



Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственное предприятие
«Микропроцессорные Технологии»

Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственное предприятие
«Микропроцессорные технологии»

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ КОМПЛЕКТ ЗАЩИТЫ
ПРИСОЕДИНЕНИЙ 6-35 кВ
Геум-И

Карта памяти блока Геум-И
(Версия 1.7 от 12.01.2017)
для микропрограммы
версии 8.34 от 18.02.2016

МТ.Геум.635.01.101.1.КП





1 КОМАНДЫ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ

Адрес регистра 0x0001.

Таблица 1.1

| № пп | Код команды | Описание команды |
|------|-------------|---|
| 1 | 0xA080 | Команда квитирования с полной очисткой сохраняемых флагов |
| 2 | 0xA040 | Команда квитирования с побитной очисткой сохраняемых флагов |
| 3 | 0x3012 | Команда запуска калибровки аналоговых каналов |

2 ОСНОВНОЙ БЛОК РЕГИСТРОВ

Таблица 2.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|----------------------------|----------|---|
| 0x0100 | 0x20Ax 0x0100 0x0110 | | Тип блока: 0x20Ax – для старой версии 0x0100 – Геум-И новой версии 0x0110 – Геум-К новой версии |
| 0x0101 | | | Заводской номер блока Геум. |
| 0x0102 | | | Дата изготовления блока Геум. Биты 12-15 – месяц. Биты 0-11 – год. |
| 0x0103 | | Bit | Регистр 1 фиксации срабатываний блока Геум. Номер бита соответствует номеру канала. Значение бита указывает факт срабатывания блока по соответствующему каналу. Состояние бита «0» - срабатывания не было, «1» - было срабатывание защиты по соответствующему каналу. Сбрасывается в 0x0000 записью 0xA080 по адресу 0x0001. Энергонезависимый. |
| 0x0104 | | Bit | Регистр 2 фиксации срабатываний блока Геум. Номер бита соответствует номеру канала. Состояние бита «0» - срабатывания не было, «1» - было срабатывание защиты по соответствующему каналу. Сбрасывается в 0x0000 записью 0xA080 по адресу 0x0001. Энергонезависимый. Значения битов: <ul style="list-style-type: none">• биты 0-8 – зарезервировано;• бит 9 – Ввод 1/2;• бит 10 – Шины 1/2;• бит 11 – Отсутствие токов 3I0;• бит 12 – Малое число присоединений;• биты 13..15 – зарезервировано. |
| 0x0105 | | | Версия программы блока Геум. Формат «xxx.xx». |
| 0x0106 | | | Дата программы. Биты 11-15 – день месяца. Биты 7-10 – месяц. «2000 + биты 0-6» - год. |

Таблица 2.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x0108 | | | Идентификатор производителя и тип микросхемы флеш-памяти. Старший байт - код производителя микросхемы флеш-памяти: 0xEC – SAMSUNG Младший байт – код типа микросхемы: 0x75 – 32 М x 8 Bit (32 мегабайта) |
| 0x0109 | 0...59 | сек. | Текущее время, секунды. |
| 0x010A | 0...59 | мин. | Текущее время, минуты. |
| 0x010B | 0...23 | час | Текущее время, часы. |
| 0x010C | 1...7 | | Текущая дата. День недели. |
| 0x010D | 1...31 | | Текущая дата. День месяца. |
| 0x010E | 1...12 | | Текущая дата. Месяц. |
| 0x010F | 2004...2099 | | Текущая дата. Год. |
| 0x0110 | | Бит | Текущее состояние статусного регистра 1. Назначение битов в Таблице 2.2. |
| 0x0111 | | Бит | Текущее состояние статусного регистра 2. Назначение битов в Таблице 2.3. |
| 0x0112 | | Бит | Текущее состояние статусного регистра 3. Назначение битов в Таблице 2.4. |
| 0x0113 | | | Максимальный ток 1 (RMS) |
| 0x0114 | | | Максимальный ток 2 (RMS) |
| 0x0115 | | | Максимальный ток 3 (RMS) |
| 0x0116 | | Бит | Регистр текущего состояние выходных «Реле Отключения». Номер бита соответствует номеру канала. |
| 0x0117 | | Бит | Текущее состояние статусного регистра 4. Назначение битов в Таблице 2.5. |
| 0x0119 | 0..31 | | Место замыкания, определенное по обычному алгоритму, «По максимуму», (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). |
| 0x011A | 0..31 | | Место замыкания, определенное по «Направленному алгоритму», (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). |
| 0x011C | 0..31 | | Место замыкания, определенное по «Логическому алгоритму», (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). |
| 0x011D | 0..31 | | Место замыкания (итоговое), определенное блоком Геум, (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). |
| 0x0128 | 0.00...600.00 | А | Значение суммарного тока по всем присоединениям. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |



Таблица 2.2 Регистр статуса-1 блока Геум

| № бита | Описание битов |
|--------|--|
| 0 | Неисправность в блоке Геум. |
| 1 | ПУСК защиты. |
| 2 | Состояние «Сигнального» реле. |
| 3 | Состояние реле «Неисправность». |
| 4 | Отсутствие сигналов токов 3Ю. |
| 5 | Присоединений меньше 3. |
| 6 | CAN интерфейс ВКЛЮЧЕН. |
| 7 | CAN интерфейс НЕИСПРАВЕН. |
| 8 | Алгоритм выявления эффекта "Феррорезонанса" ВКЛЮЧЕН. |
| 9 | Режим «Пуск по току». |
| 10 | «Логический алгоритм» отключен уставкой. |
| 11 | Контроль суммарного тока. |
| 12 | Зарезервировано. |
| 13 | Срабатывание защиты. |
| 14 | Блок в режиме «Работа». |
| 15 | Блок в режиме «Тестирование». |

Таблица 2.3 Регистр статуса-2 блока Геум

| № бита | Описание битов |
|--------|--|
| 0 | Состояние пускового органа: дискретный вход 1 по 3Уо. «ДВ1 СШ1» |
| 1 | Состояние пускового органа: дискретный вход 2 по 3Уо. «ДВ2 СШ2» |
| 2 | Состояние пускового органа: аналоговый вход 8 по 3Уо. «3Уо1» |
| 3 | Состояние пускового органа: аналоговый вход 16 по 3Уо. «3Уо2» |
| 4 | Состояние реле заземляющего резистора 1. |
| 5 | Состояние реле заземляющего резистора 2. |
| 6 | Пуск по току. |
| 7 | Включен режим «Автоматического регулирования усиления». |
| 8 | Феррорезонанс в цепях TV на секции 1. |
| 9 | Феррорезонанс в цепях TV на секции 2. |
| 10 | Сработал алгоритм «По максимумам». |
| 11 | Сработал пусковой орган (ПО) «Логического алгоритма». |
| 12 | Замыкание на ШИНАХ. |
| 13 | Определено место замыкания по «Логическому алгоритму». |
| 14 | Состояние дискретного входа 3 ("СБРОС" или "Запрет ОТКЛ"). «ДВ3» |
| 15 | Определено место замыкания по «Направленному алгоритму». |



Таблица 2.4 Регистр статуса-3 блока Геум

| № бита | Описание битов |
|--------|--|
| 0 | Аппаратная неисправность флеш-памяти. |
| 1 | Неисправность I2C или аппаратная неисправность часов реального времени. |
| 2 | Для Геум v?.??: Несовпадение контрольной суммы 1 флеш-памяти. Для Геум v8.xx: Аппаратная проблема инициализации микросхемы флеш-памяти. |
| 3 | Несовпадение контрольной суммы 2 флеш-памяти. |
| 4 | Несовпадение контрольной суммы 3 основного блока уставок UZO. |
| 5 | Несовпадение контрольной суммы 4 дополнительного блока уставок UZD. |
| 6 | Несовпадение контрольной суммы 5 канальных счетчиков срабатывания. |
| 7 | Несовпадение контрольной суммы 6 настройки смещений каналов. |
| 8 | Очистка старой осциллограммы. |
| 9 | Включен режим «Автокоррекция АЦП». |
| 10 | Возврат защиты через дискретный вход «ДВ 3». |
| 11 | Возврат защиты через БИ. |
| 12 | Возврат защиты через RS485. |
| 13 | Процесс осциллографирования аварийной записи. |
| 14 | Процесс очистки флеш-памяти. |
| 15 | Процесс тестирования флеш-памяти. |

