

ООО «Прософт – Системы»



ОКП 42 5280

**КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ**  
**REGUL R500**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**Часть 12**  
**Модуль счета импульсов DA 03 011**  
**ПБКМ.424359.004.05 РЭ12**

Екатеринбург  
2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ МОДУЛЯ .....	3
1.1 Полное наименование изделия: .....	3
1.2 Назначение .....	3
1.3 Комплект поставки .....	3
1.4 Технические характеристики.....	3
1.5 Устройство и работа .....	5
1.6 Конструкция модуля.....	7
1.7 Подготовка к работе .....	8
1.8 Порядок работы.....	8
2 ПОВЕРКА.....	8
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	8
4 РЕМОНТ .....	8
5 ХРАНЕНИЕ.....	8
6 МАРКИРОВКА .....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Габаритные размеры и внешний вид модуля.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое) Настроечные параметры модуля.....	10

Дата введения 08.09.2016

Настоящая часть руководства по эксплуатации ПБКМ.424359.004.05 РЭ12 распространяется на модуль DA 03 011 (далее - модуль) и содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия, и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации модуля в составе контроллера REGUL R500.

К работе с модулем допускаются лица, изучившие данную и общую части руководства по эксплуатации на контроллер программируемый логический REGUL R500 ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

## 1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ МОДУЛЯ

### 1.1 Полное наименование изделия:

Полное наименование модуля образуется из названия модуля и его условного обозначения.

Условное обозначение модуля – R500 DA 03 011,

где: R500 – модель контроллера;

DA – счетчик импульсов;

03 – количество каналов;

011 – порядковый номер в модельном ряде и номер разработки.

Пример полного наименования при заказе или указании в документации модуля:

Модуль счета импульсов R500 DA 03 011.

### 1.2 Назначение

Модуль предназначен для ввода трех каналов импульсных сигналов с частотой от 1 Гц до 500 кГц с номинальным напряжением сигнала от 4 до 24 В.

### 1.3 Комплект поставки

Модуль поставляется в следующей комплектности:

– модуль счета импульсов R500 DA 03 011 - 1 шт.;

– модуль счета импульсов R500 DA 03 011. Паспорт. ПБКМ.424359.004.05 ПС12 – 1 шт.

По отдельному запросу поставляются:

«Контроллер программируемый логический REGUL R500. Руководство по эксплуатации. Часть 12. Модуль счета импульсов R500 DA 03 011. ПБКМ.424359.004.05 РЭ12».

### 1.4 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики модуля

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Количество каналов измерения частоты и счета импульсов	3
Диапазон измерения частоты, Гц	от 1 до 500000
Диапазон измерения количества импульсов	от 0 до $2^{32}$ (с признаком переполнения)
Время импульса, мкс, не менее	1
Время паузы, мкс, не менее	1
Номинальное входное напряжение канала измерения частоты и счета импульсов, В	от 4 до 24 В

Окончание таблицы 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Напряжение перехода (изменения состояния), В - с «0» в «1» - с «1» в «0»	от 4 до 19, программно конфигурируемый с шагом 1В на 1В меньше перехода с «0» в «1»
Допустимое входное напряжение, В	30
Входное сопротивление, кОм	100
<b>Дискретные входы</b>	
Количество дискретных входов	6 (программно конфигурируемые)
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Уровень входного напряжения, В - для сигнала «1», в пределах - для сигнала «0», не более	от 6 до 30 3
Ограничение по току, мА	5
Допустимое входное напряжение, В	30
Время запаздывания, мкс - с «0» на «1» - с «1» на «0»	<< 1 << 1
<b>Дискретные выходы</b>	
Количество дискретных входов	6 (программно конфигурируемые)
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Нагрузочный ток канала, А, не более	0,5
Время запаздывания (для омической нагрузки), мс - с «0» на «1» - с «1» на «0»	0,5 0,1
Гальваническая развязка, В - между каналами и внутренней шиной - между каналами и напряжением питания - между каналами измерения частоты и импульсов	1000 3000 1000
Допустимая разность потенциалов между каналами измерения частоты и импульсов, В	500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты, %	0,01
Пределы абсолютной погрешности счета импульсов, импульс	± 1
Потребляемая мощность от внутренней шины питания контроллера, Вт, не более	4,4
Температура эксплуатации, °С	от + 1 до + 50 без образования конденсата
Температура хранения, °С	от - 40 до + 70
Количество занимаемых слотов	1
Размеры (Ш × В × Г), мм	40 × 180 × 145
Вес, кг	0,6

