



Техническая документация · Весовое оборудование Sierra

Весовые преобразователи Sierra SMB101

Цифровые тензометрические преобразователи с интерфейсом RS-485 (Modbus RTU)

Общая инструкция по подключению, настройке, калибровке и эксплуатации

Параметр	Значение
Модели	SMB101CX-RS485/RS232 (1 канал), SMB101CX-ETH (Ethernet), SMB101CX-WIFI, SMB101CX2 / CX2P (DIN-рейка, CX2P — до 200 Гц), SMB101T2_CH4 / CH8 (4 / 8 каналов), SMB101D (с индикатором)
Протокол	Modbus RTU (slave), функции 03 / 06 / 16; у ETH-версии дополнительно Modbus TCP
Версия документа	1.4 от 14.07.2026
Основано на	Заводские протоколы: одноканальный V1.02, SJ101T2-CH4/CH8 V1.01, ETH V1.01; практический опыт пусконаладки Sierra

Документ объединяет заводской протокол и наш практический опыт запуска: настройка порта, автопрозвон адресов и скоростей, устойчивый опрос по зашумлённой линии, работа через Ethernet-мост. Разделы 5–7 достаточны для интеграции преобразователя в любую SCADA / ПЛК / собственное ПО.

Содержание

Оглавление интерактивное: щелчок по строке переводит к разделу. Слева в PDF-просмотрщике доступны закладки.

1 Назначение и принцип работы	3
1.1. Модельный ряд	4
2 Технические характеристики	5
3 Электрическое подключение	5
3.1. Питание и тензодатчик	5
3.2. Линия RS-485	6
4 Задание адреса и параметров связи	6
4.1. DIP-переключатели (аппаратно)	6
4.2. Программная настройка (все SW1–SW4 = off)	6
5 Протокол Modbus RTU: карта регистров	7
5.1. Биты регистра статуса 40004 (0x0003)	8
5.2. Сборка 32-битного веса и порядок слов	8
5.3. Тайминги	8
5.4. С какими мастерами работает эта инструкция (ПЛК, HMI, SCADA)	9
6 Типовые операции (готовые кадры)	9
6.1. Чтение веса одним запросом (рекомендуемый способ)	9
6.2. Прочие команды	10
7 Калибровка	10
8 Многоканальные конфигурации (4 / 8 и более каналов)	11
8.1. Вариант А: несколько Sierra SMB101 на одной шине (проверенная схема)	11
8.2. Вариант Б: многоканальный преобразователь SMB101T2_CH4 / CH8 (протокол V1.01)	11
8.3. Правила для любой многоканальной схемы	13
9 Работа через Ethernet	13
9.1. Sierra SMB101-ETH	13
9.2. Обычный SMB101 + Ethernet-мост (проверено на USB-K7 / USB-M0)	13
10 Диагностика и опыт пусконаладки	15
10.1. Таблица неисправностей	15
10.2. Проверенные приёмы устойчивого опроса (из проекта Sierra Weighing)	15

1 Назначение и принцип работы

Sierra SMB101 — цифровой весовой преобразователь (трансмисмиттер). Он питает тензодатчик, усиливает и оцифровывает его милливольтовый сигнал, выполняет фильтрацию, тарирование и калибровку, и отдаёт готовое значение веса по RS-485 (протокол Modbus RTU, режим slave).
Полная весовая система = тензодатчик + Sierra SMB101 + мастер-устройство (ПЛК, компьютер, HMI-панель).

Преобразователь сам по себе безразмерен: внутреннее разрешение до 30 000 делений.

Физическая единица (г / кг / т) определяется тем, какие значения полной шкалы, точности и калибровочного груза вы задали при калибровке.



Sierra SMB101CX-RS485/RS232. Слева: V+, V-, NC, GND, A+, B- (питание и RS-485); справа: SH, S+, S-, E-, E+ (тензодатчик); DIP SW1-SW5

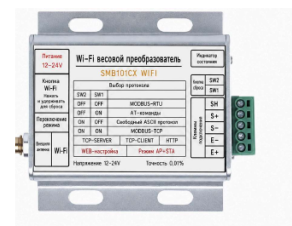
1.1. Модельный ряд



SMB101CX-RS485/RS232 — базовая
одноканальная модель,
алюминиевый корпус



SMB101CX-ETH — порт RJ45:
Modbus TCP / RTU, веб-настройка
по HTTP



SMB101CX-WIFI — те же функции по
беспроводной сети



SMB101CX2 / CX2P —
одноканальный на DIN-рейку 35
мм; CX2P — до 200 изм./с



SMB101T2_CH4 / CH8 — 4 и 8
каналов в одном корпусе,
протокол V1.01 (раздел 8)



SMB101D — преобразователь со
встроенным индикатором веса

Карта регистров и все процедуры настоящей инструкции одинаковы для всей серии SMB101.

