



ООО “Научно-производственное предприятие  
“ТОМСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПАНИЯ”



634040, Россия, Томск, ул.Высоцкого, 33, корпус 1  
☎ (3822) 63-39-54, 55-65-40, ☎/ф (3822) 63-39-63  
e-mail: [npp@mail.npptec.ru](mailto:npp@mail.npptec.ru)

Утвержден  
ОФТ.20.894.00.00 РЭ-ЛУ



## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ БЛОК С7-03

### РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОФТ.20.894.00.00 РЭ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата
17906	21.10.2008			

Томск

VER. 5.0

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Технические параметры и характеристики .....	4
1.3 Устройство и работа изделия.....	6
1.4 Маркировка .....	18
1.5 Упаковка и хранение .....	18
1.6 Транспортирование.....	18
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	19
2.1 Подготовка изделия к использованию.....	19
2.2 Эксплуатационные ограничения .....	19
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Структура передачи данных по CAN.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Регистровая структура Блока С7-03.....	31

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на преобразователь измерительный Блок С7-03 ОФТ.20.894.00.00 (в дальнейшем Блок С7-03), предназначенный для измерения и преобразования частотных и/или импульсных сигналов в цифровой код.

Блок С7-03 применяется в составе автоматизированных систем контроля, измерений, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), информационно-измерительных систем (ИИС) и измерительно-вычислительных комплексов (ИВК) на объектах различных отраслей промышленности.

Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках изделия, а также указания, необходимые для правильной эксплуатации, оценки технического состояния, ремонта и хранения изделия.

Блок С7-03 обеспечивает измерение и преобразование количества импульсов и (или) частоты в цифровой код.

Блок С7-03 устанавливается вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок в защищенный от пыли и влаги шкаф и применяется в соответствии с ГОСТ Р 51330.13-99, ГОСТ Р 52350.14-2006, главы 7.3 ПУЭ.

По воздействию климатических факторов внешней среды при эксплуатации Блок С7-03 соответствует исполнению УХЛ 1.1 по ГОСТ 15150-69 с допустимой температурой окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С.

При эксплуатации и обслуживании Блока С7-03 необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в документах "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок", "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", главы 7.3 ПУЭ, ГОСТ Р 51330.16-99, ГОСТ Р 52350.17-2006.

К эксплуатации Блока С7-03 допускаются лица, изучившие работу изделия по настоящему документу, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие квалификационную группу для работы с электроустановками напряжением до 1000 В – не ниже третьей.

В настоящем РЭ приняты следующие условные обозначения:

- АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;
- ОК – открытый коллектор;
- ТПР – турбинный преобразователь расхода;
- ТПУ – трубопоршневая установка;
- ФНЧ – фильтр низких частот;
- ЭВМ ВУ – электронно-вычислительная машина верхнего уровня;
- CAN – стандарт протокола последовательной передачи данных;
- RS-232/ RS-485 – интерфейс последовательной связи.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователь измерительный Блок С7-03 ОФТ.20.894.00.00 предназначен для измерения и преобразования частотных и/или импульсных сигналов в цифровой код и обеспечивает:

- измерение количества импульсов и частоты входных сигналов;
- передачу обработанных сигналов смежному оборудованию по интерфейсу CAN либо по RS-485.

1.1.2 Блок С7-03 соответствует климатическому исполнению УХЛ 1.1 по ГОСТ 15150-69 и сохраняет свои метрологические характеристики при воздействии на него следующих факторов внешней среды:

- температура окружающего воздуха, °С - от минус 40 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха, % - 95 при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление, мм рт. ст. - от 630 до 800.

1.1.3 Степень защиты Блока С7-03 – IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.1.4 Блок С7-03 сохраняет работоспособность в среде, которая не содержит газов, жидкости и пыли в концентрациях, нарушающих работу изделия и при отсутствии непосредственного воздействия солнечной радиации.

1.1.5 Блок С7-03 устойчив к воздействию синусоидальных вибраций по группе L3 ГОСТ Р 52931-2008 в диапазоне частот от 5 до 25 Гц и амплитудой смещения 0,1 мм.

1.1.6 Блок С7-03 соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.24-99 по помехоустойчивости:

- к электростатическим разрядам степени жёсткости 3 (воздушный разряд) по ГОСТ Р 51317.4.2-2010;
- к наносекундным импульсным помехам степени жёсткости 1 по входным портам электропитания постоянного тока по ГОСТ Р 51317.4.4-2007.

### 1.2 Технические параметры и характеристики

1.2.1 Блок С7-03 имеет:

- два универсальных частотно-импульсных входа;
- два специализированных дискретных входа;
- один дискретный вход – команда на начало сличения;
- два частотных выхода для контроля частоты (тип: "открытый коллектор");
- встроенный источник питания (24 В, 100 мА) для первичных преобразователей;
- два встроенных резистора для первичных преобразователей с выходом сигнала типа "открытый коллектор" (1 кОм, 1 Вт);
- встроенный фильтр дребезга сигнала (настраивается программно: 2 кГц или 20 кГц).

1.2.2 Блок С7-03 обеспечивает приём входных и выдачу выходных сигналов со следующими параметрами:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| а) синусоидальные сигналы (биполярные):   |                     |
| - частота, Гц                             | от 10 до 10000;     |
| - амплитуда, В                            | от 0,03 до 10,00;   |
| - входное сопротивление, кОм, не менее    | 2,2.                |
| б) импульсные сигналы (униполярные):      |                     |
| - частота повторения, Гц                  |                     |
| в стандартном режиме                      | от 10 до 10000;     |
| в режиме "Медленное устройство"           | от 0,001 до 10,000; |
| - амплитуда, В                            | от 0,3 до 24,0;     |
| - минимальная длительность импульсов, мкс |                     |
| в стандартном режиме                      | 1;                  |
| в режиме "Медленное устройство"           | 16,7;               |
| - входной ток, мА, не более               | 10.                 |
| в) дискретные входные сигналы:            |                     |
| - уровень логического "0", В              | от 0 до 5;          |
| - уровень логической "1", В               | от 12 до 30.        |

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:

- |  |               |
|--|---------------|
| - количества импульсов, %, не более                            | $\pm 0,025$ ; |
| - частоты входного сигнала (в стандартном режиме), %, не более | $\pm 0,002$ . |

1.2.3 Блок С7-03 обеспечивает обмен информацией со смежным оборудованием посредством интерфейса CAN 2.0 В (ISO 11898, CAN 2.0 А/В). Структура передачи данных по CAN представлена в приложении А.

Параметры интерфейса CAN :

- диапазон скоростей от 50 до 300 кБод (задаётся программно);
- максимальная скорость обмена - 300 кБод (при длине шины до 100 м);
- максимальная длина линии связи - 1000 м (при скорости обмена 50 кБод);
- протокол обмена – специализированный протокол\*.

