



Краткая инструкция по работе с измерителем - ПИД-регулятором TPM210 по интерфейсу RS-485

Работа по протоколам Modbus RTU и Modbus ASCII

Перечень поддерживаемых функций Modbus

| Функция (hex) | Действие | Примечание |
|---------------|---|--|
| 03 | Получение текущего значения одного или нескольких регистров | |
| 10 | Запись значений в несколько регистров | Устанавливается ограничение на запись только одного регистра |
| 08 | Диагностика. Получение данных о состоянии линии связи. | Поддерживается только код 00 - Вернуть запрос, который используется для проверки соединения между Master и Slave |

Перечень поддерживаемых стандартных кодов ошибок MODBUS

| Код | Ошибка | Примечание |
|-----|----------------------|--|
| 01 | ILLEGAL FUNCTION | Принятый код функции не поддерживается |
| 02 | ILLEGAL DATA ADDRESS | Адрес данных (№ регистра), указанный в запросе, не используется |
| 03 | ILLEGAL DATA VALUE | Некорректные данные – принятое значение находится вне допустимого диапазона; – длина ответа превышает размер буфера связи; – количество реальных байт данных в пакете не соответствует указанной длине пакета |
| 04 | SLAVE DEVICE FAILURE | Невозможность выполнения команды Подробно характер ошибки можно узнать, считав значение регистра 0108H, которое должно соответствовать коду ошибки N.Err для протокола ОВЕН |