Таблица 2.5 Регистр статуса-4 блока Геум

| № бита | Описание битов |
|--------|--|
| 0 | Не совпадает версия блока 0 хранилища настроек (основной блок уставок UZO). |
| 1 | Не совпадает версия блока 1 хранилища настроек (дополнительный блок уставок UZD). |
| 2 | Не совпадает версия блока 2 хранилища настроек (данные калибровки для дискретных входов). |
| 3 | Не совпадает версия блока 3 хранилища настроек (таблица калибровки аналоговых входов для разных коэффициентов усиления). |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | Версии блоков хранилища уставок некорректны. |
| 9 | Ошибка даты/времени. |
| 10 | Не идут часы RTC. |
| 11 | Несовпадение контрольной суммы 7 данных калибровки для дискретных входов. |
| 12 | Интерфейс CAN неисправен при определении места замыкания. |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | |



Таблица 2.6 Значения параметра «Место замыкания»

| Код места замыкания | Описание |
|---------------------|--|
| 0...15 | Номер канала. |
| 16 | Максимальный ток в блоке Геум №1, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 17 | Максимальный ток в блоке Геум №2, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 18 | Максимальный ток в блоке Геум №3, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 19 | Максимальный ток в блоке Геум №4, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 20 | Максимальный ток в блоке Геум №5, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 21 | Максимальный ток в блоке Геум №6, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 22 | Максимальный ток в блоке Геум №7, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 23 | Максимальный ток в блоке Геум №8, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 24 | Место замыкания «Не определено». |
| 25 | Замыкание на «Ввод 1/2». |
| 26 | Замыкание на «Шинах 1/2». |
| 27 | Отсутствие токов 3I0. |
| 28 | Малое число присоединений. |
| 29 | Резерв. |
| 30 | Резерв. |
| 31 | Резерв. |

3 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК РЕГИСТРОВ

Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|------------------------------|----------|--|
| 0x0210 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 1». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0211 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 2». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0212 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 3». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0213 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 4». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0214 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 5». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0215 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 6». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0216 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 7». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0217 | 0.00...600.00 0.0...220.0 | A B | 1) Первичное значение тока 3I0 «Канал 8». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. 2) Вторичное значение напряжения 3U0 (в зависимости от конфигурации канала). С фиксированной точкой, один разряд после запятой. |
| 0x0218 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3I0 «Канал 9». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |



Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-----------------------------|----------|---|
| 0x0219 | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 10». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x021A | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 11». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x021B | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 12». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x021C | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 13». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x021D | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 14». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x021E | 0.00...600.00 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 15». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x021F | 0.00...600.00 0.0...220. | A B | 1) Первичное значения тока 3Io «Канал 16». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. 2) Вторичное значение напряжения 3Uo (в зависимости от конфигурации канала). С фиксированной точкой, один разряд после запятой. |
| 0x0222 | 0..65535 | | Прогресс очистки FRAM. Два старших бита определяют состояние очистки: <ul style="list-style-type: none">• 0x0000 – отсутствует поддержка отображения прогресса очистки FRAM;• 0x4xxx – идет очистка FRAM, в битах 0-13 прогресс очистки в диапазоне 0-16383;• 0x8000 – команда очистки FRAM поддерживается, в данный момент очистка не выполняется (либо завершилась успешно);• 0xC000 – команда очистки FRAM поддерживается, в данный момент не выполняется, предыдущая очистка завершилась с ошибкой. |
| 0x0223 | 0..2047 | | Прогресс форматирования флеш-памяти осциллограмм. Диапазон значений соответствует количеству блоков используемой флеш-памяти. |
| 0x0230 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 1». |
| 0x0231 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 2». |
| 0x0232 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 3». |
| 0x0233 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 4». |
| 0x0234 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 5». |
| 0x0235 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 6». |
| 0x0236 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 7». |



Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|--------------------|----------|--|
| 0x0237 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 8». |
| 0x0238 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 9». |
| 0x0239 | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 10». |
| 0x023A | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 11». |
| 0x023B | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 12». |
| 0x023C | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 13». |
| 0x023D | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 14». |
| 0x023E | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 15». |
| 0x023F | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний защиты по «Каналу 16». |
| 0x0240 | 0...65535 | | Счетчик срабатываний замыканий на землю на «Шинах». |
| 0x024A | Мл. слово | с | Дата и время последней очистки счетчиков. Формат: количество секунд, значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x024B | Ст. слово | | |
| 0x0250 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 1» умноженный на 100. |
| 0x0251 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 2» умноженный на 100. |
| 0x0252 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 3» умноженный на 100. |
| 0x0253 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 4» умноженный на 100. |
| 0x0254 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 5» умноженный на 100. |
| 0x0255 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 6» умноженный на 100. |
| 0x0256 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 7» умноженный на 100. |
| 0x0257 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 8» умноженный на 100. |
| 0x0258 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 9» умноженный на 100. |
| 0x0259 | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 10» умноженный на 100. |
| 0x025A | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 11» умноженный на 100. |



Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|--------------------|----------|---|
| 0x025B | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 12» умноженный на 100. |
| 0x025C | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 13» умноженный на 100. |
| 0x025D | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 14» умноженный на 100. |
| 0x025E | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 15» умноженный на 100. |
| 0x025F | -32768 .. 32767 | | Косинус угла для «Канала 16» умноженный на 100. |
| 0x0277 | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №1, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0278 | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №5, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0279 | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №6, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x027A | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №7, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x027B | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №2, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x027C | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №8, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x027E | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №3, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0283 | 0.00...655.35 | A | Максимальный ток в блоке Геум №4, подключенном к интерфейсу CAN. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0289 | 0..999 | мс | Метка времени, соответствующая моменту начала калибровки часов. Формат: количество секунд, значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x028A | Мл. слово | с | |
| 0x028B | Ст. слово | | |

Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x028C | | мс | <p>Точность установки времени. После установки часов на устройстве клиент может записать в этот регистр точность, с которой была установлена метка времени. Данная информация может быть впоследствии использована клиентом для вычисления погрешности при калибровке часов. Клиент при оценке точности может учитывать следующие факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Если на клиентском компьютере используется стандартная служба синхронизации времени Windows Time, то необходимо помнить о том, что она не гарантирует синхронизацию часов с точностью лучшей, чем ± 2 сек; • Если используется синхронизация с NTP-серверами, то, как правило, даже сразу после синхронизации локальное время немного отличается от точного (на 20-80 мс); • Независимо от используемого способа синхронизации времени локальные часы компьютера могут отклоняться за время между синхронизациями; • Если используется модбас-команда синхронизации с точностью до секунд, это добавит еще 1 секунду в погрешность. |
| 0x028D | 0..999 | мс | <p>Смещение аппаратных часов RTC относительно точного времени T (в пределах секунды). Аппаратные часы предоставляют интерфейс для чтения времени с точностью до секунд. Значение в этом регистре позволяет определить, насколько момент смены секунд в RTC отличается от точного времени.</p> $T = T_{RTC} + [0x028D]$ |
| 0x028E | 0..65535 | 0.1 мс | <p>Регистр для измерения задержки при синхронизации или чтении времени.</p> <p>При установке времени путем записи в 0x028F-0x0291, из 0x028E можно прочитать задержку на устройстве.</p> <p>При чтении времени можно читать сразу 4 регистра в диапазоне 0x028E-0x0291, при этом в 0x028E будет возвращена задержка на устройстве во время чтения времени.</p> <p>При записи в этот регистр происходит сдвиг часов на указанное количество единиц.</p> <p>Более детально процедуры измерения задержки и установки времени с миллисекундной точностью описаны в приложении 1.</p> |

Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x028F | 0..999 | мс | <p>Миллисекунды текущего времени.</p> <p>Метку времени с миллисекундами нельзя читать как часть длинного запроса на чтение. Необходимо подавать отдельный запрос на чтение сразу 3 регистров, начиная с этого.</p> <p>Для установки времени с точностью до миллисекунд необходимо записать текущую метку времени в три регистра, начиная с 0x028F, используя модбас-команду 16 (Write multiple registers).</p> <p>Если обращаться к регистрам 0x028F-0x0291 по отдельности, это приведет к тому, что из разных регистров будут читаться данные, относящиеся к разным моментам времени.</p> |
| 0x0290 | Мл. слово | с | <p>Текущие дата и время.</p> <p>Формат: количество секунд, значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00.</p> |
| 0x0291 | Ст. слово | | |
| 0x0292 | Мл. слово | с | <p>Абсолютный счетчик времени.</p> <p>Формат: количество секунд, значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00.</p> |
| 0x0293 | Ст. слово | | |
| 0x0294 | Мл. слово | с | <p>Геум выключен, общее время.</p> |
| 0x0295 | Ст. слово | | |
| 0x0296 | Мл. слово | с | <p>Общее время работы блока Геум.</p> |
| 0x0297 | Ст. слово | | |
| 0x0298 | Мл. слово | с | <p>Время работы блока Геум с момента последнего включения.</p> |
| 0x0299 | Ст. слово | | |
| 0x029A | Мл. слово | | <p>Счетчик общего количества пусков блока Геум.</p> |
| 0x029B | Ст. слово | | |
| 0x029C | Мл. слово | | <p>Счетчик общего количества срабатываний блока Геум.</p> |
| 0x029D | Ст. слово | | |
| 0x02A4 | 0...128 | | Количество протоколов событий. |
| 0x02A5 | 0...128 | | Количество протоколов «Срабатывания защит». |
| 0x02A6 | 0...256 | | Количество суточных протоколов. |

Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|--------------------|-------------------|----------|--|
| 0x02A7 | | | Количество протоколов осциллограмм. |
| 0x02A8 | | | Количество протоколов изменения уставок. |
| 0x02AD | 0...65535 | | Счетчик количества срабатываний блока Геум за текущие сутки. |
| 0x02AE | 0...65535 | | Счетчик количества пусков блока Геум за текущие сутки. |
| 0x02B0 - 0x02C9 | | | Один отсчет осциллограммы. См. Таблица 3.2 «Отсчет осциллограммы» на стр. 15. Для выбора отсчета осциллограммы необходимо задать номер осциллограммы и номер отсчета в осциллограмме. <ol style="list-style-type: none"> 1. Номер осциллограммы $N_{\text{осцилл}}$ (от 1 до 128) задается чтением соответствующего протокола осциллограмм (см. на стр. 30). Необходимо выполнить чтение, как минимум, одного регистра по адресу $0x5000 + (N_{\text{осцилл}} - 1) * 5$. 2. Номер отсчета выбранной осциллограммы задается записью значения номера в регистр 0x02E2. |
| 0x02D0 | 1..65000, 0 | | Текущий номер отсчета осциллограммы (данные этого отсчета осциллограммы доступны для чтения по адресам 0x02B0-0x02C9). |
| 0x02D1 | 0..2048 | | Процент использования флеш-памяти осциллограмм. Диапазон значений соответствует количеству блоков используемой флеш-памяти. |
| 0x02D2 | | | Зарезервировано, используется для отладки. |
| 0x02D3 | | | Зарезервировано, используется для отладки. |
| 0x02D4 | | | Зарезервировано, используется для отладки. |
| 0x02D5 | | | Зарезервировано, используется для отладки. |
| 0x02D6 | | | Зарезервировано, используется для отладки. |
| 0x02E0 | 0x7654 0x7651 | | Регистры команды «Очистка флеш-памяти осциллограмм». 0x7654 – обычное форматирование (стирание всех блоков, которые не помечены как неработоспособные). 0x7651 – полное низкоуровневое форматирование (со стиранием блоков, помеченных как неработоспособные и сбросом флага неработоспособности). |
| 0x02E1 | 0/1 | | Регистр принудительного пуска осциллографирования. |
| 0x02E2 | 1...65000 | | Задание номера отсчета в осциллограмме для скачивания. |

Таблица 3.1 Текущие параметры

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|--------------------------------------|----------|---|
| 0x02E4 | | | Регистр команд 1. Таблица 3.3. |
| 0x02FA | 0...65000 | | Количество новых протоколов «событий». |
| 0x02FB | 0...65000 | | Количество новых протоколов «Срабатывания защит». |
| 0x02FC | 0...65000 | | Количество новых «Суточных» протоколов. |
| 0x02FD | 0...65000 | | Количество новых протоколов «Осциллограмм». |
| 0x02FE | 0...65000 | | Количество новых протоколов «Изменения уставок». |
| 0x02FF | 0xAA01 0xAA06 0xAA07 0xAA08 | | Команда очистки счетчиков моточасов Геум. Команда сброса счетчиков общего количества пусков и срабатываний блока Геум. Команда сброса счетчиков. Команда очистки области памяти и сброса флага ошибки контрольной суммы 5 (см. Таблицу 2.4). |

Таблица 3.2 «Отсчет осциллограммы»

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x02B0 | 0...65535 | | «Несбрасываемый счетчик». Используется для определения дискретности осциллографирования по времени (dt) как разницы между предыдущим отсчетом (N_1) и текущим (N_2): $dt = \frac{ N_1 - N_2 }{126} * 0.02 \quad (\text{сек})$ |
| 0x02B1 | | Bit | Регистр «Физических дискретных входов»: Бит 0 – ДВ-1; Бит 1 – ДВ-2; Бит 2 – ДВ-3; Бит 8 – ДВ-1 («сырое» значение); Бит 9 – ДВ-2 («сырое» значение); Бит 10 – ДВ-3 («сырое» значение). |
| 0x02B3 | | Bit | Регистр текущего состояние выходных «Реле Отключения». Номер бита соответствует номеру канала. |
| 0x02B4 | 0..3 | | Статус считывания данных среза: 0 – успешно считано; 1 – ошибка чтения данных из сектора (ECC, CRC и т.п.); 2 – чтение данных за пределами конца файла; 3 – чтение из неоткрытого файла. |
| 0x02B5 | 3..255 | | Значение константы ЦАП ($const_{\text{ЦАП}}$) для каналов №1-7 и №9-15. Коэффициент ЦАП ($K_{\text{ЦАП}}$) вычисляется: $K_{\text{ЦАП}} = \frac{127,5}{const_{\text{ЦАП}}}$ |
| 0x02B6 | 3..255 | | Значение константы ЦАП ($const_{\text{ЦАП}}$) для канала №8. Коэффициент ЦАП ($K_{\text{ЦАП}}$) вычисляется: $K_{\text{ЦАП}} = \frac{127,5}{const_{\text{ЦАП}}}$ |
| 0x02B7 | 3..255 | | Значение константы ЦАП ($const_{\text{ЦАП}}$) для канала №16. Коэффициент ЦАП ($K_{\text{ЦАП}}$) вычисляется: $K_{\text{ЦАП}} = \frac{127,5}{const_{\text{ЦАП}}}$ |
| 0x02B8 | | | |
| 0x02B9 | | | |
| 0x02BA | | | Мгновенное значение «Канала 1» в единицах АЦП. |
| 0x02BB | | | Мгновенное значение «Канала 2» в единицах АЦП. |
| 0x02BC | | | Мгновенное значение «Канала 3» в единицах АЦП. |
| 0x02BD | | | Мгновенное значение «Канала 4» в единицах АЦП. |



