

Данное Руководство Пользователя относится к модели **Vers WLR v7**.

Назначение

Беспроводной перезаряжаемый центроискатель **VersWLR** предназначен для определения точных координат предметов, установленных на фрезерном станке с числовым программным управлением (ЧПУ) контактным способом. ЧПУ система формирует эти координаты в момент касания предмета стилусом VersWLR и использует их для привязки программы обработки к расположению заготовки, для вычисления длин, диаметров, для поиска центров отверстий и т. д. Прибор может использоваться с LinuxCNC, Mach3 и другими ЧПУ системами. Связь центроискателя с приемником осуществляется с помощью радиосигнала 2,4 ГГц, далее приемник соединяется проводом с ЧПУ системой. Передатчик встроен внутрь центроискателя. Приёмник поставляется в комплекте, в виде отдельного устройства.

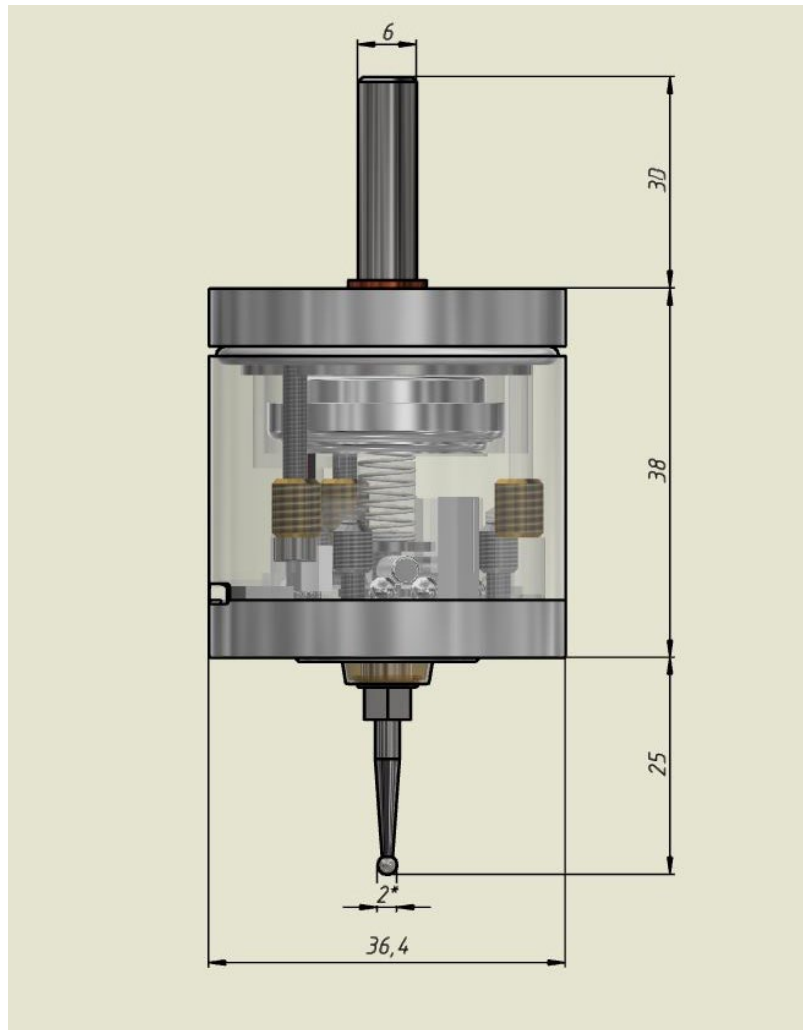
Новое в v7

1. Контактная группа шарики-оськи из **карбида вольфрама**.
2. Однонаправленная повторяемость < **0.002 mm**.
3. Допустимое отклонение щупа в направлениях XY **±7mm**.
4. **Защита от брызг** у центроискателя
5. Новый **корпус** у приемника.
6. Обновление прошивки и электроники:
 - автоматический поиск лучшего из **16 поддиапазонов** 2,4 ГГц при включении приемника,
 - индикация **уровня радиосигнала** при каждом нажатии на стилус,
 - индикация **уровня заряда** батареи,
 - добавлен **датчик вибрации**, позволяющий выходить из глубокого сна встряхиванием или вращением в шпинделе от 200 об/мин,
 - задержка уменьшена до **1,5 миллисекунд**,
 - выходы приемника **защищены** от короткого замыкания на питание или GND,

Сохранен весь полезный функционал предыдущих версий, такой как возможность подключения тулсеттера, возможность работы по проводу, выбор режимов сна и т.д.

