WENC2

Техническое описание



Версия документа: 2.1 — Ноябрь 2026

ionia otomasyon teknolojileri san.tic.ltd.şti.

ionia-automation.com

Содержание

1. Описание изделия
2. Ключевые характеристики
3. Электрические параметры
4. Производительность / Тайминги
5. Механические характеристики
6. Условия эксплуатации
7. Режимы работы
8. Назначение клемм
9. Диапазон PPR / об/мин
10. LED-индикация и режимы загрузки
11. Функции веб-интерфейса
12. Безопасное обновление (Anti-Rollback)
13. Беспроводной интерфейс
14. Заказ и комплектность
15. Справочник поиска неисправностей

Приложение A — Схема подключения (последняя страница, альбомная)

Техническое описание применимо ко всем моделям (MONO, DUO, TRI).

1. Описание изделия

WENC2 — беспроводная система передатчик-приёмник, передающая сигналы моторного энкодера в промышленной среде. TX (передатчик) считывает входы энкодера, RX (приёмник) воспроизводит сигналы как квадратурный выход для привода.

Используется вместо кабеля энкодера в приложениях, где прокладка кабеля затруднена или невозможна (вращающаяся бобина, поворотный стол, системы с токосъёмником, многоосевые машины).

Модели

Модель	Каналы энкодера	Описание
WENC2-MONO	1	Один канал энкодера
WENC2-DUO	2	Два канала энкодера
WENC2-TRI	3	Три канала энкодера

2. Ключевые характеристики

Параметр	Значение
Связь	Надёжный протокол 5 ГГц, совместимый с лицензией Wi-Fi 6ax
Безопасность канала	Проверка парного MAC + инфраструктура шифрования CCMP
Топология	Точка-точка (peer-to-peer), автоматическая смена канала
Напряжение питания	RX: 15–30 В DC • TX: 15–30 В DC (см. §3.1)
Тип энкодера	Инкрементальный квадратурный (A/B/~A/~B)
Подключение энкодера	4-проводное (дифференциальное) или 2-проводное (single-ended)
Выход питания энкодера (TX)	+23,5 В фильтрованное
Уровень выхода RX	HTL (24 В), защита от перегрузки и короткого замыкания
Изоляция входа энкодера	Оптическая изоляция
Интерфейс привода	HTL / push-pull, A/B (Z / index не используется)
Диапазон об/мин мотора (1024 ppr)	0–6000 об/мин @ 1024 ppr (102,4 кГц); теоретически ≈ 8800
Рабочее расстояние (прямая видимость)	> 100 м LOS (открытое пространство); реальный диапазон зависит от условий
Выходная мощность RF	≤ 17 дБм (5 ГГц, заявленная)
Коэффициент усиления антенны	1,1 дБи (2 × внешняя антенна в комплекте)
Рабочая температура	−20 °C … +70 °C

3. Электрические параметры

3.1 Питание

TX и RX имеют разные диапазоны питания. **Нижняя граница TX определяется логическим порогом DI** (см. §3.2, Примечание). **На стороне RX уровень выхода HTL следует за напряжением питания** (V_out ≈ V_supply − 1 В).

3.1.1 Питание TX

Параметр	Значение
Напряжение питания	**15 – 30 В DC** (номинал 24 В)
Минимальное питание	15 В (из-за логического порога DI)
Absolute Max (кратковременный пик)	42 В
Типичный ток @ 24 В (норм. режим, без тока энкодера)	28 мА
Средний / пиковый ток @ 24 В	29 мА ср. / 32 мА пик
Средний / пиковый ток @ 15 В	42 мА ср. / 59 мА пик
Защита от обратной полярности	Выдерживает до −32 В
Защита от перенапряжения	Варистор 35 В + предохранитель (Abs Max пик: 42 В)

