WENC2

Руководство по установке и вводу в эксплуатацию



Версия документа: 2.1 — Ноябрь 2026

ionia otomasyon teknolojileri san.tic.ltd.şti.

ionia-automation.com

Руководство по установке и вводу в эксплуатацию WENC2

Данное руководство предназначено для персонала, который устанавливает, вводит в эксплуатацию и обслуживает в полевых условиях беспроводную систему передачи сигнала энкодера WENC2. Руководство применимо ко всем моделям (MONO, DUO, TRI).

1. Обзор системы

WENC2 — это система из двух устройств, которая передаёт сигналы инкрементального квадратурного энкодера от вращающейся или движущейся части машины к неподвижной стороне по беспроводному каналу в диапазоне 5 ГГц. **TX** устанавливается на вращающейся стороне и считывает энкодер; **RX** устанавливается на неподвижной стороне и восстанавливает те же сигналы в виде настоящих квадратурных выходов. С точки зрения привода RX выглядит как физически подключённый энкодер — на стороне привода не требуется никаких изменений оборудования или программного обеспечения.

Модели

Модель	Каналы	Активные клеммы
WENC2-MONO	1	ENC0
WENC2-DUO	2	ENC0 + ENC1
WENC2-TRI	3	ENC0 + ENC1 + ENC2



Основные электрические характеристики

Параметр	Значение
Питание (TX и RX)	15–30 В DC
Выход питания энкодера (TX Клемма 3)	+23,5 В фильтрованный
Вход энкодера (TX)	Инкрементальный квадратурный A/B/~A/~B, 2- или 4-проводный, оптически изолированный
Выход энкодера (RX)	HTL 24 В, с защитой от перегрузки по току и короткого замыкания
Диапазон оборотов двигателя	0–6000 об/мин @ 1024 ppr (102,4 кГц); теоретически ≈ 8800
Рабочая температура	-20 °C … +70 °C

Важно: Полный выход энкодера RX производится только в **нормальном режиме работы**. В сервисном режиме выход обновляется с интервалами около **100 мс** (обновление состояния), но **не подходит для работы в замкнутом контуре**. Привод не может надёжно отслеживать энкодер в сервисном режиме.

2. Подключение

2.1 TX — Сторона двигателя

Клемма	Назначение	Модель
1	Вход питания +24В	Все
2	GND	Все
3	Выход питания энкодера +23,5В	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

2.2 RX — Сторона привода

Клемма	Назначение	Модель
1	Вход питания +24В	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 имеют **уровень HTL (24 В)** и подключаются напрямую к входу энкодера привода. На приводе тип энкодера устанавливается в **HTL / push-pull**, выбор сигналов в **только A/B** (Z/индекс не используется); параметр PPR вводится со **значением PPR энкодера на объекте**.

2.3 Типы подключения энкодера

4 провода (дифференциальный) — рекомендуется. A, /A, B, /B все подключены. Максимальная помехоустойчивость.

2 провода (несимметричный). Подключаются только A и B:

- **На стороне TX** клеммы /A и /B **соединяются перемычкой с GND** (иначе вход TX остаётся в плавающем состоянии и даёт нестабильное чтение).

- **На стороне RX перемычки не делаются** — /A и /B являются дифференциальными дополнительными выходами, формируемыми RX.

> **Целостность квадратуры обязательна.** Внутренняя коррекция ошибок, точный подсчёт и помехоподавляющее оборудование и алгоритмы требуют, чтобы сигналы A и B считывались вместе. **Импульсы только от A или только от B нельзя использовать или передавать по отдельности.**

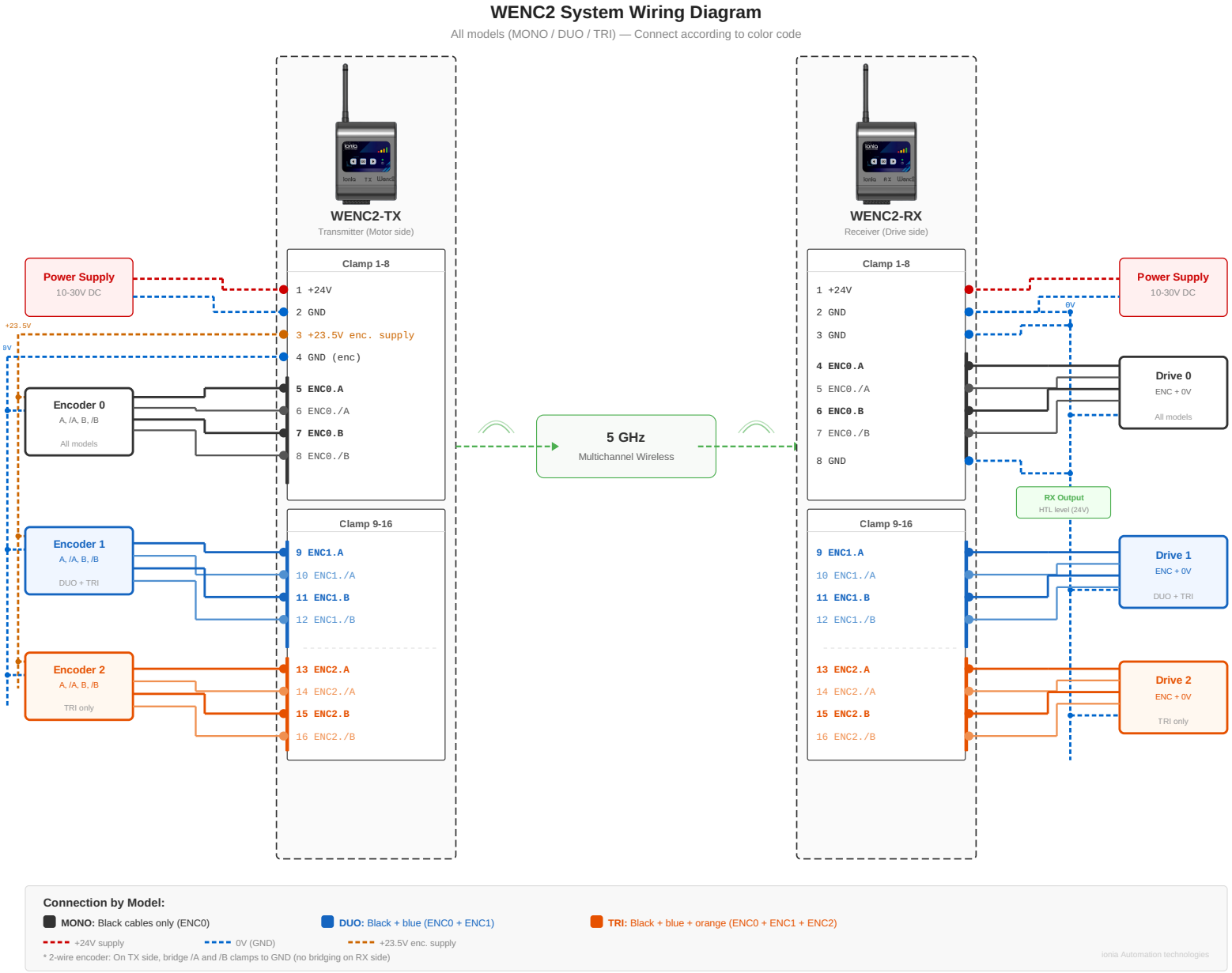
2.4 Настройка параметров на стороне привода

