

ООО "ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ "

ПЛМ-2004

Адресное пространство

руководство по эксплуатации

14.10.2020

Оглавление

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.1	Структура адреса регистра для ИСП Veremiz	4
1.2	Таблицы ModBus	5
1.3	EEPROM	6
2	ВХОДЫ ДИСКРЕТНЫЕ	7
2.1	Группировка регистров	7
2.2	Адреса регистров	7
2.3	Режим «Нормальный»	22
2.4	Режим «Счетный»	22
2.5	Режим «Тахометр»	22
2.6	Режим «Инкрементный энкодер» (только счет)	23
2.7	Режим «Инкрементный энкодер» (счет и тахометр)	24
2.8	Работа счетчика по уставке	26
3	ВХОДЫ АНАЛОГОВЫЕ	28
3.1	Группировка регистров	28
3.2	Адреса регистров	28
3.3	Режим «Нормальный»	31
3.4	Режим «Калибровка»	31
4	ВХОДЫ РЕЗИСТИВНЫХ ДАТЧИКОВ	33
4.1	Группировка регистров	33
4.2	Адреса регистров	33
4.3	Изменение типа чувствительного элемента	37
4.4	Режим «Нормальный»	38
4.5	Режим «Калибровка»	38
5	ВХОДЫ 1-WIRE (DS18B20)	39
5.1	Группировка регистров	39
5.2	Адреса регистров	39
6	ВЫХОДЫ ДИСКРЕТНЫЕ	45
6.1	Группировка регистров	45
6.2	Адреса регистров	45
6.3	Режим «Нормальный»	59
6.4	Режим «Быстрый»	59
6.5	Режим «ШИМ»	59

6.6	Режим «Выключен»	60
6.7	Безопасное состояние	60
7	ВЫХОДЫ АНАЛОГОВЫЕ.....	62
7.1	Группировка регистров	62
7.2	Адреса регистров.....	62
7.3	Режим «Нормальный»	70
7.4	Режим «Быстрый»	70
7.5	Режим «Калибровка»	71
7.6	Режим «Выключен»	72
7.7	Безопасное состояние	72
8	СИСТЕМНЫЕ СОСТОЯНИЯ, ПАРАМЕТРЫ, КОМАНДЫ.....	73
8.1	Группировка регистров	73
8.2	Адреса регистров.....	73
9	ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ РЕГИСТРЫ	84
9.1	Группировка регистров	84
9.2	Адреса регистров.....	84

ВВЕДЕНИЕ

В данном руководстве дается описание адресного пространства ПЛИМ-2004.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Регистры ПЛИМ-2004 распределяются по зонам, каждая из которых имеет код:

- I – входы,
- Q – выходы,
- M – память.

В пределах зоны регистры распределяются по группам и типам данных.

Поддерживаются следующие типы данных:

Код	Тип		Диапазон значений	Размер	
	IEC	Си		биты	байты
X	BOOL	uint8	0 ... 255 (0, 1)	8	1
B	BYTE, USINT SINT	uint8 int8	0 ... 255 -128 ... 127	8	1
W	WORD, UINT INT	uint16 int16	0 ... 65535 -32768 ... 32767	16	2
D	DWORD, UDINT DINT REAL	uint32 int32 float	0 ... 4294967295 -2147483648 ... 2147483647 $3.4 \cdot 10^{-38} \dots 3.4 \cdot 10^{38}$	32	4
L	LWORD, ULINT LINT LREAL	uint64 int64 double	0 ... $(2^{64}-1)$ $-(2^{63}-1) \dots (2^{63}-1)$ $1.7 \cdot 10^{-308} \dots 1.7 \cdot 10^{308}$	64	8

Регистры ПЛИМ-2004 группируются:

- по назначению (входы/выходы, системные, пользовательские),
- по зонам,
- по типу данных.

1.1 Структура адреса регистра для ИСП Beremiz

Структура адреса регистра для ИСП Beremiz имеет вид:

% <код Зоны><код Типа данных><идентификатор Группы>.<Адрес>

Адрес может состоять как из одного числа, так и нескольких чисел, разделенных символом «.» (точка). В состав адреса, состоящего из нескольких чисел, может входить: номер канала ввода/вывода, номер подгруппы (например, по режиму работы канала ввода/вывода), идентификатор значения в пределах подгруппы.

Пример:

%MD7.4.0 - внутренняя температура ПЛК (°C) (тип REAL)

%MD8.3.127 - пользовательский регистр 128 (тип DWORD)

%IX1.0.1.1 - значение канала дискретного ввода DI.0 (тип BOOL)

1.2 Таблицы ModBus

Регистры ПЛМ-2004 распределяются по следующим таблицам протокола ModBus:

ModBus		
таблица	коды функций	
	чтение	запись
Discrete coils (битовые катушки)	1 (0x01)	15 (0x0F)
Discrete inputs (битовые входы)	2 (0x02)	-
Holding registers (числовые данные)	3 (0x03)	16 (0x10)
Input registers (числовые входы)	4 (0x04)	-

В таблице «Discrete coils» (битовые катушки) располагаются битовые значения (тип BOOL) с доступом «Чтение/Запись» (значения этой таблицы можно как считывать, так и изменять – записывать).

В таблице «Discrete inputs» (битовые входы) располагаются битовые значения (тип BOOL) с доступом «только Чтение».

В таблице «Holding registers» (числовые данные) располагаются числовые значения различных типов с доступом «Чтение/Запись» (значения этой таблицы можно как считывать, так и изменять – записывать).

В таблице «Input registers» (числовые входы) располагаются числовые значения различных типов с доступом «только Чтение».

В числовых таблицах:

- одно значение типа BYTE, SIINT, SINT, WORD, UINT, INT занимает один регистр;

- одно значение типа DWORD, UDINT, DINT, REAL занимает два регистра (в одном регистре хранится младшие 16-бит, во втором – старшие 16-бит);
- одно значение типа LWORD, ULINT, LINT, LREAL занимает четыре регистра.

1.3 EEPROM

ПЛИМ-2004 имеет энергонезависимые (Retain) регистры, значения которых автоматически сохраняются в энергонезависимой памяти (EEPROM).

Ниже дано описание регистров с их адресами, где принадлежность регистра к классу «Retain» обозначается символом «+» в столбце «EEPROM».

2 ВХОДЫ ДИСКРЕТНЫЕ

2.1 Группировка регистров

Регистры дискретных входов группируются следующим образом:

1: «Каналы DI»

- **0..7:** Номер канала
 - **1:** Режим «Нормальный»
 - **1:** Значение (**IX**)
 - **2:** Режим «Тахометр»
 - **1:** Значение (**IW**)
 - **2:** Уставка (имп/сек) (**MW**)
 - **3:** Признак достижения уставки (**MX**)
 - **4:** Разрешение работы по уставке (**MX**)
 - **3:** Режим «Счетчик»
 - **1:** Значение (**ID**)
 - **2:** Уставка (имп) (**MD**)
 - **3:** Признак достижения уставки (**MX**)
 - **4:** Разрешение работы по уставке (**MX**)
 - **4:** Режим работы (**MB**)
 - **5:** Режим работы (результат) (**MB**)
 - **6:** Команда 'Сброс счетчиков' (**MX**)
 - **7:** Команда 'Сброс счетчиков' (результат) (**MX**)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, **IX**) – код зоны и типа данных.