3.1.2 Питание RX

Параметр	Значение
Напряжение питания	**15 – 30 В DC** (номинал 24 В)
Absolute Max (кратковременный пик)	35 В
Типичный / пиковый ток @ 24 В (без нагрузки)	50 мА ср. / 57 мА пик
Типичный / пиковый ток @ 15 В (без нагрузки)	55 мА ср. / 64 мА пик
Типичный / пиковый ток @ 10 В (без нагрузки)	66 мА ср. / 85 мА пик
Уровень выхода HTL (следует за питанием)	V_out ≈ V_пит − 1 В (типично)
Защита от обратной полярности	Выдерживает до −32 В
Защита от перенапряжения	35 V varistor + fuse

> **Связь питание–выход RX:** Напряжение HTL-выхода RX следует за напряжением питания. Для соблюдения HTL-порогов привода 24 В рекомендуется **номинальное питание RX 24 В**. При питании ниже 15 В выходной уровень может опуститься ниже стандартных HTL-порогов.

3.2 Вход энкодера (TX)

Параметр	Значение
Входной сигнал	A, /A, B, /B (инкрементальная квадратура)
Уровень	HTL (толерантен к 24 В)
Порог DI logic LOW	V_in < 13,8 В
Порог DI logic HIGH	V_in > 14,0 В
Входной ток A/B	Sink / source @ 24 В, ±2 мА (типовой)
Типы подключения	4-проводной дифференциальный или 2-проводной single-ended
Изоляция	Оптическая изоляция
Выход питания энкодера (Клемма 3)	V_supply − 0,5 В (номинал +23,5 В @ 24 В питании)
Предел тока питания энкодера (Клемма 3)	500 мА продолжительно; защита выше 1000 мА

> **Примечание — Минимальное питание TX:** Поскольку порог DI HIGH составляет 14 В, напряжение питания TX не может опускаться ниже этого уровня. По этой причине **минимальное питание TX установлено на 15 В** (с практическим запасом безопасности). Этот же порог объясняет, почему выход питания энкодера привязан к V_supply.

3.3 Выход энкодера (RX)

Параметр	Значение
Выходной сигнал	A, /A, B, /B (квадратурный)
Уровень	HTL / push-pull (следует за питанием, см. §3.1.2)
Продолжительный ток на канал	100 мА sink / 100 мА source
Absolute Max на канал	1000 мА (защита PTC)
Защита короткого замыкания	На основе PTC; время отклика ≈ 300 мс, авто-восстановление
Сигнал индекса (Z)	**Не используется** (WENC2 передаёт только A/B)

> **Целостность квадратуры обязательна.** Сигналы A и B должны считываться вместе, чтобы работали механизмы восстановления ошибок, правильный счёт и

подавление помех. **Импульсы только A или только B не могут использоваться или передаваться самостоятельно.**

3.4 Защита и безопасность подключения

Параметр	Значение
Вход TX — оптическая изоляция	Гальваническая изоляция между клеммами и внутренней электроникой
Выход RX — защита перегрузки	Да, авто-восстановление
Выход RX — защита короткого замыкания	Да
Устойчивость к ESD (клемма)	±4 кВ контакт / ±8 кВ воздух (цель IEC 61000-4-2 Level 2) (все I/O: варистор 40 В + GND-pulldown 10 кОм)

4. Производительность / Тайминги

Параметр	Значение
Время загрузки — не спаренное устройство (пит. → сервисный AP открыт)	≈ 5 с
Время загрузки — спаренное устройство (пит. → норм. режим активен)	≈ 12 с
Макс. частота импульса энкодера	0–102 кГц на канал (теоретический предел ≈ 150 кГц)
Интервал обновления статуса в сервисном режиме	≈ 100 мс (status update)

Выход в сервисном режиме: Полный выход энкодера RX производится только в **нормальном режиме работы**. В сервисном режиме выход работает с интервалами ~100 мс (status update) — **не подходит для работы в замкнутом контуре**.

5. Механические характеристики

TX и RX производятся в одинаковом корпусе. Механические размеры идентичны; разница только в печати / маркировке клемм.