## 1.5 Устройство и работа

В состав модуля входят:

- контроллеры измерения частоты;
- блок приёма входных дискретных сигналов, при этом каждый из каналов гальванически изолирован от схемы обработки;
- блок выдачи выходных релейных сигналов типа «сухой контакт», при этом каждый из каналов гальванически изолирован от схемы обработки;
- микропроцессор;
- источник питания (DC / DC-преобразователь 24 В / 5 В);
- панель индикации.

### 1.5.1 Принцип работы модуля

Модули могут работать в одном из следующих режимов (настраивается в программной среде Epsilon LD):

- частотомер до 10 кГц с подсчетом количества импульсов;
- частотомер до 500 кГц;
- обработка данных с энкодера;
- модуль системы измерения качества и количества нефти (СИКН).

Контроллер частоты производит измерение параметров сигналов частотных входов (частота, накопительный итог и пр.) в зависимости от заданного алгоритма (режима работы).

Микропроцессор выполняет следующие функции:

- обмен данными с контроллером частоты (чтение обработанных данных по измерительным каналам, состояния дискретных входов/выходов, передача режима работы, уставок, и пр.);
- формирование управляющих сигналов для дискретных выходов;
- опрос состояний дискретных входов;
- формирование сигналов для панели индикации модуля.

Порог срабатывания канала измерения частоты и счета импульсов (уровень перехода из состояния канала «0» в состояние «1») задается программно в среде разработки Epsilon LD в диапазоне от 4 до 19 В для каждого канала индивидуально. При этом уровень перехода сигнала обратно с «1» в «0» на 1 В меньше заданного уровня перехода из состояния канала «0» в состояние «1».

Питание схемы модуля осуществляется постоянными напряжениями + 24 В от источника питания контроллера REGUL R500 с дальнейшим преобразованием в интегральном DC / DC преобразователе.

Структурная схема модуля представлена на рисунке 1.