2 Технические характеристики

Параметр	Значение
Точность	0,01% F.S.; класс 3 (n = 3000, e = 10d)
Скорость АЦП	10 Гц (завод) или 40 Гц, выбирается регистром 0x001B
Дискретность (деление)	1 / 2 / 5
Минимальный входной сигнал	1 мкВ/е
Чувствительность датчиков	1,5 ... 3 мВ/В
Диапазон входного сигнала	-15 ... +15 мВ
Напряжение возбуждения датчика	5 В (от преобразователя)
Питание	12–24 В DC (соблюдать полярность); потребляемая мощность ≤ 3 Вт
Интерфейс	RS-485, длина линии до 1000 м (также RS-232 в части исполнений)
Протокол	Modbus RTU slave; функции 0x03, 0x06, 0x10
Частота опроса	не более 20 Гц; пауза между запросами не менее 50 мс
Рабочая температура	0 ... +40 °C (хранение -25 ... +55 °C)
Габариты	SMB101CX (алюминиевый корпус): 71 × 66 × 25 мм; SMB101CX2: корпус на DIN-рейку 35 мм

Проверка реализуемости точности. Требуемая комбинация «шкала × точность» должна укладываться в разрешение преобразователя:

$$(\text{полная_шкала} \times 10^{\text{точность}}) / \text{деление} < 100\,000$$

Пример: датчик 200 кг, нужна точность 0,01 кг → $200 \times 10^2 / 1 = 20\,000 < 100\,000$ — реализуемо. Практический потолок стабильных показаний зависит от качества датчика — проверяйте на реальном стенде.

3 Электрическое подключение

3.1. Питание и тензодатчик

Клемма	Что подключать	Примечание
V+ / V-	Питание 12–24 В DC	Соблюдать полярность; ≤ 3 Вт
GND	Общий провод с мастером (SG)	Рекомендуется при питании от разных источников (см. 3.2)
NC	—	Не подключать
E+	Возбуждение датчика «+»	Обычно красный провод
E-	Возбуждение датчика «-»	Обычно чёрный провод
S+	Сигнал датчика «+»	Обычно зелёный провод
S-	Сигнал датчика «-»	Обычно белый провод
SH	Экран кабеля датчика	Или на землю шкафа — с одной стороны

Подключение датчика четырёхпроводное, компенсации длинной линии нет — кабель датчика не удлинять без необходимости. Цвета проводов сверяйте с паспортом конкретного датчика.

Полярность сигнала

Если при нагрузке показание **уменьшается** — поменяйте местами S+ и S-. Линии возбуждения E+ / E- не трогайте.

3.2. Линия RS-485

- Клемма A+ (Data+) преобразователя → A / «485+» мастера; B- (Data-) → B / «485-». Если связи нет — первым делом поменяйте A и B местами.
- Топология — общая магистраль (daisy-chain), без «звезды». Кабель — экранированная витая пара.
- Терминаторы 120 Ом — на двух физических концах длинной линии. На коротком стенде (до нескольких метров) обычно работает и без них.
- При питании преобразователя и мастера от разных источников соедините общий провод (GND/SG) — иначе синфазное напряжение «плавает» и длинные ответы бьются (проверено на практике, см. раздел 10).
- Экран — на землю с одной стороны. Силовые кабели (частотники, двигатели) — отдельным лотком.

4 Задание адреса и параметров связи

Заводские настройки: **9600 бод, 8 бит данных, без чётности, 1 стоп-бит (8N1), адрес 1.**

4.1. DIP-переключатели (аппаратно)

Если хотя бы один из SW1–SW4 включён, адрес и скорость берутся с переключателей (SW1 — младший бит адреса). SW5 задаёт скорость. Изменения вступают в силу **после переключения питания**.