Таблица 3.2 «Отсчет осциллограммы»

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|---|
| 0x02BE | | | Мгновенное значение «Канала 5» в единицах АЦП. |
| 0x02BF | | | Мгновенное значение «Канала 6» в единицах АЦП. |
| 0x02C0 | | | Мгновенное значение «Канала 7» в единицах АЦП. |
| 0x02C1 | | | Мгновенное значение «Канала 8» в единицах АЦП. |
| 0x02C2 | | | Мгновенное значение «Канала 9» в единицах АЦП. |
| 0x02C3 | | | Мгновенное значение «Канала 10» в единицах АЦП. |
| 0x02C4 | | | Мгновенное значение «Канала 11» в единицах АЦП. |
| 0x02C5 | | | Мгновенное значение «Канала 12» в единицах АЦП. |
| 0x02C6 | | | Мгновенное значение «Канала 13» в единицах АЦП. |
| 0x02C7 | | | Мгновенное значение «Канала 14» в единицах АЦП. |
| 0x02C8 | | | Мгновенное значение «Канала 15» в единицах АЦП. |
| 0x02C9 | | | Мгновенное значение «Канала 16» в единицах АЦП. |

Таблица 3.3 Регистр команд 1

| № | Код команды | Описание команды. |
|---|-------------|--------------------------------------|
| 1 | 0xAA08 | Очистить счетчики по интерфейсу CAN. |

Таблица 4.1 Основной блок уставок

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x0400 | 0...65535 | | Пароль входа для перепрограммирования. |
| 0x0402 | 1...246 | | Адрес устройства в сети MODBUS. |
| 0x0403 | 0...4 | | Скорость в сети MODBUS: 0 – 4800 бод; 1 – 9600 бод; 2 – 19200 бод; 3 – 38400 бод (рекомендуемая); 4 – 57600 бод. |
| 0x0404 | 0...8 | | Шаг осциллографирования. Значения (N_p): 0 – 126 точек на период; 1 – 63 точки на период; 2 – 42 точки на период; 3 – 31 точка на период; 4 – 25 точек на период; 5 – 21 точка на период; 6 – 18 точек на период; 7 – 15 точек на период; 8 – 14 точек на период. |
| 0x0405 | 10...100 | блок | Длительность аварийной записи (N). Один блок (N_b) содержит 320 отсчетов. Длительность одной аварийной (L_t) записи в секундах вычисляется по формуле: $L_t = \frac{N * N_b}{N_p} * 0.02 \quad (\text{сек})$ |
| 0x0406 | 0...63 | | Коэффициент коррекции часов (типовое значение 32). |
| 0x0407 | 0/1 | | Режим автокоррекции часов: 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x040B | 0 .. 200 | | Уровень отсутствия сигналов токов в единицах АЦП. |
| 0x040C | 0.00 .. 300.00 | с | Время срабатывания защиты [с]. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. |
| 0x040D | 0.00 .. 300.00 | с | Время возврата защиты при пропадании ЗУО. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. |
| 0x040E | 0.00 .. 300.00 | с | Время срабатывания сигнального реле при пуске защиты. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. |
| 0x040F | 0/1 | | Настройка 8-го канала на измерение сигнала ЗУО: 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x0410 | 0.0 .. 100.0 | В | Уровень срабатывания «Пуска защиты» по ЗУО 8-го канала. |



Таблица 4.1 Основной блок уставок

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|---|
| 0x0411 | 0/1 | | Настройка 16-го канала на измерение сигнала ЗУ0: 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x0412 | 0.0 .. 100.0 | | Уровень срабатывания «Пуска защиты» по ЗУ0 16-го канала. |
| 0x0413 | 0/1 | | ОТКЛ/ВКЛ пуска защиты по току ЗИ0 (пуск производится, если ЗУ0 каналов 1 и 2 отключены). 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x0414 | 0.00 .. 300.00 | А | Уровень пуска защиты по току ЗИ0. |
| 0x0415 | 0/1 | | ОТКЛ/ВКЛ "Логического" алгоритма. 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x0416 | 0.00 .. 300.00 | А | Уровень срабатывания логического алгоритма. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. |
| 0x0417 | 0-16 | | Номер канала для измерения тока ЗИ0 на Вводе 1. Значение 16 - ток ЗИ0 на Вводе 1 не измеряется. |
| 0x0418 | 0-16 | | Номер канала для измерения тока ЗИ0 на Вводе 2. Значение 16 - ток ЗИ0 на Вводе 2 не измеряется. |
| 0x0419 | 0-16 | | Номер канала с заземляющим резистором (ЗР) 1. Значение 16 - ЗР1 отсутствует. |
| 0x041A | 0-16 | | Номер канала с заземляющим резистором (ЗР) 2. Значение 16 - ЗР2 отсутствует. |
| 0x041B | 0.00 .. 300.00 | с | Время задержки на отключение Заземляющего резистора. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. |
| 0x041C | 0/1 | | ОТКЛ/ВКЛ Режим "Контроль суммарного тока". 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x041D | 0/1 | | Тип дискретного сигнала ДВЗ 0 – сброс, 1 – запрет действия на отключение. |
| 0x041E | 0.00 .. 100.00 | с | Время задержки пуска по ЗУ0, [с]. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. |
| 0x041F | 0/1 | | ОТКЛ/ВКЛ выявления эффекта "Феррорезонанса". 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x0420 | 0/1 | | ОТКЛ/ВКЛ интерфейса CAN. 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x0421 | 3 .. 9 | | Скорость обмена данными через интерфейс CAN (число в этом регистре определяет скорость в процентах от максимальной): - 3 – 40%; - 4 – 50%; - 5 – 60%; - 6 – 70%; - 7 – 80%; - 8 – 90%; - 9 – 100%. |
| 0x0422 | 0/1 | | Режим работы блока при неисправности интерфейса CAN. 0 – на сигнал; 1 – на отключение. |



Таблица 4.1 Основной блок уставок

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x0423 | 0 .. 246 | | MODBUS-адрес блока №1, подключенного к интерфейсу CAN. 0 – ОТКЛ. |
| 0x0424 | 0 .. 246 | | MODBUS-адрес блока №2, подключенного к интерфейсу CAN. 0 – ОТКЛ. |
| 0x0425 | 0 .. 246 | | MODBUS-адрес блока №3, подключенного к интерфейсу CAN. 0 – ОТКЛ. |
| 0x0426 | 0 .. 246 | | MODBUS-адрес блока №4, подключенного к интерфейсу CAN. 0 – ОТКЛ. |
| 0x0427 | 0/1 | | Тип схемы РП (для Логического алгоритма). 0 – по умолчанию; 1 – Схема 1. |
| 0x0428 | 0.00 .. 300.00 | с | Время срабатывания защиты tcr2 для алгоритма «Схема 1». 2 разряда после запятой. |
| 0x0429 | 0.00 .. 300.00 | с | Время срабатывания защиты tcr3 для алгоритма «Схема 1». 2 разряда после запятой. |
| 0x042A | 0.00 .. 300.00 | с | Время срабатывания алгоритма выявления эффекта «Феррорезонанса». |
| 0x042B | 0/1 | | Структура отображения на пульте управления «Протокола защиты». 0 – по умолчанию; 1 – Структура 1. |
| 0x0430 | 0/1 | | ОТКЛ/ВКЛ "Фазного" алгоритма. 0 – ОТКЛ; 1 – ВКЛ. |
| 0x0431 | 0.00 .. 300.00 | А | Минимальный ток 3I0 для включения канала в анализ. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0432 | 0 .. 65535 | | Битовая маска для управления составом каналов, включенных в анализ при работе фазного алгоритма. Младший бит соответствует первому каналу. |
| 0x0433 | 0..65535 | | Битовая маска для управления инверсией сигналов по каналам: 0 – не инвертировать; 1 – инвертировать. |
| 0x0434 | 0.00 .. 300.00 | А | Минимальное напряжение 3U0 для включения канала в анализ. С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x0473 | 20.0...60.0 | мс | Длительность первого интервала интегрирования. Параметр используется в алгоритме опроса дискретных входов. С фиксированной точкой, один разряд после запятой. Необходим сервисный уровень доступа. |
| 0x0474 | 0...9999 | | Пароль доступа №1 – низкий уровень доступа (УД1). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x0475 | 0...9999 | | Пароль доступа №2 – низкий уровень доступа (УД1). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x0476 | 0...9999 | | Пароль доступа №3 – низкий уровень доступа (УД1). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x0477 | 0...9999 | | Пароль доступа №4 – низкий уровень доступа (УД1). Значение «0» – пароль не используется. |