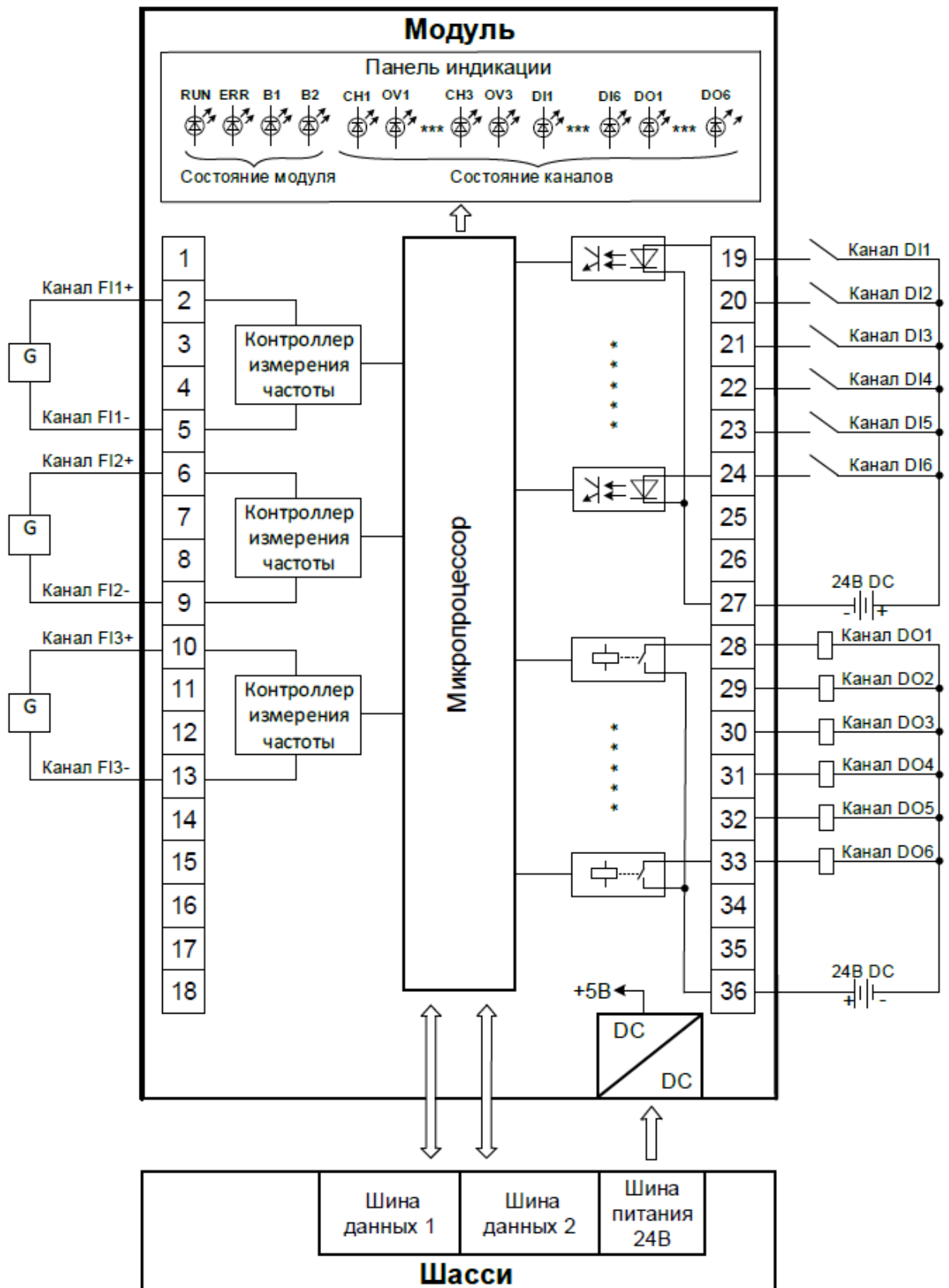


Рисунок 1 – Структурная схема модуля и схема внешних подключений

Индикатор состояния RUN светится зеленым цветом в том случае, если модуль успешно сконфигурирован и осуществляет обмен данными хотя бы по одной шине.

Соответствие свечения индикатора ERR режиму работы модуля приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Алгоритм работы индикатора ERR

Состояние индикатора ERR	Состояние модуля
Горит	Модуль не сконфигурирован и / или нет связи с модулем ЦП
Мигает	Внутренняя ошибка модуля по результатам самодиагностики

Индикаторы В1 и В2 отображают наличие обмена по первой и второй шине данных соответственно.

Таблица 3 – Алгоритм работы индикаторов В1(В2)

Состояние индикатора В1(В2)	Состояние модуля
Не горит	С момента включения и по настоящее время обмен по шине не производился и модуль на ней не инициализировался
Мигает зеленым / желтым	Идет инициализация модуля по данной шине
Горит желтым	Модуль сконфигурирован и осуществляет обмен по шине, но не выдает на выходные каналы, полученные по ней данные (шина, как и центральный процессор, подключенный к ней, являются резервными)
Горит зеленым	Модуль сконфигурирован и осуществляет обмен по данной шине, а полученные по ней данные подаются на выходные каналы модуля (шина, как и центральный процессор, подключенный к ней, являются ведущими)
Мигает красным	Несоответствие типа модуля конфигурации шины или ПО модуля устаревшее
Горит красным	С момента включения по шине производился обмен, но в последствии связь по ней была утрачена

Соответствие свечения функциональных индикаторов модуля состоянию каналов представлено в таблице ниже.

Таблица 4 – Индикация состояния каналов модулей

Индикатор	Значение свечения
DI1...DI6	Наличие сигнала «1» в соответствующей входной цепи модуля
DO1...DO6	Наличие сигнала «1» в соответствующей выходной цепи модуля
CH1...CH3	Наличие сигнала на одном из трех счетных входов
OV1...OV3	Выход за пределы измеряемой частоты на соответствующем счетном канале

## 1.6 Конструкция модуля

Модуль контроллера представляет собой пластиковый корпус, в верхней части передней панели которого размещен блок индикации. Ниже блока расположен съемный клеммник подключения внешних сигналов.

Степень защиты IP20.

Внешний вид и габаритные размеры модуля изображены в приложении А.