Перечень регистров Modbus

| Параметр Имя ОВЕН | Назначение | Адрес Modbus (hex) | Тип данных | Кол-во знаков после запятой | Диапазон значений (dec) |
|--|--|------------------------------------|--------------|-----------------------------|---|
| Группа LvoP. Оперативные параметры (только чтение: Modbus-функция 0x03) | | | | | |
| STAT | Регистр статуса | 0x 0000 | binary | – | 16 бит ¹⁾ |
| PV | Измеренная величина | 0x 0001 | Signed Int16 | * | диапазон изм. датчика |
| SP | Уставка регулятора | 0x 0002 | Signed Int16 | * | SL-L ... SL-H (запись: Modbus-функция 0x10) |
| SET.P | Текущее значение уставки работающего регулятора | 0x 0003 | Signed Int16 | * | SL-L ... SL-H |
| O | Выходная мощность ПИД-регулятора | 0x 0004 | Int16 | 0 | 0 ... 100 |
| Группа LvoP. Рабочие параметры (чтение: Modbus-функция 0x03, запись: Modbus-функция 0x10) | | | | | |
| r-L | Перевод на внешнее управление | 0x 0005 | Int16 | 0 | 0,1 |
| r.out | Выходной сигнал регулятора | 0x 0006 | Int16 | 3 | 0.000...1.000 |
| R-S | Запуск/остановка регулирования | 0x 0007 | Int16 | 0 | 0 – остановка; 1 – запуск |
| AT | Запуск/остановка процесса автонастройки | 0x 0008 | Int16 | 0 | 0 – остановка; 1 – запуск |
| Группа LvoP. Оперативные параметры (только чтение: Modbus-функция 0x03) | | | | | |
| DEV | Тип прибора | 0x 1000; 0x 1001; 0x 1002; 0x 1003 | Char[8] | – | TPM210 |
| VER | Версия прибора | 0x 1004; 0x 1005; 0x 1006; 0x 1007 | Char[8] | – | V03.00xx |
| STAT | Регистр статуса | 0x 1008 | binary | – | 16 бит ¹⁾ |
| PV | Измеренная величина | 0x 1009; 0x 100A | Float32 | – | |
| SP | Уставка регулятора | 0x100B; 0x100C | Float32 | – | SL-L ... SL-H |
| SET.P | Текущее значение уставки работающего регулятора | 0x100D; 0x100E | Float32 | – | SL-L ... SL-H |
| O | Выходная мощность ПИД-регулятора | 0x100F; 0x1010 | Float32 | – | 0.0 ... 100.0 |
| Группа Comm. Параметры обмена (чтение: Modbus-функция 0x03 / запись: Modbus-функция 0x10) | | | | | |
| Prot | Протокол обмена | 0x 0100 | Int16 | 0 | 0 – OWEN, 1 – ModBus-RTU, 2 – ModBus-ASCII |
| bPS | Скорость обмена | 0x0101 | Int16 | 0 | [kbps] 0 – 2.4; 1 – 4.8; 2 – 9.6; 3 – 14.4; 4 – 19.2; 5 – 28.8; 6 – 38.4; 7 – 57.6; 8 – 115.2 |
| A.Len | Длина сетевого адреса | 0x0102 | Int16 | 0 | 0 – 8 бит, 1 – 11 бит / Только для ОВЕН |
| Addr | Базовый адрес прибора | 0x0103 | Int16 | 0 | 1... 247 / 0... 2047 Диапазоны указаны для протоколов Modbus / ОВЕН. |
| rSdL | Задержка ответа от прибора по RS-485 | 0x0104 | Int16 | 0 | 0... 45 мс |
| Len | Длина слова данных | 0x0105 | Int16 | 0 | 0 – 7 бит 1 – 8 бит |
| PrtY | Четность | 0x0106 | Int16 | 0 | 0 – none (отсутствует) |
| Sbit | Количество стоп-бит | 0x0107 | Int16 | 0 | 0 – 1 стоп-бит 1 – 2 стоп-бит |
| n.Err | Код сетевой ошибки при последнем обращении к прибору | 0x0108 | Hex word | 0 | Возвращаемые коды ошибок аналогичны протоколу ОВЕН |
| PRTL | Команда смены протокола обмена | 0x0109 | Int16 | – | 1 |
| APLY | Команда смены сетевых значений параметров | 0x010A | Int16 | – | 1 |
| INIT | Рестарт прибора (аналог выкл/вкл) | 0x010B | Int16 | – | 1 |
| Группа init. Параметры входов (чтение: Modbus-функция 0x03 / запись: Modbus-функция 0x10) | | | | | |
| in-t | Тип входного датчика или сигнала | 0x 0200 | Int16 | 0 | 1... 26 |
| dPt | Точность вывода температуры | 0x 0201 | Int16 | 0 | 0, 1 |
| dP | Положение десятичной точки | 0x 0202 | Int16 | 0 | 0,1,2,3 |
| in-L | Нижняя граница диапазона измерения | 0x 0203 | Signed Int16 | * | -1999...9999 |
| in-H | Верхняя граница диапазона измерения | 0x 0204 | Signed Int16 | * | -1999...9999 |
| SH | Сдвиг характеристики | 0x 0205 | Signed Int16 | * | -500...+500 |
| KU | Наклон характеристики | 0x 0206 | Int16 | 3 | 0.500...2.000 |
| Fb | Полоса фильтра | 0x 0207 | Int16 | * | 0...9999 |
| inF | Постоянная времени цифрового фильтра | 0x 0208 | Int16 | 0 | 0...999 |
| Параметры регулятора (чтение: Modbus-функция 0x03 / запись: Modbus-функция 0x10) | | | | | |
| SL-L | Нижняя граница задания уставки | 0x 0300 | Signed Int16 | * | диапазон изм. датчика |
| SL-H | Верхняя граница задания уставки | 0x 0301 | Signed Int16 | * | диапазон изм. датчика |
| orEU | Тип управления при регулировании | 0x 0302 | Int16 | 0 | 0 – нагреватель 1 – холодильник |
| CntL | Режим регулирования | 0x 0303 | Int16 | 0 | 0 – ПИД 1 – on/of |
| CP | Период следования управляющих импульсов | 0x 0304 | Int16 | 0 | 1... 250 |