2.2 Адреса регистров

Адреса регистров дискретных входов следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DI0 нормальный: значение	BOOL	IX1.0.1.1	Discrete inputs	0		-
DI1 нормальный: значение	BOOL	IX1.1.1.1	Discrete inputs	1		-
DI2 нормальный: значение	BOOL	IX1.2.1.1	Discrete inputs	2		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DI3 нормальный: значение	BOOL	IX1.3.1.1	Dicrete inputs	3		-
DI4 нормальный: значение	BOOL	IX1.4.1.1	Dicrete inputs	4		-
DI5 нормальный: значение	BOOL	IX1.5.1.1	Dicrete inputs	5		-
DI6 нормальный: значение	BOOL	IX1.6.1.1	Dicrete inputs	6		-
DI7 нормальный: значение	BOOL	IX1.7.1.1	Dicrete inputs	7		-
DI0 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.0.2.1	Inputs	0		-
DI1 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.1.2.1	Inputs	1		-
DI2 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.2.2.1	Inputs	2		-
DI3 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.3.2.1	Inputs	3		-
DI4 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.4.2.1	Inputs	4		-
DI5 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.5.2.1	Inputs	5		-
DI6 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.6.2.1	Inputs	6		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DI7 тахометр: значение (имп/сек)	WORD	IW1.7.2.1	Inputs	7	-
DI0 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.0.2.2	Holdings	0	+ (0)
DI1 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.1.2.2	Holdings	1	+ (0)
DI2 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.2.2.2	Holdings	2	+ (0)
DI3 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.3.2.2	Holdings	3	+ (0)
DI4 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.4.2.2	Holdings	4	+ (0)
DI5 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.5.2.2	Holdings	5	+ (0)
DI6 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.6.2.2	Holdings	6	+ (0)
DI7 тахометр: уставка (имп/сек)	WORD	MW1.7.2.2	Holdings	7	+ (0)
DI0 тахометр: признак достижения уставки	BOOL	MX1.0.2.3	Dicrete inputs	58	-
DI1 тахометр: признак	BOOL	MX1.1.2.3	Dicrete	59	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM (по-умолчанию)
		адрес	таблица	адрес	
достижения уставки			inputs		
DI2 тахометр: признак достижения уставки	BOOL	MX1.2.2.3	Dicrete inputs	60	-
DI3 тахометр: признак достижения уставки	BOOL	MX1.3.2.3	Dicrete inputs	61	-
DI4 тахометр: признак достижения уставки	BOOL	MX1.4.2.3	Dicrete inputs	62	-
DI5 тахометр: признак достижения уставки	BOOL	MX1.5.2.3	Dicrete inputs	63	-
DI6 тахометр: признак достижения уставки	BOOL	MX1.6.2.3	Dicrete inputs	64	-
DI7 тахометр: признак достижения уставки	BOOL	MX1.7.2.3	Dicrete inputs	65	-
DI0 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.0.2.4	Coils	0	+ (0)
DI1 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.1.2.4	Coils	1	+ (0)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DI2 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.2.2.4	Coils	2		+ (0)
DI3 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.3.2.4	Coils	3		+ (0)
DI4 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.4.2.4	Coils	4		+ (0)
DI5 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.5.2.4	Coils	5		+ (0)
DI6 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.6.2.4	Coils	6		+ (0)
DI7 тахометр: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.7.2.4	Coils	7		+ (0)
DI0 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.0.3.1	Inputs	58	59	-
DI1 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.1.3.1	Inputs	60	61	-
DI2 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.2.3.1	Inputs	62	63	-
DI3 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.3.3.1	Inputs	64	65	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DI4 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.4.3.1	Inputs	66	67	-
DI5 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.5.3.1	Inputs	68	69	-
DI6 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.6.3.1	Inputs	70	71	-
DI7 счетчик: значение (имп)	DWORD	ID1.7.3.1	Inputs	72	73	-
DI0 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.0.3.2	Holdings	58	59	+ (0)
DI1 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.1.3.2	Holdings	60	61	+ (0)
DI2 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.2.3.2	Holdings	62	63	+ (0)
DI3 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.3.3.2	Holdings	64	65	+ (0)
DI4 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.4.3.2	Holdings	66	67	+ (0)
DI5 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.5.3.2	Holdings	68	69	+ (0)
DI6 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.6.3.2	Holdings	70	71	+ (0)
DI7 счетчик: уставка (имп)	DWORD	MD1.7.3.2	Holdings	72	73	+ (0)
DI0 счетчик: признак достижения	BOOL	MX1.0.3.3	Dicrete inputs	116		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM (по-умолчанию)
		адрес	таблица	адрес	
уставки					
DI1 счетчик: признак достижения уставки	BOOL	MX1.1.3.3	Dicrete inputs	117	-
DI2 счетчик: признак достижения уставки	BOOL	MX1.2.3.3	Dicrete inputs	118	-
DI3 счетчик: признак достижения уставки	BOOL	MX1.3.3.3	Dicrete inputs	119	-
DI4 счетчик: признак достижения уставки	BOOL	MX1.4.3.3	Dicrete inputs	120	-
DI5 счетчик: признак достижения уставки	BOOL	MX1.5.3.3	Dicrete inputs	121	-
DI6 счетчик: признак достижения уставки	BOOL	MX1.6.3.3	Dicrete inputs	122	-
DI7 счетчик: признак достижения уставки	BOOL	MX1.7.3.3	Dicrete inputs	123	-
DI0 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.0.3.4	Coils	58	+ (0)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DI1 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.1.3.4	Coils	59	+ (0)
DI2 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.2.3.4	Coils	60	+ (0)
DI3 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.3.3.4	Coils	61	+ (0)
DI4 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.4.3.4	Coils	62	+ (0)
DI5 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.5.3.4	Coils	63	+ (0)
DI6 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.6.3.4	Coils	64	+ (0)
DI7 счетчик: разрешение работы по уставке	BOOL	MX1.7.3.4	Coils	65	+ (0)
DI0 : режим работы	BYTE	MB1.0.4	Holdings	174	+ (0)
DI1 : режим работы	BYTE	MB1.1.4	Holdings	175	+ (0)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DI2 : режим работы	BYTE	MB1.2.4	Holdings	176	+ (0)
DI3 : режим работы	BYTE	MB1.3.4	Holdings	177	+ (0)
DI4 : режим работы	BYTE	MB1.4.4	Holdings	178	+ (0)
DI5 : режим работы	BYTE	MB1.5.4	Holdings	179	+ (0)
DI6 : режим работы	BYTE	MB1.6.4	Holdings	180	+ (0)
DI7 : режим работы	BYTE	MB1.7.4	Holdings	181	+ (0)
DI0 : режим работы (результат)	BYTE	MB1.0.5	Inputs	174	-
DI1 : режим работы (результат)	BYTE	MB1.1.5	Inputs	175	-
DI2 : режим работы (результат)	BYTE	MB1.2.5	Inputs	176	-
DI3 : режим работы (результат)	BYTE	MB1.3.5	Inputs	177	-
DI4 : режим работы (результат)	BYTE	MB1.4.5	Inputs	178	-
DI5 : режим работы	BYTE	MB1.5.5	Inputs	179	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
(результат)						
DI6 : режим работы (результат)	BYTE	MB1.6.5	Inputs	180		-
DI7 : режим работы (результат)	BYTE	MB1.7.5	Inputs	181		-
DI0 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.0.6	Coils	116		-
DI1 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.1.6	Coils	117		-
DI2 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.2.6	Coils	118		-
DI3 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.3.6	Coils	119		-
DI4 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.4.6	Coils	120		-
DI5 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.5.6	Coils	121		-
DI6 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.6.6	Coils	122		-
DI7 : команда 'Сброс счетчиков'	BOOL	MX1.7.6	Coils	123		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM (по-умолчанию)
		адрес	таблица	адрес	
DI0 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.0.7	Dicrete inputs	174	-
DI1 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.1.7	Dicrete inputs	175	-
DI2 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.2.7	Dicrete inputs	176	-
DI3 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.3.7	Dicrete inputs	177	-
DI4 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.4.7	Dicrete inputs	178	-
DI5 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.5.7	Dicrete inputs	179	-
DI6 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.6.7	Dicrete inputs	180	-
DI7 : команда 'Сброс счетчиков' (результат)	BOOL	MX1.7.7	Dicrete inputs	181	-
DI: значения нормальных	WORD	MW7.3.5	Inputs	1116	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
ВЫХОДОВ (упакованные)						
DI: признаки достижения уставки счетчиками тахометров (упакованные)	WORD	MW7.3.6	Inputs	1117		-
DI: признаки достижения уставки счетчиками (упакованные)	WORD	MW7.3.7	Inputs	1118		-
DI: состояния ШИМ (упакованные)	WORD	MW7.3.8	Inputs	1119		-
DI: разрешения на работу тахометров по уставке (упакованные)	WORD	MW7.5.5	Holdings	1590		-
DI: разрешения на работу счетчиков по уставке (упакованные)	WORD	MW7.5.6	Holdings	1591		-
DI: команды 'Сброс счетчиков' (упакованные)	WORD	MW7.5.7	Holdings	1592		-

«DIx нормальный: значение» - значение входа (режим работы «Нормальный»):

= 0 — низкий,

= 1 — высокий.

Значение нормального входа также можно получить через соответствующий бит регистра «**DI: значения нормальных выходов (упакованные)**»:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – низкий уровень,

= 1 – высокий.

«**DIx тахометр: значение (имп/сек)**» - значение счетчика тахометра (режим работы «Тахометр»):

= 0 ... 65535 имп/сек

«**DIx тахометр: уставка (имп/сек)**» - значение уставки для счетчика тахометра (режим работы «Тахометр»):

= 0 ... 65535 имп/сек

«**DIx тахометр: признак достижения уставки**» - признак достижения счетчиком тахометра уставки (режим работы «Тахометр»):

= 0 – когда значение счетчика не равно уставке,

= 1 – когда значение счетчика равно уставке.

Признак достижения уставки счетчиком тахометра также можно получить через соответствующий бит регистра «**DI: признаки достижения уставки счетчиками тахометров (упакованные)**»:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – значение счетчика не равно уставке,

= 1 – значение счетчика равно уставке.

«**DIx тахометр: разрешение работы по уставке**» - разрешение работы счетчика тахометра по уставке (режим работы «Тахометр»):

= 0 – запрещено,

= 1 – разрешено.

Разрешение работы по уставке счетчику тахометра также можно установить через соответствующий бит регистра «DI: разрешения на работу тахометров по уставке (упакованные)»:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – запрещено,

= 1 – разрешено.

«DIx счетчик: значение (имп)» - значение счетчика (режим работы «Счетный»):

= 0 ... 4294967295 имп.

«DIx счетчик: уставка (имп)» - значение уставки для счетчика (режим работы «Счетный»):

= 0 ... 4294967295 имп.

«DIx счетчик: признак достижения уставки» - признак достижения счетчиком уставки (режим работы «Счетный»):

= 0 – когда значение счетчика не равно уставке,

= 1 – когда значение счетчика равно уставке.

Признак достижения уставки счетчиком также можно получить через соответствующий бит регистра «DI: признаки достижения уставки счетчиками (упакованные)»:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – значение счетчика не равно уставке,

= 1 – значение счетчика равно уставке.

«DIx счетчик: разрешение работы по уставке» - разрешение работы счетчика по уставке (режим работы «Счетный»):

= 0 – запрещено,

= 1 – разрешено.

Разрешение работы по уставке счетчику также можно установить через соответствующий бит регистра «DI: разрешения на работу счетчиков по уставке (упакованные)»:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – запрещено,

= 1 – разрешено.

«DIx: режим работы» - режим работы входа:

= 0 — нормальный,

= 1 — счетный,

= 2 — тахометр,

= 3 – инкрементальный энкодер (только счет),

= 4 – инкрементальный энкодер (счет и тахометр).

Режимы 3 и 4 доступны только для входов 0, 2, 4, 6, так как входы здесь работают попарно. Например, при выборе режима «3» для входа DI0, автоматически режим «3» назначается и на вход «DI1» - эти два входа будут работать в паре.

«DIx: режим работы (результат)» - код установленного режима работы входа:

= 0 — нормальный,

= 1 — счетный,

= 2 — тахометр,

= 3 – инкрементальный энкодер (только счет),

= 4 – инкрементальный энкодер (счет и тахометр).

Является подтверждением успешного изменения режима работы входа.

«DIx: команда 'Сброс счетчиков'» - команда обнуления значений счетчиков:

= 0 – нет,

= 1 – есть.

«DIx: команда 'Сброс счетчиков' (результат)» - результат выполнения команды обнуления значений счетчиков:

= 0 – нет,

= 1 – есть.

После обнуления счетчиков, команда и результат выполнения команды автоматически сбрасываются в «0».

2.3 Режим «Нормальный»

Настройка входа DI на работу в режиме:

- 1) записать число «0» в регистр «DIx: режим работы»;
- 2) проверить код установленного режима через регистр «DIx: режим работы (результат)».

Вход работает как обычный дискретный - уровни «0» (низкий) или «1» (высокий).
Значение уровня доступно в регистре «DIx нормальный: значение».

2.4 Режим «Счетный»

Настройка входа DI на работу в режиме:

записать число «1» в регистр «DIx: режим работы» входа;

проверить код установленного режима через регистр «DIx: режим работы (результат)» входа.

Теперь при детектировании на входе переднего фронта импульса будет производиться инкрементирование значения счетного регистра «DIx счетчик: значение (имп)» входа.

Обнуление счетного регистра входа DI:

подать логическую «1» в регистр «DIx: команда 'Сброс счетчиков'» входа.

После обнуления счетчика, команда автоматически сбрасывается в «0» и счет начинается сначала (с нуля).

При переводе входа DI с режима «1» на другой режим производится автоматический сброс счетного регистра.

2.5 Режим «Тахометр»

Настройка входа DI на работу в режиме:

- 1) Записать число «2» в регистр «DIx: режим работы» входа;
- 2) проверить код установленного режима через регистр «DIx: режим работы (результат)» входа.

Теперь будет вычисляться длительность периода последовательности импульсов на входе DI и приводиться к числу импульсов в секунду и сохраняться в регистре «DIx тахометр: уставка (имп/сек)» входа. Пересчет значения счетного регистра выполняется каждые 100 мсек.

Обнуления счетного регистра для этого режима не предусмотрено.

2.6 Режим «Инкрементный энкодер» (только счет)

Настройка входа DI на работу в режиме:

- 1) записать число «3» в регистр «DIx: режим работы» входа;
- 2) проверить код установленного режима через регистр «DIx: режим работы (результат)» входа.

Режим доступен только для входов 0, 2, 4, 6, так как входы здесь работают попарно.

Распределение пар:

DI0-DI1

DI2-DI3

DI4-DI5

DI6-DI7

где,

входы 0, 2, 4, 6 – первичные входы пары,

входы 1, 3, 5, 7 – вторичные входы пары.

При задании режима «3»: режим применяется ко всем входам пары. Например, задали режим «3» для входа DI0: режим входа DI0 устанавливается в «3», режим входа DI1 автоматически устанавливается в «3».

При смене режима «3» на один из режимов «0», «1», «2»: для первичного входа пары применяется заданный режим, а режим вторичного входа пары автоматически сбрасывается в «0» (Нормальный). Например, перевели вход DI0 с режима «3» на режим «1»: режим входа DI0 устанавливается в «1», режим входа DI1 автоматически сбрасывается в «0».

Теперь если к первому входу пары подключить фазу «А» энкодера, а ко второму входу пары - фазу «В», то при вращении вала энкодера по часовой стрелке будет

инкрементироваться значение счетного регистра «Dlx счетчик: значение (имп)» первого входа пары, а при вращении против часовой стрелки будет инкрементироваться значение регистра второго входа пары. Соответственно, при смене подключения фаз поменяются и номера счетных регистров.

Обнуление счетного регистра:

- 1) подать логическую «1» в регистр «Dlx: команда 'Сброс счетчиков'» первого входа пары.