SW4	SW3	SW2	SW1	Адрес	SW4	SW3	SW2	SW1	Адрес
off	off	off	off	прогр. настройки	on	off	off	off	8
off	off	off	on	1	on	off	off	on	9
off	off	on	off	2	on	off	on	off	10
off	off	on	on	3	on	off	on	on	11
off	on	off	off	4	on	on	off	off	12
off	on	off	on	5	on	on	off	on	13
off	on	on	off	6	on	on	on	off	14
off	on	on	on	7	on	on	on	on	15
SW5		Скорость (действует при SW1–SW4 не все off)							
off		9600							
on		19200							

4.2. Программная настройка (все SW1–SW4 = off)

Параметры записываются в регистры и активируются командой «применить» (запись 1 в 0x000C). До активации преобразователь продолжает отвечать на старых настройках.

Регистр	Параметр	Значения
0x0009	Скорость	0 = 9600, 1 = 14400, 2 = 19200, 3 = 38400, 4 = 115200
0x000A	Чётность	0 = нет (N), 1 = нечёт (O), 2 = чёт (E)
0x000B	Адрес (станция)	1–99 по таблице протокола (в разделе команд производитель указывает 1–30; для серии безопасно 1–30, адрес 0 — широковещательный)
0x000C	Применить	Запись 1 — немедленно вступают в силу скорость, чётность, адрес

Настройка адресов — по одному!

Никогда не настраивайте программные адреса, когда на шине несколько преобразователей с одинаковым адресом — ответят все сразу, кадры столкнутся. Подключайте и настраивайте по одному, затем собирайте шину.

Практика

Наш преобразователь с завода реально отвечал на **115200**, а не на «заводских» 9600 — встречается предустановка на нестандартную скорость. Если устройство молчит, перебирайте скорости: 9600 → 19200 → 38400 → 57600 → 115200 и адреса 1, 2, 255, затем автосканирование 1–247. Это самая частая причина «мёртвого» устройства.

5 Протокол Modbus RTU: карта регистров

Все данные лежат в holding-регистрах. **Протокольный адрес = «PLC-адрес 4xxxx» – 40001** (то есть 40001 → 0x0000). Чтение — функция 0x03, запись одного регистра — 0x06, нескольких — 0x10. Для повседневной работы достаточно двух операций: чтение блока 40001–40005 и команда тары.

PLC-адрес	Прот. адрес	Тип	Назначение	Значения / примечания
40001–40002	0x0000–0001	R	Текущий вес, 32 бита со знаком	Без десятичной точки; старшее слово первым (см. 5.2)
40003	0x0002	R	Точность (позиция запятой)	0–3 → 0 / 0.0 / 0.00 / 0.000
40004	0x0003	R	Статус (битовое поле)	См. таблицу 5.1
40005	0x0004	W	Тара / обнуление показания	Записать 1; снимает температурный дрейф нуля
40006	0x0005	R/W	Режим нуля при включении	0 = обнулять при старте (завод); 1 = ноль из калибровки; 2 = ноль последней тары (для «памяти веса» после отключения питания)
40007	0x0006	R/W	Фильтр	0 = слабый, 1 = средний (завод), 2 = сильный
40008	0x0007	R/W	Чувствительность (ползучесть)	0 = высокая (компенсация ползучести выкл.); 1 = низкая (вкл.; для длительного хранения груза, не для медленной досыпки)
40009	0x0008	R/W	Слежение за нулём	0–6 → 0.5 / 1.0 / 1.5 / 2.0 / 2.5 / 3.0 / 5.0 е
40010	0x0009	R/W	Скорость	0 = 9600 ... 4 = 115200 (см. 4.2)
40011	0x000A	R/W	Чётность	0 = N, 1 = O, 2 = E
40012	0x000B	R/W	Адрес станции	1–99 (0 — широкоэвещательный)
40013	0x000C	W	Применить параметры связи	Записать 1
40014–40015	0x000D–000E	R/W	Полная шкала, 32 бита без знака	Вступает в силу после калибровки (0x0015)
40016–40017	0x000F–0010	R/W	Масса калибровочного груза, 32 бита	Обычно 1/4–3/4 шкалы
40018	0x0011	R/W	Точность (уставка)	0–3
40019	0x0012	R/W	Деление	0 = 1d, 1 = 2d, 2 = 5d
40020	0x0013	W	Калибровка нуля	Записать 1 при пустой платформе