На задней стенке модулей расположен разъем, предназначенный для присоединения модуля к внутренним шинам данных и шине питания. Кроме того, на задней стенке расположен контакт заземления, который при установке модуля на шасси замыкается на несущую рейку. В нижней части задней стенки модуля расположена металлическая защелка, обеспечивающая механическое крепление модуля к несущей рейке.

## **1.7 Подготовка к работе**

### **1.7.1 Эксплуатационные ограничения**

**ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ЛЮБЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К МОДУЛЮ НЕСУЩАЯ РЕЙКА ДОЛЖНА БЫТЬ ПОДСОЕДИНЕНА К ЗАЩИТНОМУ ПРОВОДНИКУ.**

Надежная и безопасная работа модуля гарантируется только при эксплуатации его в составе контроллера REGUL R500 при соблюдении условий, указанных в руководстве по эксплуатации ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

При установке модуля в крейт не допускается прилагать чрезмерные усилия и удары во избежание повреждения разъемов модуля и шасси крейта.

### **1.7.2 Порядок установки**

Установить модуль в крейт в соответствии с конфигурацией крейта.

Подключить в соответствии со схемой подключений кабель соединения модуля с объектами контроля.

## **1.8 Порядок работы**

Включить тумблер на модуле источника питания контроллера. На лицевой панели модуля источника питания контроллера должны загореться индикаторы «РWИ» и «РWЕ», должна начаться инициализация центрального процессора и модулей контроллера.

По завершению инициализации контроллера индикация на модуле должна соответствовать рабочему режиму. Состояние рабочего режима модуля определяется по светодиодным индикаторам, описанным ранее.

## **2 ПОВЕРКА**

Порядок проведения поверки приведен в документе «Контроллеры программируемые логические REGUL RX00. Методика поверки. ПБКМ.424359.004 МП»

Периодичность поверки – один раз в 6 лет.

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Техническое обслуживание модуля производится в составе контроллера согласно ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

## **4 РЕМОНТ**

Ремонт модуля должен осуществляться только на предприятии-изготовителе или специализированными предприятиями, имеющими необходимое оборудование и подготовленный персонал. Порядок передачи отказавшего модуля в ремонт указан в ПБКМ.424359.004.05 РЭ.

## **5 ХРАНЕНИЕ**

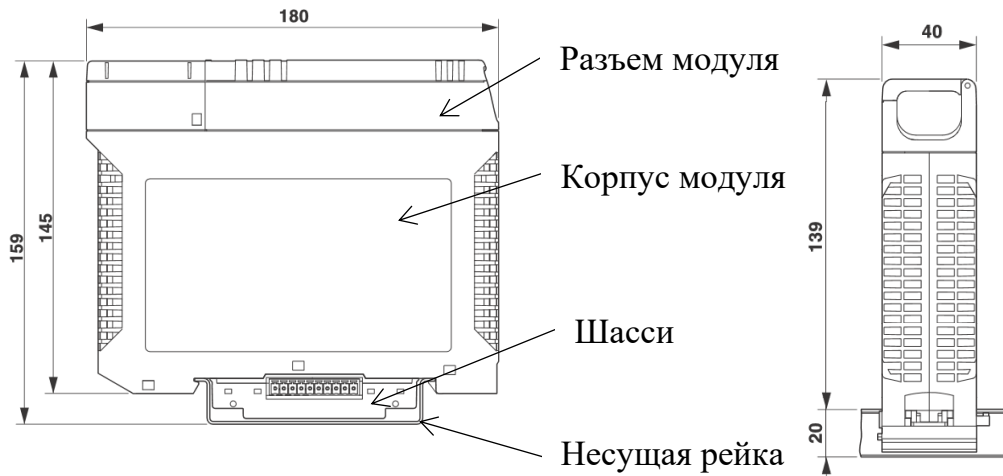
Условия хранения контроллера в упаковке предприятия-изготовителя у поставщика и потребителя должны соответствовать категории 2С по ГОСТ 15150-69.

## **6 МАРКИРОВКА**

Описание маркировки модуля приведено в общей части руководства ПБКМ.424359.004.05 РЭ.



ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)  
Габаритные размеры и внешний вид модуля



\*-размеры для справки

Рисунок А.1 – Габаритные размеры модуля DA 03 011



Рисунок А.2 – Внешний вид модуля DA 03 011

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(рекомендуемое)  
Настроечные параметры модуля

Таблица Б.1 – Настроечные параметры модуля (частотомер до 10 кГц)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Маскирование канала 1	BOOL	0	Маскирование канала 1: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения)
Маскирование канала 2	BOOL	0	Маскирование канала 2: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения)
Маскирование канала 3	BOOL	0	Маскирование канала 3: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения)
Калибровочный коэффициент	REAL	ПЗУ [0.9 – 1.1]	Калибровочный коэффициент для расчета частоты
Канал коммутации	BYTE	0	Канал для коммутации внутреннего генератора частоты (0 – никакой)
Частота внутреннего генератора	UINT	0	Частота внутреннего генератора. Диапазон [0-10000]
Порог срабатывания канала 1	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 1 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 2	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 2 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 3	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 3 [В]. Диапазон [4-18]

Таблица Б.2 – Регистры данных ввода-вывода модуля (частотомер до 10 кГц)

Тип данных	Назначение	Комментарий
<b>(мастер -&gt; модуль):</b>		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 - 5	
BYTE	Канал 1: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 1: Максимальное значение частоты, Гц	
BYTE	Канал 2: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 2: Максимальное значение частоты, Гц	
BYTE	Канал 3: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 3: Максимальное значение частоты, Гц	

Окончание таблицы Б.2

Тип данных	Назначение	Комментарий
<b>(модуль → мастер):</b>		
BYTE	Состояние входных дискретных каналов 0 - 5	
UDINT	Канал 1: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 1: Частота	
USINT	Канал 1: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет значение по переполнению счетчика импульсов
BOOL	Канал 1: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения
UDINT	Канал 2: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 2: Частота	
USINT	Канал 2: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет значение по переполнению счетчика импульсов
BOOL	Канал 2: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения
UDINT	Канал 3: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 3: Частота	
USINT	Канал 3: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет значение по переполнению счетчика импульсов
BOOL	Канал 3: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения

Таблица Б.3 - Настроечные параметры модуля (частотомер до 500 кГц)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Маскирование канала 1	BOOL	0	Маскирование канала 1: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения)
Маскирование канала 2	BOOL	0	Маскирование канала 2: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения)
Маскирование канала 3	BOOL	0	Маскирование канала 3: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения)
Калибровочный коэффициент	REAL	ПЗУ [0.9 – 1.1]	Калибровочный коэффициент для расчета частоты

Окончание таблицы Б.3

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Канал коммутации	BYTE	0	Канал для коммутации внутреннего генератора частоты (0 – никакой)
Частота внутреннего генератора	UINT	0	Частота внутреннего генератора. Диапазон [0-10000]
Порог срабатывания канала 1	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 1 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 2	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 2 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 3	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 3 [В]. Диапазон [4-18]

Таблица Б.4 – Регистры данных ввода-вывода модуля (частотомер до 500 кГц)

Тип данных	Назначение	Комментарий
<b>(мастер -&gt; модуль):</b>		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 - 5	
<b>(модуль -&gt; мастер):</b>		
BYTE	Состояние входных дискретных каналов 0 - 5	
REAL	Канал 1: Частота	
BOOL	Канал 1: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения
REAL	Канал 2: Частота	
BOOL	Канал 2: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения
REAL	Канал 3: Частота	
BOOL	Канал 3: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения

Таблица Б.5 - Настраиваемые параметры модуля (обработка данных с энкодера)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Порог срабатывания канала 1	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 1 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 2	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 2 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 3	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 3 [В]. Диапазон [4-18]

Окончание таблицы Б.5

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Калибровочный коэффициент	BYTE	1	Дискретность счетчика: 1 - только по передним фронтам линии А 2 - только по передним и задним фронтам линии А 4 - по передним и задним фронтам линии А и линии В
Частота внутреннего генератора	BYTE	0	Направление положительного вращения: 0 – (CW) По часовой 1 – (CCW) Против часовой

Таблица Б.6 – Регистры данных ввода-вывода модуля (обработка данных с энкодера)