Примечание\* - Под специализированным протоколом понимается протокол обмена, разработанный и используемый в ООО НПП "ТЭК".

1.2.4 Программирование, калибровка и настройка Блока С7-03 осуществляются посредством интерфейса RS-232.

Параметры интерфейса RS-232:

- |                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| - соединение "точка-точка";         |       |
| - максимальная скорость обмена, Бод | 9600; |
| - максимальная длина линии связи, м | 15.   |

1.2.5 Блок С7-03 обеспечивает обмен информацией со смежным оборудованием посредством интерфейса RS-485.

Параметры интерфейса RS-485:

- |  |                  |
|--|------------------|
| - диапазон скоростей, кБод (задаётся программно) | от 2,4 до 115,2; |
| - максимальная длина линии связи, м              |                  |
| (при скорости обмена 9,6 кБод)                   | 1000;            |
| - протокол обмена                                | Modbus RTU.      |

Регистровая структура Блока С7-03 приведена в таблицах Б.1 – Б.14 приложения Б.

1.2.6 Время готовности к работе после включения питания, с, не более 10.

1.2.7	Параметры электропитания: - источник питания напряжением, В при допустимой пульсации, %, не более	от 18 до 30, ± 5.
1.2.8	Мощность, потребляемая по сети питания, Вт, не более	4.
1.2.9	Масса без упаковки, кг, не более	0,25.
1.2.10	Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм	51,7×99,0×114,5.

### 1.3 Устройство и работа изделия

#### 1.3.1 Устройство Блока С7-03

Внешний вид Блока С7-03 приведен на рисунках 1 и 2.

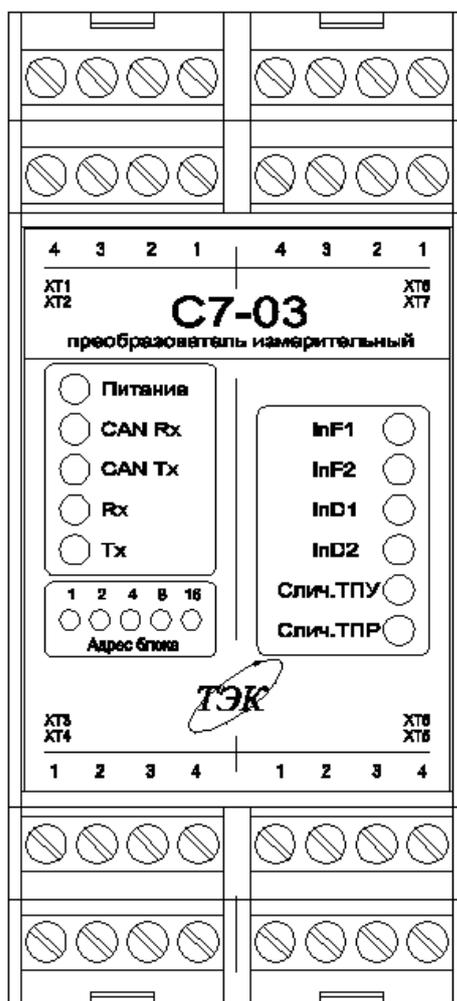


Рисунок 1 – Внешний вид Блока С7-03 (вид спереди)



Блок С7-03 выполнен в корпусе Phoenix Contact ME 45-BUS10, предназначенный для установки на стандартную рейку DIN-35.

Конструктивно разъемы сделаны отсоединяемыми от блока, что позволяет повысить удобство монтажа, упростить замену блока (в случае выхода из строя). Каждый разъем имеет четыре контакта. Способ крепления проводника - винтовой зажим. Расположение разъемов представлено на рисунке 3.

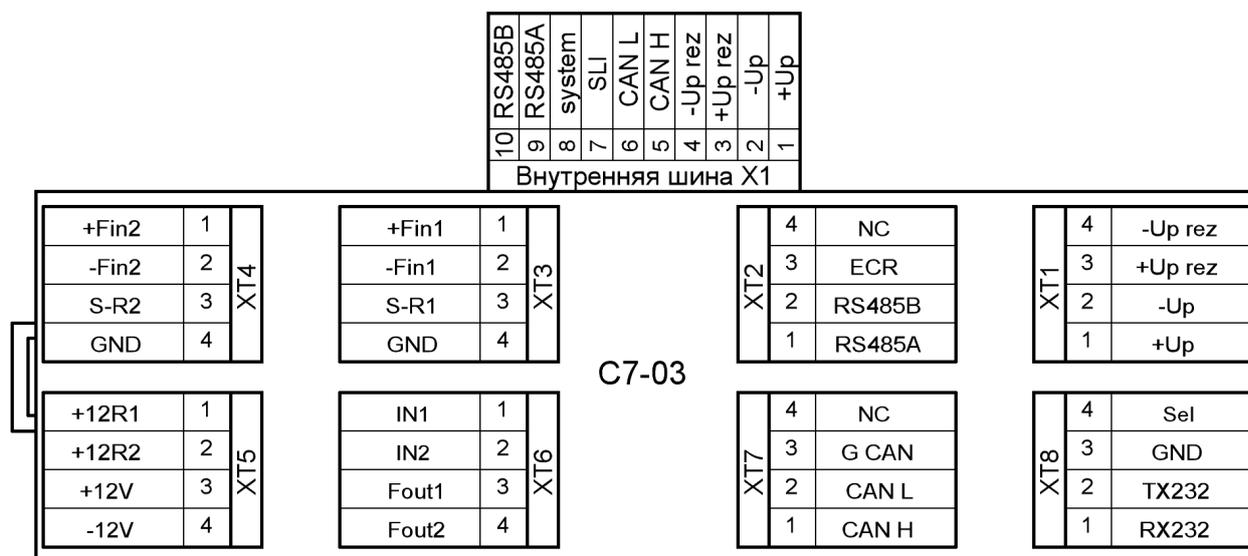


Рисунок 3 – Расположение разъемов Блока С7-03

Наличие 10-ти контактной межблочной шины X1 (рисунок 3) позволяет упростить подключения в случае использования нескольких блоков путем непосредственного их соединения. Она дублирует XT1, XT2 и XT7. Назначение контактов X1 приведено в таблице 1.