При настройке интерфейса энкодера на приводе:

Параметр	Значение
Тип энкодера	HTL / push-pull (24 В)
Выбор сигнала	A/B (квадратура); **4-проводный выход доступен и более помехоустойчив**. При необходимости допускается 2-проводная работа с неподключёнными /A, /B — оставление концов открытыми не является проблемой
PPR / CPR	Значение PPR энкодера на объекте (WENC2 прозрачен и не изменяет его)
Направление	Согласно требованиям процесса; если направление инвертировано, поменять местами A–B или инвертировать направление в параметре привода

Цветовой код: Чёрный ENC0 (все модели) · **Синий** ENC1 (DUO + TRI) · **Оранжевый** ENC2 (только TRI). Подключите провода в цветах, соответствующих вашей модели; остальные оставьте неподключёнными.

2.5 Схема подключения



3. Монтаж

3.1 TX — Вращающаяся сторона

- TX монтируется на двигателе или вращающейся платформе, **как можно ближе к энкодеру**. Держите кабель энкодера коротким.
- Антенна TX должна оставаться **снаружи металлического корпуса**. Закрытый металлический корпус значительно ослабляет сигналы 5 ГГц.
- Если питание вращающейся стороны подаётся через токосъёмное кольцо, кольцо передаёт только линии питания TX (+24 В / GND) — никакие сигналы энкодера через него не проходят.
- В местах с вибрацией закрепите кабель так, чтобы нагрузка не передавалась на разъёмы.

3.2 RX — Неподвижная сторона

- RX монтируется внутри электрического шкафа или рядом с приводом.
- Если шкаф **металлический**, разместите антенну RX снаружи шкафа (шкаф с пластиковым окном или вынесенной антенной).
- Антенны TX и RX располагаются так, чтобы **видеть друг друга**; на линии прямой видимости не должно быть крупных металлических препятствий.
- **В системах с металлическим корпусом, таких как бунчеры, RX также должен быть размещён внутри корпуса** — эффект Фарадея внешней оболочки блокирует сигнал; размещение RX в том же электромагнитном объёме поддерживает связь в исправном состоянии.

3.3 Заземление и кабелирование

- GND TX и RX вместе с GND энкодера привода подключаются к **общей точке отсчёта**.
- Кабель энкодера должен быть **экранированной витой парой**. Подключайте экран к корпусу только на одном конце (рекомендуется: сторона RX / шкафа).
- Если линии питания длинные, используйте отдельный предохранитель, но сохраняйте GND общим с приводом.
- Прокладывайте кабель энкодера как можно дальше от силовых кабелей, выходов VFD и преобразователей частоты.

3.3.1 Изоляция питания — критически важно

Для здоровья процесса и системы важно, чтобы питание 24 В DC было **действительно изолированным** (гальванически изолированным) от земли, фазы и нейтрали.

Плохо изолированные источники питания распространены на рынке — типичный симптом — измерение **~90 В AC между землёй и +24 В или 0 В (DC GND)**. Такое питание:

- Вызывает неисправимые помехи на линиях энкодера.
- Может привести к постоянному отказу электроники (накопительное повреждение, подобное ESD).

> **Идеальная система:** Провести **220 В AC** через токосъёмное кольцо на вращающуюся сторону, установить **разделительный трансформатор** на вращающейся стороне,

> после чего использовать источник питания **220 В AC → 24 В DC**. Это предотвращает проникновение высоковольтных разрядов из-за загрязнения углём на токосъёмном кольце, помех и наводок контура заземления в линию энкодера.

3.4 Расстояние и прямая видимость

- Типичное рабочее расстояние составляет от нескольких метров до десятков метров; пока линия прямой видимости открыта, **отсутствие препятствий** важнее, чем само расстояние.
- Бетонные стены, металлические корпуса и дверцы шкафов сильно ослабляют сигналы 5 ГГц.
- В благоприятных условиях возможна исправная связь **свыше 50 метров**; однако переменные окружающей среды (плотность металла, другие источники RF, стены) могут заметно сократить это расстояние.
- Для проверки используйте **измеритель уровня сигнала** в веб-интерфейсе сервисного режима — выполните измерение во время ввода в эксплуатацию, чтобы подтвердить, что расстояние/размещение подходящее.

4. Первичный ввод в эксплуатацию

Заводские устройства не сопряжены и автоматически входят в сервисный режим при подаче питания.

4.1 Шаг за шагом

1. Проверьте подключение и заземление.
2. Подайте питание на TX и RX. Оба устройства автоматически переходят в сервисный режим (LED: медленный бегущий огонь).
3. Подключитесь к WiFi-сети с планшета или телефона:
    - **SSID:** `WENC_RX_xxxxxx / WENC_TX_xxxxxx` (последние 6 символов — это последние 3 байта MAC устройства)
    - **Пароль:** `12345678` (по умолчанию)
    - **Отключите мобильные данные на телефоне** — чтобы обеспечить приоритет WiFi.
4. Откройте `http://192.168.10.1` в браузере. Загружается веб-интерфейс RX.
5. Нажмите **"Сканировать устройства"**. TX появляется в списке (MAC, каналы энкодера, уровень сигнала).
6. Нажмите **"Сопрячь"** и подтвердите. LED: заполнение снизу → 3× мигание → постоянный — сопряжение успешно.
7. Нажмите **"Вернуться к нормальной работе"**. Оба устройства перезагружаются и переходят в нормальный режим работы.