Таблица 4.1 Основной блок уставок

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|---|
| 0x0478 | 0...9999 | | Пароль доступа №5 – низкий уровень доступа (УД1). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x0479 | 0...9999 | | Пароль доступа №6 – низкий уровень доступа (УД1). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x047A | 0...9999 | | Пароль доступа №7 – средний уровень доступа (УД2). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x047B | 0...9999 | | Пароль доступа №8 – средний уровень доступа (УД2). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x047C | 0...9999 | | Пароль доступа №9 – средний уровень доступа (УД2). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x047D | 0...9999 | | Пароль доступа №10 – средний уровень доступа (УД2). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x047E | 0...9999 | | Пароль доступа №11 – средний уровень доступа (УД2). Значение «0» – пароль не используется. |
| 0x047F | 0...9999 | | Пароль доступа №12 – высший уровень доступа (УД3, сервисный). Значение «0» – пароль не используется. |



5 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК УСТАВОК

Таблица 5.1 Дополнительный блок уставок

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x0500 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №1» блока Геум. |
| 0x0501 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №2» блока Геум. |
| 0x0502 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №3» блока Геум. |
| 0x0503 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №4» блока Геум. |
| 0x0504 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №5» блока Геум. |
| 0x0505 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №6» блока Геум. |
| 0x0506 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №7» блока Геум. |
| 0x0507 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №8» блока Геум. |
| 0x0508 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №9» блока Геум. |
| 0x0509 | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №10» блока Геум. |
| 0x050A | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №11» блока Геум. |
| 0x050B | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №12» блока Геум. |
| 0x050C | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №13» блока Геум. |
| 0x050D | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №14» блока Геум. |
| 0x050E | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №15» блока Геум. |
| 0x050F | 0..4000 | | Коэффициент приведения «Канала №16» блока Геум. |
| 0x0510 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №1». |
| 0x0511 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №2». |
| 0x0512 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №3». |
| 0x0513 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №4». |
| 0x0514 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №5». |
| 0x0515 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №6». |



Таблица 5.1 Дополнительный блок уставок

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x0516 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №7». |
| 0x0517 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения «Канала №8»: 1) датчика ТНП, 2) датчика ЗУо. |
| 0x0518 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №9». |
| 0x0519 | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №10». |
| 0x051A | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №11». |
| 0x051B | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №12». |
| 0x051C | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №13». |
| 0x051D | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №14». |
| 0x051E | 0..4000 | | Коэффициенты приведения датчика ТНП «Канала №15». |
| 0x051F | 0..4000 | | Коэффициенты приведения «Канала №16»: 1) датчика ТНП, 2) датчика ЗУо. |
| 0x0520 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №1». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0521 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №2». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0522 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №3». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0523 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №4». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0524 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №5». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0525 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №6». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0526 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №7». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0527 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №8». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0528 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №9». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0529 | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №10». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x052A | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №11». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x052B | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТНП «Канала №12». Распространенные значения: 25 – 26. |



Таблица 5.1 Дополнительный блок уставок

| Адрес параметра | Диапазон значений | Ед. изм. | Описание параметра |
|-----------------|-------------------|----------|--|
| 0x052C | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТТНП «Канала №13». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x052D | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТТНП «Канала №14». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x052E | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТТНП «Канала №15». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x052F | 1..1000 | | Коэффициент трансформации первичного ТТНП «Канала №16». Распространенные значения: 25 – 26. |
| 0x0530 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №1» фактического «номера присоединения». |
| 0x0531 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №2» фактического «номера присоединения». |
| 0x0532 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №3» фактического «номера присоединения». |
| 0x0533 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №4» фактического «номера присоединения». |
| 0x0534 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №5» фактического «номера присоединения». |
| 0x0535 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №6» фактического «номера присоединения». |
| 0x0536 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №7» фактического «номера присоединения». |
| 0x0537 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №8» фактического «номера присоединения». |
| 0x0538 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №9» фактического «номера присоединения». |
| 0x0539 | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №10» фактического «номера присоединения». |
| 0x053A | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №11» фактического «номера присоединения». |
| 0x053B | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №12» фактического «номера присоединения». |
| 0x053C | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №13» фактического «номера присоединения». |
| 0x053D | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №14» фактического «номера присоединения». |
| 0x053E | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №15» фактического «номера присоединения». |
| 0x053F | 0..10000 | | Присвоение «Каналу №16» фактического «номера присоединения». |
| 0x0540 | | Бит | Маска выходных реле УСО. Номер бита соответствует номеру канала. Значение бита 1 разрешает срабатывание выходного реле УСО соответствующего канала. Значение бита 0 блокирует работу реле УСО (только формируется протокол срабатывания защиты). |

6 ПРОТОКОЛЫ

6.1 Протоколы срабатывания защит

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 48 слов.

Шаг протокола – 48 слов (базовый адрес протокола вычисляется как $0x4000 + N * 0x30$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 48 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x1000 \div 0x27FF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x1000-0x102F$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x1030-0x105F$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0x27D0-27FF$) – самый ранний по времени.

Таблица 6.1 Протокол срабатывания защиты

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|---|---|
| 0x00 | с | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x01 | | Старшее слово. | |
| 0x02 | А | Суммарный ток по всем присоединениям. | |
| 0x03 | с | Время с момента появления сигнала ЗУ0. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. | |
| 0x04 | с | Время срабатывания защиты. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. | |
| 0x05 | | Gain8 | |
| 0x06 | | Gain16 | |
| 0x07 | | Место замыкания, определенное по «Логическому алгоритму», (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). | |
| 0x08 | | Место замыкания, определенное по обычному алгоритму «По максимуму», (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). | |
| 0x09 | | Место замыкания, определенное по «Направленному алгоритму», (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). | |
| 0x0A | | Место замыкания (итоговое), определенное блоком Геум, (расшифровку значений параметра см. в Таблице 2.6). | |
| 0x0B | | Коэффициент усиления КЦАП. | |
| 0x0C | | Значение уставки «Уровень регулирования КЦАП». | |
| 0x0D | с | Значение уставки «Время срабатывания защиты». С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. | |
| 0x0F | | Количество включенных присоединений. | |
| 0x10 | Гц | Частота U1. С фиксированной точкой, 1 разряд после запятой. | |



Таблица 6.1 Протокол срабатывания защиты

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра |
|------------------------|----------|--|
| 0x11 | Гц | Частота U2. С фиксированной точкой, 1 разряд после запятой. |
| 0x13 | A | Значение максимального тока в блоке Геум №1, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x14 | A | Значение максимального тока в блоке Геум №2, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x15 | A | Значение максимального тока в блоке Геум №3, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x16 | A | Значение максимального тока в блоке Геум №4, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x17 | | Значение уставки «Маска выходных реле УСО» (адрес регистра 0x0540). |
| 0x18 | A | Значение максимального тока в блоке Геум №5, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x19 | | Состояние выходных реле. Номер бита соответствует номеру канала. Состояние бита «0» – реле отключено, «1» – реле включено. |
| 0x1A | | Состояние статусного регистра 1 (Таблица 2.2). |
| 0x1B | | Состояние статусного регистра 2 (Таблица 2.3). |
| 0x1C | | Состояние статусного регистра 3 (Таблица 2.4). |
| 0x1D | A | Значение максимального тока в блоке Геум №6, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x1E | A | Значение максимального тока в блоке Геум №7, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x1F | A | Значение максимального тока в блоке Геум №8, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x20 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 1». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x21 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 2». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x22 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 3». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x23 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 4». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x24 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 5». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x25 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 6». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x26 | A | Первичное значение тока 3Io «Канал 7». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |



Таблица 6.1 Протокол срабатывания защиты

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра |
|------------------------|----------|---|
| 0x27 | A B | 1) Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 8». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. 2) Вторичное значение напряжения $3U_0$ (в зависимости от конфигурации канала). С фиксированной точкой, один разряд после запятой. |
| 0x28 | A | Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 9». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x29 | A | Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 10». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2A | A | Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 11». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2B | A | Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 12». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2C | A | Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 13». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2D | A | Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 14». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2E | A | Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 15». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2F | A B | 1) Первичное значение тока $3I_0$ «Канал 16». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. 2) Вторичное значение напряжения $3U_0$ (в зависимости от конфигурации канала). С фиксированной точкой, один разряд после запятой. |



6.2 Протоколы штатных действий (событий)

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 4 слова.

Шаг протокола – 4 слова (базовый адрес протокола вычисляется как $0x3000 + N * 4$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 4 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x3000 \div 0x31FF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x3000-0x3003$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x3004-0x3007$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0x31FC-31FF$) – самый ранний по времени.

Таблица 6.2.1 Протокол штатных действий

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|--|---|
| 0x00 | | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x01 | | Старшее слово. | |
| 0x02 | Бит | Регистр статуса 3. Назначение битов в Таблице 2.4. | |
| 0x03 | | Код события (Таблица 6.2.2). | |

Таблица 6.2.2 Расшифровки кодов событий

| Код события | Расшифровка кода события |
|-------------|---|
| 0x01 | Питания снято с блока Геум. |
| 0x02 | Питания подано на блок Геум. |
| 0x03 | Часы откорректированы. |
| 0x04 | Скорректированы часы, после сбоя. |
| 0x05 | Изменение даты и времени. |
| 0x06 | Переход в режим ТЕСТА. |
| 0x07 | Возврат из режима ТЕСТА. |
| 0x08 | Программирование заводских уставок. |
| 0x09 | Очистка счетчиков моточасов. |
| 0x0C | Очистка NAND-флеш. |
| 0x0D | «Пуск защиты» по 3Uo канала N8. |
| 0x0E | «Пуск защиты» по 3Uo канала N16. |
| 0x0F | «Пуск защиты» по «Дискретному входу 1». |
| 0x10 | «Пуск защиты» по «Дискретному входу 2». |
| 0x12 | ОТКЛ «Пуск защиты». |
| 0x13 | Сброс защиты через «Дискретный вход 3». |
| 0x14 | Сброс защиты через «Пульт управления». |
| 0x15 | Сброс защиты через «RS-485». |



Таблица 6.2.2 Расшифровки кодов событий

| Код события | Расшифровка кода события |
|-------------|--|
| 0x16 | Автосброс ошибки CRC5 при старте. |
| 0x17 | Очистка счетчиков срабатывания защит. |
| 0x18 | Пуск защиты по Резистору 1. |
| 0x19 | Пуск защиты по Резистору 2. |
| 0x1A | Очистка общих счетчиков. |
| 0x1B | Сброс ошибки CRC5 по команде. |
| 0x1C | Останов часов RTC. |
| 0x1D | Запуск часов RTC. |
| 0x1E | Программирование заводских настроек. |
| 0x1F-0x2F | Резерв. |
| 0x30 | Рестарт по питанию. |
| 0x31 | Рестарт по внешнему сигналу. |
| 0x32 | Рестарт по аппаратному вотчдог-таймеру. |
| 0x33 | Рестарт по программному вотчдог-таймеру. |
| 0x34 | Рестарт по запросу микропрограммы. |
| 0x35 | |
| 0x36 | Автоотключение режима калибровки часов. |
| 0x37 | Блочная запись настроек. |



6.3 Протоколы изменения уставок

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 6 слов.

Шаг протокола – 8 слов (базовый адрес протокола вычисляется как $0x4000 + N * 8$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 8 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x4000 \div 0x43FF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x4000-0x4005$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x4008-0x400D$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0x43F8-43FD$) – самый ранний по времени.

Таблица 6.3 Протокол изменения уставок

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|---|---|
| 0x00 | сек. | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x01 | | Старшее слово. | |
| 0x02 | | Старое значение уставки. | |
| 0x03 | | Новое значение уставки. | |
| 0x04 | | Старший байт – конфигурационный. Бит №15 – место изменения: 0 – через ПУ; 1 – через ТУ. Бит №12 – блок уставок: 0 – основной блок уставок; 1 – дополнительный блок уставок. Младший байт – номер уставки. | |
| 0x05 | | Номер пароля доступа. | |

6.4 Протоколы осциллограмм

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 5 слова.

Шаг протокола – 5 слова (базовый адрес протокола вычисляется как $0x5000 + N * 5$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 5 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x5000 \div 0x527F$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x5000-0x5004$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x5005-0x5009$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0x527B-527F$) – самый ранний по времени.

Таблица 6.4.1 Протокол осциллограммы

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|--|--|
| 0x00 | с | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 0:00:00. |
| 0x01 | | Старшее слово. | |
| 0x02 | мс | 10 бит: биты 0-9: миллисекунды 1 бит: бит 10: признак наличия потерь срезов в буфере 1 1 бит: бит 11: признак наличия потерь срезов в буфере 2 2 бит: биты 12-13: резерв 1 бит: биты 14: признак отсутствия осциллограммы (нет файла) 1 бит: биты 15: признак повреждения протокола осциллограммы | |
| 0x03 | | Младший байт – длительность осциллограммы (в блоках). Старший байт – код признака запуска осциллографирования (Таблица 6.7.). | |
| 0x04 | | 3 бита: биты 0-2: резерв 4 бита: биты 3-6: шаг осциллографирования (см. Регистр 0x0404) 8 бит: биты 7-14: резерв 1 бит: биты 15: признак незавершенной осциллограммы (запись была прервана отключением питания) | |

Таблица 6.4.2 Расшифровки кодов пуска осциллографирования

| Код | Расшифровка кода |
|------|--|
| 0x01 | Принудительный пуск командой через ТУ. |
| 0x02 | Пуск по «3Уо-1». |
| 0x03 | Пуск по «3Уо-2». |
| 0x04 | Пуск по «ДВ-1». |
| 0x05 | Пуск по «ДВ-2». |
| 0x06 | Пуск по «Току 3ю». |



6.5 Суточные протоколы

Количество протоколов – 256.

Размер одного протокола – 9 слов.

Шаг протокола – 16 слов (базовый адрес протокола вычисляется как $0x6000 + N * 16$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 16 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x6000 \div 0x6FFF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x6000-0x6009$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x6010-0x6019$) – второй.

Протокол №256 (базовый адрес $0x6FF0-6FF9$) – самый ранний по времени.

Таблица 6.5 Суточный протокол

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|-----------------------------------|---|
| 0x00 | с | Младшее слово. | Дата и время начало в сутках. В секундах значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x01 | | Старшее слово. | |
| 0x02 | с | Младшее слово. | Дата и время конец в сутках. В секундах значению 0 соответствует 01\01\2004 0:00:00. |
| 0x03 | | Старшее слово. | |
| 0x04 | с | Младшее слово. | Счетчик включенного времени за текущие сутки. |
| 0x05 | | Старшее слово. | |
| 0x06 | | Количество «Пусков защиты». | |
| 0x07 | | Количество «Срабатываний защиты». | |
| 0x08 | | Количество «Вкл/Откл» блока Геум. | |

7 РАСШИРЕННЫЕ ПРОТОКОЛЫ

7.1 Протоколы срабатывания защит (расширенные)

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 50 слов.

