



# **МАВІ-1**

**Плата выравнивания портала станка с ЧПУ**

**Руководство по эксплуатации и подключению**

Версия документа: 1.0

Март 2022

## Содержание

<u>1. Краткий обзор.....</u>	<u>2</u>
<u>2. Эксплуатационные характеристики.....</u>	<u>4</u>
<u>3. Назначение выводов.....</u>	<u>5</u>
<u>4. Особенности аппаратного исполнения.....</u>	<u>6</u>
<u>5. Схема подключения к контроллеру.....</u>	<u>7</u>
<u>6. Принцип работы и световая индикация.....</u>	<u>10</u>
<u>6.1 Принцип работы.....</u>	<u>10</u>
<u>6.2 Световая индикация.....</u>	<u>11</u>

## 1. Краткий обзор

В станках с ЧПУ портального типа одна из осей (обычно это ось Y) представляет собой поперечину, приводимую в движение двумя двигателями, установленными по краям оси. Ось Y должна быть установлена строго перпендикулярно направлению её движения (оси X) во избежание возникновения ошибок в позиционировании или механических повреждений.

Если между осями X и Y нарушается перпендикулярность, возникает перекос портала, который необходимо устранить.

Перекос можно устранить вручную, однако это будет требовать механического воздействия на станок, а точность будет страдать. Гораздо более технологичный способ — автоматическое устранение перекоса оси за счет использования платы выравнивания портала MABI-1.

Плата MABI-1 выравнивает поперечину по концевым датчикам, установленным по краям оси. Поэтому главное требование к станку для корректной работы автоматического выравнивания портала — точность установки концевых датчиков оси Y — мнимая линия, соединяющая эти датчики, должна быть строго перпендикулярна направлению движения соответствующей оси. При правильной установке концевиков, погрешность выравнивания портала не будет превышать десятых долей миллиметра.

На рис. 1 представлен внешний вид платы MABI-1.



## 2. Эксплуатационные характеристики

- Температура хранения: -55...+120°C.
- Рабочая температура: -40...+85°C.
- Размеры: 60x55 мм.
- Минимальное напряжение питания: 12В.
- Максимальное напряжение питания: 36В.
- Потребляемый ток: 200мА при напряжении питания 12В.
- Разъёмы (для подключения датчиков, питания, драйверов ШД): винтовой клеммный блок с защитой провода, диаметр провода 0.5-2.5 мм<sup>2</sup>.

### 3. Назначение выводов

На рис. 2 представлена структурная схема платы выравнивания портала MABI-1 и назначение выводов.