PLC-адрес	Прот. адрес	Тип	Назначение	Значения / примечания
40021	0x0014	W	Калибровка грузом	Записать 1 при установленном грузе
40022	0x0015	W	Сохранить/применить калибровку	Записать 1 – данные сохраняются в энергонезависимую память
40023	0x0016	R	Статус калибровки	бит 2 (0x04) = ноль откалиброван; бит 3 (0x08) = груз откалиброван; биты 0–1: 0 взвешивание, 1 идёт калибровка, 2 успех, 3 ошибка
40024–40025	0x0017–0018	R	Внутренний код АЦП, 32 бита со знаком	Диагностика датчика: обрыв/деградация видны по коду
40026	0x0019	W	Сброс флага кнопки	Записать 1
40027	0x001A	W	Перезапуск	Записать 1
40028	0x001B	R/W	Скорость АЦП	0 = 10 Гц (завод), 1 = 40 Гц
40059	0x003A	R/W	Ячейка пользователя	Например, код единицы измерения
40060	0x003B	R	Версия прошивки	Протокол V1.02 → 102; наш экземпляр отвечал 104

5.1. Биты регистра статуса 40004 (0x0003)

Бит	= 0	= 1	Практическое использование
0	Вес нестабилен	Вес стабилен	Фиксировать результат только при 1
1	Не ноль	Ноль	Контроль пустой платформы/тары
2	Нет перегруза	Перегруз	Авария: показание превысило полную шкалу
3	Нет события	Нажата кнопка	Опционально; сброс через 40026
4	Ноль при старте есть	Нет устойчивого нуля при старте	Предупреждение (10 с нестабильности при включении)
5	Вес недействителен	Вес действителен	Запрет использования веса при 0 (старт, калибровка, перегруз)
6–15	—	—	Резерв

5.2. Сборка 32-битного веса и порядок слов

Преобразователь передаёт вес двумя 16-битными регистрами, **старшее слово первым** (word order «big-endian»). Значение – целое со знаком (two's complement), без десятичной точки: 15,32 кг при точности 2 передаётся как 1532. Итоговый вес = сырое_значение / 10^{точность}.

- ПК / Python (pymodbus): `weight_u32 = (reg0 << 16) | reg1`; если `weight_u32 ≥ 0x80000000` → вычесть `0x100000000`.
- ПЛК XINJE, Mitsubishi: хранят 32-бит числа младшим словом вперёд – **обязательно переставить слова** перед DMOV (пример в разделе 6.2 и в инструкции для XINJE).
- Siemens: перестановка не требуется (совпадает с порядком преобразователя).
- HMI-панели: в свойствах тега выбрать «32-bit integer, high word first» (или «swap words»).

5.3. Тайминги

- Между запросами – пауза не менее 50 мс; суммарная частота опроса – не более 20 Гц.
- Кадры RTU разделяются тишиной ≥ 3,5 символа; внутри кадра пауз быть не должно.
- Таймаут ответа при 9600 – 200–500 мс достаточно; 1–2 повтора при ошибке.

5.4. С какими мастерами работает эта инструкция (ПЛК, HMI, SCADA)

Преобразователю безразлично, кто ведущий: подходит любое устройство с портом RS-485 и функцией Modbus RTU master. Логика всегда одна: функция 03 с адреса 0x0000 на 4 регистра, затем сборка 32-битного веса по правилам 6.2. Распространённые платформы:

Платформа	Чем опрашивать	Порядок слов 32 бита
XINJE XD3 / XL3 и вся серия XD/XL	Встроенный RS-485 (COM2, клеммы A/B); инструкции REGR / REGW / MRGW	Перестановка НУЖНА; готовая инструкция Sierra — отдельный документ
Mitsubishi FX3U / FX3G / FX5U	Плата FX3U-485-BD или адаптер; инструкция ADPRW (у FX5U порт встроен)	Перестановка НУЖНА (как у XINJE)
Siemens S7-1200 / S7-1500	Модуль CM 1241 (RS-485) или плата CB 1241; блоки Modbus_Comm_Load + Modbus_Master	Совпадает — перестановка НЕ нужна
Delta DVP	Встроенный RS-485; инструкции MODRD / MODWR / MODRW	Проверить известным грузом
Omron CP1 / CJ2	Serial option board / SCU; режим Modbus-RTU easy master	Проверить известным грузом
Schneider M221 / M241 / M251	Встроенная serial line; блоки READ_VAR / WRITE_VAR	Проверить известным грузом
ОВЕН ПЛК110 / ПЛК210, ПР200	Штатный Modbus RTU master (OwenLogic / CODESYS)	Проверить известным грузом
Любой CODESYS-контроллер (WAGO и др.)	Библиотека Modbus RTU master + COM-порт	Задаётся в конфигураторе (swap words)
Allen-Bradley Micro820 / 850	Встроенный serial; Modbus RTU master	Проверить известным грузом
HMI-панели Weintek / Wecon / DWIN и др.	Драйвер «Modbus RTU», тег 32-bit integer	В свойствах тега: high word first / swap
ПК и SCADA (Rapid SCADA, MasterSCADA, OPC)	USB-RS485 + Modbus-драйвер или OPC-сервер; Python (pymodbus)	Задаётся в настройках драйвера