5.1 Механика TX

Параметр	Значение
Размеры корпуса (Ш × Г × В, без антенны)	70 × 103 × 60 мм
Вес (с антенной, без клеммы)	120 г
Степень защиты IP	IP20 (открытый корпус с вентиляционными отверстиями)
Тип монтажа	Клипса TS35 (35 мм) DIN-рейки + крестообразные винтовые отверстия
Тип клеммы	Винтовая клемма (съёмная / pluggable), 2 × 8 pin
Шаг клеммы	3,81 мм
Наконечник отвёртки	2,5 мм плоский
Сечение проводника	0,22 – 0,75 мм² (AWG 24 – 18)
Тип антенны	Внешняя, винтовой разъём
Диапазон антенны	5 ГГц
Усиление антенны	1,1 дБи

5.2 Механика RX

Параметр	Значение
Размеры корпуса (Ш × Г × В, без антенны)	70 × 103 × 60 мм
Вес (с антенной, без клеммы)	120 г
Степень защиты IP	IP20 (открытый корпус с вентиляционными отверстиями)
Тип монтажа	Клипса TS35 (35 мм) DIN-рейки + крестообразные винтовые отверстия
Тип клеммы	Винтовая клемма (съёмная / pluggable), 2 × 8 pin
Шаг клеммы	3,81 мм
Наконечник отвёртки	2,5 мм плоский
Сечение проводника	0,22 – 0,75 мм² (AWG 24 – 18)
Тип антенны	Внешняя, винтовой разъём
Диапазон антенны	5 ГГц
Усиление антенны	1,1 дБи

> **Приложения с высоким требованием IP:** Для установок, требующих соответствия по пыли, влажности или мойке, WENC2 может поставляться по запросу в пользовательском герметичном корпусе.

6. Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Рабочая температура	−20 °C … +70 °C (компоненты промышленного класса)
Температура хранения	−40 °C … +85 °C
Рабочая влажность	10 – 95 % отн. вл. (без конденсации)
Рабочая высота	≤ 2000 м

7. Режимы работы

7.1 Нормальный режим

Спаренные устройства автоматически стартуют в нормальном режиме при подаче питания.

- TX и RX автоматически устанавливают соединение (по сохранённому MAC пира)
- Данные энкодера передаются в реальном времени
- RX воспроизводит идентичный квадратурный сигнал для привода
- Точка доступа WiFi **выключена** (веб-интерфейс недоступен)
- LED показывают уровень сигнала

7.2 Сервисный режим

Используется для сопряжения, мониторинга, настроек и OTA-обновлений.

- RX открывает WiFi точку доступа → доступ к веб-интерфейсу с планшета/телефона
- Значения энкодера можно отслеживать в реальном времени в веб-интерфейсе
- Диагностика A/B выявляет неисправности кабеля
- Настройки устройства (имя, пароль) можно изменять
- Можно выполнять OTA-обновление прошивки
- **Выход энкодера RX работает как ≈100 мс status update** — не подходит для замкнутого контура

7.3 Режимы выхода (слежение за положением)

Режим выхода RX выбирается **для каждого канала энкодера** в Web UI RX в разделе **Режим выхода**; **Сохранить** вступает в силу в нормальной работе.

Режим	Компенсация потерянных импульсов	Шаг назад	Задержка	При потере связи	Применение
0 — Передача скорости (по умолчанию)	Нет	Нет	Как у фильтра скорости	Выход останавливается, рассогласование остаётся	Постоянная высокая скорость, обратная связь по скорости
1 — Положение, безопасный	Да (с ограниченной скоростью)	Нет	Немного отстаёт	Отстаёт, затем догоняет	Измерение длины, счёт
2 — Положение, упреждающий	Да (с ограниченной скоростью)	Нет	Почти нет	Отстаёт, затем догоняет	Низкие обороты, разгон/торможение, слежение за положением
3 — Положение, серво	Да	Возможен	Почти нет	Догоняет, слегка перелетает и возвращается	Жёсткое согласование положения; следящий по положению (привод в режиме положения/ведомого)

В режимах положения (1–3) **ни один импульс не теряется**: после короткого пропадания связи недостающие импульсы добавляются при восстановлении связи. В режиме скорости при коротких пропусках удерживается последняя скорость (плавный переход).