Таблица 1 - Назначение контактов межблочной шины X1

Разъем	Контакт	Цепь	Описание
X1	1	+Up	Основное питание блока ( $\pm 24$ В)
	2	-Up	
	3	+Up rez	Резервное питание блока ( $\pm 24$ В)
	4	-Up rez	
	5	CAN H	Сигнал линии CAN H
	6	CAN L	Сигнал линии CAN L
	7	SLI	Дискретный вход: сличение ТПР по ТПР
	8	system	Зарезервирован
	9	RS-485A	Интерфейс RS-485
	10	RS-485B	

Назначение контактов блока С7-03 приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Назначение контактов блока С7-03

Разъем	Контакт	Цепь	Описание
ХТ1	1	+Up	Основное питание блока ( $\pm 24$ В)
	2	-Up	
	3	+Up rez	Резервное питание блока ( $\pm 24$ В)
	4	-Up rez	
ХТ2	1	RS485A	Интерфейс RS-485
	2	RS485B	
	3	ECR	Экран RS-485 интерфейса
	4	NC	Не используется
ХТ3	1	+Fin1	Положительный вход канала 1
	2	-Fin1	Отрицательный вход канала 1
	3	S-R1	Резистор для токо-модулированного сигнала канала 1
	4	GND	Экран первого канала
ХТ4	1	+Fin2	Положительный вход канала 2
	2	-Fin2	Отрицательный вход канала 2
	3	S-R2	Резистор для токо-модулированного сигнала канала 2
	4	GND	Экран второго канала
ХТ5	1	+12R1	Первый резистор для датчиков с выходом типа ОК
	2	+12R2	Второй резистор для датчиков с выходом типа ОК
	3	+12V	"Плюс" питания для датчиков
	4	-12V	"Минус" питания для датчиков
ХТ6	1	IN1	Дискретный вход 1 (сличение по ТПУ СТАРТ)
	2	IN2	Дискретный вход 2 (сличение по ТПУ СТОП)
	3	Fout1	Выход для контроля частоты первого канала
	4	Fout2	Выход для контроля частоты второго канала
ХТ7	1	CAN H	Сигнал шины CAN H
	2	CAN L	Сигнал шины CAN L
	3	G CAN	Экран шины CAN
	4	NC	Резерв
ХТ8	1	TX232	RS-232 интерфейс для связи с ЭВМ ВУ (режим первичной настройки блока)
	2	RX232	
	3	GND	Общий провод для интерфейса RS-232
	4	Sel	Включение режима "Наладка" (по RS-232)

Конструктивно Блок С7-03 состоит из трех плат:

- платы процессора, на ней находятся сам центральный процессор, драйвера для CAN, RS-485 и RS-232;
- платы модуля частотных входов, питания;
- платы модуля индикации.

Светодиоды на лицевой панели блока обеспечивают индикацию включения питания, работы интерфейсов CAN и RS-485 (в режиме наладки – RS-232), адреса блока в шине CAN или RS-485, активность входов. Расположение светодиодов на лицевой панели показано на рисунке 4, назначение – в таблице 3.

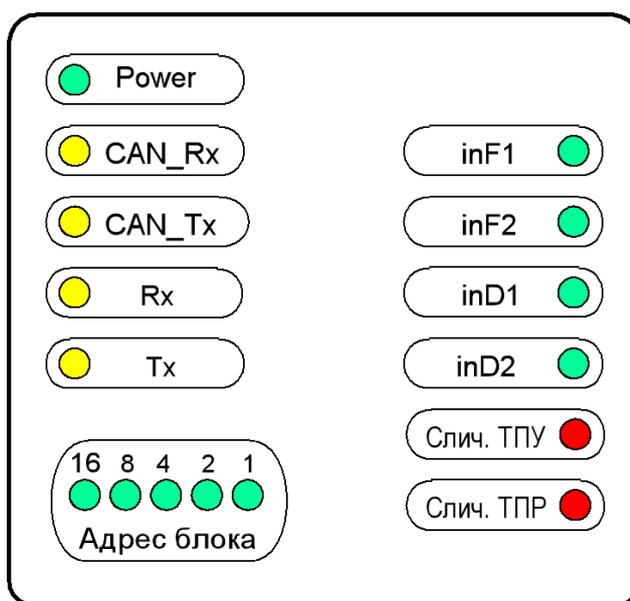


Рисунок 4 – Расположение светодиодов на лицевой панели Блока С7-03

Таблица 3 – Назначение светодиодов лицевой панели блока С7-03

Название	Назначение	Цвет	Нормальное состояние
Power	Блок включен	зеленый	постоянно светится
CAN_Rx	Прием по интерфейсу CAN	желтый	мерцание
CAN_Tx	Передача по интерфейсу CAN	желтый	мерцание
Rx	Прием по RS-485 (по RS-232 – в режиме наладки)	желтый	мерцание
Tx	Передача по RS-485 (по RS-232 – в режиме наладки)	желтый	мерцание
inF1	Канал 1	зеленый	светится при наличии сигнала
inF2	Канал 2	зеленый	светится при наличии сигнала
inD1	Дискретный вход 1	зеленый	светится при наличии сигнала
inD2	Дискретный вход 2	зеленый	светится при наличии сигнала
Слич. ТПУ	Сличение по ТПУ	красный	светится при сличении
Слич. ТПР	Сличение по ТПР	красный	светится при сличении
16	Адрес блока (старший бит)	зеленый	в зависимости от заданного адреса блока (индикация в двоичном коде)
8	Адрес блока	зеленый	
4	Адрес блока	зеленый	
2	Адрес блока	зеленый	
1	Адрес блока (младший бит)	зеленый	



### 1.3.3 Настройка блока

Для настройки блока С7-03 необходимо подключить его к СОМ-порту ЭВМ ВУ, как показано на рисунке 6. Для входа в программу HyperTerminal необходимо установить перемычку между контактами 3 и 4 на разъеме ХТ8 (рисунок 6).

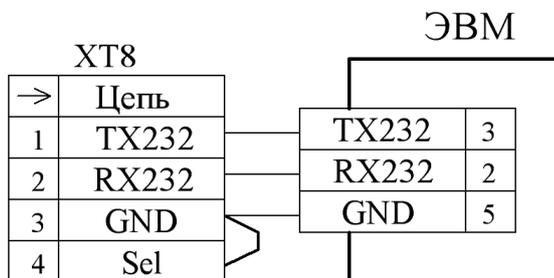


Рисунок 6 – Подключение блока С7-03 к ЭВМ ВУ

### Работа с HyperTerminal

Запустить программу HyperTerminal можно одним из следующих способов:

– нажать кнопку "Пуск" и выбрать в меню "Программы" => "Стандартные" => "Связь ярлык HyperTerminal";

– нажать кнопку "Пуск" и выбрать меню "Выполнить..." (либо нажать комбинацию клавиш "Windows" + "R"), в появившемся окне ввести "hypertrm" и нажать "Enter".

Возникнет окно программы HyperTerminal и диалог создания нового подключения (рисунок 7). Нужно ввести любое название, например "qqq", и нажать "ОК".

