

## PLDS880

DSP драйвер серво-шагового двигателя



## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

01. Общие сведения	2
02. Комплект поставки	3
03. Технические характеристики	3
04. Установка драйвера и вентиляция	5
05. Возможности драйвера	6
06. Подключение сигналов управления к драйверу	7
07. Выбор токов и напряжений	8
08. Подключение СШД к драйверу	9
09. Настройка драйвера DIP-переключателем	12
10. Подключение драйвера к ПК через USB	14
11. Настройка параметров драйвера в программе-конфигураторе	16
12. Ошибки драйвера и индикация	21
13. Гарантийные обязательства	22



Более подробную информацию по использованию и настройке нашей продукции Вы найдете на [www.purelogic.ru](http://www.purelogic.ru)

01

## Общие сведения

PLDS880 — цифровой драйвер серво-шагового (СШД) двигателя на базе сигнального процессора DSP с возможностью настройки параметров драйвера при помощи ПК по USB интерфейсу. Драйвер может работать как в серво-режиме, так и в режиме обычного драйвера ШД, без энкодера. В серво-режиме СШД управляется как полноценный серво-двигатель - с контролем положения и скорости. Это позволяет получить максимальную отдачу от двигателя по моменту и исключить пропуск шагов при перегрузке. Драйвер обладает высоким КПД, значительно снижен шум и вибрации при вращении СШД.

Устройство имеет встроенные цепи защиты от КЗ обмоток СШД, КЗ питания энкодера, от эффекта обратной ЭДС от СШД; встроенный компенсатор среднечастотного резонанса СШД; защиту от переплюсовки напряжения питания и схему плавного пуска СШД; дампер; генератор частоты STEP и защиту от превышения входной частоты STEP. Драйвер работает со стандартным протоколом управления STEP/DIR/ENABLE. Все управляющие входы драйвера оптоизолированы и совместимы с логическими уровнями 2.5В, 3.3В, 5В. Так же модуль снабжен режимом AUTO-SLEEP, который включается при отсутствии сигнала STEP.

Драйвер оптимально подходит для управления 2-х фазными биполярными серво-шаговыми двигателями Purelogic R&D серий PL57/PL86. Также возможна работа с другими 2-х фазными СШД, например фирмы Leadshine.

## Комплект поставки

02

- DSP драйвер шагового двигателя PLDS880 — 1 шт.
- Руководство по эксплуатации — 1 шт.

## Технические характеристики

03

Напряжение питания модуля	18В...80В (типичное значение 70В)
Рабочий ток СШД	2А...10А
Деление шага СШД (микрошаг)	1...512
Поддержка энкодера АВ	дифф. вход, 500...1024 имп./оборот
Максимальная частота сигнала STEP	200 кГц
Максимальная частота вращения СШД	3000 об/мин
Частоты вращения СШД от встроенного генератора	0...500 об/мин
Сопrotивление изоляции	500 МОм
Параметры выхода ERROR	50В/50мА MAX
Рабочая температура	0...50 °С
Вес модуля без упаковки	0,45 кг

- Все подключения и изменения режимов работы драйвера производить только при отключенном источнике питания.
- Запрещается установка размыкателя (выключателя) питания после источника питания (на линии питания драйвера). Устанавливать размыкатель допускается только до блока питания, со стороны ~220В.
- Запрещается последовательное подключение драйверов по питанию, допускается только соединени типа «звезда» (своя линия