Описание режимов

- **0 — Передача скорости:** воспроизводит скорость передатчика как есть; импульсы, пропущенные при потере связи, не добираются.
- **1 — Положение, безопасный:** следует импульс за импульсом без шагов назад; добирает недостающие импульсы после потери связи; слегка отстаёт.
- **2 — Положение, упреждающий:** безопасный режим плюс упреждение; практически без задержки и шагов назад.
- **3 — Положение, серво:** упреждающий режим плюс обратная коррекция; удерживает положение жёстче всего, возможны шаги назад.

Расширенные настройки

Параметр	Диапазон	По умолчанию	Описание
`kp`	1–500 1/с	200	Коэффициент по положению: как быстро выход устраняет рассогласование
`catch_hz`	—	2000 Гц	Предел догона: максимальная добавочная частота импульсов при догоне
`resync`	—	10000 импульсов	Порог повторного выравнивания: при превышении выход выравнивается и подаётся сигнал тревоги
`lead_us`	0–5000 мкс	1250	Время упреждения (режимы 2 и 3)
`acc`	вкл. / выкл.	вкл.	Оценка ускорения (режимы 2 и 3)

Рекомендации по применению

- Обратная связь по скорости для привода → **режим 0**.
- Следящий по положению привод (электронный редуктор / положение ведущий-ведомый) → **режим 3**.
- Счёт / измерение длины, где потеря импульсов недопустима → **режим 1** (режим 3 не выбирайте, если шаги назад нежелательны).

8. Назначение клемм

8.1 TX (Передатчик — Сторона мотора)

Клемма	Функция	Модель
1	Вход питания +24 В	Все
2	GND	Все
3	Выход питания энкодера +23,5 В	Все
4	GND (энкодер)	Все
5	**ENC0.A**	Все
6	ENC0./A	Все
7	**ENC0.B**	Все
8	ENC0./B	Все
9	**ENC1.A**	DUO, TRI
10	ENC1./A	DUO, TRI
11	**ENC1.B**	DUO, TRI
12	ENC1./B	DUO, TRI
13	**ENC2.A**	TRI
14	ENC2./A	TRI
15	**ENC2.B**	TRI
16	ENC2./B	TRI

2-проводной энкодер: Подключаются только A и B. На стороне TX клеммы /A и /B **замыкаются на GND**. На стороне RX перемычка не выполняется.

8.2 RX (Приёмник — Сторона привода)

Клемма	Функция	Модель
1	Вход питания +24 В	Все
2	GND	Все
3	GND	—
4	**ENC0.A**	Все
5	ENC0./A	Все
6	**ENC0.B**	Все
7	ENC0./B	Все
8	GND	—
9	**ENC1.A**	DUO, TRI
10	ENC1./A	DUO, TRI
11	**ENC1.B**	DUO, TRI
12	ENC1./B	DUO, TRI
13	**ENC2.A**	TRI
14	ENC2./A	TRI
15	**ENC2.B**	TRI
16	ENC2./B	TRI

> Выходы RX **на уровне HTL (24 В)** и подключаются напрямую ко входу энкодера привода.

9. Диапазон PPR / об/мин

WENC2 работает с приводом **прозрачно** — передаёт импульсы энкодера без изменений. Рабочий диапазон частоты импульсов на канал (сигнал A) — **0–102 кГц**, теоретический предел — **≈ 150 кГц**. Эталон: **6000 об/мин @ 1024 ppr** (= 102,4 кГц).

Предельная скорость обратно пропорциональна PPR энкодера: `об/мин = f × 60 / PPR`

PPR энкодера	Верхний рабочий предел	Теоретический предел
512	12000 об/мин	17500 об/мин
1024	6000 об/мин	8800 об/мин
2048	3000 об/мин	4400 об/мин
4096	1500 об/мин	2200 об/мин

Дополнительно действуют механические ограничения энкодера и двигателя. При замене энкодера обновляется только **параметр PPR / числа импульсов в приводе**; на стороне WENC2 настройка не требуется. Разрешение выходной частоты — ≈ 2,4 Гц.