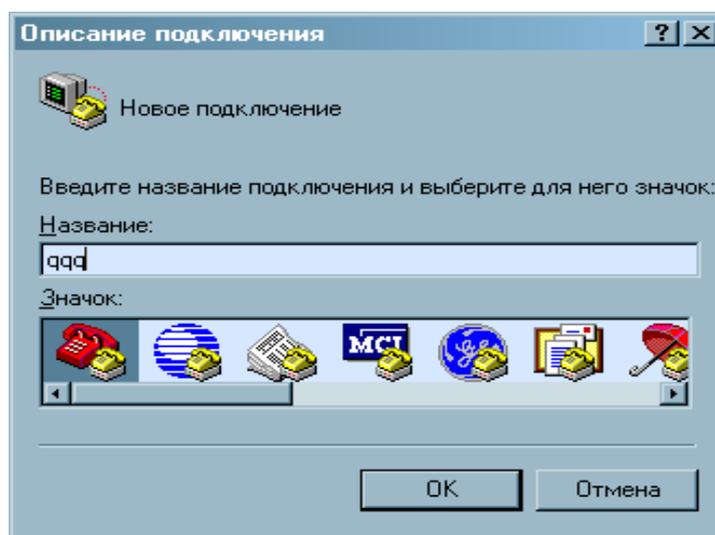


Рисунок 7

Затем нужно выбрать в следующем окне СОМ-порт, через который контроллер подключен к компьютеру, и нажать "ОК" (рисунок 8).

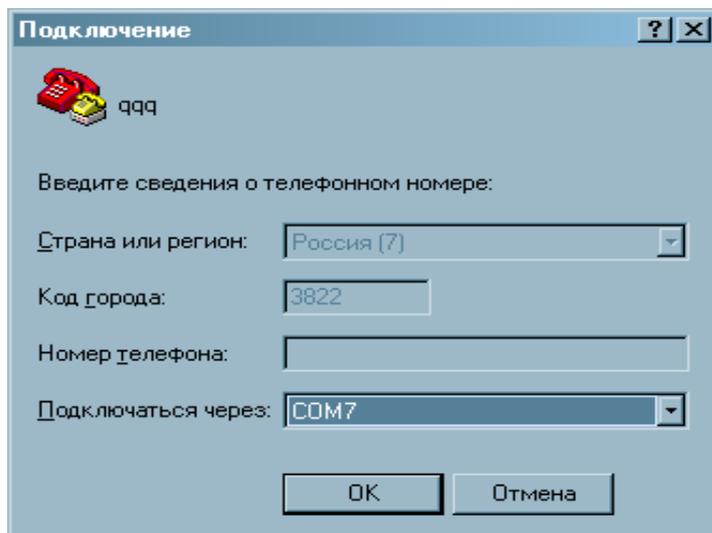


Рисунок 8

В появившемся окне установить параметры, как показано на рисунке 9, и нажать "ОК".

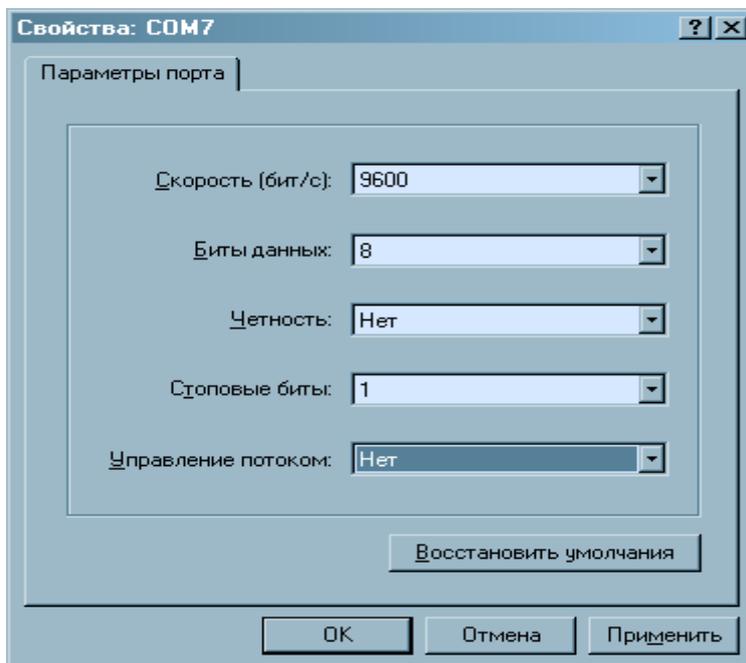


Рисунок 9

В меню "Вид" выбрать пункт "Шрифт" и в открывшемся окне выбрать шрифт "Courier" без иконок слева. Установить Набор символов = Кириллический. Нажать "ОК" (рисунок 10).

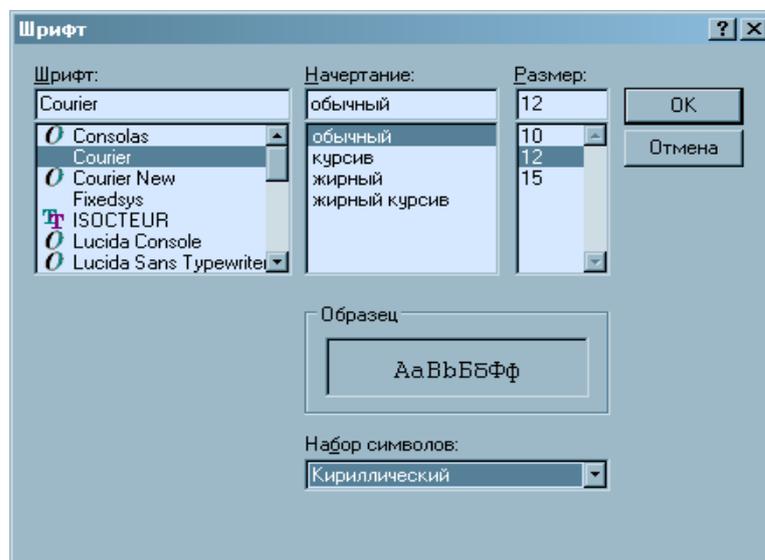


Рисунок 10

Затем в меню "Вид" выбрать пункт "Согласовать размеры".

### Настройка контроллера для работы с HyperTerminal

Контроллер должен быть подключен к соответствующему СОМ-порту. Для входа в программу HyperTerminal необходимо замкнуть контакты 3 и 4 на разъеме ХТ8 (рисунок 6).

### Работа с меню программы HyperTerminal

Необходимо нажать "Enter". На экране HyperTerminal появится главное меню блока (рисунок 11).