Если у контроллера только Ethernet — используйте мост Modbus TCP → RTU (раздел 9.2). Названия функциональных блоков даны как ориентир — сверьте со справкой вашей модели ПЛК; параметры запроса (станция, функция 03, адрес 0, количество 4) одинаковы везде.

6 Типовые операции (готовые кадры)

Кадры даны для адреса станции 1. При другом адресе или числе регистров CRC16 пересчитывается (ПЛК и библиотеки делают это автоматически). Ответ на команды записи 0x06 — эхо запроса.

6.1. Чтение веса одним запросом (рекомендуемый способ)

Один запрос функции 03 с адреса 0x0000 на 4 регистра возвращает сразу вес (2 слова), точность и статус:

```
Запрос: 01 03 00 00 00 04 44 09
Ответ:  01 03 08 [вес.старш][вес.младш][точность][статус] CRC CRC
```

Далее: собрать 32-битный вес (5.2), проверить биты valid / stable / overload (5.1), поделить на $10^{\text{точность}}$.

6.2. Прочие команды

Операция	Кадр запроса (станция 1)	Примечание
Тара (обнулить показание)	01 06 00 04 00 01 09 CB	Ответ — эхо
Чтение только веса (2 рег.)	01 03 00 00 00 02 C4 0B	32-битное значение
Чтение точности	01 03 00 02 00 01 25 CA	0–3
Чтение статуса	01 03 00 03 00 01 74 0A	Битовое поле
Статус калибровки	01 03 00 16 00 01 65 CE	См. 40023
Код АЦП (диагностика)	01 03 00 17 00 02 74 0F	32 бита
Применить параметры связи	01 06 00 0C 00 01 88 09	После записи 0x0009–0x000B
Калибровка нуля	01 06 00 13 00 01 B9 CF	Платформа пуста
Калибровка грузом	01 06 00 14 00 01 08 0E	Груз установлен
Сохранить калибровку	01 06 00 15 00 01 59 CE	Фиксирует все уставки
Версия прошивки	01 03 00 3B 00 01 F5 C7	Ответ: 102/104...
Перезапуск	01 06 00 1A 00 01 69 CD	Устройство перезагружается

Полезная уставка

Режим нуля при включении (40006): если весы должны «помнить» вес после пропадания питания (например, наполовину заполненный бункер), установите значение 2 — ноль берётся из последней операции тары. Заводское значение 0 обнуляет показание при каждом старте.

7 Калибровка

Калибровка обязательна после подключения датчика и при смене шкалы/точности/деления. Метод — двухточечный: устройство запоминает код АЦП при пустой платформе и код под известным грузом. Груз выбирайте 1/4–3/4 полной шкалы; если эталонных гирь нет, допустим предмет, взвешенный на весах с точностью не хуже целевой.

Шаг	Действие	Регистр
1	Записать полную шкалу (если меняется)	0x000D–0x000E (32 бита, ФК 0x10)
2	Записать точность 0–3 (если меняется)	0x0011
3	Записать деление 1/2/5 (если меняется)	0x0012
4	Записать массу калибровочного груза	0x000F–0x0010 (32 бита, ФК 0x10)
5	Очистить платформу, записать 1 → калибровка нуля	0x0013
6	Опрашивать статус калибровки до признака «ноль ОК» (бит 2)	0x0016
7	Поставить груз, записать 1 → калибровка грузом	0x0014
8	Опрашивать статус до признака «груз ОК» (бит 3)	0x0016
9	Записать 1 → сохранить/применить калибровку	0x0015
10	Проверить: ноль, промежуточный вес, верх диапазона	0x0000...

- Значения в шагах 1–4 передаются с учётом точности: шкала 10 000 г при точности 0,1 г → записать 100000; груз 2000 г → 20000.
- Если шаги 1–4 пропущены, используются значения предыдущей калибровки.
- Уставки шагов 1–4 сохраняются в энергонезависимой памяти **только после шага 9**; до этого при пропадании питания вернутся старые.