10. LED-индикация и режимы загрузки

10.1 LED-панель (D1–D4)

4 сигнальных LED + 1 LED питания (всегда включён).

10.2 Нормальный режим — уровень сигнала

Светодиоды	Уровень сигнала (RSSI)	Значение
4 (D1–D4)	> −57 dBm	Отлично (устройства рядом)
3	> −67 dBm	Сильный
2	> −75 dBm	Средний
1	> −85 dBm	Слабый
0	—	Нет связи / очень слабый

Значение сглаживается (гистерезис ±3 дБ). Шкалу показывают и TX, и RX.

10.3 Таблица анимаций светодиодов

Рисунок	Вид	Значение
Быстрый бегущий огонь	шаг 75 мс, туда-обратно	Запуск
Бегущий огонь средней скорости	шаг 150 мс	Нормальный режим, поиск пары (на RX — и при отсутствии связи)
Медленный бегущий огонь	шаг 300 мс	Сервисный режим, **нет** спаривания
Попеременно внутренняя / внешняя пара	D2+D3 ↔ D1+D4, 400 мс	Сервисный режим, спарено
Все мигают	200 мс вкл./выкл.	Окно спаривания открыто / идёт спаривание
Заполнение снизу + 3 мигания + постоянно	~1,6 с, затем рисунок «сервис, спарено»	Спаривание завершено
Заполнение снизу → шкала сигнала	1–4 светодиода постоянно	Нормальный режим, связь есть; шкала = уровень сигнала
Все горят, затем гаснут по одному	цикл 1 с	TX: связь потеряна, идёт переподключение
Быстрая вспышка	~5 с	Получена команда «Найти»
Короткая вспышка, долгая пауза	100 мс / 1 с	Ошибка: устройство не сконфигурировано (нет записи модели) — обратитесь в сервис
Вращающаяся пара в одну сторону	120 мс	Режим обновления: ожидание пакета
Четверти заполняются + мигает следующий светодиод	ход выполнения	Идёт обновление (каждый светодиод = 25 %)
Все четыре горят постоянно	—	Обновление завершено, перезапуск
Быстрое диагональное мигание	D1+D3 ↔ D2+D4, 60 мс	Ошибка / отмена обновления (прежняя прошивка продолжает работать)
Все погашены	—	Нет питания

10.4 Управление одной кнопкой

На каждом устройстве **одна кнопка**. Её действие зависит от текущего состояния:

Состояние	Действие	Результат
Нормальная работа	Удерживать 5 с	Переход в сервисный режим сразу по достижении порога 5 с (отпускать не нужно); спаренное устройство также вызывается в сервисный режим. Короткое нажатие в нормальном режиме игнорируется (защита от случайного переключения).
Сервисный режим	Короткое нажатие	**Найти:** светодиоды спаренного устройства мигают ~5 с.
Сервисный режим	Двойное короткое нажатие (в пределах 0,8 с)	**Окно спаривания по кнопке, 60 с.** Двойное нажатие на обоих устройствах; два устройства с открытым окном (TX + RX, сильнейший сигнал) спариваются автоматически. Web UI не нужен. Физический доступ = авторизация (нужно коснуться обоих устройств).
Сервисный режим	Удерживать 3 с	**Выход из сервисного режима**, возврат в нормальную работу.
При подаче питания	Удерживать ≥ 0,1 с	Запуск в сервисном режиме (2 коротких вспышки).
При подаче питания	Удерживать 10 с	**Заводские настройки** (светодиод хода загорается на ≈ 3,3 с и ≈ 6,7 с). Имя/пароль WiFi (12345678), имя устройства, спаривание и настройки возвращаются к значениям по умолчанию; серийный номер и модель сохраняются.