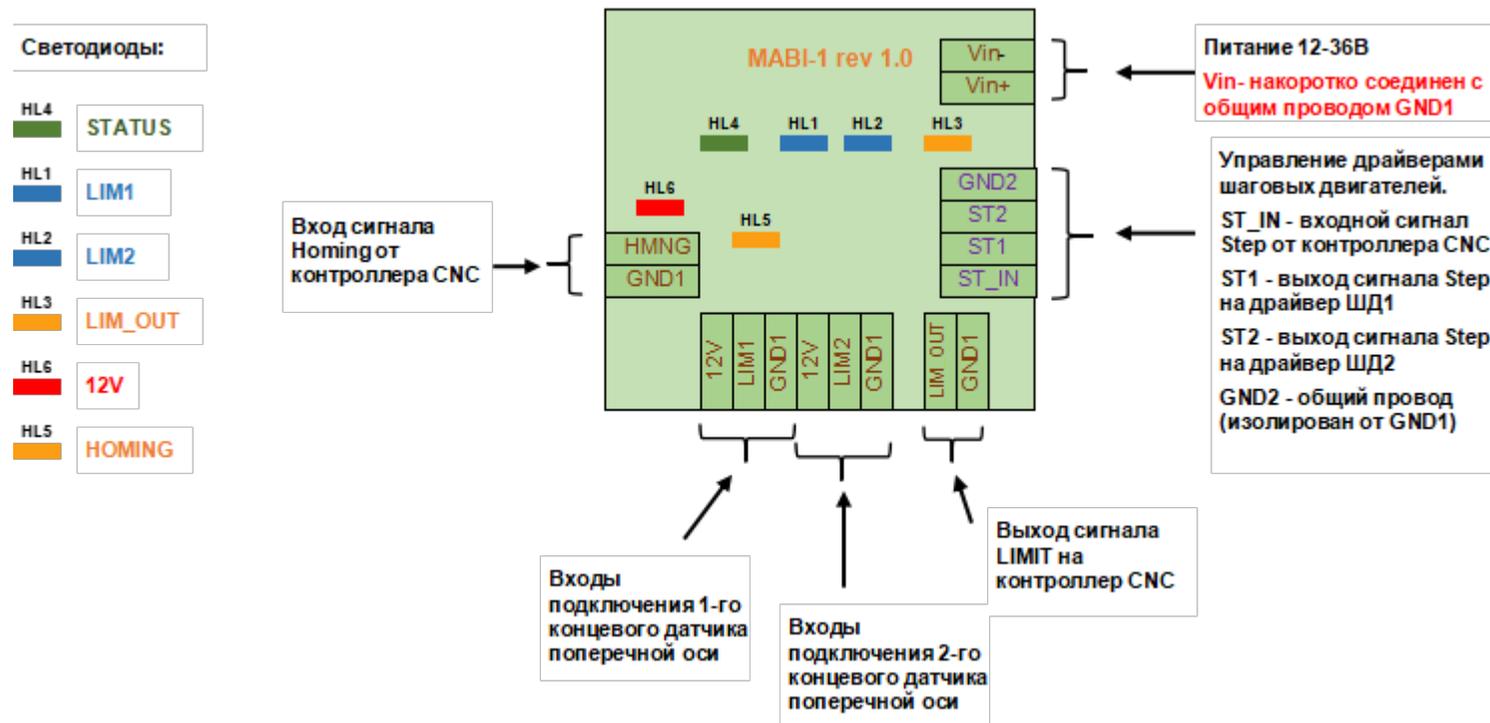


Рисунок 2: Структурная схема платы MABI-1

**Обратите внимание, коричневым цветом** выделены разъёмы с общим проводом GND1 (шумные цепи), **фиолетовым цветом** — разъёмы с общим проводом GND2. Цепи с общим проводом GND1 (концевые датчики, сигналы управления, питание) гальванически изолированы от цепей с общим проводом GND2 (драйверы шаговых двигателей). Аналогично изоляция цепей выполнена и на контроллере MSC-3U. Для достижения максимальной помехоустойчивости, соблюдайте изоляцию земель и не соединяйте их друг с другом.

#### **4. Особенности аппаратного исполнения**

- Количество осей выравнивания — 1.
- Цепи сигналов Step управления шаговыми двигателями гальванически изолированы от цепей концевых датчиков и сигналов управления.
- Входные цепи концевых датчиков и сигналов управления снабжены сглаживающими RC-фильтрами и схемами защиты от электростатического разряда.
- Широкий диапазон напряжения питания от 12 до 36В.
- Максимальная частота сигнала Step — 150кГц.
- Минимальная длительность импульса сигнала Step — 4мкс.

## 5. Схема подключения к контроллеру

На рис. 3 представлена типовая схема подключения ЧПУ контроллера к плате MABI-1.