Обнуляются все счетчики пары. После обнуления, команда автоматически сбрасывается в «0» и счет начинается сначала (с нуля).

При переводе входа DI с режима «3» на другой режим производится автоматический сброс счетных регистров всех входов пары.

Пример:

- настраиваем вход DI0 на режим «3»;
- автоматически на этот режим переводится вход DI1;
- к входу DI0 подключаем фазу «А» энкодера;
- к входу DI1 подключаем фазу «В» энкодера;
- при вращении вала энкодера по часовой стрелке инкрементируется регистр «Dlx счетчик: значение (имп)» для фазы «А»;
- при вращении вала энкодера против часовой стрелки инкрементируется регистр «Dlx счетчик: значение (имп)» для фазы «В»;
- при записи логической «1» в регистр «Dlx: команда 'Сброс счетчиков'» обнуляются значения регистров счетчиков обеих фаз.

2.7 Режим «Инкрементный энкодер» (счет и тахометр)

Настройка входа DI на работу в режиме:

- 1) записать число «4» в регистр «Dlx: режим работы» входа;
- 2) проверить код установленного режима через регистр «Dlx: режим работы (результат)» входа.

Режим доступен только для входов 0, 2, 4, 6, так как входы здесь работают попарно.

Распределение пар:

DI0-DI1

DI2-DI3

DI4-DI5

DI6-DI7

где,

входы 0, 2, 4, 6 – первичные входы пары,

входы 1, 3, 5, 7 – вторичные входы пары.

При задании режима «4»: режим применяется ко всем входам пары. Например, задали режим «4» для входа DI0: режим входа DI0 устанавливается в «4», режим входа DI1 автоматически устанавливается в «4».

При смене режима «4» на один из режимов «0», «1», «2»: для первичного входа пары применяется заданный режим, а режим вторичного входа пары автоматически сбрасывается в «0» (Нормальный). Например, перевели вход DI0 с режима «4» на режим «1»: режим входа DI0 устанавливается в «1», режим входа DI1 автоматически сбрасывается в «0».

Теперь если к первому входу пары подключить фазу «А» энкодера, а ко второму входу пары - фазу «В», то при вращении вала энкодера по часовой стрелке будет инкрементироваться значение счетного регистра «DIх счетчик: значение (имп)» первого входа пары, а при вращении против часовой стрелки будет инкрементироваться значение регистра второго входа пары. Соответственно, при смене подключения фаз поменяются и номера счетных регистров.

Кроме того, в регистр «DIх тахометр: уставка (имп/сек)» второго входа пары будет записываться значение импульсов в секунду вне зависимости от направления вращения вала энкодера.

Обнуление счетного регистра:

- 1) подать логическую «1» в регистр «DIх: команда 'Сброс счетчиков'» первого входа пары.

Обнуляются все счетчики пары. После обнуления, команда автоматически сбрасывается в «0» и счет начинается сначала (с нуля).

При переводе входа DI с режима «3» на другой режим производится автоматический сброс счетных регистров всех входов пары.

Пример:

- настраиваем вход DI0 на режим «4»;
- автоматически на этот режим переводится вход DI1;
- к входу DI0 подключаем фазу «А» энкодера;

- к входу DI1 подключаем фазу «В» энкодера;
- при вращении вала энкодера по часовой стрелке инкрементируется регистр «DIx счетчик: значение (имп)» входа фазы «А»;
- при вращении вала энкодера против часовой стрелки инкрементируется регистр «DIx счетчик: значение (имп)» входа фазы «В»;
- при этом в регистр «DIx тахометр: уставка (имп/сек)» записывается значение импульсов в секунду;
- при записи логической «1» в регистр «DIx: команда 'Сброс счетчиков'» обнуляются значения регистров счетчиков.

2.8 Работа счетчика по уставке

Алгоритм работает только для режимов: счетный, тахометр, инкрементальный энкодер (счетный), инкрементальный энкодер (счетный и тахометр). Для остальных режимов алгоритм игнорируется, даже если есть разрешение на его работу.

Для режима «Счетный» уставка сравнивается со значением регистра счетчика.

Для режима «Тахометр» уставка сравнивается со значением регистра тахометра.

Настройка счетного входа DI на работу по уставке для режима «Счетный»:

- 1) задать уставку счетчика в регистре «DIx счетчик: уставка (имп)» входа;
- 2) разрешить работу по уставке, записав логическую «1» в регистр «DIx счетчик: разрешение работы по уставке» входа.

Теперь, если значение счетного регистра «DIx счетчик: значение (имп)» входа будет равно уставке «DIx счетчик: уставка (имп)», то в регистр «DIx счетчик: признак достижения уставки» входа запишется логическая «1», иначе – «0». Сброс значения признака достижения уставки выполняется командой сброса счетчика (записать «1» в регистр «DIx: команда 'Сброс счетчиков'»).

Настройка счетного входа DI на работу по уставке для режима «Тахометр»:

- 1) задать уставку счетчика в регистре «DIx тахометр: уставка (имп/сек)» входа;
- 2) разрешить работу по уставке, записав логическую «1» в регистр «DIx тахометр: разрешение работы по уставке» входа.

Теперь, если значение счетного регистра «DIx тахометр: значение (имп/сек)» входа будет равно уставке «DIx тахометр: уставка (имп/сек)», то в регистр «DIx тахометр: признак достижения уставки» входа запишется логическая «1», иначе – «0». Сброс значения признака достижения уставки выполняется командой сброса счетчика (записать «1» в регистр «DIx: команда 'Сброс счетчиков'»).

Настройка счетного входа DI на работу по уставке для режима «Инкрементальный энкодер» (счетный) производится так же, как и для режима «Счетный» - для каждого входа пары индивидуально. Принцип работы по уставке аналогичен режиму «Счетный».

Настройка счетного входа DI на работу по уставке для режима «Инкрементальный энкодер» (счетный и тахометр) производится так же, как и для режима «Счетный» - для каждого входа пары индивидуально. Кроме того, второй вход пары можно настраивать и на работу по уставке как и для режима «Тахометр».

Пример:

- настраиваем вход DI0 на режим «4»;
- автоматически на этот режим переводится вход DI1;
- к входу DI0 подключаем фазу «А» энкодера;
- к входу DI1 подключаем фазу «В» энкодера;
 - задаем уставку счетчика входа DI0 через регистр «DIx счетчик: уставка (имп)» и разрешаем работу по уставке, записав логическую «1» в регистр «DIx счетчик: разрешение работы по уставке»;
- задаем уставку счетчика входа DI1;
 - задаем уставку тахометра входа DI1 через регистр «DIx тахометр: уставка (имп/сек)» и разрешаем работу по ней, записав логическую «1» в регистр «DIx тахометр: разрешение работы по уставке»;
 - при вращении вала энкодера по часовой стрелке инкрементируется регистр «DIx счетчик: значение (имп)» фазы «А» и как только его значение станет равным значению уставки, то автоматически запишется логическая «1» в регистр «DIx счетчик: признак достижения уставки» входа;
 - при вращении вала энкодера против часовой стрелки инкрементируется регистр счетчика фазы «В» и как только его значение станет равным значению уставки, то автоматически запишется логическая «1» в регистр «DIx счетчик: признак достижения уставки» входа;
 - при этом в регистр «DIx тахометр: уставка (имп/сек)» записывается значение импульсов в секунду и как только его значение станет равным значению уставки, то автоматически запишется логическая «1» в регистр «DIx тахометр: признак достижения уставки» входа;
- при записи логической «1» в регистр «DIx: команда 'Сброс счетчиков'» обнуляются все счетчики входа.

3 ВХОДЫ АНАЛОГОВЫЕ

3.1 Группировка регистров

Регистры аналоговых входов группируются следующим образом:

2: «Каналы AI»

- 0..1: Номер канала
 - 1: Значение (ID)
 - 2: Режим работы (MB)
 - 3: Режим работы (результат) (MB)
 - 4: Код состояния (MB)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, ID) – код зоны и типа данных.

3.2 Адреса регистров

Адреса регистров аналоговых входов следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
AI0 : значение	REAL	ID2.0.1	Inputs	801	802	-
AI1 : значение	REAL	ID2.1.1	Inputs	803	804	-
AI0 : режим работы	BYTE	MB2.0.2	Holdings	1533		+ (2)
AI1 : режим работы	BYTE	MB2.1.2	Holdings	1534		+ (2)
AI0 : режим работы (результат)	BYTE	MB2.0.2	Inputs	905		-
AI1 : режим работы (результат)	BYTE	MB2.1.2	Inputs	906		-
AI0 : код состояния	BYTE	MB2.0.4	Inputs	957		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
AI1 : код состояния	BYTE	MB2.1.4	Inputs	958		-
AI: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.8	Holdings	1593		-
AI: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.9	Holdings	1594		-
AI: команды 'Вычислить коэффициент масштабирования' (упакованные)	WORD	MW7.5.10	Holdings	1595		-

«AIx: значение» - показание входа:

= 0.0 ... 10.0 В

«AIx: режим работы» - режим работы входа:

= 0 - опрос,

= 1 - калибровка,

= 2 – выключен.

«AIx: режим работы (результат)» - код установленного режима работы входа:

= 0 - опрос,

= 1 - калибровка,

= 2 – выключен.

Является подтверждением успешного изменения режима работы входа.

«AIx: код состояния» - код состояния входа:

= 0 – опрос,

= 1 – калибровка,

= 11 – калибровка выполнена успешно,

= 12 – калибровка не выполнена: нижний и верхний калибровочные уровни слишком близки;

= 14 – калибровка не выполнена: нижний калибровочный уровень больше или равен верхнему;

= 15 – калибровка не выполнена: нижний калибровочный уровень не задан,

= 16 – калибровка не выполнена: верхний калибровочный уровень не задан,

= 17 – калибровка не выполнена: режим работы не «Калибровка»,

= 2 – выключен.

«AI: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)» - слово команд взятия значения АЦП для нижней калибровочной точки входа:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	0	AI1	AI0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После фиксации кода АЦП, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для входа AI, настроенного на режим «Калибровка», иначе будет выдан код ошибочного результата (3).

«AI: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)» - слово команд взятия значения АЦП для верхней калибровочной точки входа:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	0	AI1	AI0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После фиксации кода АЦП, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для входа АІ, настроенного на режим «Калибровка», иначе будет выдан код ошибочного результата (3).

«АІ: команды 'Вычислить коэффициент масштабирования' (упакованные)» - слово команд вычисления коэффициента масштабирования для входа:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	0	АІ1	АІ0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После вычисления, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для входа АІ, настроенного на режим «Калибровка», иначе будет выдан код ошибочного результата (3).

3.3 Режим «Нормальный»

Настройка входа АІ на работу в режиме:

- 1) записать число «0» в регистр «АІх: режим работы» входа;
- 2) проверить код установленного режима через регистр «АІх: режим работы (результат)» входа.

Теперь в регистре «АІх: значение» будет доступно показание входа АІ, отмасштабированное в диапазоне 0.0...10.0 В по коэффициенту, полученному на этапе калибровки.

3.4 Режим «Калибровка»

Настройка входа АІ на работу в режиме:

- 1) записать число «1» в регистр «АІх: режим работы» входа;
- 2) проверить код установленного режима через регистр «АІх: режим работы (результат)» входа.

Теперь можно приступить к калибровке. Кроме того, в регистр «АІх: значение» будет доступно отмасштабированное показание входа АІ (по аналогии с нормальным режимом). Для масштабирования будет использоваться ранее записанный коэффициент.