Шаг протокола – 64 слова (базовый адрес протокола вычисляется как $0x4000 + N * 0x40$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 64 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x7000 \div 0x8FFF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x7000-0x7031$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x7040-0x7071$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0x8FC0-8FF1$) – самый ранний по времени.

Таблица 7.1 Протокол срабатывания защиты (расширенный)

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|---|---|
| 0x00 | | 16-битный счетчик – идентификатор протокола | |
| 0x01 | | 10 бит: биты 0-9: миллисекунды 4 бита: биты 10-13: резерв 1 бит: биты 14: признак прерванной записи протокола 1 бит: биты 15: признак повреждения протокола (нарушен CRC) Если установлены оба бита – попытка чтения несуществующего протокола. | |
| 0x02 | с | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x03 | | Старшее слово. | |
| 0x04 | А | Суммарный ток по всем присоединениям. | |
| 0x05 | с | Время с момента появления сигнала ЗУ0. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. | |
| 0x06 | с | Время срабатывания защиты. С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. | |
| 0x07 | | Gain8 | |
| 0x08 | | Gain16 | |
| 0x09 | | Место замыкания, определенное по «Логическому алгоритму» (расшифровку значений параметра см. в Таблица 2.6). | |
| 0x0A | | Место замыкания, определенное по обычному алгоритму «По максимуму» (расшифровку значений параметра см. в Таблица 2.6). | |
| 0x0B | | Место замыкания, определенное по «Направленному алгоритму» (расшифровку значений параметра см. в Таблица 2.6). | |
| 0x0C | | Место замыкания (итоговое), определенное блоком Геум (расшифровку значений параметра см. в Таблица 2.6). | |
| 0x0D | | Коэффициент усиления КЦАП. | |



Таблица 7.1 Протокол срабатывания защиты (расширенный)

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра |
|------------------------|----------|--|
| 0x0E | | Значение уставка «Уровень регулирования КЦАП». |
| 0x0F | с | Значение уставки «Время срабатывания защиты». С фиксированной точкой, 2 разряда после запятой. |
| 0x10 | | Резерв. |
| 0x11 | | Количество включенных присоединений. |
| 0x12 | Гц | Частота U1. С фиксированной точкой, 1 разряд после запятой. |
| 0x13 | Гц | Частота U2. С фиксированной точкой, 1 разряд после запятой. |
| 0x14 | | Резерв. |
| 0x15 | А | Значение максимального тока в блоке Геум №1, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x16 | А | Значение максимального тока в блоке Геум №2, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x17 | А | Значение максимального тока в блоке Геум №3, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x18 | А | Значение максимального тока в блоке Геум №4, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x19 | | Значение уставки «Маска выходных реле УСО» (адрес регистра 0x0540). |
| 0x1A | А | Значение максимального тока в блоке Геум №5, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x1B | | Состояние выходных реле. Номер бита соответствует номеру канала. Состояние бита «0» - реле отключено, «1» - реле включено. |
| 0x1C | | Состояние статусного регистра 1 (Таблица 2.2). |
| 0x1D | | Состояние статусного регистра 2 (Таблица 2.3). |
| 0x1E | | Состояние статусного регистра 3 (Таблица 2.4). |
| 0x1F | А | Значение максимального тока в блоке Геум №6, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x20 | А | Значение максимального тока в блоке Геум №7, подключенном к интерфейсу CAN. |
| 0x21 | А | Значение максимального тока в блоке Геум №8, подключенного к интерфейсу CAN. |
| 0x22 | А | Первичное значения тока I _{lo} «Канал 1». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x23 | А | Первичное значения тока I _{lo} «Канал 2». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x24 | А | Первичное значения тока I _{lo} «Канал 3». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |



Таблица 7.1 Протокол срабатывания защиты (расширенный)

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра |
|------------------------|----------|---|
| 0x25 | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 4». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x26 | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 5». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x27 | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 6». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x28 | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 7». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x29 | A B | 1) Первичное значения тока 3Io «Канал 8». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. 2) Вторичное значение напряжения 3Uo (в зависимости от конфигурации канала). С фиксированной точкой, один разряд после запятой. |
| 0x2A | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 9». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2B | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 10». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2C | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 11». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2D | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 12». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2E | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 13». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x2F | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 14». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x30 | A | Первичное значения тока 3Io «Канал 15». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. |
| 0x31 | A B | 1) Первичное значения тока 3Io «Канал 16». С фиксированной точкой, два разряда после запятой. 2) Вторичное значение напряжения 3Uo (в зависимости от конфигурации канала). С фиксированной точкой, один разряд после запятой. |



7.2 Поток штатных действий (событий) (расширенные)

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 9 слов.

Шаг протокола – 32 слова (базовый адрес протокола вычисляется как $0x9000 + N * 0x20$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 32 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x9000 \div 0x9FFF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x9000-0x9008$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x9020-0x9008$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0x9FE0-9FE8$) – самый ранний по времени.

Таблица 7.2 Протокол штатных действий (расширенный)

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|---|---|
| 0x00 | | 16-битный счетчик – идентификатор протокола. | |
| 0x01 | | 10 бит: биты 0-9: миллисекунды 4 бита: биты 10-13: резерв 1 бит: биты 14: признак прерванной записи протокола 1 бит: биты 15: признак повреждения протокола (нарушен CRC) Если установлены оба бита – попытка чтения несуществующего протокола. | |
| 0x02 | | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x03 | | Старшее слово. | |
| 0x04 | Бит | Регистр статуса 3. Назначение битов в Таблице 2.4. | |
| 0x05 | | Код события (Таблица 6.2.2). | |
| 0x06 | Бит | Регистр статуса 1. Назначение битов в Таблице 2.2. | |
| 0x07 | Бит | Регистр статуса 2. Назначение битов в Таблице 2.3. | |
| 0x08 | Бит | Регистр статуса 4. Назначение битов в Таблице 2.5. | |
| 0x09 | | Дополнительный параметр №1 Код события 0x37: биты 12-15 – номер блока, биты 0-11 – начальное смещение в блоке. | |
| 0x0A | | Дополнительный параметр №2 Код события 0x37: количество записанных данных. | |



7.3 Протоколы изменения уставок (расширенные)

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 8 слов.

Шаг протокола – 32 слова (базовый адрес протокола вычисляется как $0xA000 + N * 0x20$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 32 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0xA000 \div 0xAFFF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0xA000-0xA007$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0xA020-0x9027$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0xAFE0-9FE7$) – самый ранний по времени.

Таблица 7.3 Протокол изменения уставок (расширенный)

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|---|---|
| 0x00 | | 16-битный счетчик – идентификатор протокола | |
| 0x01 | | 10 бит: биты 0-9: миллисекунды 4 бита: биты 10-13: резерв 1 бит: бит 14: признак прерванной записи протокола 1 бит: бит 15: признак повреждения протокола (нарушен CRC) Если установлены оба бита – попытка чтения несуществующего протокола. | |
| 0x02 | с | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x03 | | Старшее слово. | |
| 0x04 | | Старое значение уставки. | |
| 0x05 | | Новое значение уставки. | |
| 0x06 | | Старший байт – конфигурационный. Бит №15 – место изменения: 0 – через ПУ; 1 – через ТУ. Бит №12 – блок уставок: 0 – основной блок уставок; 1 – дополнительный блок уставок Младший байт – Номер уставки. | |
| 0x07 | | Номер пароля доступа. | |



7.4 Протоколы осциллограмм

Количество протоколов – 128.

Размер одного протокола – 6 слов.

Шаг протокола – 32 слова (базовый адрес протокола вычисляется как $0xV000 + N * 0x20$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 32 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0xV000 \div 0xBFFF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0xV000-0xV005$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0xV020-0xV025$) – второй.