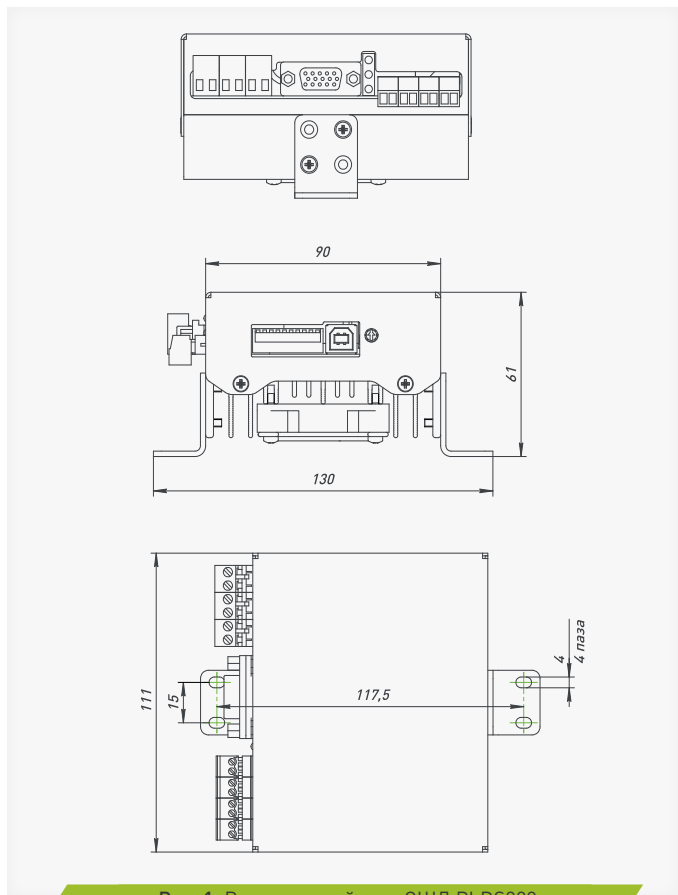


Рис. 1. Размеры драйвера СШД PLDS880

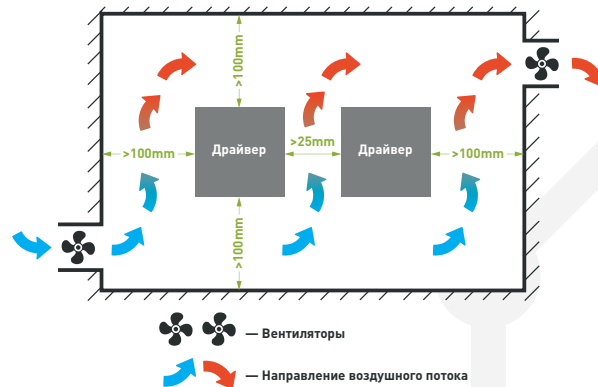
питания для каждого драйвера, подсоединяется к БП).

- Запрещается соединение «-» источника питания с заземлением, массой, корпусом и т.д. Строго соблюдайте полярность подключения источника питания и управляющих сигналов.

## Установка драйвера и вентиляции

04

С целью обеспечения оптимального теплового режима монтаж оборудования внутри стойки управления ЧПУ необходимо производить, придерживаясь схемы, приведенной ниже:



### Условия окружающей среды

- 1) Рабочая температура: 0 ~ 45 °С.
- 2) Рабочая влажность окружающей среды : ниже 40 % ~ 80% (без конденсации).
- 3) Температура хранения: -40 ~ 55 °С.
- 4) Влажность окружающей среды при хранении: ниже 80% (без конденсации).

- 5) Вибрация меньше 0,5G.
- 6) Предотвратить попадание влаги.
- 7) Предотвратить попадание прямых солнечных лучей.
- 8) Предотвратить попадание масляного тумана и солей.
- 9) Предотвратить попадание разъедающих сжиженных газов.

## 05

### Возможности драйвера

- Настройка драйвера с ПК по USB интерфейсу. USB интерфейс гальванически изолирован от драйвера.
- Драйвер может работать как в серво-режиме, так и в режиме обычного драйвера ШД, без энкодера.
- Деление шага СШД — любое в диапазоне 1 ... 512.
- Число импульсов на оборот энкодера (PPR, CPR)- 500 ... 1024.
- ПИ-регулятор в контуре регулирования тока фаз СШД.
- Оптоизоляция сигналов управления модуля STEP/DIR/ENABLE/ERROR.
- Встроенный тестовый генератор сигнала STEP (0 ... 500 об/мин).
- Плавный пуск СШД. После включения напряжения питания или подачи сигнала ENABLE, ток в обмотках СШД нарастает постепенно. Это позволяет исключить характерный «удар» при включении СШД.
- Режим AUTO-SLEEP, драйвер после 1 сек. простоя (отсутствие сигнала STEP). автоматически входит в режим удержания ротора СШД полным/половинным рабочим током, для уменьшения нагрева СШД.
- Защита модуля от КЗ в обмотках СШД, от неправильного подключения СШД.
- Защита модуля от КЗ в цепи питания энкодера.
- Защита от переплюсовки напряжения питания (драйвер не включится).
- Защита от эффекта обратной ЭДС от СШД.
- Защита от перегрева (датчик температуры).
- Встроенный компенсатор среднечастотного резонанса СШД.