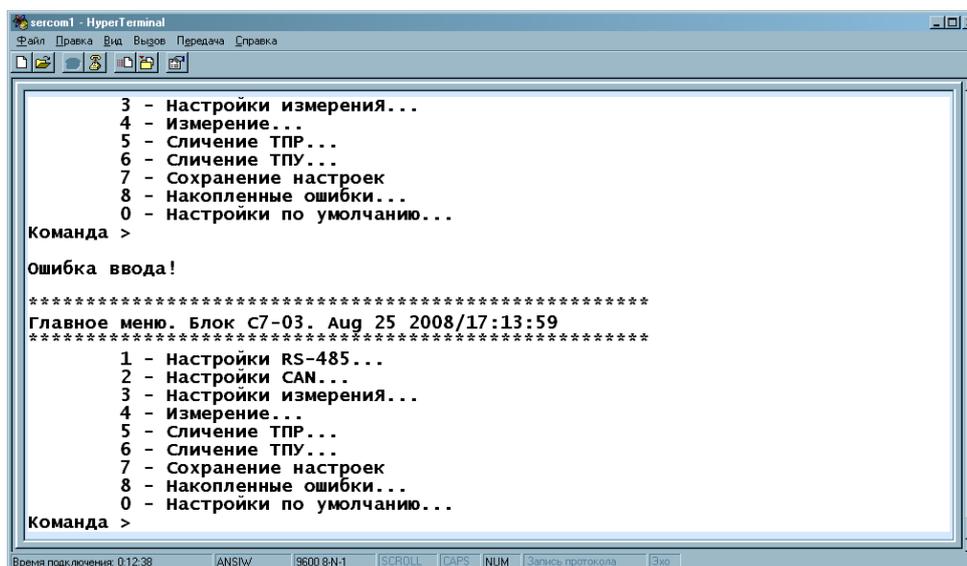


Рисунок 11

Линиями из звездочек выделено название меню. Если меню главное, то кроме названия меню выводится название блока и дата/время сборки прошивки.

Цифры и буквы с отступом означают пункт меню. Для входа в нужное меню надо нажать на клавиатуре клавишу с цифрой, соответствующей пункту меню, затем нажать "Enter".

Из главного меню выйти наверх нельзя. Из всех остальных меню можно вернуться в предыдущее, введя с клавиатуры символ "q" или "Q".

#### **Пункты меню**

**Настройки RS-485** — настроить порт RS-485 и протокол Modbus.

**Настройки CAN** — настроить параметры интерфейса CAN.

**Настройки измерения** — настроить параметры измерения для каждого из каналов.

**Измерение** — выбрать режим и произвести запуск измерения.

**Сличение ТПР** — настроить, запустить или посмотреть результаты сличения ТПР.

**Сличение ТПУ** — настроить, запустить или посмотреть результаты сличения ТПУ.

**Сохранение настроек** — сохранить изменения, внесенные в настройки в энергонезависимую память контроллера для того, чтобы после сброса контроллер продолжил работу с заданными настройками.

**Накопленные ошибки** — посмотреть ошибки, произошедшие при работе контроллера со времени включения.

**Настройки по умолчанию** — вернуть настройки к первоначальному состоянию.

#### 1.3.3.1 Настройки RS-485

При входе в это меню приводится краткая сводка настроек RS-485 и пункты подменю. Если необходимо поменять какие-то настройки, надо войти в соответствующее подменю:

**Скорость.** Позволяет изменить скорость обмена информацией по интерфейсу.

**Modbus ID.** Позволяет изменить номер устройства в сети Modbus. Корректные значения находятся в диапазоне от 1 до 254.

#### 1.3.3.2 Настройки CAN

При входе в это меню приводится краткая сводка настроек CAN и пункты подменю. Если необходимо изменить какие-то настройки, надо войти в соответствующее подменю:

**Скорость.** Позволяет изменить скорость обмена информацией по интерфейсу. Можно жестко выставить нужную скорость или включить тонкие, пользовательские настройки. Рекомендуется использовать жестко заданные настройки, прибегая к тонким только в том случае, если не удалось добиться нормальной работы CAN.

**Период передачи.** Позволяет изменить периодичность, с которой данные отправляются в сеть CAN. Корректные значения находятся в диапазоне от 100 до 5000 с.

**Тонкие настройки.** Позволяют выставить практически любую скорость CAN и настроить интерфейс под параметры существующей линии передачи.

**BRP.** Параметр BRP. Значение можно рассчитать с помощью калькулятора CAN.

**PHASE1.** Параметр PHASE1. Значение можно рассчитать с помощью калькулятора CAN.  
**PHASE2.** Параметр PHASE2. Значение можно рассчитать с помощью калькулятора CAN.  
**SJW.** Параметр SJW. Значение можно рассчитать с помощью калькулятора CAN.

#### 1.3.3.3 Настройки измерения

При входе в это меню приводится краткая сводка настроек параметров измерения. Если необходимо изменить какие-то настройки, надо войти в соответствующее подменю:

**Канал 1.** Позволяет изменять настройки параметров измерения канала 1.

**Фильтр.** Позволяет настроить частоту среза ФНЧ на входе канала. Возможные варианты:

– 2 кГц;

– 20 кГц.

**Время измерения частоты.** Позволяет настроить величину периода, за который будет измеряться частота. Корректные значения находятся в диапазоне от 100 до 5000 мс. Чем больше время измерения, тем больше точность, при этом точность 0,002 % (для стандартного режима) достигается уже при 500 мс.

Необходимо обратить внимание: период измерения должен быть больше периода сигнала. В период измерения должен попадать хотя бы один целый период сигнала.

Эта настройка не влияет на измерение текущей частоты в режиме сличения.

**Медленное устройство.** Позволяет установить режим "Медленное устройство" (п. 1.2.2, б). После установки в меню (текущее значение), отобразится строка "Медленное устройство = Да". В данном режиме время измерения частоты должно быть максимальным 5000 мс, при этом точность измерения частоты сигнала не более 0,2 %.

Отображение достоверного значения частоты возможно лишь в случае, если длительность измерения сигнала превышает период поступающих импульсов.

Период измерения должен быть больше периода сигнала. В период измерения должен попадать хотя бы один целый период сигнала.

**Канал 2.** Позволяет настроить параметры измерения канала 2.

#### 1.3.3.4 Измерение

Данное меню позволяет настроить требуемый режим измерения и посмотреть его результаты.

**Режим работы.** Позволяет настроить следующие режимы измерений:

- измерение частоты и счет импульсов канала 1;
- измерение частоты и счет импульсов канала 2;
- измерение частоты и счет импульсов каналов 1 и 2;
- измерение частоты канала 1 и счет импульсов каналов 1 и 2;
- измерение частоты канала 2 и счет импульсов каналов 1 и 2.

**Просмотр результата.** Позволяет посмотреть текущие результаты измерения в заданном режиме.

#### 1.3.3.5 Сличение ТПР

Данное меню позволяет настроить и запустить сличение ТПР.

**Канал 1.** Позволяет настроить и запустить сличение ТПР канала 1.

1) Полярность. Позволяет настроить полярность сигнала запуска сличения. Возможные режимы настройки:

- по умолчанию (активный уровень - низкий);
- инвертированный (активный уровень - высокий).

2) Старт. Позволяет перевести контроллер в режим ожидания сличения. Само сличение запускается путем установки на соответствующем входе управляющего сигнала заданной полярности. После запуска сличения на экране будут выводиться текущее значение измеренной частоты и количество импульсов.

Сличение останавливается путем снятия с соответствующего входа управляющего сигнала заданной полярности. После остановки сличения на экране будут выведены измеренное количество импульсов и время измерения.

#### **Канал 2.**

Позволяет настроить и запустить сличение ТПР канала 2 аналогично каналу 1.