Протокол №128 (базовый адрес $0xBFE0-BFE5$) – самый ранний по времени.

Таблица 7.4.1 Протокол осциллограммы (расширенный)

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|---|---|
| 0x00 | | 7-битный счетчик – идентификатор осциллограммы | |
| 0x01 | мс | 10 бит: биты 0-9: миллисекунды 1 бит: бит 10: признак наличия потерь срезов в буфере 1 1 бит: бит 11: признак наличия потерь срезов в буфере 2 2 бита: биты 12-13: резерв 1 бит: бит 14: признак отсутствия осциллограммы (нет файла) 1 бит: бит 15: признак повреждения протокола осциллограммы | |
| 0x02 | с | Младшее слово. | Дата и время в секундах. Значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x03 | | Старшее слово. | |
| 0x04 | | Младший байт – длительность осциллограммы (в блоках) Старший байт – код признака запуска осциллографирования (Таблица 6.4.2). | |
| 0x05 | | 3 бита: биты 0-2: резерв 4 бита: биты 3-6: Шаг осциллографирования (см. Регистр 0x0404) 8 бит: биты 7-14: резерв 1 бит: биты 15: признак незавершенной осциллограммы (запись была прервана отключением питания) | |



7.5 Суточные протоколы (расширенные)

Количество протоколов – 256.

Размер одного протокола – 13 слов.

Шаг протокола – 16 слова (базовый адрес протокола вычисляется как $0x0000 + N * 0x10$).

За один модбас-запрос можно читать только один протокол (т.е. недопустимо читать более 16 регистров за один раз).

Диапазон адресов – $0x0000 \div 0xCFFF$.

Протокол №1 (базовый адрес: $0x0000-0x000C$) – самый поздний по времени.

Протокол №2 (базовый адрес: $0x0010-0x001C$) – второй.

Протокол №256 (базовый адрес $0xCFF0-CFFC$) – самый ранний по времени.

Таблица 7.5 Суточный протокол (расширенный)

| № регистра в протоколе | Ед. изм. | Описание параметра | |
|------------------------|----------|---|--|
| 0x00 | | 16-битный счетчик – идентификатор протокола | |
| 0x01 | | 10 бит: биты 0-9: миллисекунды 4 бита: биты 10-13: резерв 1 бит: биты 14: признак прерванной записи протокола 1 бит: биты 15: признак повреждения протокола (нарушен CRC) Если установлены оба бита – попытка чтения несуществующего протокола. | |
| 0x02 | с | Младшее слово. | Дата и время записи протокола. В секундах значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x03 | | Старшее слово. | |
| 0x04 | с | Младшее слово. | Дата и время начала суток. В секундах значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x05 | | Старшее слово. | |
| 0x06 | с | Младшее слово. | Дата и время конца суток. В секундах значению 0 соответствует 2004-01-01 00:00:00. |
| 0x07 | | Старшее слово. | |
| 0x08 | с | Младшее слово. | Счетчик включенного времени за текущие сутки. |
| 0x09 | | Старшее слово. | |
| 0x0A | | Количество «Пусков защиты». | |
| 0x0B | | Количество «Срабатываний защиты». | |
| 0x0C | | Количество «Вкл/Откл» блока Геум. | |



8 КОМАНДЫ КОНФИГУРИРОВАНИЯ

Адрес регистра 0x0001.

Таблица 7.1

| № пп | Код команды | Описание команды |
|------|-------------|---|
| 1 | 0x6080 | Сброс уставок блока на заводские значения с последующим рестартом. Необходим сервисный уровень доступа. |

9 ПРИЛОЖЕНИЯ

9.1. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Синхронизация времени.

Для измерения сдвига времени при установке времени необходимо сделать следующее:

1. Установить нулевой уровень доступа (чтобы часы не переводились);
2. Зафиксировать время t_0 по локальным часам;
3. Отправить запрос на установку времени, путем записи в регистры 0x028F-0x0291;
4. Зафиксировать момент t_1 прибытия первого байта ответа, отнять время на прием одного байта (в зависимости от длины байта и скорости передачи);
5. Отправить запрос на чтение 0x028E, получить значение счетчика Cntr;
6. Вычислить сдвиг: $\text{Offset} = ((t_1 - t_0) - \text{Cntr}) / 2$;
7. Повторить шаги 2-6 несколько раз (N) для набора статистики, вычислить среднее значение $\text{Avg.Offs} = (\sum \text{Offset}_i) / N$

Для установки времени с учетом сдвига:

1. Измерить Avg.Offs;
2. Зафиксировать время t_0 по локальным часам
3. Если известен сдвиг локальных часов от источника точного времени, скорректировать t_0 ;
4. Вычислить $t_1 = t_0 + \text{Avg.Offs}$;
5. Отправить запрос на запись в регистры 0x028F-0x0291 значения t_1 ;
6. Опционально: прочитать реальное значение сдвига из 0x028E, вычислить коррекцию $\text{corr} = [0x028E] - \text{Avg.Offs}$, записать corr в 0x028E для сдвига часов.

Для измерения сдвига времени при чтении времени необходимо сделать следующее:

1. Зафиксировать время t_0 по локальным часам;
2. Отправить запрос на чтение времени и задержки, путем чтения из регистров 0x028E-0x0291;
3. Зафиксировать момент t_1 прибытия первого байта ответа, отнять время на прием одного байта (в зависимости от длины байта и скорости передачи);
4. Вычислить сдвиг: $\text{Offset} = ((t_1 - t_0) - [0x028E]) / 2$

Замечание. При вычислении сдвига предполагается, что канал симметричный, т.е. задержка на передачу и на прием одинакова, но в общем случае это может быть не так.

8.2. ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Калибровка часов.

Для выполнения калибровки необходимо выполнить следующие шаги:

1. Синхронизировать локальные часы с мировым временем;
2. Замерить отклонение локальных часов от источников точного времени (NTP);
3. Установить точное время на устройстве путем записи в [0x028F-0x0291], рассчитать погрешность установки времени;
4. Записать погрешность установки в [0x028C];
5. Перевести устройство в режим калибровки часов (запись в [0x0407]);
6. Подождать значительное время для замера отклонения хода часов и для того чтобы нивелировать погрешность установки/чтения времени;
7. Синхронизировать локальные часы с мировым временем;
8. Замерить отклонение локальных часов от источников точного времени (NTP);
9. Установить точное время на устройстве путем записи в [0x028F-0x0291], при этом будет пересчитан калибровочный коэффициент и устройство будет выведено из режима калибровки.



Калибровочный коэффициент на устройстве вычисляется по формуле:

$$\text{signedCoef} = -\Delta t / \Delta T / (512 * 450)$$

где ΔT – время в течении которого выполняется калибровка,

Δt – отклонение времени за время калибровки.

Диапазон изменения signedCoef [-31..0..31]

Оценка погрешности вычисления коэффициента калибровки.

$$\Delta t = (t_2 \pm \varepsilon_2) - (t_1 \pm \varepsilon_1) = (t_2 - t_1) \pm \varepsilon$$

$$\Delta T = (T_2 \pm \varepsilon_2) - (T_1 \pm \varepsilon_1) = (T_2 - T_1) \pm \varepsilon$$

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \quad \text{суммарная погрешность вычисления } \Delta t \text{ и } \Delta T$$

Погрешность косвенного измерения signedCoef :

$$\Delta y = \varepsilon \sqrt{1/\Delta T^2 + \Delta t^2/\Delta T^4}$$

Исходя из этого можно оценить минимальное время калибровки, так чтобы $\Delta y < 0.5$

$$\Delta T = \sqrt{((1 + \sqrt{1 + 4 * \Delta t^2 * (1 / (2 * \varepsilon * 450 * 512))^2})) / (2 * (1 / (2 * \varepsilon * 450 * 512))^2)}$$