- Встроенный демпер.
- Оптоизолированный выход сигнала аварии драйвера ERROR.
- Удобные разборные клемные разъемы подключения СШД, источника питания и управляющих сигналов.
- Индикация питания драйвера, аварии и частоты STEP.

## Подключение сигналов управления

## 06

Для управления модулем используются стандартные сигналы STEP/DIR и сигнал ENABLE. Сигналы подаются на дифференциальные оптоизолированные входы.

При поданном сигнале ENABLE желтый светодиод горит и драйвер включен. При поданной частоте STEP желтый светодиод мигает и СШД вращается.

На рис. 2 схематично показано устройство дифференциальных входов управления и метод подключения к системе управления (контроллеру) с выходами типа «открытый коллектор». Подключение сигналов управления к модулю осуществляется согласно (рис. 5).

*Параметры сигнала STEP* — Рабочее напряжение 2.5В, 3.3В, 5В (возможно понадобится подключение дополнительного

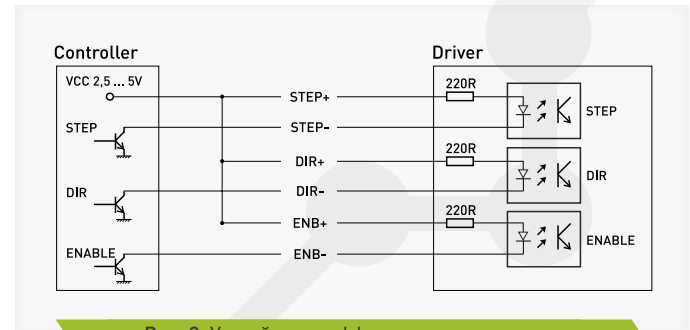


Рис. 2. Устройство дифференциальных входов

токоограничивающего резистора), ток потребления до 20мА, минимальная длительность сигнала 2мкс. Шаг СШД осуществляется по переднему фронту сигнала.

*Параметры сигнала DIR* — Рабочее напряжение 2.5В, 3.3В, 5В (возможно понадобится подключение дополнительного токоограничивающего резистора), ток потребления до 20мА, время срабатывания 200нс до/после переднего фронта STEP.

*Параметры сигнала ENABLE* — Рабочее напряжение 2.5В, 3.3В, 5В (возможно понадобится подключение дополнительного токоограничивающего резистора), ток потребления до 20мА, время срабатывания 100мкс. Логическая единица (подано напряжение на вход) — драйвер СШД выключен и обмотки СШД обесточены, ноль (ничего не подано или 0В на вход) — драйвер СШД включен и обмотки СШД запитаны.

## 07

### Выбор токов и напряжений

Выбор максимального напряжения питания драйвера зависит от применяемого СШД и желаемой максимальной скорости его вращения. Расчет оптимального напряжения питания для данного СШД производится по формуле  $U=32 \cdot V$  (индуктивность фазы СШД в мГн), но не более 80В. Для СШД типа PL57 – рекомендуемое напряжение 45В. Для СШД типа PL86 – рекомендуемое напряжение 70В. Ток источника питания нужно выбирать с расчетом 50 ... 70% от заявленного тока обмотки СШД. Установка рабочего тока СШД осуществляется установкой соответствующего значения в программе-конфигураторе (Work\_Current\_Min и Work\_Current\_Max) При отсутствии сигнала STEP больше чем 1 секунда, драйвер переходит в спящий режим (режим AUTO-SLEEP) и снижает ток обмотки.