Процедура калибровки:

- 1) на калибруемый вход AI подать уровень напряжения, соответствующий нижней калибровочной точке (V_n);
- 2) зафиксировать установленную нижнюю точку, записав логическую «1» в соответствующий входу бит регистра **«AI: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)»**;
- 3) на калибруемый вход подать уровень напряжения, соответствующий верхней калибровочной точке (V_v);
- 4) зафиксировать установленную верхнюю точку, записав логическую «1» в соответствующий входу бит регистра **«AI: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)»**;
- 5) вычислить коэффициент масштабирования, записав логическую «1» в соответствующий бит регистра **«AI: команды 'Вычислить коэффициент масштабирования' (упакованные)»**, при этом автоматически записывается код результата калибровки в регистр **«AIx: код состояния»**.

В зависимости от результата, процедуру калибровку можно выполнить заново или перевести вход в нормальный режим работы.

4 ВХОДЫ РЕЗИСТИВНЫХ ДАТЧИКОВ

4.1 Группировка регистров

Регистры входов резистивных датчиков группируются следующим образом:

3: «Каналы РТ1000»

- **0..3:** Номер канала
 - **1:** Значение (**ID**)
 - **2:** Тип чувствительного элемента (**MB**)
 - **3:** Режим работы (**MB**)
 - **4:** Режим работы (результат) (**MB**)
 - **5:** Код состояния (**MB**)
 - **6:** Калибровочный уровень (**MD**)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, **ID**) – код зоны и типа данных.

4.2 Адреса регистров

Адреса регистров входов резистивных датчиков следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
PT0 : значение	REAL	ID3.0.1	Inputs	585	586	-
PT1 : значение	REAL	ID3.1.1	Inputs	587	588	-
PT2 : значение	REAL	ID3.2.1	Inputs	589	590	-
PT3 : значение	REAL	ID3.3.1	Inputs	591	592	-
PT0 : тип чувствительного элемента	BYTE	MB3.0.2	Holdings	1317		+ (0)
PT1 : тип чувствительного элемента	BYTE	MB3.1.2	Holdings	1318		+ (0)
PT2 : тип	BYTE	MB3.2.2	Holdings	1319		+

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
чувствительного элемента						(0)
PT3 : тип чувствительного элемента	BYTE	MB3.3.2	Holdings	1320		+ (0)
PT0 : режим работы	BYTE	MB3.0.3	Holdings	1371		+ (2)
PT1 : режим работы	BYTE	MB3.1.3	Holdings	1372		+ (2)
PT2 : режим работы	BYTE	MB3.2.3	Holdings	1373		+ (2)
PT3 : режим работы	BYTE	MB3.3.3	Holdings	1374		+ (2)
PT0 : режим работы (результат)	BYTE	MB3.0.4	Inputs	693		-
PT1 : режим работы (результат)	BYTE	MB3.1.4	Inputs	694		-
PT2 : режим работы (результат)	BYTE	MB3.2.4	Inputs	695		-
PT3 : режим работы (результат)	BYTE	MB3.3.4	Inputs	696		-
PT0 : код состояния	BYTE	MB3.0.5	Inputs	747		-
PT1 : код состояния	BYTE	MB3.1.5	Inputs	748		-
PT2 : код состояния	BYTE	MB3.2.5	Inputs	749		-
PT3 : код состояния	BYTE	MB3.3.5	Inputs	750		-
PT0 : калибровочное	REAL	MD3.0.6	Holdings	1425	1426	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
значение						
PT1 : калибровочное значение	REAL	MD3.1.6	Holdings	1427	1428	-
PT2 : калибровочное значение	REAL	MD3.2.6	Holdings	1429	1430	-
PT3 : калибровочное значение	REAL	MD3.3.6	Holdings	1431	1432	-
РТ: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.11	Holdings	1596		-
РТ: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.12	Holdings	1597		-
РТ: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)	WORD	MW7.5.13	Holdings	1598		-

«РТх: значение» - показания входа:

= температура (C°).

«РТх: тип чувствительного элемента» - код типа чувствительного элемента входа:

= 0 – РТ3850 (температурный (альфа) коэффициент $0.00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$),

= 1 – РТ3911 (температурный (альфа) коэффициент $0.003911 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$).

«РТх: режим работы» - режим работы входа:

= 0 - опрос,

= 1 - калибровка,

= 2 – выключен.

«РТх: режим работы (результат)» - код установленного режима работы входа:

= 0 - опрос,

= 1 - калибровка,

= 2 – выключен.

Является подтверждением успешного изменения режима работы входа.

«РТх: код состояния» - код состояния входа:

= 0 – опрос,

= 1 – калибровка,

= 11 – калибровка выполнена успешно,

= 12 – калибровка не выполнена: нижний и верхний калибровочные уровни слишком близки;

= 14 – калибровка не выполнена: нижний калибровочный уровень больше или равен верхнему;

= 15 – калибровка не выполнена: нижний калибровочный уровень не задан,

= 16 – калибровка не выполнена: верхний калибровочный уровень не задан,

= 17 – калибровка не выполнена: режим работы не «Калибровка»,

= 2 – выключен,

= 3 – измеренное значение ниже минимального предела,

= 4 – измеренное значение выше максимального предела.

«РТх: калибровочное значение» - калибровочное значение входа:

= 1039.0 ... 2156.1 - для отрицательной точки,

= 103.9 ... 215.61 - для положительной.

«РТ: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)» - слово команд взятия значения для отрицательной калибровочной точки входа:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	PT3	PT2	PT1	PT0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После фиксации значения отрицательной калибровочной точки, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для входа, настроенного на режим «Калибровка», иначе будет выдан код ошибочного результата (3).

«PT: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)» - слово команд взятия значения для положительной калибровочной точки входа:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	PT3	PT2	PT1	PT0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После фиксации значения верхней калибровочной точки, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для входа, настроенного на режим «Калибровка», иначе будет выдан код ошибочного результата (3).

«PT: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)» - слово команд вычисления коэффициента масштабирования для входа:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	PT3	PT2	PT1	PT0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После вычисления, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для входа, настроенного на режим «Калибровка», иначе будет выдан код ошибочного результата (3).

4.3 Изменение типа чувствительного элемента

Изменение типа чувствительного элемента возможно при любом режиме работы и выполняется записью необходимого кода в регистр **«PTx: тип чувствительного элемента»** входа.

4.4 Режим «Нормальный»

Настройка входа Pt на работу в режиме:

- 1) записать число «0» в регистр **«РТх: режим работы»** входа;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«РТх: режим работы (результат)»** входа.

Теперь в регистре **«РТх: значение»** будет доступно показание входа Pt, отмасштабированное по коэффициенту, полученному на этапе калибровки.

4.5 Режим «Калибровка»

Настройка входа Pt на работу в режиме:

- 1) записать число «1» в регистр **«РТх: режим работы»** входа;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«РТх: режим работы (результат)»** входа.

Теперь можно приступать к калибровке. Кроме того, в регистре **«РТх: значение»** будет доступно отмасштабированное показание входа Pt (по аналогии с нормальным режимом). Для масштабирования будет использоваться ранее записанный коэффициент.

Процедура калибровки:

- 1) к калибруемому входу подключить сопротивление, соответствующее отрицательному диапазону температур (1039.0 - 2156.1 Ом);
- 2) записать величину подключенного калибровочного сопротивления для отрицательной точки в регистр **«РТх: калибровочное значение»** входа;
- 3) зафиксировать отрицательную точку, записав логическую «1» в соответствующий входу бит регистра **«РТ: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)»**;
- 4) к калибруемому входу подключить сопротивление, соответствующее положительному диапазону температур (103.9 — 215.61 Ом);
- 5) записать величину подключенного калибровочного сопротивления для положительной точки в регистр **«РТх: калибровочное значение»** входа;
- 6) зафиксировать положительную точку, записав логическую «1» в соответствующий входу бит регистра **«РТ: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)»**;
- 7) вычислить коэффициент масштабирования, записав логическую «1» в соответствующий входу бит регистра **«РТ: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)»**, при этом автоматически записывается код результата калибровки в регистр **«РТх: код состояния»**.

В зависимости от результата, процедуру калибровку можно выполнить заново или перевести вход в нормальный режим работы.

5 ВХОДЫ 1-WIRE (DS18B20)

5.1 Группировка регистров

Регистры датчиков DS18B20 шины 1-Wire группируются следующим образом:

4: «Каналы 1-Wire»

- **0..9:** Номер канала
 - **1:** Значение (**ID**)
 - **2:** Идентификатор (старшие 32 бита) (**MD**)
 - **3:** Идентификатор (младшие 32 бита) (**MD**)
 - **4:** Режим работы (**MB**)
 - **5:** Режим работы (результат) (**MB**)
 - **6:** Код состояния (**MB**)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, **ID**) – код зоны и типа данных.

5.2 Адреса регистров

Адреса регистров датчиков DS18B20 шины 1-Wire следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DT0 : значение	REAL	ID4.0.1	Inputs	345	346	-
DT1 : значение	REAL	ID4.1.1	Inputs	347	348	-
DT2 : значение	REAL	ID4.2.1	Inputs	349	350	-
DT3 : значение	REAL	ID4.3.1	Inputs	351	352	-
DT4 : значение	REAL	ID4.4.1	Inputs	353	354	-
DT5 : значение	REAL	ID4.5.1	Inputs	355	356	-
DT6 : значение	REAL	ID4.6.1	Inputs	357	358	-
DT7 : значение	REAL	ID4.7.1	Inputs	359	360	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DT8 : значение	REAL	ID4.8.1	Inputs	361	362	-
DT9 : значение	REAL	ID4.9.1	Inputs	363	364	-
DT0 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.0.2	Holdings	1017	1018	+ (0)
DT1 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.1.2	Holdings	1019	1020	+ (0)
DT2 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.2.2	Holdings	1021	1022	+ (0)
DT3 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.3.2	Holdings	1023	1024	+ (0)
DT4 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.4.2	Holdings	1025	1026	+ (0)
DT5 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.5.2	Holdings	1027	1028	+ (0)
DT6 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.6.2	Holdings	1029	1030	+ (0)
DT7 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.7.2	Holdings	1031	1032	+ (0)
DT8 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.8.2	Holdings	1033	1034	+ (0)
DT9 : идентификатор (старшие 32 бита)	DWORD	MD4.9.2	Holdings	1035	1036	+ (0)
DT0 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.0.3	Holdings	1137	1138	+ (0)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DT1 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.1.3	Holdings	1139	1140	+ (0)
DT2 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.2.3	Holdings	1141	1142	+ (0)
DT3 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.3.3	Holdings	1143	1144	+ (0)
DT4 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.4.3	Holdings	1145	1146	+ (0)
DT5 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.5.3	Holdings	1147	1148	+ (0)
DT6 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.6.3	Holdings	1149	1150	+ (0)
DT7 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.7.3	Holdings	1151	1152	+ (0)
DT8 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.8.3	Holdings	1153	1154	+ (0)
DT9 : идентификатор (младшие 32 бита)	DWORD	MD4.9.3	Holdings	1155	1156	+ (0)
DT0 : режим работы	BYTE	MB4.0.4	Holdings	1257		+ (2)
DT1 : режим работы	BYTE	MB4.1.4	Holdings	1258		+ (2)
DT2 : режим работы	BYTE	MB4.2.4	Holdings	1259		+ (2)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DT3 : режим работы	BYTE	MB4.3.4	Holdings	1260	+ (2)
DT4 : режим работы	BYTE	MB4.4.4	Holdings	1261	+ (2)
DT5 : режим работы	BYTE	MB4.5.4	Holdings	1262	+ (2)
DT6 : режим работы	BYTE	MB4.6.4	Holdings	1263	+ (2)
DT7 : режим работы	BYTE	MB4.7.4	Holdings	1264	+ (2)
DT8 : режим работы	BYTE	MB4.8.4	Holdings	1265	+ (2)
DT9 : режим работы	BYTE	MB4.9.4	Holdings	1266	+ (2)
DT0 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.0.5	Inputs	465	-
DT1 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.1.5	Inputs	466	-
DT2 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.2.5	Inputs	467	-
DT3 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.3.5	Inputs	468	-
DT4 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.4.5	Inputs	469	-
DT5 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.5.5	Inputs	470	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM (по-умолчанию)
		адрес	таблица	адрес	
DT6 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.6.5	Inputs	471	-
DT7 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.7.5	Inputs	472	-
DT8 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.8.5	Inputs	473	-
DT9 : режим работы (результат)	BYTE	MB4.9.5	Inputs	474	-
DT0 : код состояния	BYTE	MB4.0.6	Inputs	525	-
DT1 : код состояния	BYTE	MB4.1.6	Inputs	526	-
DT2 : код состояния	BYTE	MB4.2.6	Inputs	527	-
DT3 : код состояния	BYTE	MB4.3.6	Inputs	528	-
DT4 : код состояния	BYTE	MB4.4.6	Inputs	529	-
DT5 : код состояния	BYTE	MB4.5.6	Inputs	530	-
DT6 : код состояния	BYTE	MB4.6.6	Inputs	531	-
DT7 : код состояния	BYTE	MB4.7.6	Inputs	532	-
DT8 : код состояния	BYTE	MB4.8.6	Inputs	533	-
DT9 : код состояния	BYTE	MB4.9.6	Inputs	534	-

«DTx: значение» - показания датчика:

= температура (C°).