4.2 Проверка на стороне привода

1. Интерфейс энкодера на приводе должен быть настроен как HTL (24 В) с правильным PPR (см. §2.4).
2. Вращайте двигатель вручную или медленно. Счётчик энкодера на приводе должен увеличиваться или уменьшаться.
3. **Если направление инвертировано** — три варианта:
    - Инвертировать направление в параметре привода (предпочтительно), **или**

    - При 4-проводном подключении просто **поменять местами A и /A** (наиболее практично — перестановка двух проводов), **или**
    - На стороне TX поменять местами ENC.A и ENC.B (использовать этот метод для 2-проводных подключений).
4. **Если позиция колеблется между +1 / −1**, подключение выполнено неправильно (см. §7).
5. Перед подачей нагрузки производства убедитесь, что выход энкодера стабилен (нет колебаний RPM при постоянной нагрузке).

4.3 Диапазон PPR / RPM

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.

5. Сервисный режим

Сервисный режим используется для сопряжения, мониторинга через веб-интерфейс, настроек устройства и OTA-обновлений. В сервисном режиме **выход энкодера RX не формируется** (из соображений безопасности).

5.1 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).

5.2 Сброс к заводским настройкам

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.

5.3 Функции веб-интерфейса

> **Открывайте при каждом вводе в эксплуатацию.** Веб-интерфейс на одном экране показывает данные энкодера в реальном времени, измерение качества сигнала, диагностику сигналов A/B и системную диагностику — проверка физического подключения, проверка направления и оценка расстояния/размещения выполняются здесь. Ввод в эксплуатацию не считается завершённым без обращения к веб-интерфейсу.

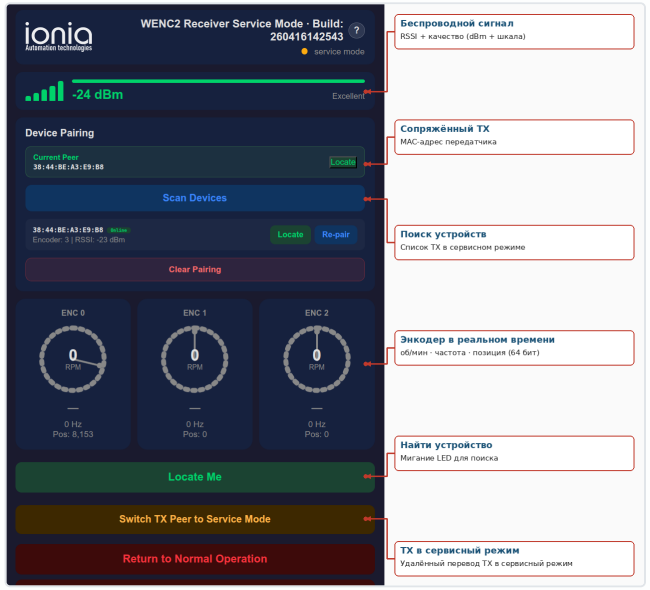
Функция	Описание
Мониторинг энкодера	Анимация вращения в реальном времени, RPM/Гц, направление (CW/CCW/Stop), счётчик позиции
Диагностика сигналов A/B	Индикаторы сигналов A и B по каналам (зелёный = сигнал есть, красный = сигнал отсутствует). Обнаружение неисправности кабеля
Уровень сигнала	Шкала + дБм + качество + процент потерь пакетов
Системная информация	Температура TX/RX, счётчик перезапусков, версия прошивки, MAC
Найди меня	Мигание LED TX и RX в течение ~5 с — физическая идентификация
Сервисный режим TX	Удалённо переводит TX в сервисный режим
Разорвать пару	Очищает сопряжение на обоих устройствах
Нормальная работа	Перезагружает оба устройства и возвращает в нормальный режим
OTA-обновление	Загрузка прошивки RX и TX (проверка совместимости модели)
Настройки устройства	Изменение имени устройства и пароля AP
Режим выхода	Выбор для каждого канала одного из 4 режимов выхода и расширенных настроек (§10)
Обновление ПО	Беспроводное обновление подписанным пакетом `.ota` (§9)

Сервисный Web UI — новое

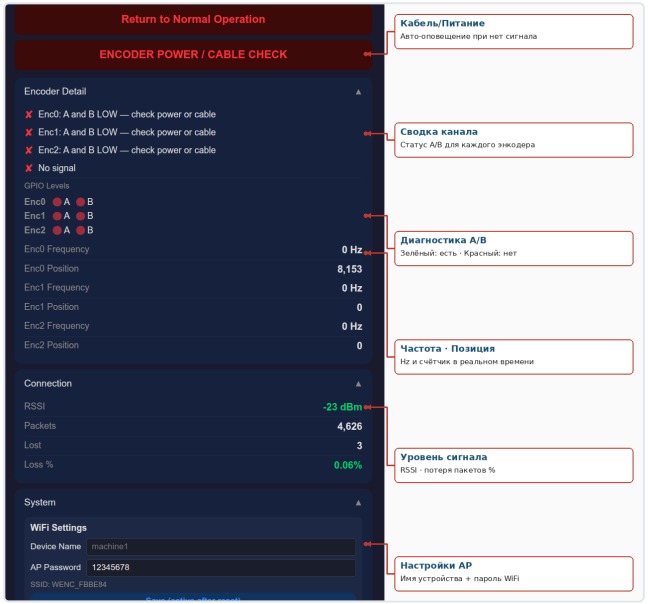
- **Доступ:** SSID по умолчанию `WENC_RX_<последние 3 байта MAC>` / `WENC_TX_<…>` (`WENC_RX_<имя>`, если задано имя), пароль `12345678` (можно изменить, 8–32 символа). Адрес `192.168.10.1` или `wenc-rx.local` / `wenc-tx.local`; captive portal — страница открывается автоматически при подключении. Пароля 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.