Тип данных	Назначение	Комментарий
<b>(мастер -&gt; модуль):</b>		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 – 5	
BYTE	Сброс счетчика и оборотов	
<b>(модуль -&gt; мастер):</b>		
BYTE	0-5: Состояние входных дискретных каналов 0 – 5	
	6-7: Направление движения	01 – положительное 00 – не известно 10 - отрицательное
DINT	Счетчик	Исключить переполнение путем ограничения значений [-2147483648: 2147483647]
INT	Счетчик оборотов	Исключить переполнение путем ограничения значений [-32768: -32767]

Таблица Б.7 - Настраиваемые параметры модуля (СИКН)

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Маскирование канала 1	BOOL	0	Маскирование канала 1: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения).
Маскирование канала 2	BOOL	0	Маскирование канала 2: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения).
Маскирование канала 3	BOOL	0	Маскирование канала 3: 0 – канал не маскирован, 1 – канал замаскирован (не обрабатывается, не выдаются выходные значения).
Калибровочный коэффициент	REAL	ПЗУ [0.9 – 1.1]	Калибровочный коэффициент для расчета частоты
Канал коммутации	BYTE	0	Канал для коммутации внутреннего генератора частоты (0 – никакой)
Частота внутреннего генератора	UINT	0	Частота внутреннего генератора. Диапазон [0-10000]

Окончание таблицы Б.7

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Порог срабатывания канала 1	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 1 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 2	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 2 [В]. Диапазон [4-18]
Порог срабатывания канала 3	BYTE	4	Верхний порог срабатывания канала 3 [В]. Диапазон [4-18]
Время нечувствительности	UINT	0	Время нечувствительности при формировании событий, мс

Таблица Б.8 – Регистры данных ввода-вывода модуля (СИКН)

Тип данных	Назначение	Комментарий
<b>(мастер -&gt; модуль):</b>		
BYTE	Состояние выходных дискретных каналов 0 - 5	
BYTE	Канал измерения для поверки	0 – поверка отключена, иначе номер канала [1:3]
BYTE	Канал 1: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 1: Максимальное значение частоты, Гц	
BYTE	Канал 2: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 2: Максимальное значение частоты, Гц	
BYTE	Канал 3: Количество импульсов для усреднения	Диапазон [1:255]
UINT	Канал 3: Максимальное значение частоты, Гц	
<b>(модуль -&gt; мастер):</b>		
BYTE	Состояние входных дискретных каналов 0 - 5	
UDINT	Канал 1: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 1: Частота	
USINT	Канал 1: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет значение по переполнению счетчика импульсов
BOOL	Канал 1: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения
UDINT	Канал 2: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 2: Частота	
USINT	Канал 2: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет значение по переполнению счетчика импульсов

Окончание таблицы Б.8

Тип данных	Назначение	Комментарий
BOOL	Канал 2: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения
UDINT	Канал 3: Значение счетчика импульсов	
REAL	Канал 3: Частота	
USINT	Канал 3: Счетчик переполнения счетчика импульсов	Изменяет значение по переполнению счетчика импульсов
BOOL	Канал 3: Признак недостоверности показаний	Выставляется при выходе частоты сигнала за границы измерения
BYTE	Событие 1: Номер дискретного входа	Диапазон [1:6]
UDINT	Событие 1: Время T, мкс	Всегда равно 0
UDINT	Событие 1: Время $\tau$ (тау), мкс	
UDINT	Событие 1: Значение счетчика импульсов	
BYTE	Событие 2: Номер дискретного входа	Диапазон [1:6]
UDINT	Событие 2: Время T, мкс	Относительно события 1
UDINT	Событие 2: Время $\tau$ (тау), мкс	
UDINT	Событие 2: Значение счетчика импульсов	
BYTE	Событие 3: Номер дискретного входа	Диапазон [1:6]
UDINT	Событие 3: Время T, мкс	Относительно события 1
UDINT	Событие 3: Время $\tau$ (тау), мкс	
UDINT	Событие 3: Значение счетчика импульсов	
BYTE	Событие 4: Номер дискретного входа	Диапазон [1:6]
UDINT	Событие 4: Время T, мкс	Относительно события 1
UDINT	Событие 4: Время $\tau$ (тау), мкс	
UDINT	Событие 4: Значение счетчика импульсов	