## Подключение СШД к драйверу

**08**

Драйвер PLDS880 оптимально подходит для управления биполярными и униполярными шаговыми двигателями Purelogic R&D серий PL57/PL86.

Подключение СШД производства Purelogic R&D к драйверу осуществляется согласно рис. 3.(клеммы PH1.1[+A], PH1.2[-A] и PH2.1[+B], PH2.2[-B] и разъем энкодера). Также на рис. 3 показано назначение контактов в разъеме энкодера. Подключение драйвера PLDS880 осуществляется согласно рис. 4.

Драйвер имеет защиту от неправильного подключения обмоток СШД, от КЗ обмоток СШД между собой / на «+» питания и от КЗ в цепи питания энкодера. Обратите внимание, если поменять местами подключение фаз СШД PH1.x<>PH2.x а также сигналы A<>B энкодера, то двигатель начнет вращаться в противоположную сторону (аналог инверсии сигнала DIR).

Подключение фаз СШД и сигналов энкодера взаимосвязано. Если при первом включении драйвер выдает ошибку 50 (OverPosition), попробуйте поменять местами фазы СШД PH1.x<>PH2.x, а подключение сигналов энкодера не меняйте.

Длина проводов идущих к СШД от драйвера не должна превышать 10 метров. Более длинные провода могут привести к сбоям в работе драйвера.

Настоятельно рекомендуется пофазно переплести между собой провода СШД: силовые +А и -А, +В и -В, от энкодера А и А, В и В, полученные жгуты уложить в экранирующие металлические оплетки (силовые провода в одну оплетку, сигнальные провода от энкодера в другую оплетку). Оплетки и корпус СШД должны быть заземлены. Запрещено переплетать между собой и укладывать в одну оплетку сигнальные провода энкодера и силовые провода СШД.