- Ошибка калибровки нуля почти всегда означает нестабильный сигнал АЦП — проверьте механику, вибрацию, кабель датчика.

Пример единиц: датчик 30 кг, шкала 30000, точность 0 → показания в граммах; шкала 30000, точность 3 (30.000) → в килограммах. Единица — ваша договорённость, устройство хранит только число.

8 Многоканальные конфигурации (4 / 8 и более каналов)

8.1. Вариант А: несколько Sierra SMB101 на одной шине (проверенная схема)

Каждому преобразователю — уникальный адрес (DIP 1–15 или программно), одинаковые скорость/чётность/стоп-биты. Все устройства параллельно на одну витую пару А/В. Мастер опрашивает станции по кругу; на шине в каждый момент времени ровно один запрос.

Каналов на шине	Полный круг опроса (9600, пауза 50 мс)	Частота обновления канала
1	≈ 50–80 мс	≈ 12–20 Гц
4	≈ 200–320 мс	≈ 3–5 Гц
8	≈ 400–640 мс	≈ 1,5–2,5 Гц
15	≈ 750–1200 мс	≈ 0,8–1,3 Гц

Частота обновления

Внутренние 40 Гц АЦП не означают 40 Гц в мастере: частоту ограничивает последовательный опрос шины. Для быстрых процессов (отсечка дозатора) держите 1–4 канала на порт или поднимайте скорость до 38400–115200 после проверки стабильности линии.

8.2. Вариант Б: многоканальный преобразователь SMB101T2_CH4 / CH8 (протокол V1.01)

SMB101T2_CH4 (4 канала) и SMB101T2_CH8 (8 каналов) — независимые весовые каналы в одном корпусе на DIN-рейку: у каждого канала свой датчик (E+/E-/S+/S-), диапазон, точность, фильтр и калибровка. Прибор занимает один адрес Modbus; интерфейсы RS-485 и RS-232 (одновременно активен один). Карта регистров **отличается от одноканального SMB101** — ниже выжимка из заводского протокола V1.01.



DIP-переключатели (все OFF = программные параметры): SW1 — скорость (OFF = 9600, ON = 115200); SW2–SW4 — адрес 1–8 двоичным кодом. Программно: скорость 0–4 (9600/14400/19200/38400/115200), чётность 0/1/2, адрес 1–99, затем команда «применить».

Назначение	CH4 (прот. адрес)	CH8 (прот. адрес)	Формат
Веса каналов, 32 бита со знаком	0x00–0x07 (4 × 2 рег.)	0x00–0x0F (8 × 2 рег.)	Старшее слово первым; переключается (см. ниже)
Статусы каналов	0x08–0x09	0x10–0x13	1 байт на канал; в каждом регистре старший байт — чётный канал (2/1, 4/3...)
Точности каналов	0x0A	0x14–0x15	По 4 бита на канал, старшая тетрада — канал 1 (пример 0x1220)
Тара (обнуление) по каналам	0x0B	0x16	Битовое поле: bit0 = канал 1...; запись самоочищается
«Не обнулять при старте»	0x0C	0x17	Битовое поле по каналам
Скорость / чётность / адрес / применить	0x0D / 0x0E / 0x0F / 0x10	0x18 / 0x19 / 0x1A / 0x1B	Коды как у одноканального
Калибровка нуля / грузом	0x11 / 0x12	0x1C / 0x1D	Битовое поле; только один канал за раз
Полная шкала канала N	0x14 + 2·(N–1)	0x1E + 2·(N–1)	32 бита, ФК 0x10
Калибровочный груз канала N	0x1C + 2·(N–1)	0x2E + 2·(N–1)	32 бита, ФК 0x10
Точность / деление канала N	0x24+N–1 / 0x28+N–1	0x3E+N–1 / 0x46+N–1	0–3 / 0–2 (1·2·5)
Статус калибровки канала N	0x2C + N–1	0x4E + N–1	0x04 ноль ОК, 0x08 груз ОК (0x0C — обе); 1 — идёт, 3 — ошибка
Фильтр канала N	0x30 + N–1	0x56 + N–1	0 / 1 / 2
Частота АЦП / слежение за нулём	0x34 / 0x35	0x5E / 0x5F	10/40 Гц; 0–9 делений (завод 3); общие на прибор
Обнулить и записать стартовый ноль	0x36	0x60	Битовое поле по каналам
Порядок слов 32-бит	0x3A (40059)	0x6D (40110)	0 = старшее первым (завод); 1 = младшее первым
Версия прошивки	0x3B (40060)	0x6E (40111)	101