«DTx: идентификатор (старшие 32 бита)» - старшая часть идентификатора датчика в сети 1-Wire.

«DTx: идентификатор (младшие 32 бита)» - младшая часть идентификатора датчика в сети 1-Wire.

«DTx: режим работы» - режим работы алгоритма входа:

= 0 – опрос,

= 1 - поиск,

= 2 – выключен.

Режим работы «Опрос» включает опрос датчика. Опрос датчиков с ID, равным «0», не выполняется.

Режим работы «Поиск» запускает поиск датчика.

Режим работы «Выключен» когда нет опроса или поиска. Значение температуры всегда «0.0».

Результат работы каждого режима отображается в коде состояния.

Если при опросе или поиске датчика возникла ошибка, то в регистр температуры (C°), будет записано число больше диапазона измерения датчика (см. Код состояния входа).

«DTx: режим работы (результат)» - код установленного режима работы алгоритма входа. Является подтверждением успешного изменения режима работы входа.

«DTx: код состояния» - код состояния входа:

= 0 – опрос (C° = значение с датчика),

= 1 – поиск (C° = 0.0),

= 11 – поиск завершен успешно (C° = 0.0),

= 2 – выключен (C° = 0.0),

= 3 – нет ни одного датчика на шине 1-Wire (C° = -500.0),

= 4 – нет датчика с заданным ID на шине 1-Wire (C° = -600.0),

= 5 – попытка опроса датчика без ID (C° = -700.0),

= 6 – неисправность питания датчика (C° = +127.0).

6 ВЫХОДЫ ДИСКРЕТНЫЕ

6.1 Группировка регистров

Регистры каналов дискретных выходов группируются следующим образом:

5: «Каналы DO»

- **0..7:** Номер канала
 - **1:** Режим «Нормальный»
 - **1:** Значение (**QX**)
 - **2:** Режим «Быстрый»
 - **1:** Значение (**QX**)
 - **2:** Команда 'Применить значение' (**MX**)
 - **3:** команда 'Применить значение' (результат) (**MX**)
 - **3:** Режим «ШИМ»
 - **1:** Коэффициент заполнения (%) (**QD**)
 - **2:** Разрешить работу (**MX**)
 - **3:** Разрешить работу (результат) (**MX**)
 - **4:** Период (миллисекунды) (**MD**)
 - **4:** Режим работы (**MB**)
 - **5:** Режим работы (результат) (**MB**)
 - **6:** Разрешить режим безопасного состояния (**MX**)
 - **7:** Значение безопасного состояния (**MX**)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, **QX**) – код зоны и типа данных.

6.2 Адреса регистров

Адреса регистров каналов дискретных выходов следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DO0 нормальный: значение	BOOL	QX5.0.1.1	Coils	174		-
DO1 нормальный: значение	BOOL	QX5.1.1.1	Coils	175		-
DO2 нормальный: значение	BOOL	QX5.2.1.1	Coils	176		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DO3 нормальный: значение	BOOL	QX5.3.1.1	Coils	177		-
DO4 нормальный: значение	BOOL	QX5.4.1.1	Coils	178		-
DO5 нормальный: значение	BOOL	QX5.5.1.1	Coils	179		-
DO6 нормальный: значение	BOOL	QX5.6.1.1	Coils	180		-
DO7 нормальный: значение	BOOL	QX5.7.1.1	Coils	181		-
DO0 быстрый: значение	BOOL	QX5.0.2.1	Coils	232		-
DO1 быстрый: значение	BOOL	QX5.1.2.1	Coils	233		-
DO2 быстрый: значение	BOOL	QX5.2.2.1	Coils	234		-
DO3 быстрый: значение	BOOL	QX5.3.2.1	Coils	235		-
DO4 быстрый: значение	BOOL	QX5.4.2.1	Coils	236		-
DO5 быстрый: значение	BOOL	QX5.5.2.1	Coils	237		-
DO6 быстрый: значение	BOOL	QX5.6.2.1	Coils	238		-
DO7 быстрый: значение	BOOL	QX5.7.2.1	Coils	239		-
DO0 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.0.2.2	Coils	290		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DO1 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.1.2.2	Coils	291	-
DO2 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.2.2.2	Coils	292	-
DO3 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.3.2.2	Coils	293	-
DO4 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.4.2.2	Coils	294	-
DO5 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.5.2.2	Coils	295	-
DO6 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.6.2.2	Coils	296	-
DO7 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX5.7.2.2	Coils	297	-
DO0 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.0.2.3	Discrete inputs	232	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DO1 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.1.2.3	Dicrete inputs	233	-
DO2 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.2.2.3	Dicrete inputs	234	-
DO3 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.3.2.3	Dicrete inputs	235	-
DO4 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.4.2.3	Dicrete inputs	236	-
DO5 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.5.2.3	Dicrete inputs	237	-
DO6 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.6.2.3	Dicrete inputs	238	-
DO7 быстрый: команда 'Применить значение' (результат)	BOOL	MX5.7.2.3	Dicrete inputs	239	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по- умолчанию)
DO0 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.0.3.1	Holdings	232	233	-
DO1 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.1.3.1	Holdings	234	235	-
DO2 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.2.3.1	Holdings	236	237	-
DO3 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.3.3.1	Holdings	238	239	-
DO4 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.4.3.1	Holdings	240	241	-
DO5 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.5.3.1	Holdings	242	243	-
DO6 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.6.3.1	Holdings	244	245	-
DO7 ШИМ: коэффициент заполнения (%)	REAL	QD5.7.3.1	Holdings	246	247	-
DO0 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.0.3.2	Coils	348		-
DO1 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.1.3.2	Coils	349		-
DO2 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.2.3.2	Coils	350		-
DO3 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.3.3.2	Coils	351		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DO4 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.4.3.2	Coils	352	-
DO5 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.5.3.2	Coils	353	-
DO6 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.6.3.2	Coils	354	-
DO7 ШИМ: разрешить работу	BOOL	MX5.7.3.2	Coils	355	-
DO0 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.0.3.3	Dicrete inputs	290	-
DO1 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.1.3.3	Dicrete inputs	291	-
DO2 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.2.3.3	Dicrete inputs	292	-
DO3 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.3.3.3	Dicrete inputs	293	-
DO4 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.4.3.3	Dicrete inputs	294	-
DO5 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.5.3.3	Dicrete inputs	295	-
DO6 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.6.3.3	Dicrete inputs	296	-
DO7 ШИМ: разрешить работу (результат)	BOOL	MX5.7.3.3	Dicrete inputs	297	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
DO0 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.0.3.4	Holdings	348	349	+ (0)
DO1 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.1.3.4	Holdings	350	351	+ (0)
DO2 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.2.3.4	Holdings	352	353	+ (0)
DO3 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.3.3.4	Holdings	354	355	+ (0)
DO4 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.4.3.4	Holdings	356	357	+ (0)
DO5 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.5.3.4	Holdings	358	359	+ (0)
DO6 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.6.3.4	Holdings	360	361	+ (0)
DO7 ШИМ: период (миллисекунды)	DWORD	MD5.7.3.4	Holdings	362	363	+ (0)
DO0 : режим работы	BYTE	MB5.0.4	Holdings	464		+ (3)
DO1 : режим работы	BYTE	MB5.1.4	Holdings	465		+ (3)
DO2 : режим работы	BYTE	MB5.2.4	Holdings	466		+ (3)
DO3 : режим работы	BYTE	MB5.3.4	Holdings	467		+ (3)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DO4 : режим работы	BYTE	MB5.4.4	Holdings	468	+ (3)
DO5 : режим работы	BYTE	MB5.5.4	Holdings	469	+ (3)
DO6 : режим работы	BYTE	MB5.6.4	Holdings	470	+ (3)
DO7 : режим работы	BYTE	MB5.7.4	Holdings	471	+ (3)
DO0 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.0.5	Inputs	232	-
DO1 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.1.5	Inputs	233	-
DO2 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.2.5	Inputs	234	-
DO3 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.3.5	Inputs	235	-
DO4 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.4.5	Inputs	236	-
DO5 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.5.5	Inputs	237	-
DO6 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.6.5	Inputs	238	-
DO7 : режим работы (результат)	BYTE	MB5.7.5	Inputs	239	-
DO0 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX5.0.6	Coils	406	+ (0)
DO1 : разрешить режим безопасного	BOOL	MX5.1.6	Coils	407	+

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
состояния						(0)
DO2 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX5.2.6	Coils	408		+ (0)
DO3 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX5.3.6	Coils	409		+ (0)
DO4 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX5.4.6	Coils	410		+ (0)
DO5 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX5.5.6	Coils	411		+ (0)
DO6 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX5.6.6	Coils	412		+ (0)
DO7 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX5.7.6	Coils	413		+ (0)
DO0 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.0.7	Coils	464		+ (0)
DO1 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.1.7	Coils	465		+ (0)
DO2 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.2.7	Coils	466		+ (0)
DO3 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.3.7	Coils	467		+ (0)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
DO4 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.4.7	Coils	468	+ (0)
DO5 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.5.7	Coils	469	+ (0)
DO6 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.6.7	Coils	470	+ (0)
DO7 : значение безопасного состояния	BOOL	MX5.7.7	Coils	471	+ (0)
DO: состояния ШИМ (упакованные)	WORD	MW7.3.8	Inputs	1119	-
Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)	WORD	MW7.5.2	Holdings	1587	+ (0)
DO: нормальные значения (упакованные)	WORD	MW7.5.14	Holdings	1599	-
DO: разнесения на работу ШИМ (упакованные)	WORD	MW7.5.15	Holdings	1600	-
DO: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)	WORD	MW7.5.16	Holdings	1601	-
DO: значения безопасного состояния	WORD	MW7.5.17	Holdings	1602	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
(упакованные)					
Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'	BOOL	MX7.2.0	Coils	632	-

«DOx нормальный: значение» - уровень выхода (режим работы «Нормальный»):

= 0 – низкий,

= 1 – высокий.

Уровень нормального выхода можно также задавать через соответствующий бит регистра **«DO: нормальные значения (упакованные)»**:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – низкий уровень,

= 1 – высокий.