#### 1.3.3.6 Сличение ТПУ

Данное меню позволяет настроить и запустить сличение ТПУ.

##### **Канал 1.**

Позволяет настроить и запустить сличение ТПУ канала 1.

1) Полярность. Позволяет настроить полярность сигнала запуска и остановки сличения. Возможные режимы настройки:

- по умолчанию (активный уровень - низкий);
- инвертированный (активный уровень - высокий).

2) Направление.

Позволяет настроить направление поступления сигналов запуска и остановки сличения.

Возможные режимы настройки:

- по умолчанию (вход 1 – запуск сличения, вход 2 – остановка);
- инвертированный (вход 2 – запуск сличения, вход 1 – остановка).

3) Старт.

Позволяет перевести контроллер в режим ожидания сличения. Само сличение запускается путем установки на соответствующем входе управляющего сигнала заданной полярности. После запуска сличения на экране будут выводиться текущее значение измеренной частоты и количество импульсов.

Сличение останавливается путем установки на соответствующем входе управляющего сигнала заданной полярности. После остановки сличения на экране будут выведены измеренное количество импульсов и время измерения.

**Канал 2.** Позволяет настроить и запустить сличение ТПУ канала 2 аналогично каналу 1.

#### 1.3.3.7 Сохранение настроек

Данное меню позволяет сохранить настройки контроллера.

#### 1.3.3.8 Накопленные ошибки

Данное меню позволяет просмотреть ошибки, зафиксированные с момента включения контроллера, или произвести сброс ошибок. Ошибки хранятся в четырех регистрах. Посмотреть их можно, выбрав соответствующий пункт меню. Для очистки всех регистров и старта диагностики сначала нужно выбрать соответствующий пункт меню.

#### 1.3.3.9 Настройки по умолчанию

Данное меню позволяет удалить существующие настройки и вернуться к настройкам по умолчанию.

## 1.4 Маркировка

Блок С7-03 имеет маркировку, выполненную способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность в течение всего срока службы, и содержит:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- параметры питания и потребляемой мощности;
- знак утверждения типа средств измерений согласно ПР 50.2.107-09;
- заводской номер;
- дату изготовления (год, месяц).

## 1.5 Упаковка и хранение

1.5.1 Упаковка Блока С7-03 обеспечивает длительное хранение изделия при условии обеспечения защиты от дождя, снега и прямых солнечных лучей.

1.5.2 Высота штабелирования при хранении изделия должна обеспечивать сохранность изделия и его упаковки.

1.5.3 Воздух в помещениях при хранении изделия не должен содержать паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

## 1.6 Транспортирование

Блок С7-03 в упаковке для транспортирования выдерживает без повреждения:

- тряску с ускорением  $29,5 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение двух часов или 15000 ударов с тем же ускорением;
- температуру окружающего воздуха, °С от минус 50 до плюс 50;
- относительную влажность воздуха, % от 5 до 100;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800.

1.6.2 Блок С7-03 в упакованном состоянии в транспортной таре выдерживает транспортирование любым видом транспорта с обеспечением защиты от дождя и снега.

1.6.3 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиями хранения 5 (для морских перевозок – с условиями хранения 3) согласно ГОСТ 15150-69.

1.6.4 Расстановка, крепление ящиков с Блоками С7-03 на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение их при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка изделия к использованию

Подготовка Блока С7-03 к использованию производится в следующей последовательности:

- освободить изделие от упаковки, обратив внимание на её целостность;
- произвести внешний осмотр изделия, обратив внимание: на сохранность корпуса Блока С7-03, отсутствие трещин, сколов; целостность маркировки; наличие пломб;
- произвести проверку комплектности поставки;
- ознакомиться с эксплуатационной документацией;
- собрать схему питания Блока С7-03 согласно рисунку 5;
- подключить Блок С7-03 к CAN-шине согласно рисунку 5;
- подключить к изделию цепи управления и сигнализации в соответствии с проектной документацией;
- включить Блок С7-03, подав напряжение питания;
- установить требуемые режимы работы блоков в соответствии с проектной документацией;
- изделие готово к использованию.

В процессе подготовки Блока С7-03 к использованию, при эксплуатации, обслуживании и ремонте необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в документах "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок", "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

### 2.2 Эксплуатационные ограничения

Для безопасной эксплуатации Блока С7-03 и предотвращения выхода изделия из строя необходимо соблюдать эксплуатационные ограничения, приведенные в таблице 4.

Эксплуатационные ограничения определяют параметры внешних цепей для Блока С7-03.

Таблица 4 – Эксплуатационные ограничения блока С7-03

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	min	номинал	max		
<b>Общие параметры</b>					
Напряжение питания (постоянный ток)	18	24	30	В	
Пульсация входного напряжения			5	%	
Потребляемая мощность			4	Вт	
Скорость передачи по RS-232	-		9600	Бод	
Длина линии связи RS-232	-	-	15	м	
Скорость передачи по CAN (при длине линии связи)	50	125	300	кБод	
	(1000)	(500)	(100)	(м)	
Скорость передачи по RS-485 (при длине линии связи)	2,4	9,6	115,2	кБод	
	(1000)	(500)	(50)	(м)	

**Внимание!** Блок С7-03 удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22-2006 и не должен применяться в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением и подключаться к низковольтным распределительным электрическим сетям.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Блок С7-03 не требует проведения работ по техническому обслуживанию в процессе эксплуатации. Отказ изделия следует устранять путем замены Блока С7-03 или его составных частей новыми. В изделии применяются чувствительные к статике элементы, а также специальная технология монтажа элементов, поэтому ремонт модулей С7-03 возможен только на предприятии - изготовителе.

3.2 В соответствии с правилами ПР 50.2.006-94 Блок С7-03 подлежит поверке органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами. Интервал между поверками – 2 года. Поверку проводят согласно документу "Преобразователи измерительные Блок С7, Блок С9. Методика поверки" ОФТ.20.64.00.00 МП.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**