Экраны веб-интерфейса

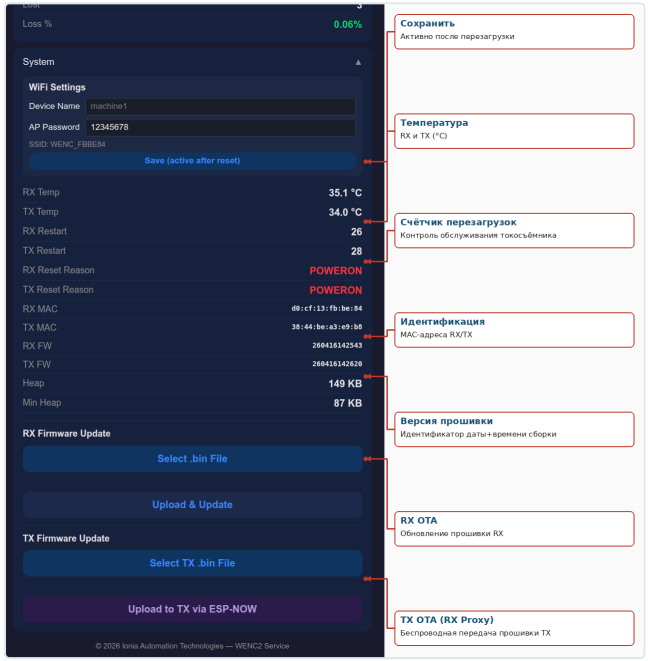
Ввод в эксплуатацию и обслуживание выполняются полностью через веб-интерфейс. Ключевые поля каждого экрана отмечены ниже.



Главный экран — качество сигнала, сопряжение TX, данные энкодера в реальном времени (об/мин · частота · позиция), управление сервисным режимом.



Диагностика сигнала A/B — статус A/B по каналам (кабель/питание), статистика пакетов и потерь.



Система и OTA — обновление прошивки RX/TX, счётчик перезагрузок (контроль обслуживания токосъёмника), идентификация устройства.

5.4 Повторное сопряжение

1. Переведите RX в сервисный режим (кнопка или веб-интерфейс).
2. Нажмите **"Разорвать пару"** в веб-интерфейсе.
3. Оба устройства сбрасываются и возвращаются в сервисный режим.
4. Повторите шаги из §4.1.

5.5 Настройки устройства

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

Настройки сохраняются — остаются между перезапусками. Сброс к заводским настройкам восстанавливает значения по умолчанию.

5.6 Вход в сервисный режим и веб-интерфейс

Сервисный веб-интерфейс доступен через собственную сеть WiFi устройства. В сервисный режим можно перейти четырьмя способами:

1. **В нормальной работе:** удерживайте кнопку 5 с. Спаренное устройство также переводится в сервисный режим.
2. **При подаче питания:** удерживайте кнопку при включении питания (≥ 0,1 с); светодиоды дважды коротко мигают.
3. **Несспаренное устройство:** всегда запускается в сервисном режиме.
4. **Из веб-интерфейса RX:** кнопка **Take Paired TX to Service Mode** (перевести спаренный TX в сервисный режим).

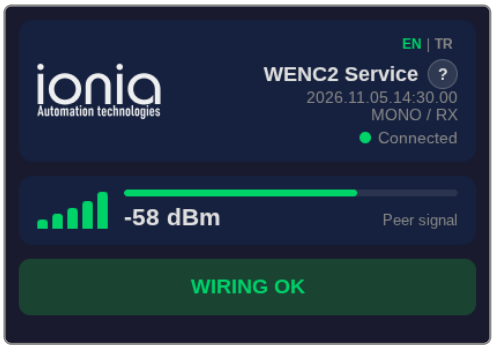
Затем подключите телефон или ПК к сети WiFi **WENC_RX_xxxxxx** (RX) или **WENC_TX_xxxxxx** (TX), пароль **12345678**. Страница обычно открывается сама; если нет, введите в браузере **192.168.10.1** или **wenc-rx.local** / **wenc-tx.local**.

Выход из сервисного режима: удерживайте кнопку 3 с или нажмите **Return to Normal Operation** (вернуться к нормальной работе) в веб-интерфейсе.

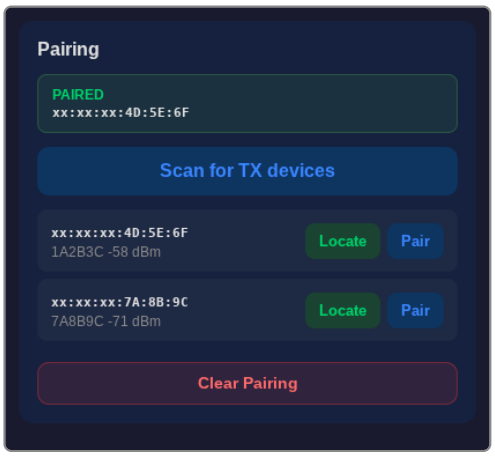
> **Важно:** Сервисный режим предназначен только для наблюдения и монтажа. В сервисном режиме машина не запускается в производственную работу. После завершения работ вернитесь к нормальной работе. В нормальной работе сеть WiFi выключена.

5.7 Работа с веб-интерфейсом

Интерфейс открывается на английском; кнопки **EN | TR** вверху переключают язык (включая страницы справки и обновления). Интерфейс существует только на английском и турецком, поэтому названия кнопок даны в английском оригинале. На снимках показана страница RX, если не указано иное; страница TX аналогична.



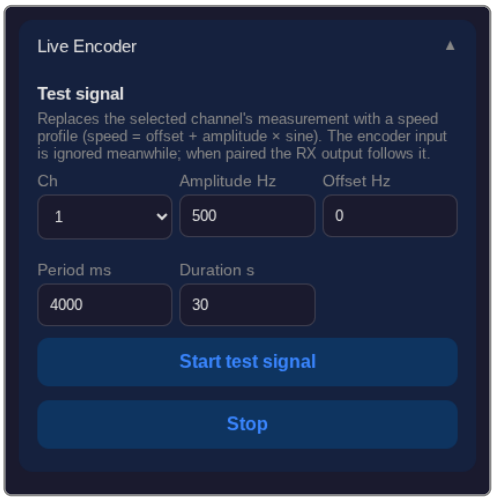
1. Заголовок и индикатор связи
Показывает кнопки языка, сигнатуру прошивки (дата-время сборки), роль устройства (RX/TX), индикатор связи (**Connected**), уровень сигнала в дБм и сигнал партнёра. **WIRING OK** означает, что проверка кабеля энкодера пройдена.