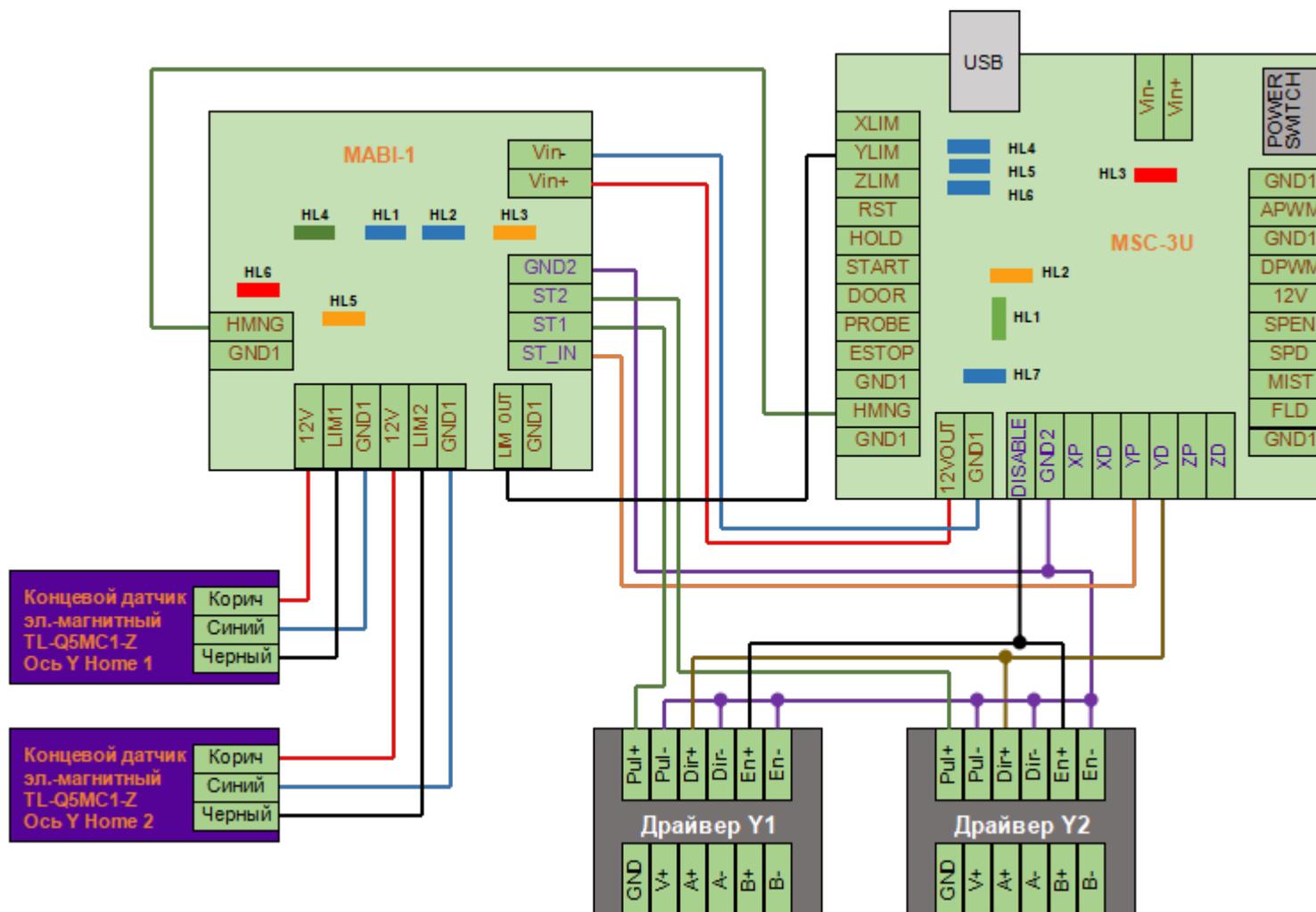


Рисунок 3: Схема подключения платы MABI-1 к контроллеру CNC

## Назначение выводов платы MAB1-1.

*Vin+*, *Vin-* — разъём для подключения питания платы. Допустимый уровень входного напряжения — 12...36В. Потребляемый ток 200мА при напряжении 12В.

*GND1* — общий провод шумных цепей (концевые датчики, питание). Соединён накоротко с *Vin-*.

*HMNG* — входной сигнал для принудительного перевода платы в режим выравнивания. Сигналом перехода в режим выравнивания является кратковременное (порядка 200мс) замыкание вывода *HMGN* на общий провод *GND1*.

*LIM1*, *LIM2* — входы для подключения концевых датчиков поперечной (выравниваемой) оси станка. Электронная схема входных цепей спроектирована таким образом, что сигнал срабатывания датчика детектируется при замыкании/размыкании вывода на землю *GND1*. Таким образом, если к выводу *LIM1* (или *LIM2*) подключен нормально разомкнутый датчик (NO — Normally Opened), то при срабатывании он должен замыкать вывод *LIM1* (или *LIM2*) на общий провод *GND1*, при отключении — размыкать. Если же к выводу *LIM1* (или *LIM2*) подключен нормально замкнутый датчик (NC — Normally Closed) — в обычном состоянии он должен замыкать провод *LIM1* (или *LIM2*) на землю *GND1*, а при срабатывании — размыкать.

**Важно.** Для корректной работы механизма выравнивания оси, перед подачей питания устройству необходимо указать, какого типа концевые датчики к нему подключены. Для этого, если концевой датчик, подключенный к выводу *LIM1*, является нормально разомкнутым, на разъёме *XS3* нужно установить перемычку между контактами *LIM1* и *NO*. Если этот датчик является нормально замкнутым, перемычку нужно установить между контактами *LIM1* и *NC*. Аналогично нужно установить перемычку на разъёме *XS4* между контактом *LIM2* и *NO* или *NC* в зависимости от типа датчика, подключенного к выводу *LIM2*. За подробностями см. рис. 4.