Чтение всего прибора одним запросом — веса и статусы всех каналов сразу:

CH4: 01 03 00 00 00 0A C5 CD -> 4 веса (16 байт) + статусы (4 байта)
 CH8: 01 03 00 00 00 14 45 C5 -> 8 весов (32 байта) + статусы (8 байт)
 Тара канала 1 (CH4): 01 06 00 0B 00 01 39 C8 (канал 3 -> значение 0x0004)
 Порядок слов «младшее первым»: 01 06 00 3A 00 01 68 07 (CH4; у CH8 адрес 0x6D)

Бит статуса канала	Значение
bit7	Вес действителен — использовать показание только при 1
bit6	Канал готов (в первые 10 с после включения проверяется стабильность)
bit4	Текущий порядок слов: 0 — старшее первым, 1 — младшее первым
bit2	Перегруз
bit1	Вес стабилен
bit0	Нестабильный старт (за 10 с сигнал не стабилизировался)

- Калибровка — строго по одному каналу. Уставки (шкала, груз, точность, деление) можно записать одним кадром ФК 0x10 на все каналы сразу (пример из протокола: 01 10 00 14 00 18 30 ...), далее по каналу: ноль (0x11, бит канала) → статус 0x2C+N–1 до 0x04 → эталонный груз → команда 0x12 → статус до 0x0C. Отдельной команды «сохранить» нет — уставки вступают в силу после успешной калибровки грузом.

- Режим «младшее слово первым» (0x3A/0x6D = 1) избавляет XINJE и Mitsubishi от перестановки слов – прибор сам отдаёт 32-битные данные в их формате.

Если задействованы не все каналы (например, 6 из 8 на CH8):

- Команды «отключить канал» в протоколе нет – свободные входы просто оставьте без датчиков (клеммы E+/E-/S+/S- пустые) и не используйте их в программе мастера.
- Показания пустых каналов физического смысла не имеют: вход «висит в воздухе», цифры будут случайными и могут при этом выглядеть «стабильными» или «действительными». Отбирайте каналы в мастере по их номерам, а не по статусным битам.
- На работу остальных каналов и на опрос это не влияет: кадр чтения тот же (все веса+статусы одним запросом), задействованные каналы разбираются по своим позициям в ответе.
- Калибруйте только подключённые каналы; пустые не калибруются и не мешают.
- Если пустой канал смущает в отчётах/на экране – подключите к нему датчик позже и откалибруйте, ничего перенастраивать в остальных не придётся.

Источник данных

Раздел составлен по заводскому протоколу SJ101T2-CH4/CH8 V1.01. Полное описание многоканальных приборов – в отдельном документе «Многоканальные преобразователи Sierra SMB101T2_CH4 / CH8».

8.3. Правила для любой многоканальной схемы

- Один мастер на линии. Два мастера на одной шине RS-485 недопустимы.
- Настраивайте адреса устройств по одному (см. раздел 4.2).
- Записи (тара, калибровка) вставляются в очередь между циклами чтения и адресуются конкретной станции.
- Каждый канал калибруется отдельно, со своим датчиком и грузом.
- Если каналов больше 8 и нужна скорость – разделите на 2 порта/шины (частота удваивается) или используйте многоканальный преобразователь.

9 Работа через Ethernet

9.1. Sierra SMB101-ETH

SMB101CX-ETH несёт порт RJ45 (10 Мбит/с) и поддерживает Modbus TCP и Modbus RTU (плюс свободный ASCII-протокол и веб-настройку по HTTP; выбор режима – DIP-переключателями SW1/SW2: off/off = Modbus RTU/TCP). Карта регистров идентична SMB101, поэтому разделы 5–7 применимы без изменений. Есть также исполнение SMB101CX-WIFI – те же функции по беспроводной сети.