Технические характеристики

Однонаправленная повторяемость	< 0.002 mm
Направления поиска	±X, ±Y, -Z
Допустимое отклонение щупа в направлениях XY	±7mm
Допустимое отклонение щупа в направлении Z	4mm
Усилие на размыкание датчика по XY	min 0.5H max 0.8H
Усилие на размыкание датчика по Z	2H
Задержка реакции приемника на сигнал срабатывания центроискателя	~ 1.5 ms
Питание датчика	LIR2477 3.6v
Возможность перезарядки	Да
Потребление тока центроискателем в рабочем режиме	0,6mA
Потребление тока центроискателем в режиме сна	0,06mA
Питание приёмника	+5v...+24v
Потребление тока приёмником	21 mA (5v)
	14 mA (9v)
	12 mA (12v)
	8 mA (24v)
Радиус действия радиоканала	6 m
Частота радиосвязи	2,4 GHz



* Все размеры - для справки. Диаметр шарика (наконечника стилуса) указан ориентировочно, фактически может отличаться от указанного в пределах $\pm 0.01\text{ мм}$, сферическая неравномерность $< 0.002\text{ мм}$.

Функционал:

- возможность подключения приемника к источникам питания в широком диапазоне +5в...+24в на входе и на выходе,
- возможность выбора различных схем подключения к ЧПУ контроллеру: NPN-PNP, NC-NO,
- аппаратно реализованная возможность объединяться с прп-пс датчиком инструмента на один общий выход и работать независимо,
- автоматический выбор самого незагруженного поддиапазона частот 2.4гГц,
- возможность задавать режимы сна,
- возможность контролировать задержки сигнала благодаря отдельно выведенному сигналу ошибок.
- сверхнизкое потребление тока датчиком 0,6 та при реализации непрерывной радиосвязи, 0,06 та в режиме сна, 0 та при выкл. кнопке питания,
- питание датчика от перезаряжаемой батарейки LIR2477 3.6 вольта 200 mAh, при этом организовано увеличение напряжения на контактной группе до +16v для уверенного смыкания контактов,
- периодичность подзарядки при повседневном использовании в среднем 1-2 раза в месяц, время зарядки 2,5-3 часа, в процессе зарядки от приемника можно продолжать пользоваться датчиком, зарядка также возможна от любых 5-вольтовых зарядных устройств и от USB порта компьютера.
- при подключении к приемнику кабелем для подзарядки датчик начинает передавать сигнал сработки по этому кабелю, что может быть полезно в некоторых случаях (например, при мощных радиопомехах),
- светодиодная и звуковая индикация сработки стилуса, уровня радиосигнала, уровня заряда батареи, сигнала ошибки.

Особенности радиоканала:

- задержка в радиоканале при передаче сигнала от нажатия стилуса 0,75 миллисекунды, во всей цепочке от шариковых контактов датчика до выходного сигнала приемника 1,5 миллисекунды.
- обеспечивает нормально-замкнутое подключение центроискателя к приемнику (непрерывная радиосвязь),
- надежность нормально-замкнутого контура по радиоканалу обеспечивается протоколом с подтверждением приема и дублированием неподтвержденных данных,
- задержка реакции приемника на обрыв связи по радиоканалу - 0.3 с (рекомендуемая, может быть изменена пользователем), что обеспечивает безопасный поиск на скорости до 1000 мм/мин,
- сверхнизкое потребление, питание центроискателя от одной батарейки LIR2477 3.6 вольта, потребление тока в режиме бодрствования (усредненное) 0.6mA,
- Спящий режим 1. Когда центроискатель не используется, автоматический переход в спящий режим через выбранный пользователем интервал времени (переключатель "Время до сна" на приемнике, см. ниже). Встряхивание или вращение в шпинделе от 200 об/мин выводит центроискатель из сна. Другой способ перейти в Спящий режим 1 - удерживать нажатым стилус 10 секунд. Потребление тока в Спящем режиме 1 - 0,06 мА. Спящий режим 2. Когда приемник выключили (например, вместе с выключением станка), происходит автоматический переход центроискателя в Спящий режим 2. Короткое *автоматическое* пробуждение для поиска вновь подключенного приемника будет происходить каждые 15 секунд. Если перед выключением приемника центроискатель уже был в Спящем режиме 1, то он в нем и останется. Потребление тока в Спящем режиме 2 - 0,07 мА. Перед выключением приемника убедитесь, что стилус не нажат (на центроискателе не горит красный светодиод), переход центроискателя в сон не произойдет при нажатом стилусе.