Не спаренное устройство всегда запускается в сервисном режиме. Спаренное устройство запускается сразу в нормальном режиме и ищет свою пару (окна ожидания при запуске нет).

11. Функции веб-интерфейса (сервисный режим)

Информация о подключении WiFi

Параметр	Значение
SSID	`WENC_RX_xxxxxx / WENC_TX_xxxxxx`
Пароль по умолчанию	`12345678`
IP	`192.168.10.1`
URL браузера	`http://192.168.10.1`

11.1 Главный экран

- **Анимация вращения энкодера:** живая визуализация вращения для каждого энкодера
- **об/мин / Гц / Направление:** мгновенная скорость и направление (CW/CCW/Stop)
- **Индикатор RSSI:** шкала уровня сигнала + значение дБм + качество
- **Статус связи:** канал, коэффициент потери пакетов

11.2 Диагностика сигнала A/B

Для каждого канала энкодера уровни сигналов A и B отображаются цветными индикаторами:

- **Зелёный** = сигнал есть (HIGH)
- **Красный** = сигнала нет (LOW)

При вращении энкодера индикаторы должны меняться. Эта функция используется для выявления неисправностей кабеля (видна только в сервисном режиме).

11.3 Системная информация

Информация	Описание
Температура устройства	Температура устройств TX и RX
Счётчик перезагрузок	Общее количество перезагрузок TX и RX
Причина сброса	Причина последней перезагрузки
Прошивка	Версия и дата прошивки TX и RX
MAC	MAC-адреса TX и RX

Счётчик перезагрузок — контроль обслуживания токосъёмника

Счётчик перезагрузок был добавлен для обнаружения кратковременных перебоев питания. В системах с питанием через токосъёмник потеря контакта щётка–кольцо вызывает кратковременные падения напряжения, которые перезапускают устройство.

- Высокое число перезагрузок → плохой контакт → требуется обслуживание
- **Высокий прирост TX** → плохой контакт токосъёмника со стороны мотора
- **Высокий прирост RX** → проблема питания со стороны привода (ослабленная клемма, предохранитель, источник)
- Запишите счётчики как опорное значение после пуско-наладки; отслеживайте скорость прироста периодическими проверками
- Сброс к заводским обнуляет счётчики

11.4 Сопряжение

- **Поиск устройств:** Список ближайших TX
- **Сопрячь:** Создаёт постоянное сопряжение с выбранным TX
- **Найти устройство:** Мигает LED TX/RX ~5 с для физической идентификации
- **Разорвать пару:** Очищает сопряжение на обоих устройствах

11.5 Настройки устройства

Настройка	Описание	По умолчанию
Имя устройства	Имя, отображаемое в WiFi SSID	MAC-адрес (последние 3 байта)
Пароль AP	Пароль точки доступа WiFi (мин 8 символов)	`12345678`

11.6 OTA-обновление

- Беспроводной, **подписанный и зашифрованный** пакет обновления (`.ota`); каждое устройство обновляется через собственную сеть WiFi, кабель не нужен. Защита от отката и автоматический возврат к предыдущей прошивке.
- Если загрузка не началась в течение 5 мин, длится дольше 20 мин или 30 с не продвигается, устройство перезапускается и запускается со старой прошивкой.
- Если новая прошивка не подтвердила себя при первом запуске, устройство автоматически возвращается к предыдущей.
- **Не отключайте питание во время обновления.**

11.7 Прочее

- **Перевести TX-пару в сервисный режим:** Удалённо переводит TX в сервисный режим
- **Вернуться в нормальный режим:** Оба устройства возвращаются в нормальный режим
- **Помощь:** Руководство по пуско-наладке и поиску неисправностей