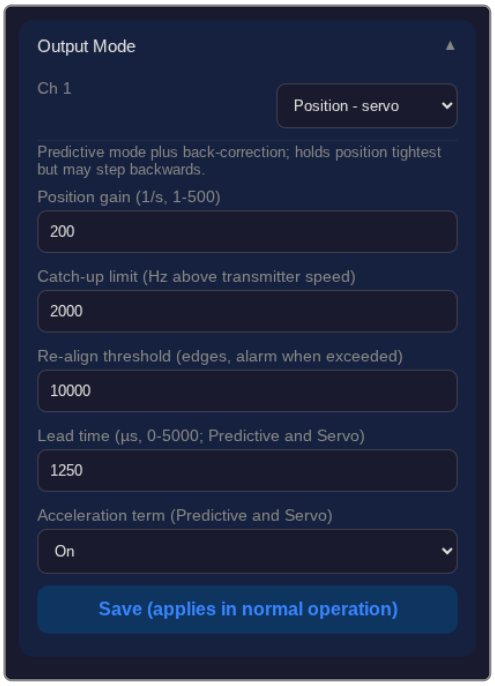
2. Спаривание (Pairing)
Нажмите **Scan for TX devices**; найденные устройства перечисляются с уровнем сигнала. **Locate** заставляет мигать светодиоды устройства для опознания. Нажмите **Pair** и подтвердите. **Clear Pairing** удаляет спаривание (оба устройства возвращаются в сервисный режим).



3. Live Encoder (TX)
Показывает по каналу частоту, направление, максимум Гц и положение, светодиоды A/B и диагностику кабеля (покой / проверка B / проверка A / фаза / OK). **Zero position / max** обнуляет положение и максимум. Проверка кабеля работает без спаривания.



4. Тестовый сигнал (TX)
Заменяет измерение выбранного канала синусоидальным профилем скорости (при спаривании выход RX следует за ним): задайте **Amplitude Hz**, **Offset Hz**, **Period ms** и **Duration s** (до 600 с) и нажмите **Start test signal**; **Stop** останавливает. Удобно для проверки подключения привода без вращения машины.

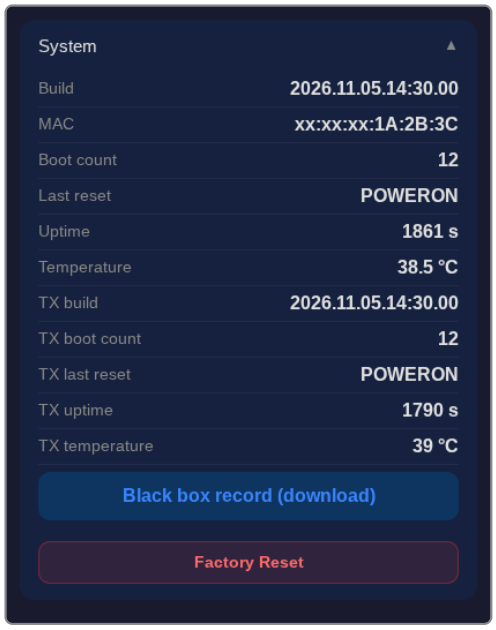


5. Output Mode (RX)
Выберите режим выхода для каждого канала энкодера (0 передача скорости, 1 положение – безопасный, 2 положение – упреждающий, 3 положение – серво) и нажмите **Save**; применяется в нормальной работе. В **Advanced settings**: коэффициент по положению, предел догонки, порог повторного выравнивания, время упреждения и член ускорения.

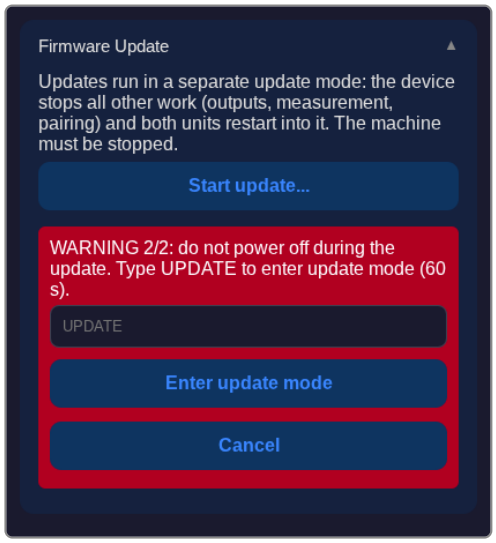
6. What are the modes?
Раскрывает сравнение четырёх режимов с рисунками и таблицей (компенсация импульсов, шаги назад, задержка, поведение при потере связи, применение). В режимах положения 1–3 ни один импульс не теряется: недостающие импульсы добираются после восстановления связи. (§10.2)



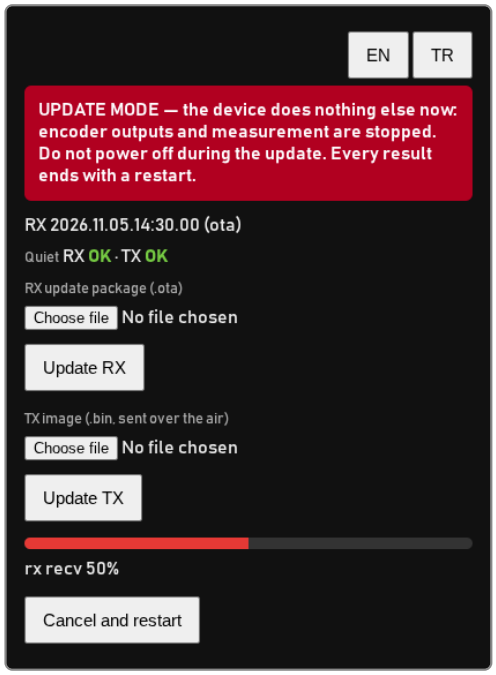
7. Connection
Показывает сеть, канал и партнёра. Измените **WiFi name**, **Device name** (1–20 символов: A–Z a–z 0–9 _ -) и **WiFi password** (8–32 символа) и нажмите **Save**. Каждое поле проверяется при вводе.