| Параметр Имя ОВЕН | Назначение | Адрес Modbus (hex) | Тип данных | Кол-во знаков после запятой | Диапазон значений (dec) |
|---|---|--------------------|--------------|-----------------------------|--|
| ramP | Режим «быстрого выхода на уставку» | 0x 0305 | Int16 | 0 | 0 – выкл; 1 – вкл |
| P | Полоса пропорциональности ПИД-регулятора | 0x 0306 | Int16 | * | 1... 9999 |
| I | Интегральная постоянная ПИД-регулятора | 0x 0307 | Int16 | 0 | 0...3999 |
| D | Дифференциальная постоянная ПИД-регулятора | 0x 0308 | Int16 | 0 | 0...3999 |
| dB | Зона нечувствительности ПИД-регулятора | 0x 0309 | Int16 | * | 0...200 |
| vSP | Скорость изменения уставки | 0x 030A | Int16 | * | 0...9999 |
| OL-L | Минимальная выходная мощность | 0x 030B | Int16 | 0 | 0 ... OL-H |
| OL-H | Максимальная выходная мощность | 0x 030C | Int16 | 0 | OL-L ... 100 |
| ORL | Максимальная скорость изменения выходной мощности | 0x 030D | Int16 | 1 | 0.2 ... 100 |
| MVEr | Выходной сигнал в состоянии «ошибка» | 0x 030E | Int16 | 0 | 0... 100 |
| MdSt | Состояние выхода в режиме «остановка регулирования» | 0x 030F | Int16 | 0 | 0 – заданное в MVSt 1 – последнее |
| MVSt | Выходной сигнал в состоянии «остановка регулирования» | 0x 0310 | Int16 | 0 | 0 ... 100 |
| HYST | Гистерезис двухпозиционного регулятора | 0x 0311 | Int16 | * | 0...9999 |
| onSt | Состояние выхода в режиме «остановка регулирования» | 0x 0312 | Int16 | 0 | 0 – выкл; 1 – вкл |
| onEr | Состояние выхода в режиме «ошибка» | 0x 0313 | Int16 | 0 | 0 – выкл; 1 – вкл |
| Параметры дополнительных функций (чтение: Modbus-функция 0x03 / запись: Modbus-функция 0x10) | | | | | |
| Ev-1 | Функция ключа на дополнительном входе | 0x 0400 | Int16 | 0 | 0 – отсутствует, 1 – запуск при размыкании, 2 – запуск при замыкании |
| LbA | Время диагностики обрыва контура | 0x 0401 | Int16 | 0 | 0... 9999 |
| LbAb | Ширина зоны диагностики обрыва контура | 0x 0402 | Int16 | * | 0... 9999 |
| Alt | Тип логики работы компаратора | 0x 0403 | Int16 | 0 | 0... 11 |
| AL-d | Порог срабатывания компаратора | 0x 0404 | Int16 | * | диап. изм. датчика |
| AL-H | Гистерезис компаратора | 0x 0405 | Int16 | * | 0...ln-H |
| An-L | Нижняя граница диапазона регистрации ЦАП2 | 0x 0406 | Signed Int16 | * | диап. изм. датчика |
| An-H | Верхняя граница диапазона регистрации ЦАП2 | 0x 0407 | Signed Int16 | * | диап. изм. датчика |

Примечания: * – определяется параметром dP.
1) – см. таблицу «Назначение битов регистра STAT».

Типы данных

| Тип данных | Описание |
|------------|--|
| Int16 | Двухбайтовое целое. На каждый параметр типа Integer отводится один регистр Modbus. Для параметров, значения которых могут иметь отрицательное значение (Signed Int16), отрицательные числа представляются в дополнительном коде. Передача данных осуществляется в формате X*10 ⁿ , где X – передаваемое целое число, n – передаваемая степень 10 (для каждого параметра она указывается в столбце «Кол-во знаков после запятой»). |
| Float32 | Четырехбайтовое с плавающей точкой. На каждый параметр типа Float отводится 2 соседних регистра Modbus. В регистре с младшим номером хранится старшая часть числа (high word), в регистре с большим номером – младшая часть числа (low word). Передача числа осуществляется по принципу «старшим вперед» (high byte first – high word first). |
| Char[8] | Строка из 8 символов. На каждый параметр типа String отводится 4 соседних регистра Modbus. В регистре с младшим номером хранятся первые два символа строки, в регистре с большим номером – последние. Для данных типа String, в отличие от протокола ОВЕН, используется прямой порядок следования символов (первым передается первый символ из строки). |
| Hex word | Двухбайтовое число в шестнадцатеричном формате |
| Binary | Двухбайтовое число в двоичном формате. При передаче первым следует пятнадцатый бит, последним – нулевой. |

Назначение битов регистра STAT

| Номер бита | Описание | Номер бита | Описание |
|------------|--|------------|-------------------------|
| 0 | Ошибка на входе 1 | 7 | В этом бите всегда 0 |
| 1 | В этом бите всегда 0 | 8 | Ручной режим управления |
| 2 | В этом бите всегда 0 | 9 | Регулятор |
| 3 | Прочая ошибка несовместимая с работой прибора (например, Err.Ad, Err.64) | 10 | Автонастройка |
| 4 | Срабатывание реле 1 | 11 | LbA |
| 5 | Срабатывание реле 2 | 12 - 15 | В этом бите всегда 0 |
| 6 | Дистанционное управление регулятором (r-L) | | |



Работа по протоколу OWEN

С описанием сетевого протокола приборов ПО OWEN по RS-485 можно ознакомиться на сайте www.owen.ru

Там же можно бесплатно скачать программу-Конфигуратор, OPC-сервер, драйвер для работы со SCADA-системой TRACE MODE; библиотеки WIN DLL