9.2. Обычный SMB101 + Ethernet-мост (проверено на USR-K7 / USR-M0)

Прозрачный мост Ethernet-UART с функцией «Modbus TCP → Modbus RTU» позволяет опрашивать обычный преобразователь по сети. Рабочая конфигурация моста из нашей пусконаладки:

Параметр моста	Значение	Комментарий
IP Type	Static IP	DHCP в цеху непредсказуем
IP / маска	192.168.42.50 / 255.255.255.0	Отдельная подсеть, не пересекающаяся с офисной/Wi-Fi
Local Port	502	Стандартный порт Modbus TCP

Параметр моста	Значение	Комментарий
Work Mode	Modbus TCP - RTU	Мост конвертирует кадры и следит за CRC
Baudrate / формат	= скорости преобразователя (у нас 115200), N-8-1	Скорость UART моста обязана совпадать со скоростью устройства



- IP компьютера/ПЛК — статикой в ту же подсеть (у нас 192.168.42.51), прямой кабель или общий коммутатор.
- Гостевые/гостиничные Wi-Fi-роутеры почти всегда включают client isolation — устройства не видят друг друга. Решение: отдельная подсеть напрямую по Ethernet (наш случай) или свой роутер.
- Диагностика без ПО: в утилите моста (DataDebug) отправьте кадр Modbus TCP «00 01 00 00 00 06 01 03 00 3B 00 01» (чтение версии прошивки). Таймаут — не работает UART-сторона (скорость/провода/питание); ответ с exception 0x83 0x0B — мост работает, устройство не отвечает.
- По TCP кадры не бьются, как на плохой RS-485-линии: можно читать большие блоки регистров одним запросом и держать частоту опроса выше.

10 Диагностика и опыт пусконаладки

10.1. Таблица неисправностей

Симптом	Вероятная причина	Что делать
Устройство молчит (таймауты на все запросы)	Скорость/адрес не совпадают; A/B перепутаны; нет питания	Перебрать скорости 9600–115200 и адреса (1, 2, 255, скан 1–247); поменять A/B; проверить индикацию питания
Связь есть, но длинные ответы рвутся; короткие проходят	Нет общего GND между адаптером и устройством; нет терминатора; дешёвый USB-адаптер (CH340)	Соединить GND, поставить 120 Ом; временно — читать короткими блоками по 2–4 регистра с ретраями и паузами 20–30 мс (наш проверенный обход)
Периодические обрывы, реконнекты	Помехи от силовых цепей, плохой контакт	Экран, разнос трасс, обжать клеммы; снизить частоту опроса
Вес абсурдно большой / отрицательный	Не переставлены 16-битные слова; значение прочитано как unsigned	Собрать 32 бита в правильном порядке слов, учесть знак (5.2)
Показание уменьшается при нагрузке	Перепутаны S+ / S–	Поменять местами сигнальные провода
Вес «скачет»	Вибрация, сквозняк, слабый фильтр	Механика; фильтр 0x0006 → 2; АЦП 10 Гц; проверить код АЦП
Ноль уплывает со временем	Температура, ползучесть датчика	Слежение за нулём 0x0008; чувствительность 0x0007 = 1; периодическая тара
Вес «замер» (не обновляется)	Связь потеряна, а ПО показывает последнее значение	Контроль возраста данных: если свежих чтений нет дольше 2–3 с — сигнализировать (реализовано в Sierra Weighing как stale detection)
Ошибка калибровки нуля	Нестабильный АЦП: вибрация, обрыв датчика	Проверить код АЦП (0x0017), кабель, механику
По TCP connected, но данных нет	UART-сторона моста: скорость не совпадает с устройством, провода, питание	Сверить baud моста и преобразователя; тест кадром из 9.2

10.2. Проверенные приёмы устойчивого опроса (из проекта Sierra Weighing)

- На зашумлённой линии читаем область 0x0000–0x001B не одним блоком в 28 регистров, а 7 короткими блоками по 1–4 регистра, с 2 ретраями и паузами 20–30 мс. Короткий ответ успевает пройти до «уплывания» синфазного уровня.
- Первый блок (вес+точность+статус) — обязательный: не прошёл → это ошибка опроса; 5 ошибок подряд → переподключение. Остальные блоки могут падать без последствий (поля просто помечаются недоступными).
- Команды записи — тоже с 3 попытками и паузой 50 мс: тара и калибровка проходят даже по «моргающему» каналу.
- На чистой линии или по TCP это не нужно: один запрос 0x0000 на 4 (или 28) регистра с частотой до 10–20 Гц.
- После любой смены скорости/адреса устройства или моста — полный перезапуск опроса (переоткрытие порта/сокета).

Сервисное ПО

Сервисное ПО Sierra Weighing (живой вес, тара и калибровка из браузера, графики, история, диагностика, Telegram-оповещения; RTU и TCP) описано в отдельном документе «Sierra Weighing — сервисное ПО: установка, настройка, сборка дистрибутива».

— Конец документа —