«DOx быстрый: значение» - уровень выхода (режим работы «Быстрый»):

= 0 – низкий,

= 1 – высокий.

«DOx быстрый: команда 'Применить значение'» - команда применения уровня выхода (режим работы «Быстрый»):

= 0 – нет,

= 1 – есть.

После применения уровня, команда автоматически сбрасывается в «0» и выставляется признак.

«DOx быстрый: команда 'Применить значение' (результат)» - признак применения уровня выхода (режим работы «Быстрый»):

= 0 – не применен,

= 1 – применен.

Данный признак является подтверждением выполнения соответствующей команды.

«DOx ШИМ: коэффициент заполнения (%)» - коэффициент заполнения ШИМ выхода (режим работы «ШИМ»):

= 0.0 ... 100.0 %

Значение 0.0 % соответствует логическому «0» на выходе (нет заполнения уровня).

Значение 100.0 % соответствует логической «1» на выходе (полное заполнение уровня).

Значение между 0.0 и 100.0 % соответствует определенной длительности импульса от периода.

Описание алгоритма работы выходов в режиме ШИМ приведено ниже.

«DOx ШИМ: разрешить работу» - разрешение работы ШИМ выхода (режим работы «ШИМ»):

= 0 – нет разрешения (ШИМ выключен),

= 1 – есть (ШИМ включен).

Разрешение работы ШИМ выхода можно также задавать через соответствующий бит регистра **«DO: разрешения на работу ШИМ (упакованные)»**:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет разрешения (ШИМ выключен),

= 1 – есть (ШИМ включен).

«DOx ШИМ: разрешить работу (результат)» - код подтверждения разрешения работы ШИМ выхода (режим работы «ШИМ»):

= 0 – нет разрешения на работу (ШИМ выключен),

= 1 – есть разрешение (ШИМ включен).

«DOx ШИМ: период (миллисекунды)» - период ШИМ выхода (режим работы «ШИМ»):

= минимум 100 миллисекунд

= максимум 4294967295 миллисекунд (максимальное значение типа DWORD).

Значение вне зоны минимум-максимум принимается равным 0 (низкий уровень на выходе).

«DOx: режим работы» - режим работы выхода:

- = 0 – нормальный,
- = 1 - быстрый,
- = 2 – ШИМ,
- = 3 – выключен.

Режим работы «Нормальный» - когда на выходе может быть установлен один из уровней: низкий (логический «0») или высокий (логическая «1»).

Режим работы «Быстрый» аналогичен нормальному режиму, но установка значения на выход происходит сразу, не дожидаясь окончания цикла работы пользовательского приложения. Применение быстрого выхода требует подачи разрешающей команды (описание алгоритма приведено ниже).

Режим работы «ШИМ» - когда выход работает в режиме широтно-импульсной модуляции. Для работы выхода в данном режиме требуется задать коэффициент заполнения и период ШИМ, индивидуальные для каждого выхода (описание алгоритма приведено ниже).

Режим работы «Выключен» - когда на выходе всегда низкий уровень.

Для каждого режима имеются свои управляющие регистры. Например, при работе выхода в режиме «Нормальный» команда применения быстрого выхода будет проигнорирована.

«DOx: режим работы (результат)» - код установленного режима работы выхода:

- = 0 – нормальный,
- = 1 - быстрый,
- = 2 – ШИМ,
- = 3 – выключен.

Является подтверждением успешного изменения режима работы входа.

«DOx: разрешить режим безопасного состояния» - разрешение перевода выхода в безопасное состояние:

- = 0 – нет разрешения,
- = 1 – есть.

Если разрешения нет, то алгоритм перевода в безопасное состояние для данного выхода работать не будет.

Разрешение безопасного уровня выхода можно также задавать через соответствующий бит регистра **«DO: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)»**:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет разрешения,

= 1 – есть.

«DOx: значение безопасного состояния» - уровень безопасного состояние выхода:

= 0 – низкий,

= 1 – высокий.

Этот уровень будет записан на выход в случае выполнения алгоритма безопасного состояния выходов (если есть разрешение на выполнение).

Уровень безопасного состояния выхода можно также задавать через соответствующий бит регистра **«DO: значения безопасного состояния (упакованные)»**:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – низкий,

= 1 – высокий.

«Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)» - время таймера перевода выходов в безопасное состояние (безопасный уровень):

= 0 секунд (таймер выключен),

= > 0 секунд.

«Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'» - команда сброса таймера безопасного состояния выходов:

= 0 – нет команды,

= 1 – есть команда.

Команда сброса безопасного таймера автоматически сбрасывается в «0» после ее применения.

6.3 Режим «Нормальный»

Настройка выхода DO на работу в режиме:

- 1) записать число «0» в регистр **«DOx: режим работы»** выхода;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«DOx: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь выход работает как обычный дискретный – уровни «0» (низкий) или «1» (высокий).

Установка уровня на выход:

- 1) записать логический «0» или «1» в регистр **«DOx нормальный: значение»** выхода.

Значение уровня из регистра **«DOx нормальный: значение»** передается на физический канал дискретного вывода по окончании работы цикла пользовательского приложения.

6.4 Режим «Быстрый»

Настройка выхода DO на работу в режиме:

- 1) записать число «1» в регистр **«DOx: режим работы»** выхода;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«DOx: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь выход работает как обычный дискретный – уровни «0» (низкий) или «1» (высокий).

Управление уровнем физического выхода выполняется быстро, не дожидаясь завершения цикла работы пользовательского приложения (реализованного в ИСП Beremiz).

Установка уровня на выход:

- 1) записать логический «0» или «1» в регистр **«DOx быстрый: значение»** выхода;
- 2) подать команду применения уровня, записав логическую «1» в регистр **«DOx быстрый: команда 'Применить значение' (результат)»** выхода.

6.5 Режим «ШИМ»

Настройка выхода DO на работу в режиме:

- 1) записать число «2» в регистр **«DOx: режим работы»** выхода;

- 2) проверить код установленного режима через регистр **«DOx: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь выход настроен на работу в режиме ШИМ.

Запуск ШИМ:

- 1) записать значение коэффициента заполнения ШИМ в регистр **«DOx ШИМ: коэффициент заполнения (%)»** выхода;
- 2) записать значение периода ШИМ в регистр **«DOx ШИМ: период (миллисекунды)»** выхода;
- 3) разрешить работу ШИМ, записав логическую «1» в регистр **«DOx ШИМ: разрешить работу»** выхода.

Остановка ШИМ:

- 1) запретить работу ШИМ, записав логический «0» в регистр **«DOx ШИМ: разрешить работу»** выхода.

Если есть признак, что таймер безопасного состояния выходов завершил счет или безопасное состояние применено, то:

- 1) для ШИМ выходов с разрешенным безопасным состоянием алгоритм ШИМ игнорируется,
- 2) для ШИМ выходов с неразрешенным безопасным состоянием алгоритм ШИМ выполняется.

6.6 Режим «Выключен»

Настройка выхода DO на работу в режиме:

- 1) записать число «3» в регистр **«DOx: режим работы»** выхода;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«DOx: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь выход отключен. На физическом канале выхода постоянно логический «0».

6.7 Безопасное состояние

Настройка выхода DO на безопасное состояние:

- 1) задать время таймера безопасного состояния выходов, записав число в регистр **«Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)»** (один регистр на все выходы – дискретные и аналоговые);
- 2) задать уровень безопасного состояния, записав логический «0» или «1» в регистр **«DOx: значение безопасного состояния»** выхода;
- 3) разрешить безопасное состояние, записав логическую «1» в регистр **«DOx: разрешить режим безопасного состояния»** выхода.

Теперь выход настроен на безопасное состояние.

Алгоритм перевода выхода DO в безопасное состояние:

- 1) выполняется после завершения цикла работы пользовательского приложения;
- 2) проверяется признак завершения счета таймером безопасного состояния: если завершил счет, то продолжить, иначе – завершение;
- 3) проверяется разрешение на перевод выхода в безопасное состояние: если есть разрешение, то на физический канал вывода подается уровень заданного безопасного состояния, иначе – выход игнорируется (остается прежнее состояние).

Для сброса таймера безопасного состояния необходимо периодически записывать логическую «1» в регистр **«Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'»** или посылать диагностическое сообщение с кодом функции **0x08H (субкод 0x00)** по протоколу **ModBus**. Периодичность сброса таймера должна быть меньшей, чем время таймера перехода в безопасное состояние.

7 ВЫХОДЫ АНАЛОГОВЫЕ

7.1 Группировка регистров

Регистры каналов аналоговых выходов группируются следующим образом:

6: «Каналы АО»

- **0..4:** Номер канала
 - **1:** Режим «Нормальный»
 - **1:** Значение (**QD**)
 - **2:** Режим «Быстрый»
 - **1:** Значение (**QD**)
 - **2:** Применить значение (команда) (**MX**)
 - **3:** Применить значение (команда), результат (**MX**)
 - **4:** Режим работы (**MB**)
 - **5:** Режим работы, принятый (**MB**)
 - **6:** Безопасный режим (**MX**)
 - **7:** Уровень безопасного режима (**MX**)
 - **8:** Калибровочный уровень (**MD**)
 - **9:** Код состояния (**MB**)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, **QD**) – код зоны и типа данных.

7.2 Адреса регистров

Адреса регистров каналов аналоговых выходов следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
АО0 нормальный: значение	REAL	QD6.0.1.1	Holdings	522	523	-
АО1 нормальный: значение	REAL	QD6.1.1.1	Holdings	524	525	-
АО2 нормальный: значение	REAL	QD6.2.1.1	Holdings	526	527	-
АО3 нормальный: значение	REAL	QD6.3.1.1	Holdings	528	529	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
АО4 нормальный: значение	REAL	QD6.4.1.1	Holdings	530	531	-
АО0 быстрый: значение	REAL	QD6.0.2.1	Holdings	632	633	-
АО1 быстрый: значение	REAL	QD6.1.2.1	Holdings	634	635	-
АО2 быстрый: значение	REAL	QD6.2.2.1	Holdings	636	637	-
АО3 быстрый: значение	REAL	QD6.3.2.1	Holdings	638	639	-
АО4 быстрый: значение	REAL	QD6.4.2.1	Holdings	640	641	-
АО0 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX6.0.2.2	Coils	522		-
АО1 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX6.1.2.2	Coils	523		-
АО2 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX6.2.2.2	Coils	524		-
АО3 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX6.3.2.2	Coils	525		-
АО4 быстрый: команда 'Применить значение'	BOOL	MX6.4.2.2	Coils	526		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
АО0 : режим работы	BYTE	MB6.0.4	Holdings	742	+ (3)
АО1 : режим работы	BYTE	MB6.1.4	Holdings	743	+ (3)
АО2 : режим работы	BYTE	MB6.2.4	Holdings	744	+ (3)
АО3 : режим работы	BYTE	MB6.3.4	Holdings	745	+ (3)
АО4 : режим работы	BYTE	MB6.4.4	Holdings	746	+ (3)
АО0 : режим работы (результат)	BYTE	MB6.0.5	Inputs	290	-
АО1 : режим работы (результат)	BYTE	MB6.1.5	Inputs	291	-
АО2 : режим работы (результат)	BYTE	MB6.2.5	Inputs	292	-
АО3 : режим работы (результат)	BYTE	MB6.3.5	Inputs	293	-
АО4 : режим работы (результат)	BYTE	MB6.4.5	Inputs	294	-
АО0 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX6.0.6	Coils	577	+ (0)
АО1 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX6.1.6	Coils	578	+ (0)
АО2 : разрешить режим безопасного	BOOL	MX6.2.6	Coils	579	+