Подключение

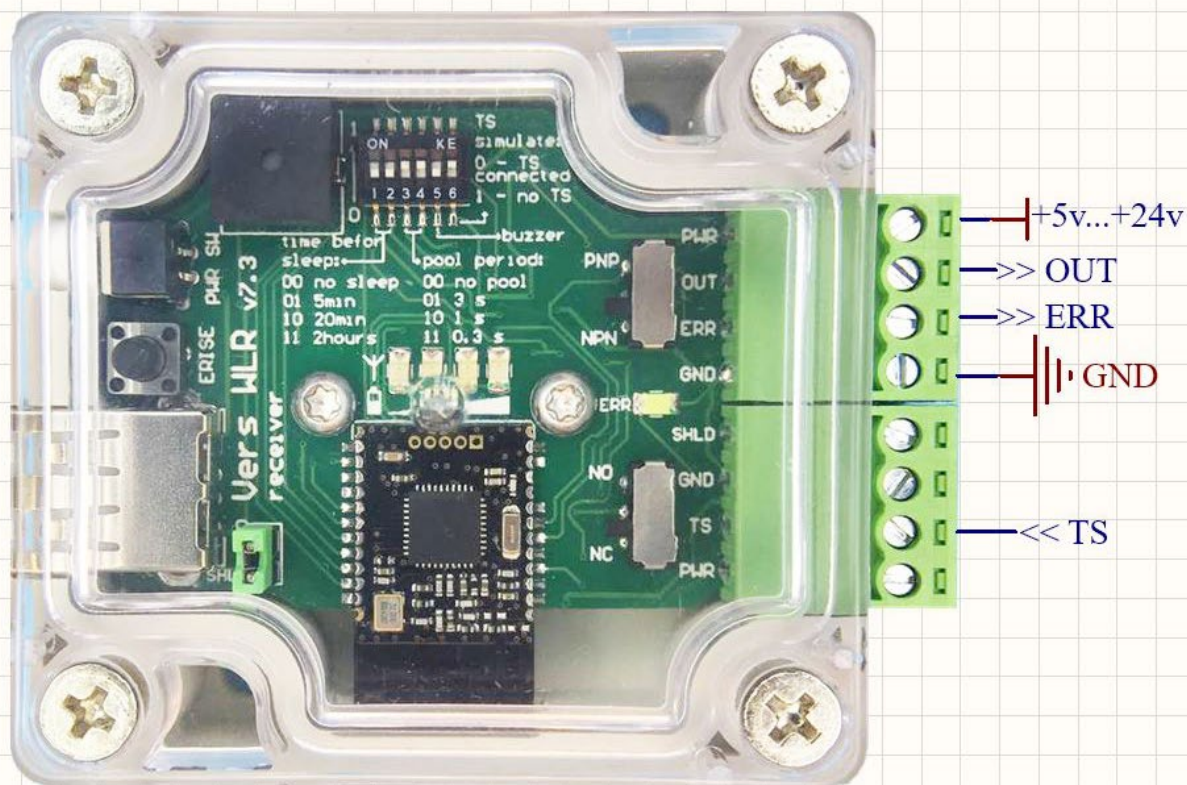


Комплект VersWLR состоит из 2-х приборов: *центроискателя и приёмника*. Для запуска, сначала нужно включить *приемник*, затем *центроискатель*.



Для зарядки аккумулятора необходимо выключить центроискатель и приемник, соединить их USB кабелем из комплекта, включить центроискатель, затем приемник. Центроискатель при этом можно использовать для измерений. Также для зарядки вместо приемника можно использовать любой источник постоянного тока 5 вольт, например, зарядное устройство для мобильного телефона с USB портом, а также USB порт компьютера.

Функции переключателей и распиновка разъёма приёмника.



«Время до сна» (Time before sleep) задает интервал бездействия центроискателя, через который центроискатель автоматически перейдет в Спящий режим 1. Выход из такого спящего режима – встряхиванием или вращением в шпинделе от 200 об/мин.