*12V* — вывод 12В для питания концевых датчиков (если Вы используете, например, индуктивные датчики).

*LIM\_OUT* — выходной сигнал LIMIT на контроллер CNC, сигнализирующий о срабатывании концевой датчика оси Y. В обычном режиме работы платы MAB1-1 сигнал *LIM\_OUT* выставляется при срабатывании одного из концевых датчиков *LIM1/LIM2*. В режиме выравнивания сигнал *LIM\_OUT* выставляется при срабатывании обоих концевых датчиков *LIM1*, *LIM2*. Более подробно см. раздел (вставить номер раздела с описанием принципа работы).

Сигнал *LIM\_OUT* формируется путём замыкания данного вывода на общий провод *GND1*. В обычном состоянии он разомкнут относительно *GND1*. То есть фактически вывод *LIM\_OUT* работает как нормально разомкнутый концевой датчик.

*ST\_IN* — вход сигнала Step от контроллера CNC.

*ST1*, *ST2* — выходы сигнала Step на драйверы шаговых двигателей поперечной (выравниваемой оси). В обычном режиме работы сигнал *ST\_IN* транслируется на оба выхода *ST1*, *ST2*, обеспечивая одновременную работу обоих шаговых двигателей и

нормальное движение оси. В режиме выравнивания изначально *ST\_IN* также транслируется на оба выхода *ST1*, *ST2*, однако при достижении одного из концевых датчиков соответствующий сигнал *ST1* или *ST2* блокируется, блокируя шаговый двигатель одного края оси. Другой край оси при этом продолжает движение до срабатывания своего датчика. Таким образом происходит выравнивание оси по двум концевым датчика. Более подробно см. раздел 6.1.

*GND2* — общий провод цепей управления драйверами шаговых двигателей. Он гальванически изолирован от общего провода *GND1*. Не соединяйте их друг с другом для обеспечения максимальной помехоустойчивости.

**Важно.** Для корректной работы механизма выравнивания соблюдайте правильное подключение концевых датчиков и драйверов шаговых двигателей к плате MABI-1. Концевой датчик края оси, который приводится в движение сигналом *ST1*, должен быть подключен ко входу *LIM1*. Концевой датчик края оси, который приводится в движение сигналом *ST2*, должен быть подключен ко входу *LIM2*.



Рисунок 4: Конфигурирование концевых датчиков

## 6. Принцип работы и световая индикация

### 6.1 Принцип работы

Плата МАВІ-1 может работать в одном из трёх режимов:

- Режим выравнивания
- Нормальный (обычный) режим
- Аварийный режим

#### Режим выравнивания

- 1) При включении питания плата автоматически переходит в режим выравнивания, о чем свидетельствует периодическое мигание (1сек горит, 1сек пауза) индикатора **STATUS**.
- 2) В режиме выравнивания оба выхода *ST1* и *ST2* включены. Плата ждёт срабатывания одного из концевых датчиков *LIM1* или *LIM2*, транслируя сигнал *ST\_IN* на выходы *ST1* и *ST2*. Как только один из датчиков достигнут (об этом будет свидетельствовать загорание индикатора **LIM1** или **LIM2**), шаговые импульсы на соответствующий край оси блокируются (при срабатывании *LIM1* выключается выход *ST1*, при срабатывании *LIM2* выключается *ST2*), и запускается таймер на 5 секунд.
- 3) В течение 5 секунд устройство ждёт срабатывания концевой датчик другого края оси, продолжая транслировать шаговые импульсы на соответствующий выход *ST2* или *ST1*.
- 4) Если в течение заданного интервала второй датчик достигнут (об этом будет свидетельствовать загорание индикатора **LIM2** или **LIM1**), выставляется сигнал *LIM\_OUT*, загорается индикатор **LIM\_OUT**, и плата переходит на второй цикл (более точное выравнивание) выравнивания, включая оба выхода *ST1* и *ST2*. Максимальная длительность второго цикла выравнивания ограничена 10-ю секундами.
- 5) На втором цикле выравнивания плата работает по такому же механизму, описанному на шагах 2) и 3). В случае успешного завершения второго цикла (оба концевых датчика достигнуты за установленный интервал времени) или если по истечении 10-секундного интервала ни один из датчиков не сработал — плата автоматически переходит в нормальный (обычный режим) работы, о чем свидетельствует непрерывное свечение индикатора **STATUS**.