Таблица Б.1 – Общие настройки

№0*	№40001*	Описание	Канал	Запись*	Сохран.*	Умол.*	Примечание
0	40001	Состояние настроек		нет	да	1	Состояние настроек
1	40002	Резерв*		нет	нет	65534	
2	40003	Накопленные ошибки 0		да	нет	0	Ошибки 0
3	40004	Накопленные ошибки 1		да	нет	0	Не используется
4	40005	Накопленные ошибки 2		да	нет	0	Ошибки 2
5	40006	Накопленные ошибки 3		да	нет	0	Ошибки 3
6	40007	Резерв*		нет	нет	65534	
7	40008	Дата/время компиляции прошивки. Секунды		нет	нет		
8	40009	Дата/время компиляции прошивки. Минуты		нет	нет		
9	40010	Дата/время компиляции прошивки. Часы		нет	нет		
10	40011	Дата/время компиляции прошивки. День		нет	нет		
11	40012	Дата/время компиляции прошивки. Месяц		нет	нет		
12	40013	Дата/время компиляции прошивки. Год		нет	нет		
13	40014	Резерв*		нет	нет	65534	
14	40015	Скорость RS-485		да	да	5 (9600 бит/с)	Скорость RS-485
15	40016	Резерв*		нет	нет	65534	
16	40017	Адрес устройства в сети Modbus		да	да	1	[1..254]
17	40018	Резерв*		нет	нет	65534	
18	40019	Тонкая настройка скорости CAN. BRP		да	да	6 (200 кбит/с)	[0..63]
19	40020	Тонкая настройка скорости CAN. TSEG1		да	да	7 (200 кбит/с)	[0..15]
20	40021	Тонкая настройка скорости CAN. TSEG2		да	да	6 (200 кбит/с)	[0..7]
21	40022	Тонкая настройка скорости CAN. SJW		да	да	3 (200 кбит/с)	[0..3]
22	40023	Резерв*		нет	нет	65534	
23	40024	Скорость CAN		да	да	5 200 кбит/с)	Скорость CAN
24	40025	Частота вывода данных в CAN		да	да	1	[100..5000]. В миллисекундах
...	...	Резерв*		нет	нет	65534	

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Продолжение таблицы Б.1

№0*	№40001*	Описание	Канал	Запись*	Сохран.*	Умол.*	Примечание
30	40031	Выбранный тип устройства		нет	нет	1	Всегда "1", если выбран тип блока С9-02
31	40032	Минимальный размер свободного стека		нет	нет	не 0	
...	...	Резерв*		нет	нет	65534	
50	40051	Выбор режима работы		да	да	3	Режим работы
...	...	Резерв*		нет	нет	65534	
60	40061	Настройки фильтра	1	да	да	1	[0..1]. 0 - ФНЧ 2 кГц, 1 - 20 кГц
61	40062	Тип сигнала	1	да	да	1	[0..1]. 0 - импульсный, 1 - частотный
62	40063	Время измерения частоты	1	да	да	500	[100..5000], мс
63	40064	Полярность запуска ТПР	1	да	да	0	[0..1]. 0 - активный низкий уровень, 1 - высокий
64	40065	Направление ТПУ	1	да	да	0	[0..1]. 0 - прямое направление, 1 - обратное
65	40066	Полярность запуска/останова ТПУ	1	да	да	0	[0..1]. 0 - активный низкий уровень, 1 - высокий
...	...	Резерв*		нет	нет	65534	
70	40071	Настройки фильтра	2	да	да	1	[0..1]. 0 - ФНЧ 2 кГц, 1 - 20 кГц
71	40072	Тип сигнала	2	да	да	1	[0..1]. 0-импульсный, 1 - частотный
72	40073	Время измерения частоты	2	да	да	500	[100..5000], мс

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Продолжение таблицы Б.1

№0*	№40001*	Описание	Канал	Запись*	Сохран.*	Умол.*	Примечание
73	40074	Полярность запуска ТПР	2	да	да	0	[0..1]. 0 - активный низкий уровень, 1 - высокий
74	40075	Направление ТПУ	2	да	да	0	[0..1]. 0 - прямое направление, 1 - обратное
75	40076	Полярность запуска/останова ТПУ	2	да	да	0	[0..1]. 0 - активный низкий уровень, 1 - высокий

<p>Примечания</p> <p>1 №0*: номер регистра со смещением 0.</p> <p>2 №40001*: номер регистра со смещением 40001.</p> <p>3 Слово*: порядок слов в 32-битном регистре, младшее 16-битное слово или старшее.</p> <p>4 float*: если - "да", то в этой паре регистров данные хранятся в виде числа с плавающей запятой.</p> <p>5 Запись*: если - "да", то в этот регистр возможна запись, если – "нет", регистр предназначен только для чтения.</p> <p>6 Сохран.*: если - "да", то эта настройка может сохраняться в энергонезависимую память.</p> <p>7 Умол.*: значение по умолчанию, которое устанавливается при сбросе настроек.</p> <p>8 Резерв*: запись в этот регистр невозможна, чтение всегда возвращает число 65534.</p>							
---	--	--	--	--	--	--	--

Запись в регистры производится с помощью команд 6 или 16 протокола Modbus.  
Чтение регистров производится с помощью команды 3 протокола Modbus.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Таблица Б.2 – Управление

№0*	№40001*	Описание	Канал	Запись*	Сохран.*	Умол.*	Примечание
1000	41001	Регистр ввода всех команд		да	нет	65535	Команды
1001	41002	Регистр статуса команды		нет	нет	0	Статус команды
1002	41003	Статус измерения импульсов	1	нет	нет	0	Статус
1003	41004	Статус измерения импульсов	2	нет	нет	0	Статус
1004	41005	Статус измерения частоты	1	нет	нет	0	Статус
1005	41006	Статус измерения частоты	2	нет	нет	0	Статус
1006	41007	Статус сличения ТПР	1	нет	нет	0	Статус сличения
1007	41008	Статус сличения ТПР	2	нет	нет	0	Статус сличения
1008	41009	Статус сличения ТПУ	1	нет	нет	0	Статус сличения
1009	41010	Статус сличения ТПУ	2	нет	нет	0	Статус сличения
1010	41011	Статус измерения частоты при ТПР и ТПУ		нет	нет	0	Статус

Таблица Б.3 – Состояние настроек

Номер бита	Значение	Значение HEX	Описание
0	1	0x0001	Статус настроек устройства. Загружен по умолчанию
1	2	0x0002	Статус настроек устройства. Загружен из FRAM
8	256	0x0100	Не используется
9	512	0x0200	Не используется

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Таблица Б.4 – Расчетные данные