8. System
Показывает для RX и TX сигнатуру сборки, счётчик запусков, причину последнего сброса, время работы и температуру. **Black box record** скачивает последние 64 события. **Factory Reset** после подтверждения восстанавливает заводские настройки (серийный номер и модель сохраняются).

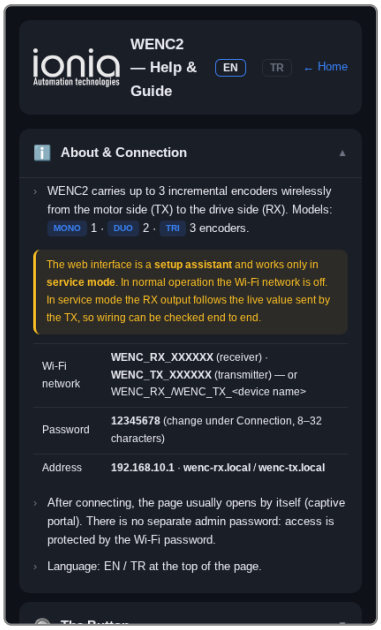


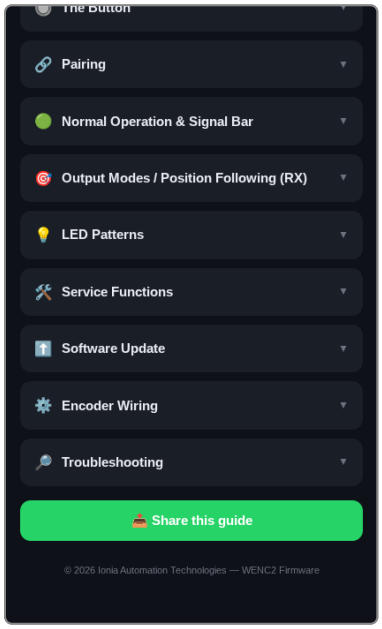
9. Firmware Update
Start update открывает процедуру. Прочтите предупреждение, введите **UPDATE** в поле и нажмите **Enter update mode** (**Cancel** отменяет). Если машина вращается (энкодер > 10 Гц), обновление отклоняется: сначала остановите двигатель.

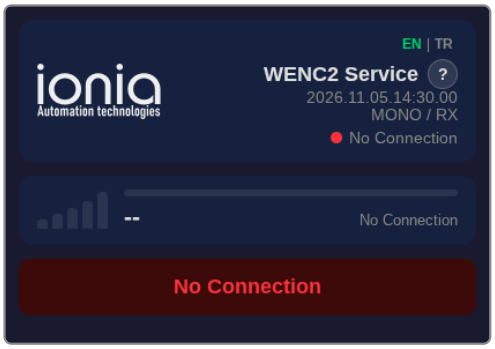


10. Страница режима обновления
Устройство перезапускается в режиме обновления; выходы и измерение останавливаются. Выберите пакет **.ota** того устройства, к которому вы подключены, и запустите его кнопкой (**Update RX** / **Update TX**); индикатор хода показывает передачу. При 100 % устройство перезапускается и возвращается на сервисную страницу. При запуске из RX RX и спаренный TX входят в режим обновления вместе: подключитесь к собственной сети WiFi каждого устройства и загрузите его собственный пакет. **Cancel and restart** прерывает.

11. Страница справки
Встроенная справка (кнопка, спаривание, режимы, устранение неисправностей) открывается из интерфейса на выбранном языке со сворачиваемыми разделами.







12. No Connection
При потере связи с устройством индикатор меняется на **No Connection** (красный), шкала сигнала пустеет; подключитесь заново к сети WiFi устройства.

6. Полевое обслуживание

6.1 Индикация LED в нормальной работе

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.

6.2 Счётчик перезапусков — отслеживание обслуживания токосъёмного кольца

Счётчик перезапусков был добавлен специально для обнаружения кратковременных сбоев питания и его восстановления — это основной диагностический инструмент для устранения неполадок. Когда вращающаяся сторона питается через токосъёмное кольцо, потеря контакта щётка-кольцо вызывает кратковременные прерывания питания, перезапускающие устройство. Страница "Системная информация" веб-интерфейса показывает счётчики перезапусков TX и RX.

- **Высокое число перезапусков** → плохой контакт → требуется обслуживание.
- **Различие TX vs RX:**
  - Высокий **рост TX** перезапусков → плохой контакт токосъёмного кольца на **стороне двигателя** (износ щёток, окисление кольца).
  - Высокий **рост RX** перезапусков → проблема с питанием на **стороне привода** (ослабленная клемма, предохранитель, источник питания).
- Запишите счётчики при вводе в эксплуатацию как **эталонное значение**; проверяйте периодически (например, ежемесячно), чтобы отслеживать темп роста.

6.3 Рекомендуемые периодические проверки

Интервал	Действие
Ежемесячно	Веб-интерфейс → проверить уровень сигнала и счётчик перезапусков
Ежеквартально	Визуальный осмотр износа щёток токосъёмного кольца
Ежегодно	Проверка затяжки клемм, контроль изоляции кабелей