Список параметров для работы по протоколу OWEN

(1 – Наименование параметра; 2 – Hash-код (в шестнадцатеричной сис. счисления);
3 – Формат представления данных; 4 – Характеристика; Диапазон значений: 5 – на приборе, 6 – в сети)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|------|-----|--|--|---|
| Группа LvoP Рабочие параметры прибора | | | | | |
| PV* (опер.) | B8DF | F24 | Измеренное значение входной величины или код ошибки: - 0xFD – ошибка на входе - 0xFE – отсутствие связи с АЦП - 0xF0 – вычисленное значение заведомо не верно (ответ при наличии Eg.64) | Определяется диапазоном измерения датчика | |
| SP* | 9107 | F24 | Уставка регулятора | определяется параметрами SL-L и SL-H | |
| r-S | AF90 | T | Запуск/остановка регулирования | StoP rUn | 0 1 |
| At | CEA2 | T | Запуск/остановка процесса автонастройки | StoP rUn | 0 1 |
| o (опер.) | 35E8 | F24 | Выходная мощность ПИД-регулятора. | 0.0...100.0 | |
| Группа init. Основные параметры прибора | | | | | |
| in-t | 932D | T | Тип входного датчика или сигнала | r385 r.385 r391 r.391 r-21 r426 r.426 r-23 r428 r.428 E-A1 E-A2 E-A3 E_b E_j E_k E_l E_n E_r E_s E_t i0_5 i0.20 i4.20 U-50 U0_1 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 |
| dPt | 37C8 | UB | Точность вывода температуры | 0,1 | |
| dP | B3EB | UB | Положение десятичной точки | 0, 1, 2, 3 | |
| in-L* | B040 | F24 | Нижняя граница диапазона измерения | -1999...9999 | |
| in-H* | 665D | F24 | Верхняя граница диапазона измерения | | |
| SL-L* | ABD3 | F24 | Нижняя граница задания уставки | Определяется диапазоном измерения датчика | |
| SL-H* | 7DCE | F24 | Верхняя граница задания уставки | | |
| SH* | 39E8 | F24 | Сдвиг характеристики датчика | -500...+500 | |
| KU | 1A3E | F24 | Наклон характеристики датчика | 0.500 ... 2.000 | |
| inF | C1F5 | F24 | Постоянная времени цифрового фильтра | 0...999 | |
| Fb* | 39F3 | F24 | Полоса цифрового фильтра | 0...9999 | |
| An-L* | 2E44 | F24 | Нижняя граница диапазона регистрации ЦАП2 | Определяется диапазоном измерения датчика | |
| An-H* | F859 | F24 | Верхняя граница диапазона регистрации ЦАП2 | | |
| Ev-1 | 2C92 | T | Функция ключа на дополнительном входе | none n-o n-C | 0 1 2 |
| ALt | E26E | UB | Тип логики работы компаратора | 0... 11 | |
| AL-d* | 021D | F24 | Порог срабатывания компаратора | определяется параметрами in-L и in-H | |
| AL-H* | B1B7 | F24 | Гистерезис компаратора | 0... in-H | |
| orEU | 4C96 | T | Тип управления при регулировании | or-g or-d | 0 1 |
| CP | 7AFF | UB | Период следования управляющих импульсов | 1...250 | |
| Группа Adv. Параметры регулирования и «LBA» | | | | | |
| vSP* | 7B39 | F24 | Скорость изменения уставки | 0...9999 | |
| cntL | EBCA | T | Режим регулирования | Pid onoF | 0 1 |
| HYST* | 5987 | F24 | Гистерезис двухпозиционного регулятора | 0...9999 | |
| onSt | BE88 | T | Состояние выхода в режиме «остановка регулирования» | oFF on | 0 1 |
| onEr | 3041 | T | Состояние выхода в режиме «ошибка» | oFF on | 0 1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|------|---|---|--|---|
| ramP | A60C | T | Режим «быстрого выхода на уставку» | oFF on | 0 1 |
| P* | FCFC | F24 | Полоса пропорциональности ПИД-регулятора | 0.001... 9999 | |
| i | 5D6B | F24 | Интегральная постоянная ПИД-регулятора | 0... 3999 | |
| d | 2DFA | F24 | Дифференциальная постоянная ПИД-регулятора | 0...3999 | |
| db* | 248C | F24 | Зона нечувствительности ПИД-регулятора | 0...200 | |
| oL-L | 912D | F24 | Минимальная выходная мощность (нижний предел) | От 0 до oL-H | |