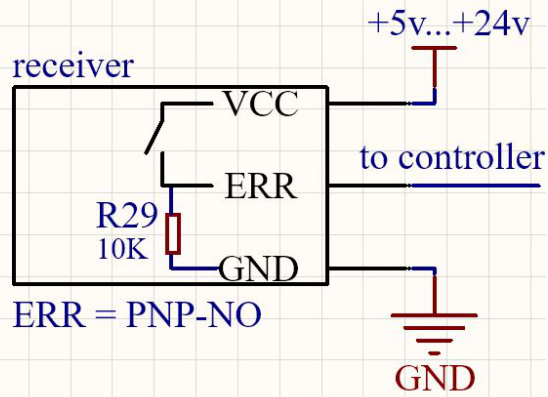
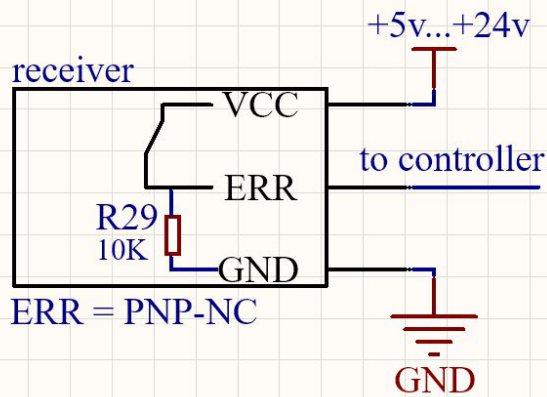
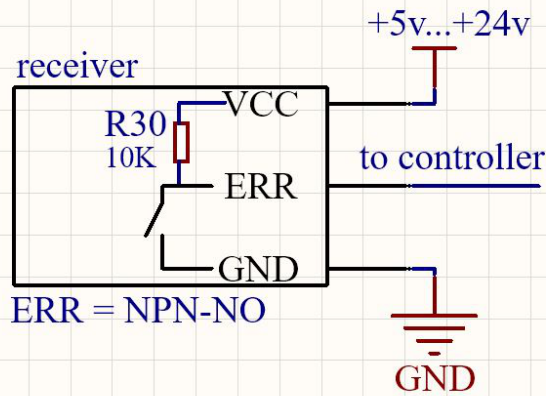
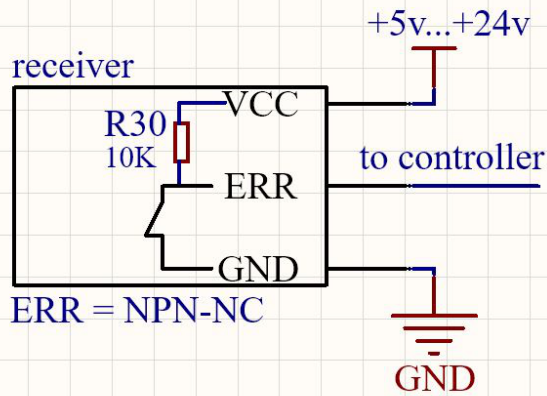
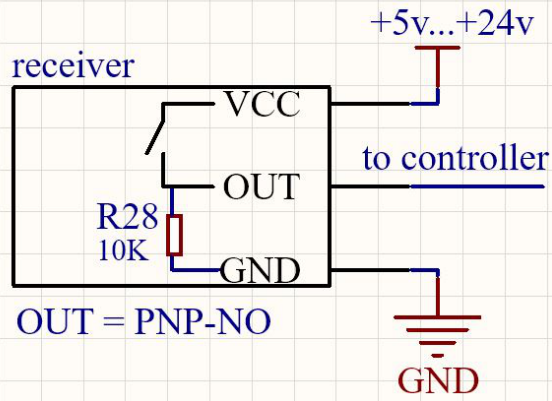
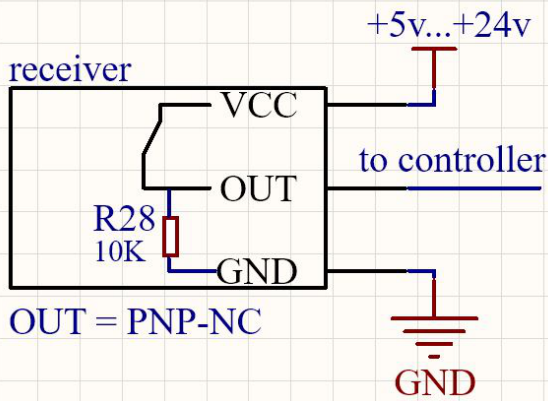
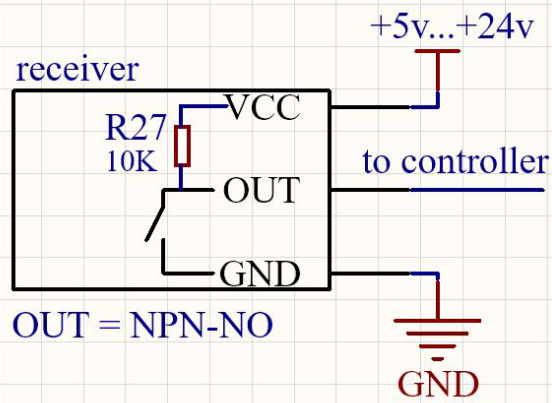
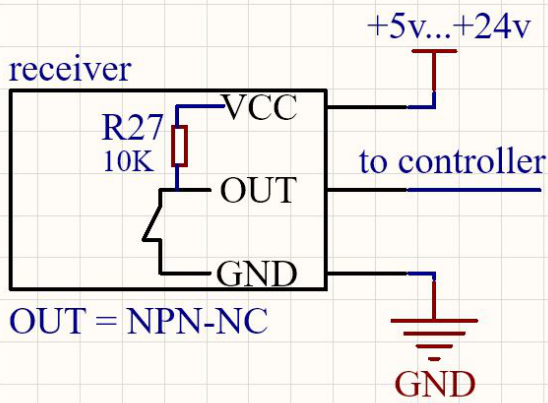
Выход "ERR" - Сигнал ошибки - это детектор чрезмерных (более 1,7 миллисекунд) задержек. Сопровождается LED индикацией в приемнике. Предоставляет возможность отменить некорректное измерение в случае возникновения задержки отклика радиоканала. Задержка возникает когда в момент нажатия стилуса ещё отправлялся короткий пакет подтверждения связи, задержка может составить до 12ms. Вероятность такого события в зависимости от заданного пользователем периода пакетов подтверждения связи (**pool period**): 0.3с - 3.6%, 1с - 1.2%, 3с - 0.4%. Программная проверка Сигнала ошибки ставится сразу **после** поиска G38 (linuxcnc), G31(mach3), до отпускания стилуса, в случае выявления Сигнала ошибки измерение рекомендуется провести заново. Как вариант, можно ERR не использовать, тогда для полной уверенности в измерении проводить измерение одного места дважды и принимать, если оба замера совпали с требуемой точностью. Также, если проводить уточняющее измерение на скорости <10 мм/мин, погрешность от максимально возможной задержки составит <0,002мм, в некоторых случаях этого может быть достаточно. Также ERR используется для определения необходимости вывести центроискатель из Спящего режима 1. Тогда для пробуждения: в ручном режиме - встряхивание, в автоматическом режиме - программная проверка Сигнала ошибки выполняется **перед** поиском G38 (linuxcnc), G31(mach3), в случае выявления Сигнала ошибки ERR необходимо произвести вращение в шпинделе 200 - 1500 об/мин.