№0*	№40001*	Описание	Слово*	float*	Канал	Запись*	Сохран.*	Умол.*	Примечание
4000	44001	Средняя частота	Мл.	да	1	нет	нет	0	в Гц
4001	44002	Средняя частота	Ст.	да	1	нет	нет	0	в Гц
4002	44003	Средняя частота	Мл.	да	2	нет	нет	0	в Гц
4003	44004	Средняя частота	Ст.	да	2	нет	нет	0	в Гц
...	...	Резерв*		нет	нет	нет	нет	65534	
4010	44011	Циклический счетчик импульсов	Мл.	нет	1	нет	нет	0	
4011	44012	Циклический счетчик импульсов	Ст.	нет	1	нет	нет	0	
4012	44013	Циклический счетчик импульсов	Мл.	нет	2	нет	нет	0	
4013	44014	Циклический счетчик импульсов	Ст.	нет	2	нет	нет	0	
...	...	Резерв*		нет	нет	нет	нет	65534	
4020	44021	Количество импульсов ТПР	Мл.	нет	1	нет	нет	0	
4021	44022	Количество импульсов ТПР	Ст.	нет	1	нет	нет	0	
4022	44023	Время измерения ТПР	Мл.	да	1	нет	нет	0	в секундах
4023	44024	Время измерения ТПР	Ст.	да	1	нет	нет	0	в секундах
4024	44025	Количество импульсов ТПР	Мл.	нет	2	нет	нет	0	
4025	44026	Количество импульсов ТПР	Ст.	нет	2	нет	нет	0	
4026	44027	Время измерения ТПР	Мл.	да	2	нет	нет	0	в секундах
4027	44028	Время измерения ТПР	Ст.	да	2	нет	нет	0	в секундах
...	...	Резерв*		нет	нет	нет	нет	65534	
4030	44031	Количество импульсов ТПУ	Мл.	да	1	нет	нет	0	
4031	44032	Количество импульсов ТПУ	Ст.	да	1	нет	нет	0	
4032	44033	Время измерения ТПУ	Мл.	да	1	нет	нет	0	в секундах
4033	44034	Время измерения ТПУ	Ст.	да	1	нет	нет	0	в секундах
4034	44035	Количество импульсов ТПУ	Мл.	да	2	нет	нет	0	
4035	44036	Количество импульсов ТПУ	Ст.	да	2	нет	нет	0	
4036	44037	Время измерения ТПУ	Мл.	да	2	нет	нет	0	в секундах
4037	44038	Время измерения ТПУ	Ст.	да	2	нет	нет	0	в секундах

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Продолжение таблицы Б.4

№0*	№40001*	Описание	Слово*	float*	Канал	Запись*	Сохран.*	Умол.*	Примечание
...	...	Резерв*		нет	нет	нет	нет	65534	
4030	44031	Текущая частота при ТПР или ТПУ	Мл.	да		нет	нет	0	
4031	44032	Текущая частота при ТПР или ТПУ	Ст.	да		нет	нет	0	

Таблица Б.5 – Ошибки 0

Номер бита	Значение	Значение HEX	Описание
0	1	0x0001	UART0. Нет доступа
1	2	0x0002	UART0. Переполнение приема
2	4	0x0004	UART1. Нет доступа
3	8	0x0008	UART1. Переполнение приема
4	16	0x0010	Не используется
5	32	0x0020	Не используется
6	64	0x0040	Не используется
7	128	0x0080	Не используется
8	256	0x0100	Modbus. Ошибка длины сообщения
9	512	0x0200	Modbus. Ошибка команды
10	1024	0x0400	Modbus. Ошибка CRC
11	2048	0x0800	Modbus. Ошибка переполнения
12	4096	0x1000	Modbus. Ошибка данных
13	8192	0x2000	Modbus. Ошибка адреса
14	16384	0x4000	Modbus. Ошибка записи read-only
15	32768	0x8000	Modbus. Ошибка slave

Таблица Б.6 – Ошибки 2

Номер бита	Значение	Значение HEX	Описание
0	1	0x0001	CAN. Переполнение буфера RX
1	2	0x0002	CAN. Переполнение буфера TX
2	4	0x0004	CAN. Неизвестная команда
3	8	0x0008	CAN. Неправильная длина
4	16	0x0010	CAN. Stuff Error
5	32	0x0020	CAN. Form Error
6	64	0x0040	CAN. Ack Error
7	128	0x0080	CAN. Bit1 Error
8	256	0x0100	CAN. Bit0 Error
9	512	0x0200	CAN. CRC Error
10	1024	0x0400	Не используется
11	2048	0x0800	Не используется
12	4096	0x1000	CAN. Passive
13	8192	0x2000	CAN. Warning
14	16384	0x4000	CAN. Bus off
15	32768	0x8000	Не используется

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Таблица Б.7 – Ошибки 3

Номер бита	Значение	Значение HEX	Описание
0	1	0x0001	FRAM. Ошибка записи
1	2	0x0002	FRAM. Ошибка чтения
2	4	0x0004	Не используется
3	8	0x0008	Не используется
4	16	0x0010	Не используется
5	32	0x0020	Не используется
6	64	0x0040	Не используется
7	128	0x0080	Не используется
8	256	0x0100	Не используется
9	512	0x0200	Не используется
10	1024	0x0400	Не используется
11	2048	0x0800	Не используется
12	4096	0x1000	Не используется
13	8192	0x2000	Не используется
14	16384	0x4000	Не используется
15	32768	0x8000	Не используется

Таблица Б.8 – Скорость RS-485

Значение	Значение HEX	Скорость, бит/с
0	0x0000	300
1	0x0001	600
2	0x0002	1200
3	0x0003	2400
4	0x0004	4800
5	0x0005	9600
6	0x0006	19200
7	0x0007	38400
8	0x0008	57600
9	0x0009	115200
10	0x000A	230400

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Таблица Б.9 – Скорость CAN

Значение	Значение HEX	Скорость, кбит/с	Примечание
1	0x0001	10	
2	0x0002	50	
3	0x0003	100	
4	0x0004	150	
5	0x0005	200	
6	0x0006	250	
7	0x0007	300	
8	0x0008	350	
9	0x0009	400	
10	0x000A	450	
11	0x000B	500	
12	0x000C	550	
13	0x000D	610	
14	0x000E	690	
255	0x00FF	Пользовательская	Задается с помощью регистров "Настройки Can"

Таблица Б.10 – Режим работы

Значение	Значение HEX	Значение
0	0x0000	Счет импульсов канала 1 и 2
1	0x0001	Измерение частоты и счет импульсов канала 1
2	0x0002	Измерение частоты и счет импульсов канала 2
3	0x0003	Поочередное измерение частоты каналов 1 и 2

Таблица Б.11 – Команды

Значение	Значение HEX	Команда	Канал
0	0x0000	Установить настройки по умолчанию	
1	0x0001	Сохранить настройки	
...	...	Резерв	
256	0x0100	Принудительно закончить сличение	
...	...	Резерв	
512	0x0200	Приготовиться к измерению ТПР	1
513	0x0201	Приготовиться к измерению ТПУ	1
...	...	Резерв	
768	0x0300	Приготовиться к измерению ТПР	2
769	0x0301	Приготовиться к измерению ТПУ	2

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
**Регистровая структура Блока С7-03**  
(продолжение)

Таблица Б.12 – Статус команды

Значение	Значение HEX	Статус команды
0	0x0000	Команда выполнена без ошибок
1	0x0001	Команда выполнена с ошибками или не выполнена
2	0x0002	Команда исполняется в данный момент
3	0x0003	Команда принята к исполнению

Таблица Б.13 – Статус

Значение	Значение HEX	Статус канала
0	0x0000	Есть готовое измерение.
1	0x0001	Выключен.
2	0x0002	Измеряет в данный момент

Таблица Б.14 – Статус сличения

Значение	Значение HEX	Статус канала
0	0x0000	Есть готовое измерение.
1	0x0001	Выключен.
2	0x0002	Готов к измерению.
3	0x0003	Измеряет в данный момент