7. Устранение неполадок

Симптом	Вероятная причина — Решение
Нет горящих LED	Нет питания. Проверьте 15–30 В DC. В нормальном режиме LED остаются выключенными при отсутствии сигнала — это нормально
Не удаётся войти в сервисный режим	В нормальной работе удерживайте кнопку **5 с**; при подаче питания — ≥ 0,1 с. Не спаренное устройство уже находится в сервисном режиме
Сеть WiFi не видна	Устройство в сервисном режиме? (светодиоды медленно «бегут» или попеременно горят внутренняя/внешняя пара). Ищите в настройках WiFi операционной системы, а не в браузере. Имя сети: `WENC_RX_…` / `WENC_TX_…`
Веб-интерфейс не открывается	Убедитесь, что вы подключены к правильному SSID (префикс `WENC_`). Отключите мобильные данные на телефоне. `http://192.168.10.1` (не HTTPS)
"Сканировать устройства" не показывает TX	TX включён и в сервисном режиме? Есть ли металлический корпус/стена между TX и RX? Есть ли у антенн прямая видимость?
Сопряжение не удаётся	Оба устройства должны быть в сервисном режиме. Если сигнал очень слабый, приблизьте устройства друг к другу
Энкодер вращается, но счёт на приводе отсутствует	Неисправно подключение выхода RX. Если RX в сервисном режиме, выход не формируется — вернитесь к нормальной работе
Направление инвертировано на приводе	Инвертируйте параметр направления на приводе; **или** поменяйте местами A и /A в 4-проводном подключении (наиболее практично); **или** поменяйте местами ENC.A и ENC.B на стороне TX для 2-проводных подключений
Позиция колеблется между +1 / −1	Ошибка подключения энкодера. Проверьте соединения A/B/~A/~B. В 2-проводных подключениях была ли выполнена перемычка /A,/B → GND на стороне TX?
Диагностика A/B — все точки красные	Нет питания энкодера (TX Клемма 3 → энкодер +, Клемма 4 → энкодер GND) **или** забыта перемычка /A,/B → GND в 2-проводном подключении на стороне TX
Точки не меняются при вращении энкодера	Этот сигнальный кабель оборван. Проверьте линию A или B
Точки одного канала красные, остальные нормальные	Проверьте подключение этого канала или сам энкодер
Частые перезапуски	Сравните счётчики перезапусков (§6.2). Высокий **рост TX** → обслуживание токосъёмного кольца; высокий **рост RX** → проверка питания на стороне привода

Устройство не работает после обновления	Устройство автоматически возвращается к предыдущей прошивке. Затем повторите с правильным пакетом для этого устройства (пакет RX — в RX, пакет TX — в TX)

8. Справочник

8.1 Таблица LED-анимаций

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

8.2 Беспроводная связь

Параметр	Значение
Диапазон	5 ГГц
Протокол	Надёжный протокол 5 ГГц, соответствующий Wi-Fi 6ax
Канал	Автоматическое переключение канала
Топология	Точка-точка, с аутентификацией MAC пары

8.3 Доступ к веб-интерфейсу

Параметр	Значение
SSID	`WENC_RX_xxxxxx` / `WENC_TX_xxxxxx`
Пароль AP	`12345678` (изменяемый)
IP	`192.168.10.1`
URL браузера	`http://192.168.10.1`

9. OTA-обновление

Обновление беспроводное — на объекте не нужны ни кабель, ни USB. Принимается только пакет обновления (`.ota`), **подписанный и зашифрованный Ionia**; чужие, повреждённые пакеты и пакеты для другой модели отклоняются. Защита от отката: более старый пакет (с меньшей версией безопасности) установить нельзя.

1. Переведите устройство в сервисный режим (удерживайте кнопку 5 с). Подключитесь к его сети WiFi `WENC_TX_xxxxxx` / `WENC_RX_xxxxxx` , пароль `12345678` .
2. Откройте `192.168.10.1` (или `wenc-tx.local` / `wenc-rx.local`) → **Система → Обновление ПО**.
3. Подтвердите, введя в поле `UPDATE` . Если машина вращается (энкодер > 10 Гц), обновление отклоняется — сначала остановите двигатель.
4. Устройство перезапускается в **режиме обновления**: выходы и измерение останавливаются, светодиоды показывают вращающуюся пару. Если обновление запущено со страницы **RX**, в режим обновления переходят **RX и спаренный TX вместе**; если с TX — только TX. В режиме обновления каждое устройство раздаёт собственную сеть WiFi; страница автоматически переходит на 192.168.10.1.
5. Подключайтесь к каждому устройству через **его собственную сеть** и загружайте **его собственный пакет .ota** (пакет RX — в RX, пакет TX — в TX; пакет TX через RX не передаётся). Отображается индикатор хода, светодиоды заполняются по четвертям.
6. При 100 % страница показывает «Done», устройство перезапускается, страница ведёт обратный отсчёт и возвращается в сервисный Web UI (если за 90 с не вернулась — подключитесь к сети WiFi заново).

9.1 Защитные таймеры

- 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.**

10. Режимы выхода и отслеживание положения

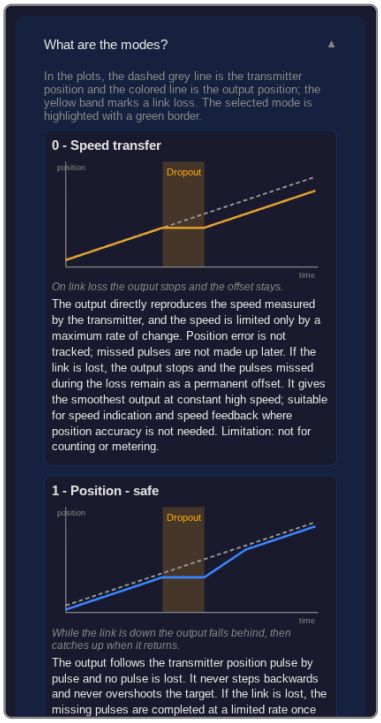
10.1 Передача скорости или отслеживание положения?

При **передаче скорости** (режим 0) передатчик измеряет частоту энкодера, а приёмник воспроизводит эту частоту. При постоянной скорости это очень плавно, но импульсы, пропущенные при перерыве связи, не добираются, поэтому может остаться смещение положения.

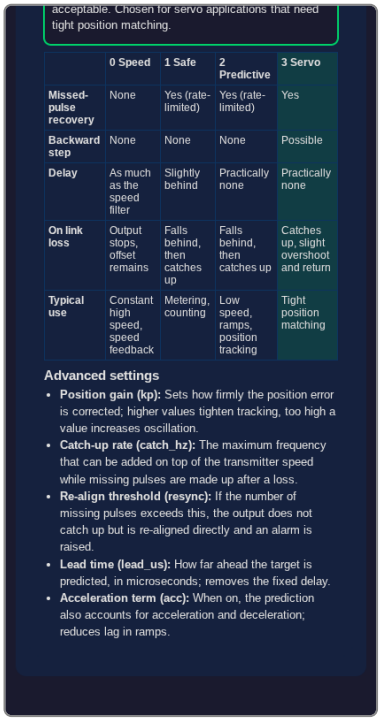
В **режимах положения** (1–3) передаётся число импульсов, а не только частота. Приёмник выдаёт ровно столько импульсов, сколько выдал энкодер: после короткого перерыва недостающие импульсы добираются при восстановлении связи, поэтому **ни один импульс не теряется**. Режим выбирается отдельно для каждого канала энкодера.