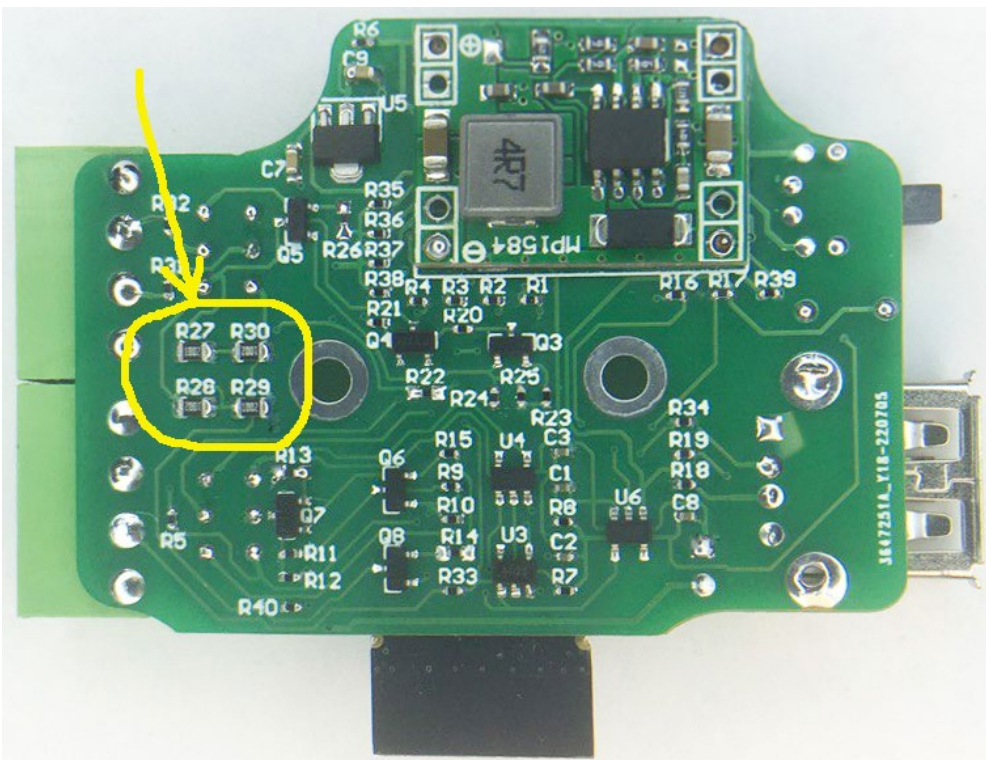
«Зуммер» (Buzzer) активирует звуковой сигнал нажатия стилуса.

«NC NO» даёт возможность выбора между нормально-замкнутой NC (рекомендуется) и нормально-разомкнутой NO схемой подключения выхода к контроллеру.