Сервисный Web UI — новое

- **Доступ:** SSID по умолчанию `WENC_RX_<последние 3 байта MAC>` / `WENC_TX_<…>` (`WENC_RX_<имя>`, если задано имя), пароль `12345678` (можно изменить, 8–32 символа). Адрес `192.168.10.1` или `wenc-rx.local` / `wenc-tx.local`; captive portal — страница открывается автоматически при подключении. Пароля администратора нет; защитой служит пароль WiFi.
- **Web UI TX:** измерение в реальном времени (колесо вращения, светодиоды A/B, диагностика кабеля: ожидание / проверить B / проверить A / фаза / готово), проверка кабеля без спаривания, столбец «Макс. Гц», имитационный сигнал профиля скорости (до 600 с).
- **Система:** счётчик запусков и причина последнего сброса (TX и RX), загрузка записи «чёрного ящика» (последние 64 события), возврат к заводским настройкам (с подтверждением).
- **Настройки:** имя WiFi, имя устройства (1–20 символов: A-Z a-z 0-9 _ -), пароль WiFi; мгновенная проверка каждого поля.
- **Язык:** выбор турецкий / английский.
- **Раздел «Что такое режимы?»:** схемы режимов и сравнительная таблица.

12. Безопасное обновление (Anti-Rollback)

После OTA-обновления новая прошивка должна самостоятельно проверить себя в течение 60 секунд. Если проверка не проходит (сбой, ошибка и т. д.), устройство автоматически возвращается к **предыдущей рабочей прошивке**. Этот механизм предотвращает установку бракованных обновлений в полевых условиях.

Параметр	Значение
Время rollback	≤ 60 с

13. Беспроводной интерфейс

Беспроводной слой WENC2 основан на Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) и работает только в диапазоне 5 ГГц.

- IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6), 5 ГГц
- Инфраструктура шифрования CCMP, определённая в IEEE 802.11-2012

14. Заказ и комплектность

14.1 Коды заказа

Код заказа	Каналы энкодера	Содержимое
WENC2-MONO	1	1 × TX + 1 × RX
WENC2-DUO	2	1 × TX + 1 × RX
WENC2-TRI	3	1 × TX + 1 × RX

14.2 Стандартный комплект поставки

- 1 × передатчик TX
- 1 × приёмник RX
- 2 × внешняя антенна 5 ГГц 1,1 дБи
- 4 × съёмные винтовые клеммные разъёмы 8-pin 3,81 мм
- Картонная упаковка

15. Справочник поиска неисправностей

Симптом	Возможная причина	Решение
LED не горят	Нет питания или сигнала	Проверьте питание (15–30 В). В нормальном режиме LED выключены при отсутствии сигнала
Сопряжение не работает	Устройства не в сервисном режиме	Переведите оба устройства в сервисный режим
Веб-интерфейс не открывается	Неверный WiFi или включены мобильные данные	Подключитесь к SSID, начинающемуся с `WENC_`, отключите мобильные данные
Энкодер вращается, но на приводе нет счёта	Неисправность кабеля или RX в сервисном режиме	Используйте диагностику A/B в веб-интерфейсе. Если RX в сервисном режиме, вернитесь в нормальный режим
Направление инвертировано на приводе	Порядок A/B инвертирован	Инвертируйте через параметр привода; **или** при 4-проводном подключении поменяйте A и /A (наиболее практично); **или** при 2-проводном поменяйте ENC.A и ENC.B на TX
Все индикаторы красные	Нет питания энкодера	Обрыв кабеля или забыта перемычка /A, /B → GND при 2-проводном подключении
Индикаторы не меняются	Обрыв сигнального провода	Проверьте соответствующую линию A или B
Позиция колеблется между +1/−1	Неправильная проводка	Проверьте порядок подключения A/B/~A/~B
Частые перезагрузки	Плохой контакт токосъёмника или проблема питания	Сравните счётчики перезагрузок — прирост TX → обслуживание токосъёмника; прирост RX → проверка питания со стороны привода
Не работает после OTA	Повреждённая прошивка	Автоматический rollback восстанавливает предыдущую версию (в течение 60 с)

© 2026 ionia otomasyon teknolojileri san.tic.ltd.şti. — Возможны технические изменения.

Приложение A — Схема подключения