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM	
		адрес	таблица	адрес		(по- умолчанию)
состояния						(0)
АО3 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX6.3.6	Coils	580		+ (0)
АО4 : разрешить режим безопасного состояния	BOOL	MX6.4.6	Coils	581		+ (0)
АО0 : значение безопасного состояния	REAL	MD6.0.7	Holdings	797	798	+ (0.0)
АО1 : значение безопасного состояния	REAL	MD6.1.7	Holdings	799	800	+ (0.0)
АО2 : значение безопасного состояния	REAL	MD6.2.7	Holdings	801	802	+ (0.0)
АО3 : значение безопасного состояния	REAL	MD6.3.7	Holdings	803	804	+ (0.0)
АО4 : значение безопасного состояния	REAL	MD6.4.7	Holdings	805	806	+ (0.0)
АО0 : калибровочное значение	REAL	MD6.0.8	Holdings	907	908	-
АО1 : калибровочное значение	REAL	MD6.1.8	Holdings	909	910	-
АО2 : калибровочное значение	REAL	MD6.2.8	Holdings	911	912	-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по- умолчанию)
АО3 : калибровочное значение	REAL	MD6.3.8	Holdings	913	914	-
АО4 : калибровочное значение	REAL	MD6.4.8	Holdings	915	916	-
АО0 : код состояния	BYTE	MB6.0.9	Inputs	1120		-
АО1 : код состояния	BYTE	MB6.1.9	Inputs	1121		-
АО2 : код состояния	BYTE	MB6.2.9	Inputs	1122		-
АО3 : код состояния	BYTE	MB6.3.9	Inputs	1123		-
АО4 : код состояния	BYTE	MB6.4.9	Inputs	1124		-
Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)	WORD	MW7.5.2	Holdings	1587		+ (0)
АО: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)	WORD	MW7.5.18	Holdings	1603		-
АО: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.19	Holdings	1604		-
АО: команды 'Взять верхнее калибровочное	WORD	MW7.5.20	Holdings	1605		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM
		адрес	таблица	адрес	(по-умолчанию)
значение' (упакованные)					
АО: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)	WORD	MW7.5.21	Holdings	1606	-
Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'	BOOL	MX7.2.0	Coils	632	-

«АОх нормальный: значение» - уровень выхода (режим работы «Нормальный»):

= 0.0 ... 10.0 В

«АОх быстрый: значение» - уровень выхода (режим работы «Быстрый»):

= 0.0 ... 10.0 В

«АОх быстрый: команда 'Применить значение'» - команда применения уровня выхода (режим работы «Быстрый»):

= 0 – нет,

= 1 – есть.

«АОх: режим работы» - режим работы выхода АО:

= 0 - нормальный,

= 1 – быстрый,

= 2 - калибровка,

= 3 – выключен.

«АОх: режим работы (результат)» - код установленного режима работы выхода:

= 0 - нормальный,

= 1 – быстрый,

= 2 - калибровка,

= 3 – выключен.

Является подтверждением успешного изменения режима работы выхода.

«АОх: код состояния» - код состояния входа:

= 0 – нормальный выход,

= 1 – быстрый выход,

= 2 – калибровка,

= 21 – калибровка выполнена успешно,

= 22 – калибровка не выполнена: нижний и верхний калибровочные уровни слишком близки;

= 23 – калибровка не выполнена: калибровочная разность вне диапазона 5.0 – 10.0 В;

= 24 – калибровка не выполнена: нижний калибровочный уровень больше или равен верхнему;

= 25 – калибровка не выполнена: нижний калибровочный уровень не задан,

= 26 – калибровка не выполнена: верхний калибровочный уровень не задан,

= 27 – калибровка не выполнена: режим работы не «Калибровка»,

= 3 – выключен.

«АОх: разрешить режим безопасного состояния» - разрешение перевода выхода в безопасное состояние:

= 0 – нет разрешения,

= 1 – есть.

Если разрешения нет, то алгоритм перевода в безопасное состояние для данного выхода работать не будет.

Разрешение безопасного уровня выхода можно также задавать через соответствующий бит регистра «АО: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)»:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	АО4	АО3	АО2	АО1	АО0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет разрешения,

= 1 – есть.

«АОх: значение безопасного состояния» - уровень безопасного состояние выхода:

$$= 0.0 \dots 10.0 \text{ В}$$

Этот уровень будет записан на выход в случае выполнения алгоритма безопасного состояния выходов (если есть разрешение на выполнение).

«АОх: калибровочное значение» - уровень калибровочного состояние выхода:

$$= 0.0 \dots 10.0 \text{ В}$$

«АО: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)» - слово команд взятия значения уровня для нижней калибровочной точки выхода:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	АО4	АО3	АО2	АО1	АО0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После фиксации нижней калибровочной точки, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для выхода, настроенного на режим «Калибровка».

«АО: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)» - слово команд взятия значения уровня для верхней калибровочной точки выхода:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	АО4	АО3	АО2	АО1	АО0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После фиксации верхней калибровочной точки, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для выхода, настроенного на режим «Калибровка».

«АО: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)» - слово команд вычисления коэффициента масштабирования для выхода:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	АО4	АО3	АО2	АО1	АО0
7	6	5	4	3	2	1	0

= 0 соответствующего бита – нет команды,

= 1 – есть команда.

После вычисления, команда автоматически сбрасывается в «0». Команда работает только для выхода, настроенного на режим «Калибровка».

«Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)» - время таймера перевода выходов в безопасное состояние (безопасный уровень):

= 0 секунд (таймер выключен),

= > 0 секунд.

«Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'» - команда сброса таймера безопасного состояния выходов:

= 0 – нет команды,

= 1 – есть команда.

Команда сброса безопасного таймера автоматически сбрасывается в «0» после ее применения.

7.3 Режим «Нормальный»

Настройка выхода АО на работу в режиме:

- 1) записать число «0» в регистр **«АОх: режим работы»** выхода;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«АОх: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь выход работает как обычный аналоговый. Выходной уровень задается через регистр **«АО.0-4: нормальный выход»**.

Установка уровня на выход:

- 1) записать число в диапазоне от 0.0 до 10.0 (В) в регистр **«АОх нормальный: значение»** выхода.

Значение уровня из регистра **«АОх нормальный: значение»** передается на физический канал аналогового вывода по окончании работы цикла пользовательского приложения.

7.4 Режим «Быстрый»

Настройка выхода АО на работу в режиме:

- 1) записать число «1» в регистр **«АОх: режим работы»** выхода;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«АОх: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь выход работает как обычный аналоговый, но управление уровнем физического выхода выполняется быстро, не дожидаясь завершения цикла работы пользовательского приложения. Выходной уровень задается через регистр **«АОх быстрый: значение»**.

Установка уровня на выход:

- 1) записать значение уровня в регистр **«АОх быстрый: значение»** выхода;
- 2) подать команду применения уровня, записав логическую «1» в регистр **«АОх быстрый: команда 'Применить значение'»** выхода.

7.5 Режим «Калибровка»

Настройка входа АО на работу в режиме:

- 1) записать число «1» в регистр **«АОх: режим работы»** выхода;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«АОх: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь можно приступать к калибровке.

Процедура калибровки:

- 1) установить значение нижнего порога, записав в регистр **«АОх нормальный: значение»** выхода число «0.0»;
- 2) измерить точным вольтметром действительное значение на клеммах калибруемого выхода;
- 3) записать калибровочное значение нижней точки, измеренное вольтметром, в регистр **«АОх: калибровочное значение»** выхода;
- 4) зафиксировать значение нижней точки, записав логическую «1» в соответствующий выходу бит регистра **«АО: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)»**;
- 5) установить значение верхнего порога, записав в регистр **«АОх нормальный: значение»** выхода число «10.0»;
- 6) измерить точным вольтметром действительное значение на клеммах калибруемого выхода;
- 7) записать калибровочное значение нижней точки, измеренное вольтметром, в регистр **«АОх: калибровочное значение»** выхода;
- 8) зафиксировать значение нижней точки, записав логическую «1» в соответствующий выходу бит регистра **«АО: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)»**;
- 9) вычислить коэффициент масштабирования, записав логическую «1» в соответствующий выходу бит регистра **«АО: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)»**;
- 10) результат выполнения калибровки заносится в регистр **«АОх: код состояния»**.

В зависимости от результата, процедуру калибровку можно выполнить заново или перевести выход в нормальный режим работы.

7.6 Режим «Выключен»

Настройка выхода АО на работу в режиме:

- 1) записать число «3» в регистр **«АОх: режим работы»** выхода;
- 2) проверить код установленного режима через регистр **«АОх: режим работы (результат)»** выхода.

Теперь выход отключен. На физическом канале выхода постоянно значение «0.0».

7.7 Безопасное состояние

Настройка выхода АО на безопасное состояние:

- 1) задать время таймера безопасного состояния выходов, записав число в регистр **«Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)»** (один регистр на все выходы – дискретные и аналоговые);
- 2) задать уровень безопасного состояния, записав значение в регистр **«АОх: значение безопасного состояния»** выхода;
- 3) разрешить безопасное состояние, записав логическую «1» в регистр **«АОх: разрешить режим безопасного состояния»** выхода.

Теперь выход настроен на безопасное состояние.

Алгоритм перевода выхода в безопасное состояние:

- 1) выполняется после завершения цикла работы пользовательского приложения;
- 2) проверяется признак завершения счета таймером безопасного состояния: если завершил счет, то продолжить, иначе – завершение;
- 3) проверяется разрешение на перевод выхода в безопасное состояние: если есть разрешение, то на физический канал вывода подается уровень заданного безопасного состояния, иначе – выход игнорируется (остается прежнее состояние).

Для сброса таймера безопасного состояния необходимо периодически записывать логическую «1» в регистр **«Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'»** или посылать диагностическое сообщение с кодом функции **0x08H (субкод 0x00)** по протоколу **ModBus**. Периодичность сброса таймера должна быть меньшей, чем время таймера перехода в безопасное состояние.

8 СИСТЕМНЫЕ СОСТОЯНИЯ, ПАРАМЕТРЫ, КОМАНДЫ

8.1 Группировка регистров

Регистры системных параметров и команд группируются следующим образом:

7: «Системные»

- 1: Битовые флаги состояний
 - 0..6: Значение (MX)
- 2: Битовые команды
 - 0..2: Значение (MX)
- 3: Числовые коды состояний
 - 0..5: Значение (MW)
- 4: Числовые показания
 - 0: Температура процессора (MD)
- 5: Числовые настройки (MB)
 - 0..1: Значение (MB)
 - 0..2: Значение (MW)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, **QD**) – код зоны и типа данных.