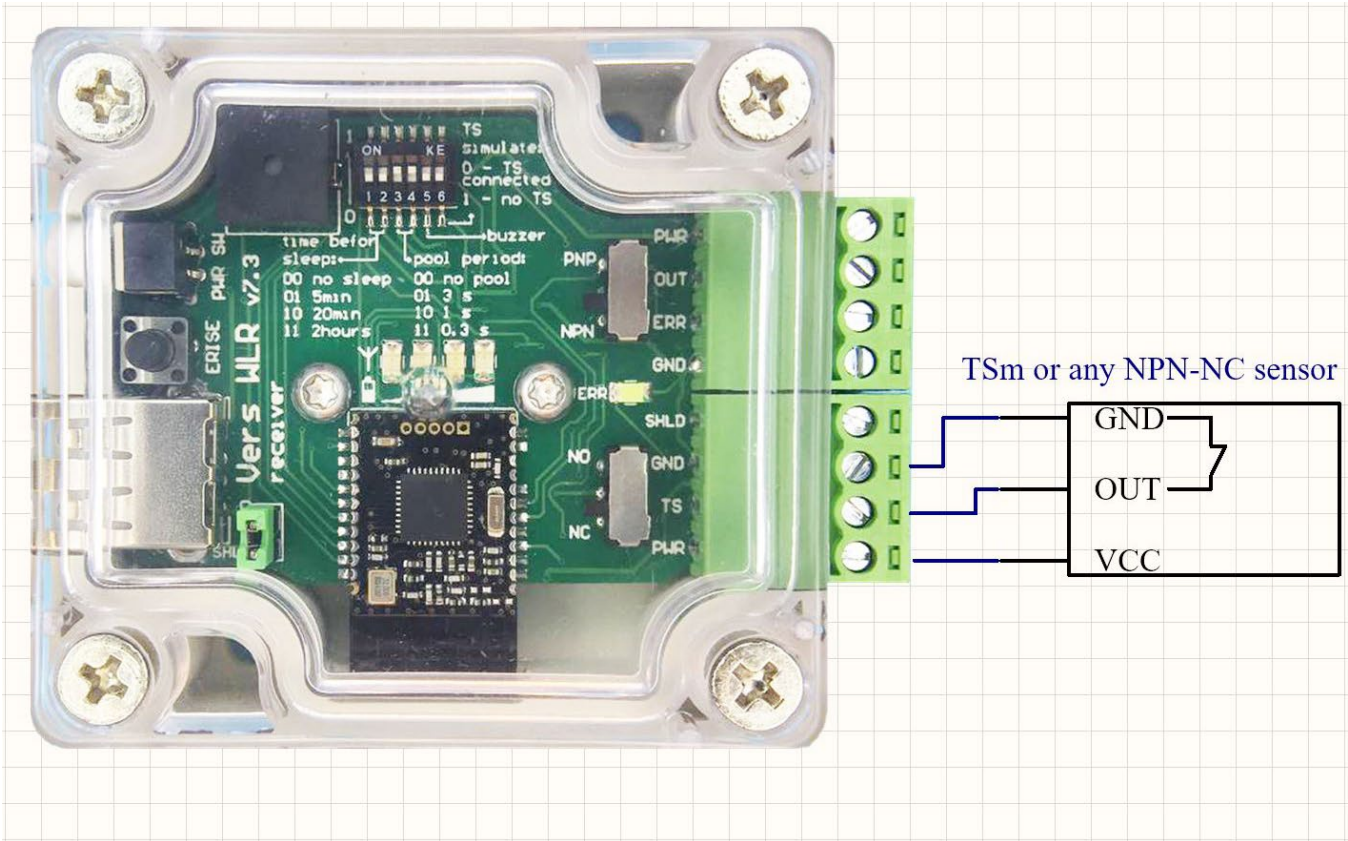
«NPN PNP» даёт возможность выбора между npn и pnp схемой подключения выхода к контроллеру.

С помощью переключателей «NC NO» и «NPN PNP» можно выбрать одну из 4-х схем подключения выходов OUT и ERR к контроллеру (обратите внимание, контроллер может иметь свои ограничения по напряжению питания). В приемнике на выходах уже распаяны подтягивающие резисторы, см. схемы ниже.





Вход "TS" - служит для объединения датчика инструмента (TSm, WTSm или другого стороннего датчика NPN-NC или NC типа) с приемником Vers WLR на один общий выход "OUT" по логической схеме "ИЛИ", при которой допускается независимое отключение любого из датчиков (например, если WLR "ушел в сон", TSm останется в рабочем состоянии). TSm подключается к WLR как показано на схеме ниже и использует в данном случае источник питания от WLR, TSm также может использовать и собственный источник питания.



Кнопка "ERISE" ("SERV") - если кнопка нажата в момент включения приемника, выполняется одна из двух сервисных процедур:

1. "Привязка центроискателя к приемнику", если центроискатель соединен с приемником USB кабелем.
2. "Запись в память статуса TS", если центроискатель не соединен с приемником USB кабелем.

