНИЦ ПО МК

Информационные страницы ПО МК расположены по адресам, приведенным в таблице 1. Память в данных страницах является изменяемой и инициализирована значениями по умолчанию в ПО МК.

Таблица 1 – Стартовые адреса и размеры страниц / таблиц модуля

Страница	Размер
A0_STANDART_Lower	128 байт
A0_STANDART_T00	128 байт
A0_STANDART_T01	128 байт
A0_USER_T02	128 байт
A0_STANDART_T03	128 байт
A0_VENDOR_TABLE	64 байта
A0_AUTOCONTROL_TABLE	17 байт
A0_CALIBRATION_TABLE	96 байт
A0_TRESHOLD_TABLE	32 байта
A0_TX_CONTROL_TABLE	128 байт
A0_CONTROL1_TABLE	128 байт
A0_CONTROL2_TABLE	128 байт
A0_MAIN_VENDOR_TABLE	128 байт
A0_REALTIME_TABLE	96 байт
A0_DEBUG_TABLE	5 байт

A0_STANDART_Lower, A0_STANDART_T00, A0_STANDART_T01, A0_STANDART_T03 – стандартные поля SFF. Карта регистров данной страницы организована в соответствии со стандартом SFF-8636.

A0_USER_T02 – таблица с информацией производителя, в соответствии со стандартом SFF-8636.

A0_VENDOR_TABLE – информационная таблица, содержит защищенные проприетарные данные производителя.

A0_AUTOCONTROL_TABLE – таблица настроек системы автоматической поддержки мощности.

A0_CALIBRATION_TABLE – калибровочная таблица мощности приемника и передатчика.

A0_TRESHOLD_TABLE – таблица темновых значений токов приемника и границ генерации сигнала потери мощности.

A0_TX_CONTROL_TABLE – настроечная таблица параметров и уставок токов смещения и модуляции.

A0_CONTROL1_TABLE, A0_CONTROL2_TABLE – резервные настроечные таблицы.

A0_REALTIME_TABLE – таблица отображения в реальном времени непреобразованных значений АЦП параметров оптических сборок.

A0_DEBUG_TABLE – отладочная таблица для прямого взаимодействия с регистрами приемника и передатчика.

A0_MAIN_VENDOR_TABLE – таблица для управления пользовательскими настройками и функциями.

8 СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- SFF – промышленный стандарт приёмопередатчиков;
- QSFP – (Quad Small Form-Factor Pluggable) – промышленный стандарт для оптических приёмопередатчиков;
- I2C – (Inter-Integrated Circuit) — интерфейс передачи данных;
- МК – микроконтроллер;
- ПК – персональный компьютер;
- ПО – программное обеспечение.

[illegible]