8.2 Адреса регистров

Адреса регистров системных параметров и команд следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
Внутренняя температура ПЛК	REAL	MD7.4.0	Inputs	1009	1010	-
Код ПЛК	WORD	MW7.3.0	Inputs	1111		-
ПО ПЛК: номер версии	WORD	MW7.3.1	Inputs	1112		-
ПО ПЛК: год	WORD	MW7.3.2	Inputs	1113		-
ПО ПЛК: день.месяц	WORD	MW7.3.3	Inputs	1114		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
Вариант исполнения ПЛК	WORD	MW7.3.4	Inputs	1115		-
DI: значения нормальных выходов (упакованные)	WORD	MW7.3.5	Inputs	1116		-
DI: признаки достижения уставки счетчиками тахометров (упакованные)	WORD	MW7.3.6	Inputs	1117		-
DI: признаки достижения уставки счетчиками (упакованные)	WORD	MW7.3.7	Inputs	1118		-
DO: состояния ШИМ (упакованные)	WORD	MW7.3.8	Inputs	1119		-
Системные коды состояний (упакованные)	WORD	MW7.3.9	Inputs	1120		-
Код статуса операций с EEPROM	WORD	MW7.3.10	Inputs	1121		-
Адрес ПЛК в сети ModBus	WORD	MW7.5.0	Holdings	1585		+ (1)
Настройки порта COM1	WORD	MW7.5.1	Holdings	1586		+ (1543)
Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)	WORD	MW7.5.2	Holdings	1587		+ (0)
Время внутреннего сторожевого таймера WDT	WORD	MW7.5.3	Holdings	1588		+ (0)

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
(миллисекунды)						
Системные команды (упакованные)	WORD	MW7.5.4	Holdings	1589		-
DI: разрешения на работу тахометров по уставке (упакованные)	WORD	MW7.5.5	Holdings	1590		-
DI: разрешения на работу счетчиков по уставке (упакованные)	WORD	MW7.5.6	Holdings	1591		-
DI: команды 'Сброс счетчиков' (упакованные)	WORD	MW7.5.7	Holdings	1592		-
AI: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.8	Holdings	1593		-
AI: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.9	Holdings	1594		-
AI: команды 'Вычислить коэффициент масштабирования' (упакованные)	WORD	MW7.5.10	Holdings	1595		-
PT: команды 'Взять нижнее калибровочное значение'	WORD	MW7.5.11	Holdings	1596		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
(упакованные)						
РТ: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.12	Holdings	1597		-
РТ: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)	WORD	MW7.5.13	Holdings	1598		-
DO: нормальные значения (упакованные)	WORD	MW7.5.14	Holdings	1599		-
DO: разнесения на работу ШИМ (упакованные)	WORD	MW7.5.15	Holdings	1600		-
DO: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)	WORD	MW7.5.16	Holdings	1601		-
DO: значения безопасного состояния (упакованные)	WORD	MW7.5.17	Holdings	1602		-
АО: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)	WORD	MW7.5.18	Holdings	1603		-
АО: команды 'Взять нижнее калибровочное значение'	WORD	MW7.5.19	Holdings	1604		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus		EEPROM (по- умолчанию)
		адрес	таблица	адрес	
(упакованные)					
АО: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)	WORD	MW7.5.20	Holdings	1605	-
АО: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)	WORD	MW7.5.21	Holdings	1606	-
Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'	BOOL	MX7.2.0	Coils	632	-
Команда 'Сбросить настройки в Заводское состояние'	BOOL	MX7.2.1	Coils	633	-
Команда 'Принять настройки порта COM1'	BOOL	MX7.2.2	Coils	634	-

«Внутренняя температура ПЛК» - значение температуры со встроенного в процессор датчика:

= °C

«Код ПЛК» - код ПЛМ:

= 2004

«ПО ПЛК: номер версии» - версия системного программного обеспечения:

= старший байт – база номера,

= младший байт – субномер версии.

«ПО ПЛК: год» - дата (год) выпуска системного программного обеспечения (например, 2020).

«ПО ПЛК: день.месяц» - дата (день и месяц) выпуска системного программного обеспечения:

= старший байт – день,

= младший байт – месяц.

«Вариант исполнения ПЛК» - номер варианта исполнения ПЛМ (например, 1).

«DI: значения нормальных выходов (упакованные)» (см. [п.2.2](#)).

«DI: признаки достижения уставки счетчиками тахометров (упакованные)» (см. [п.2.2](#)).

«DI: признаки достижения уставки счетчиками (упакованные)» (см. [п.2.2](#)).

«DO: состояния ШИМ (упакованные)» (см. [п.6.2](#))

«Системные коды состояний (упакованные)»:

0	0	COM1_SET	SFT_SET	SFT_RST	APP_RUN1	APP_RUN	INIT_OK
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	SFT	APP	INIT
7	6	5	4	3	2	1	0

где,

INIT – состояние переключки «INIT»:

= 0 – не установлена,

= 1 - установлена;

APP - состояние пользовательского приложения, разработанного в ИСП Beremiz:

= 0 – не загружено,

= 1 – загружено;

SFT – состояние таймера перевода выходов в безопасное состояние:

= 0 – выключен,

= 1 – включен;

INIT_OK – режим «Инициализация»:

= 0 – не загружен,

= 1 - загружен;

APP_RUN – работа пользовательского приложения:

= 0 – не запущена,

= 1 – запущена;

APP_RUN1 – работа 1-го цикла пользовательского приложения:

= 0 – не выполнена,

= 1 – выполнена;

SFT_RST – сброс таймера перевода выходов в безопасное состояние:

= 0 – не выполнен,

= 1 – выполнен;

SFT_SET – выходы переведены в безопасное состояние:

= 0 – не выполнен,

= 1 – выполнен;

COM1_SET – настройки порта COM1 изменены:

= 0 – нет,

= 1 – да.

«Код статуса операций с EEPROM»:

= 0 – нет операций

= 1 – выполняется операция чтения или записи

= 2 – операция чтения или записи завершена успешно

= 3 – операция чтения или записи завершена с ошибкой

= 4 – неверный код операции

= 5 – неверный адрес памяти данных

= 6 - неверный код типа данных

= 7 – ошибка I2C

= 8 – системная ошибка: нулевой указатель на интерфейс I2C или буфер данных

= 9 – системная ошибка: переполнение очереди-результата

«Адрес ПЛК в сети ModBus» - адрес ПЛМ в сети ModBusRTU.

«Настройки порта COM1» - настройки порта COM1:

0	0	0	0	BO2	BO1	BO0	MODE
15	14	13	12	11	10	9	8
SBITS	PRTY1	PRTY0	DBITS	BAUD3	BAUD2	BAUD1	BAUD0
7	6	5	4	3	2	1	0

где,

BAUD3-0 – скорость (бит/сек):

- = 0000 (0) – 1200,
- = 0001 (1) – 2400,
- = 0010 (2) – 4800,
- = 0011 (3) – 9600,
- = 0100 (4) – 19200,
- = 0101 (5) – 38400,
- = 0110 (6) – 57600,
- = 0111 (7) – 115200.

DBITS – количество битов данных:

- = 00 (0) – 8 битов,
- = 01 (1) – 9 битов.

PRTY1-0 – бит четности:

- = 00 (0) – нет (None),
- = 01 (1) – нечетный (Odd),
- = 11 (3) – четный (Even).

SBITS – количество стоп-битов:

- = 0 – 1 бит,
- = 1 – 2 бита.

MODE – режим работы:

- = 0 – «Slave»,
- = 1 – «Master».

BO2-0 - порядок следования байт для двух- или четырех-байтных значений:

= 000 (0) – «1-0» или «3-2 1-0» (младший байт вперед, младший регистр вперед),

= 001 (1) – «0-1» или «2-3 0-1» (старший байт вперед, младший регистр вперед),

= 010 (2) – «1-0 3-2» (младший байт вперед, старший регистр вперед),

= 011 (3) – «0-1 2-3» (старший байт вперед, старший регистр вперед).

Количество бит данных постоянное: «8 бит».

«Время таймера безопасного состояния выходов (секунды)» - время таймера перевода выходов в безопасное состояние (безопасный уровень):

= 0 секунд (таймер выключен),

= > 0 секунд.

«Время внутреннего сторожевого таймера WDT (миллисекунды)» - время внутреннего сторожевого таймера:

= 0 миллисекунд (таймер выключен),

= > 0 миллисекунд (таймер включен).

«Системные команды (упакованные)»:

0	0	0	0	0	0	0	0
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	SET_COM1	SET_DEF	RES_SFT
7	6	5	4	3	2	1	0

где,

RES_SFT – сброс таймера безопасного состояния и таймера WDT,

SET_DEF – сброс в заводские настройки,

SET_COM1 – применить настройки порта COM1.

«DI: разрешения на работу тахометров по уставке (упакованные)» (см. [п.2.2](#)).

«DI: разрешения на работу счетчиков по уставке (упакованные)» (см. [п.2.2](#)).

«DI: команды 'Сброс счетчиков' (упакованные)» (см. [п.2.2](#)).

«AI: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)» (см. [п.3.2](#)).

«AI: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)» (см. [п.3.2](#)).

«AI: команды 'Вычислить коэффициент масштабирования' (упакованные)» (см. [п.3.2](#)).

«РТ: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)» (см. [п.4.2](#)).

«РТ: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)» (см. [п.4.2](#)).

«РТ: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)» (см. [п.4.2](#)).

«DO: нормальные значения (упакованные)» (см. [п.6.2](#)).

«DO: разрешения на работу ШИМ (упакованные)» (см. [п.6.2](#)).

«DO: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)» (см. [п.6.2](#)).

«DO: значения безопасного состояния (упакованные)» (см. [п.6.2](#)).

«АО: разрешения режима безопасного состояния (упакованные)» (см. [п.7.2](#)).

«АО: команды 'Взять нижнее калибровочное значение' (упакованные)» (см. [п.7.2](#)).

«АО: команды 'Взять верхнее калибровочное значение' (упакованные)» (см. [п.7.2](#)).

«АО: команды 'Вычислить коэффициент калибровки' (упакованные)» (см. [п.7.2](#)).

«Команда 'Сбросить таймер безопасного состояния выходов'» - команда сброса таймера безопасного состояния выходов, а также внутреннего сторожевого таймера:

= 0 – нет команды,

= 1 – есть команда.

Команда сброса безопасного таймера автоматически сбрасывается в «0» после ее применения.

«Команда 'Сбросить настройки в Заводское состояние'» - команда сброса всех настроек ПЛМ в значения «по-умолчанию», установленные на заводе-изготовителе:

= 0 – нет команды,

= 1 – есть команда.

Команда сброса в заводские настройки автоматически сбрасывается в «0» после ее применения.

«Команда 'Принять настройки порта COM1'» - команда принятия настроек порта COM1:

= 0 – нет команды,

= 1 – есть команда.

Команда принятия настроек порта COM1 автоматически сбрасывается в «0» после ее применения.

9 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ РЕГИСТРЫ

9.1 Группировка регистров

Пользовательские регистры группируются следующим образом:

8: «Пользовательские регистры»

- 1: Битовые
 - 0..127: Значение (MX)
- 2: Числовые
 - 0..127: Значение (MW)
- 3: Числовые (длинные)
 - 0..127: Значение (MD)
- 4: Числовые с плавающей точкой
 - 0..127: Значение (MD)

где,

число – числовые коды групп, каналов ввода/вывода, показателей,

символьный код (например, IX) – код зоны и типа данных.

9.2 Адреса регистров

Адреса пользовательских регистров следующие:

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
Пользовательский регистр (дискретный)	BOOL	MX8.1.0	Coils	635		-
Пользовательский регистр (дискретный)	BOOL	MX8.1.1	Coils	636		-
...						
Пользовательский регистр (дискретный)	BOOL	MX8.1.127	Coils	762		-
Пользовательский регистр (числовой)	WORD	MW8.2.0	Holdings	1607		-

Название регистра	Тип данных	Beremiz	ModBus			EEPROM
		адрес	таблица	адрес		(по-умолчанию)
Пользовательский регистр (числовой)	WORD	MW8.2.1	Holdings	1608		-
...						
Пользовательский регистр (числовой)	WORD	MW8.2.127	Holdings	1734		-
Пользовательский регистр (числовой)	DWORD	MD8.3.0	Holdings	1735	1736	-
Пользовательский регистр (числовой)	DWORD	MD8.3.1	Holdings	1735	1737	-
...						
Пользовательский регистр (числовой)	DWORD	MD8.3.127	Holdings	1989	1990	-
Пользовательский регистр (числовой)	REAL	MD8.4.0	Holdings	1991	1992	-
Пользовательский регистр (числовой)	REAL	MD8.4.1	Holdings	1993	1994	-
...						
Пользовательский регистр (числовой)	REAL	MD8.4.127	Holdings	2245	2246	-