Привязка центроискателя к приемнику

Приборы поставляются с уже выполненной процедурой привязки. Данная процедура нужна только для привязки приемника и центроискателя из разных комплектов.

1. Выключить приемник, центроискатель и все беспроводные устройства Vers, находящиеся в одном помещении.
2. Соединить комплектным USB кабелем привязываемые приемник и центроискатель.
3. Стирание flash-памяти: при зажатой кнопке "ERISE" включить кнопкой ТОЛЬКО приемник, кнопка центроискателя при этом должна быть ВЫКЛЮЧЕНА, отпустить кнопку "erase", 4 коротких сигнала зуммера уведомит об успешном стирании памяти. Выключить приемник. Отсоединить USB кабель. Память очистилась и в приёмнике, и в центроискателе.
4. Запись во flash-память сведений о новом партнере: включить приемник, 5 коротких сигнала зуммера уведомит о том, что память была стерта. Включить центроискатель. Приемник и центроискатель связываются без провода, автоматически обмениваются и сохраняют в постоянной памяти сведения о партнере при первом включении.

Запись в память статуса TS

Приборы поставляются с уже выполненной процедурой, в память прописан статус "no TS", т.е. на входе приемника "TS" не должно быть подключения. Другой возможный статус - "TS connected", т.е. ко входу приемника "TS" подключен датчик инструмента.

Данную процедуру требуется выполнить один раз при физическом подсоединении к приемнику (или отсоединении от приемника) датчика инструмента.

1. Выключить приемник, отсоединить от приемника USB кабель, ко входу "TS" не должно быть ничего подключено, даже если нам нужен будет статус "TS connected".
2. Установить микропереключатель #6 "TS simulate" в требуемое положение: т.е. 1 (ON) - "no TS", датчик инструмента физически не будет подключен, будет выполняться его имитация; 0 (OFF) - "TS connected", датчик инструмента будет физически подключен.
3. При зажатой кнопке "ERISE" включить кнопкой приемник, 2 коротких сигнала зуммера уведомят, что в память прописан статус "no TS", 3 коротких сигнала зуммера - в память прописан статус "TS connected". Выключить приемник.
4. Если был выбран статус "TS connected", необходимо физически присоединить датчик инструмента.

Светодиодная индикация в центроискателе

- красный светодиод горит: нажат стилус;
- зеленый светодиод 1 короткий импульс: отпустили стилус;
- зеленый светодиод постоянно горит или мигает 2 раза в секунду: нарушилась взаимосвязь с приемником, необходимо перезапустить (выкл.-вкл.) приемник, а затем центроискатель.
- синий светодиод горит: идет зарядка аккумулятора, при сильном разряде аккумулятора синий светодиод может включиться не сразу, пока система динамического контроля восстанавливает заряд до безопасного минимального уровня.

Светодиодная индикация в приемнике

- комбинация активных красных светодиодов сразу после включения приемника: номер самого чистого поддиапазона;
- красные светодиоды горят: нажат стилус, количество соответствует уровню переданного радиосигнала;
- зеленые светодиоды горят: отпустили стилус, количество соответствует уровню заряда батареи;
- голубой светодиод горит: ошибка радиоканала, индикация состояния выхода ERR.

Юстировка

Перед началом измерений необходимо произвести юстировку прибора. Прибор устанавливается в шпиндель, рядом фиксируется контрольный индикатор (рис.1)

Индикатор должен быть чувствителен к слабому воздействию 0.3-0.5Н (таким свойством, например, обладают большинство рычажных индикаторов).

Рукой проворачивается ось шпинделя и по индикатору контролируется амплитуда отклонения шарика стилуса от оси вращения.



Рис.1

Отклонение устраняется поворотом регулировочных винтов M2.5 (винты углублены в отверстия, показанные зелеными стрелками на рис.2) шестигранным ключом 2мм из комплекта. При регулировке применяется как затяжка, так и ослабление винтов.