## Нормальный режим

- 1) В нормальном режиме работы индикатор **STATUS** непрерывно горит. Оба выхода *ST1* и *ST2* включены, транслируя шаговые импульсы со входа *ST\_IN*.
- 2) При достижении любого концевого датчика, о чем свидетельствует загорание соответствующего индикатора **LIM1** или **LIM2**, выставляется сигнал на выводе *LIM\_OUT* (с одновременным зажиганием индикатора **LIM\_OUT**), оповещая контроллер CNC о срабатывании концевого датчика оси Y — таким образом решение остановить шаговые импульсы на входе *ST\_IN* или изменить направление вращения шаговых двигателей ложится на контроллер CNC, т. к. выходы *ST1* и *ST2* при этом не отключаются, чтобы не допустить пропуска шагов двигателя.

## Аварийный режим

Плата выравнивания переходит в аварийный режим в следующих случаях.

- 1) При запуске платы получен сигнал срабатывания хотя бы одного из концевых датчиков.
- 2) Если в режиме выравнивания на шаге 3 в течение 5 секунд не был получен сигнал срабатывания второго концевого датчика.
- 3) Если в нормальном режиме хотя бы один из концевых датчиков непрерывно находится в состоянии срабатывания в течение более чем 1 секунды.

Во всех указанных случаях индикатор **STATUS** мигает двойными короткими вспышками (см. подробности в пункте 6.2)

Для пунктов 1 и 3 индикатор **LIM\_OUT** непрерывно горит (см. подробности в пункте 6.2).

Для пункта 2 индикатор **LIM\_OUT** периодически мигает (см. подробности в пункте 6.2).

## 6.2 Световая индикация

### Индикаторы **LIM1**, **LIM2**

Загораются синим цветом при срабатывании соответствующего концевого датчика.

### Индикатор **STATUS**

- Мигает (периодичность - 1сек горит, 1сек пауза) - плата работает в режиме выравнивания портала — при достижении одного из концевых датчиков соответствующий сигнал *ST1/ST2* отключается, запускается 5-секундный таймер в

ожидании срабатывания второго датчика. При срабатывании второго датчика на контроллер CNC выставляется сигнал *LIM\_OUT*.

- **Непрерывно горит** — плата работает в нормальном режиме — сигнал *LIM\_OUT* на контроллер CNC подаётся при срабатывании одного из концевых датчиков.
- **Двойные короткие вспышки** (периодичность: 0.2сек горит, 0.2сек пауза, 0.2сек горит, 1.5сек пауза) — аварийный режим— оба сигнала *ST1/ST2* отключены. Плата переходит в аварийный режим в одном из следующих случаев:
  - если в режиме выравнивания в течение заданного интервала времени (5 секунд) не достигнут второй датчик;
  - если в нормальном режиме один из датчиков непрерывно находится в состоянии срабатывания более 1 секунды — на контроллер CNC выставлен сигнал *LIM\_OUT*;
  - ошибка при включении выходных сигналов *ST1/ST2*;
  - если при запуске платы получен сигнал срабатывания хотя бы одного концевой датчика.

### Индикатор **LIM\_OUT**

- Не горит — на контроллер CNC сигнал *LIM\_OUT* о срабатывании концевой датчика оси не подается.
- **Непрерывно горит** — на контроллер CNC подаётся сигнал *LIM\_OUT* о достижении концевой датчика. Если индикатор *LIM\_OUT* продолжает непрерывно гореть даже при отпуске обоих датчиков (вместе с этим индикатор *STATUS* мигает короткими двойными вспышками) — плата находится в аварийном режиме по причине того, что один из датчиков был замкнут на длительное время (более 1сек) — это защитный механизм для предотвращения биения портала о концевой датчик. Оба сигнала *ST1/ST2* отключены.
- **Мигает** — аварийный режим — (периодичность: 0.5сек горит, 0.5сек пауза) — плата перешла в аварийный режим из режима выравнивания по причине того, что в течение заданного интервала времени (5 секунд) в режиме выравнивания не был достигнут второй концевой датчик. Сигнал *LIM\_OUT* при этом на контроллер CNC не подается. Оба сигнала *ST1/ST2* отключены. Индикатор *STATUS* мигает короткими двойными вспышками.

### Индикатор **12V**

- **Непрерывно горит** — напряжение питания датчиков 12В, формируемое из входного питания, имеет корректный уровень.
- Не горит или горит тускло — некорректно формируется напряжение 12В, необходимо проверить работоспособность платы.