10.2 Четыре режима

На графиках веб-интерфейса («What are the modes?») серая пунктирная линия — положение передатчика, цветная линия — положение выхода, жёлтая полоса — потеря связи.







Режим 0 — Передача скорости (по умолчанию)

Выход воспроизводит скорость, измеренную передатчиком; ограничивается только скорость изменения. Ошибка положения не отслеживается. Даёт самый плавный выход при постоянной высокой скорости.

- **Задержка:** Как у фильтра скорости
- **При потере связи:** Выход останавливается; импульсы, пропущенные при потере связи, остаются постоянным смещением.
- **Шаг назад:** Нет
- **Типичное применение:** Обратная связь по скорости для привода, постоянная высокая скорость, индикация скорости. Не для счёта и измерения длины.

Режим 1 — Положение, безопасный

Выход следует за передатчиком импульс за импульсом. Никогда не делает шаг назад и не превышает цель. Без упреждения выход немного отстаёт.

- **Задержка:** Немного отстаёт
- **При потере связи:** Выход отстаёт; недостающие импульсы добираются с ограниченной скоростью при восстановлении связи.
- **Шаг назад:** Нет
- **Типичное применение:** Измерение длины, счёт, длина реза: везде, где нельзя терять импульсы.

Режим 2 — Положение, упреждающий

Все свойства безопасного режима плюс короткое упреждение с учётом ускорения, убирающее постоянную задержку. При постоянной высокой скорости выход чуть менее плавный, чем в режиме 0.

- **Задержка:** Практически нет
- **При потере связи:** Отстаёт, затем догоняет при восстановлении связи (как режим 1).
- **Шаг назад:** Нет
- **Типичное применение:** Низкая скорость, рампы, отслеживание положения без задержки и без потери импульсов.

Режим 3 — Положение, серво

Использует упреждающую оценку и корректирует назад, если цель пройдена (мёртвая зона ±1 импульс в покое). Удерживает положение наиболее жёстко.

- **Задержка:** Практически нет
- **При потере связи:** Догоняет, может слегка проскочить и вернуться.
- **Шаг назад:** Возможен
- **Типичное применение:** Жёсткое согласование положения; следящий по положению привод (электронный редуктор / положение ведущий-ведомый).

10.3 Сравнение

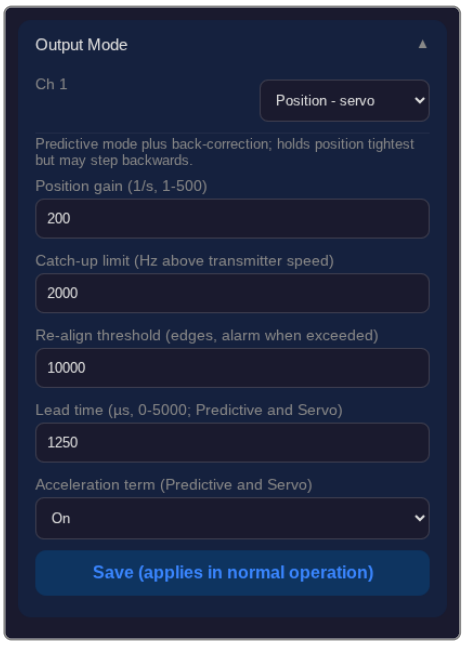
Режим	Компенсация потерянных импульсов	Шаг назад	Задержка	При потере связи	Применение
0 — Передача скорости (по умолчанию)	Нет	Нет	Как у фильтра скорости	Выход останавливается, рассогласование остаётся	Постоянная высокая скорость, обратная связь по скорости
1 — Положение, безопасный	Да (с ограниченной 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)

10.4 Какой режим выбрать?

Требование	Режим
Обратная связь по скорости для привода, постоянная высокая скорость	0 — Передача скорости
Счёт, измерение длины, длина реза; нельзя терять импульсы и недопустим шаг назад	1 — Положение, безопасный
Низкая скорость или рампы; отслеживание положения почти без задержки	2 — Положение, упреждающий
Привод работает как следящий по положению (электронный редуктор, ведущий-ведомый), нужно жёсткое согласование	3 — Положение, серво
Не уверен	Оставьте значение по умолчанию (режим 0)

10.5 Настройка режима

1. Переведите RX в сервисный режим и откройте его веб-интерфейс (см. §5.6).
2. Откройте **Output Mode** и выберите режим для каждого канала энкодера.
3. При необходимости откройте **Advanced settings** и измените значения (см. §10.6).
4. Нажмите **Save**. Настройка действует в нормальной работе; верните устройство в нормальную работу.



10.6 Расширенные настройки

Параметр	Диапазон	По умолчанию	Значение	Когда менять
`kp` (коэффициент по положению)	1–500 1/с	200	С какой жёсткостью исправляется ошибка положения.	Больше = жёстче слежение; слишком большое значение вызывает колебания.
`catch_hz` (скорость догонки)	—	2000 Гц	Максимальная добавочная частота при добирании недостающих импульсов.	Уменьшите, если привод не успевает за резким ростом скорости.
`resync` (порог повторного выравнивания)	—	10000 импульсов	Если не хватает большего числа импульсов, выход выравнивается напрямую и подаётся аварийный сигнал.	Увеличьте при очень долгих перерывах связи.
`lead_us` (время упреждения)	0–5000 мкс	1250	На сколько вперёд прогнозируется цель (режимы 2 и 3).	Подстройте, если остаются задержка или перерегулирование.
`acc` (член ускорения)	вкл / выкл	вкл	Оценка учитывает и ускорение (режимы 2 и 3).	Отключайте, только если рампы выглядят неровными.

Если не уверены, используйте значения по умолчанию.

10.7 Сторона привода

Для следящего по положению привода его нужно перевести в режим положения (ведомый), а вход энкодера привода подключить к выходу RX WENC2. Параметры выбирайте по руководству на привод.

> **Внимание:** Режим 3 может ненадолго проскочить цель и вернуться, а также делать шаги назад. Там, где обратные импульсы недопустимы (резка, измерение длины), выбирайте режим 1.

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