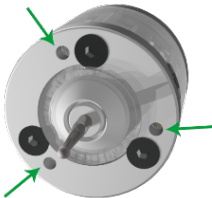


Рис.2

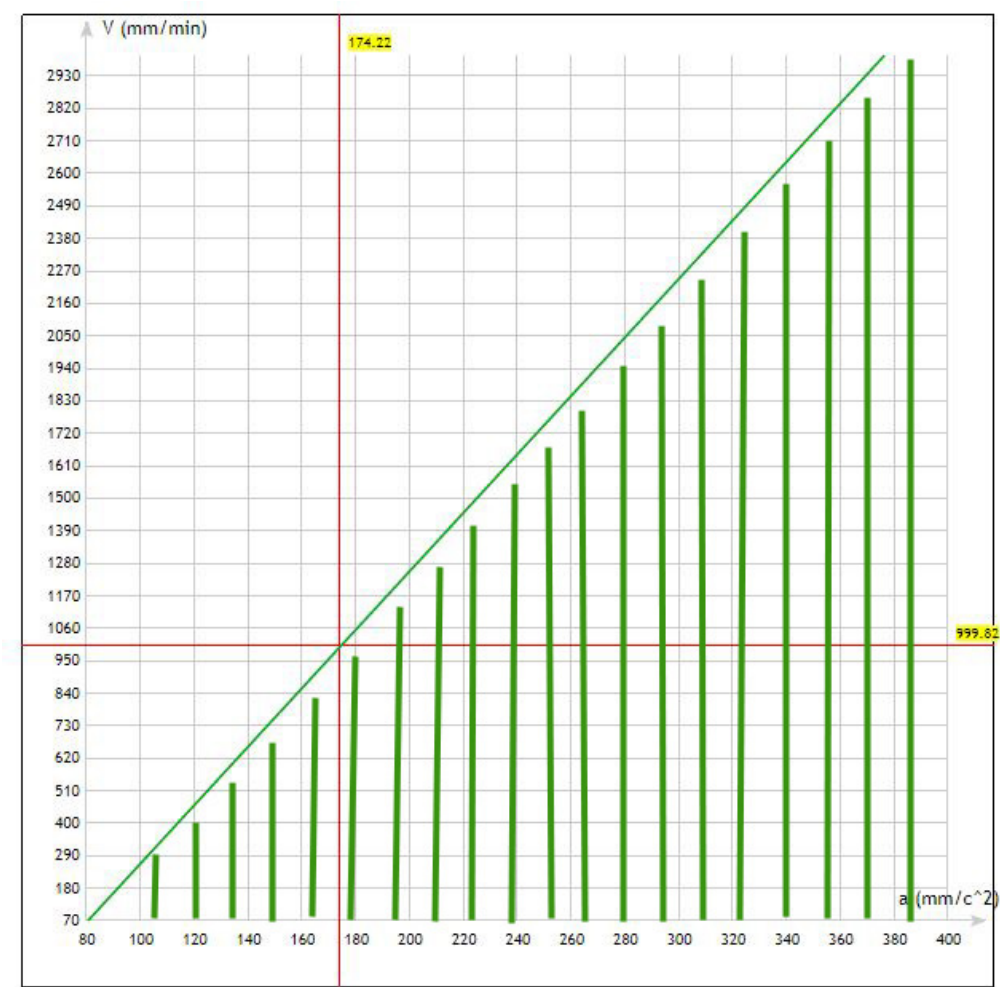
Ключ рекомендуется держать за короткий рычаг, чтобы не развить чрезмерное усилие (рис.3). Потребуется провести несколько циклов проворот оси шпинделя—контроль--регулировка, чтобы добиться минимального, приемлемого для конкретного измерения, отклонения.



Рис.3

Использование

Радиоканал в Vers WLR поддерживает непрерывную радиосвязь, тем самым имитируя нормально-замкнутый контур беспроводного соединения передатчик-приемник. Обрыв радиосвязи идентичен обрыву провода, с той лишь разницей, что на стороне приемника, который напрямую подключен к станку, реакция на обрыв радиосвязи, сигнал на выходах OUT или ERR, наступит с задержкой от 0 до 0.33 сек (не путать с задержкой реакции на нажатие стилуса ~1.5мс) . Это продуманный компромисс для экономии батареи. На графике ниже показаны безопасные для поиска сочетания скорости-ускорения (область с зеленой штриховкой), при которых станок точно своевременно остановится, не сломав стилус, даже в случае аварийного обрыва радиосвязи в самый "неудачный" момент касания стилусом детали.



$y(x) = (0.165x - 12.12)60$

Формула выведена из начальных условий:

$S = 4$ мм дистанция допустимого отклонения стилуса
 $t = 0.33$ с максимальное время задержки обнаружения обрыва связи и затем пусть столько же (как вариант) чтобы затормозить и полностью остановиться.
 V - скорость поиска в мм/мин, ось Y на графике
 a - ускорение, заданное в настройках станка, в мм/с², ось X на графике
(Формула, применяемая для расчетов: $S = -V \cdot t + a \cdot (t^2) / 2$ - расстояние для движения от начальной скорости V до нулевой с ускорением a за время t)

В свободном доступе имеется программное обеспечение [ProbeScreen](#) для удобной работы с центроискателем в системе LinuxCNC (ver.2.6 и выше),

[Probe Wizard](#) - в системе Mach3.