| oL-H | 4730 | F24 | Максимальная выходная мощность (верхний предел) | От oL-L до100 | |
| orL | 7C8E | F24 | Максимальная скорость изменения выходной мощности | 0,2...100 | |
| mvEr | CAD3 | F24 | Значение выходной мощности в состоянии «ошибка». | 0...100 | |
| mvSt | 441A | F24 | Значение выходной мощности в состоянии «остановка регулирования». | 0...100 | |
| mdSt | D37D | T | Состояние выхода в режиме «остановка регулирования». | mvSt o | 0 1 |
| LBA | 60AE | I | Время диагностики обрыва контура | 0...9999 | |
| LbAb* | 186A | F24 | Ширина зоны диагностики обрыва контура | 0...9999 | |
| Группа Comm. Параметры обмена по интерфейсу | | | | | |
| PROT | 41F2 | T | Протокол обмена | Owen m.RTU m.ASC | 0 1 2 |
| Addr | 9F62 | I | Базовый адрес прибора в сети | 0...2047 | |
| rSdL | 1E25 | UB | Задержка при ответе по RS485 | 1...45 | |
| A.LEn | 1ED2 | T | Длина сетевого адреса | 8b 11b | 0 1 |
| bPS | B760 | T | Скорость обмена в сети | 2.4 4.8 9.6 14.4 19.2 28.8 38.4 57.6 115.2 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 |
| Группа сервисных параметров (невидимые) | | | | | |
| LEn | 523F | T | Длина слова данных | 7 8 | 0 1 |
| PrtY | E8C4 | T | Состояние бита четности в посылке | nonE | 0 |
| Sbit | B72E | T | Количество стоп-бит в посылке | 1 2 | 0 1 |
| VER | 2D5B | ASCII | Версия программы | V03.00xx | |
| Dev | D681 | ASCII | Тип прибора | TPM210 | |
| PRTL | C8EB | | Команда смены протокола обмена | | |
| APLY | 8403 | | Команда перехода на новые сетевые настройки | | |
| INIT | 00E9 | | Команда перезагрузки прибора. Эквивалент выкл/вкл питания. | | |
| N.err | 0233 | UINT [3 байта] (п.5.4.2 «Описание протокола обмена ЭВМ и приборами OWEN») | Код сетевой ошибки при последнем обращении: 0x06 – Значение мантиссы превышает ограничения дескриптора 0x08 – У запрошенного параметра отсутствуют атрибуты 0x28 – Не найден дескриптор 0x31 – Размер поля данных не соответствует ожидаемому 0x32 – Значение бита запроса не соответствует ожидаемому 0x33 – Редактирование параметра запрещено индивидуальным атрибутом 0x34 – Недопустимо большой линейный индекс 0x47 – Недопустимое сочетание значений параметров (Редактирование параметра заблокировано значением другого или значениями нескольких других) 0x48 – Ошибка при чтении EEPROM (ответ при наличии Eg.64) | | |
| Команды установки атрибутов | | | | | |
| Attr | 749F | | Для чтения/записи атрибута "редактирования" | 0,1 | |
| Параметры дистанционного управления регулятором (невидимые) | | | | | |
| r-L (опер.) | 1203 | UB | Перевод канала на внешнее управление | 0, 1 | |
| r.oUt (опер.) | 9946 | F24 | Выходной сигнал регулятора | 0.000...1.000 | |
| Параметры секретности (группа скрыта под паролем PASS=100) | | | | | |
| EdPt | E70D | T | Защита отдельных параметров от просмотра и изменений (включение или отключение действия атрибутов) | oFF on | 0 1 |

Примечания:

- 1) Звездочкой (*) обозначены параметры, на значения которых оказывает влияние параметр dP «Положение десятичной точки».
- 2) PV, LuPV, Set.P, O являются оперативными параметрами, которые постоянно меняются в процессе работы прибора. Для этих параметров допускается только их чтение. Параметры r-L, r.oUt являются оперативными, для которых помимо чтения возможна запись.
- 3) Форматы данных:
UB – тип unsigned byte.
T – тип unsigned byte, но значения параметра отображаются на индикаторе СИМВОЛАМИ.
I – тип unsigned short int – 2 байта.
F24 – тип float 24 – 3 байта.
ASCII – тип строка ASCII символов – 8 байт (ВСЕГДА ТОЛЬКО ЧТЕНИЕ).