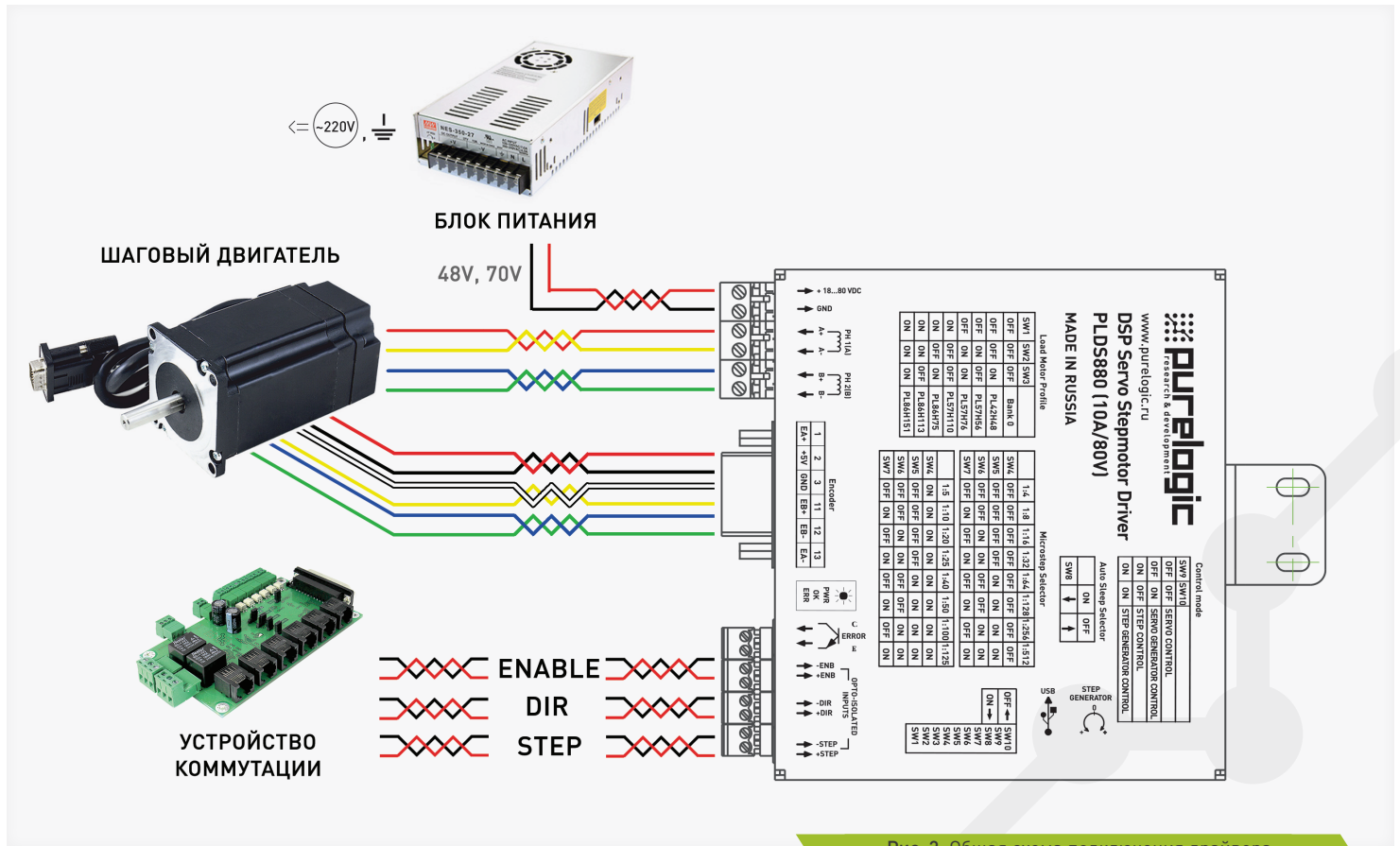


Рис. 3. Общая схема подключения драйвера

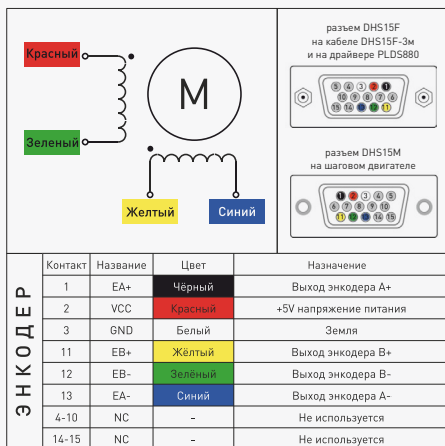


Рис. 4. Подключение двигателей к драйверу

SW1	SW2	SW3	
OFF	OFF	OFF	Bank 0
OFF	OFF	ON	PL42H48
OFF	ON	OFF	PL57H56
OFF	ON	ON	PL57H76

SW1	SW2	SW3	
ON	OFF	OFF	PL57H110
ON	OFF	ON	PL86H75
ON	ON	OFF	PL86H113
ON	ON	ON	PL86H151

Рис. 5. Диаграмма выбора стандартного профиля драйвера

SW3. Значение «Bank 0» загружает профиль, сохраненный в банке памяти «0». Деление шага СШД устанавливается переключателями SW4, SW5, SW6, SW7 согласно рис.6. Режим Autosleep управляется переключателем SW8. Опущен вниз (положение ON) — Autosleep включен. Поднят вверх - Autosleep выключен. Выбор режима работы драйвера PLDS880 осуществляется переключателями SW9 и SW10 согласно рис. 7.

При включенном внутреннем генераторе сигнала STEP, скоростью и направлением вращения СШД можно управлять потенциометром STEP GENERATOR. При отклонении ручки потенциометра от среднего положения влево или вправо, ротор СШД будет вращаться по часовой или против часовой стрелки соответственно.

Чем сильнее отклонена ручка потенциометра от среднего положения, тем быстрее будет вращаться ротор СШД.

## 09 Настройка драйвера DIP-переключателем

С помощью переключателей SW1...SW10 можно менять ряд рабочих параметров драйвера (деление шага, вкл/выкл режима Autosleep, вкл/выкл встроенного генератора STEP, выбор загружаемого профиля СШД). Все переключения осуществлять при выключенном питании драйвера.

Выбор стандартного профиля (набор параметров для конкретного типа СШД) осуществляется переключателями SW1, SW2, SW3 согласно рис.5.

При подаче питания, драйвер автоматически загружает профиль из энергонезависимой памяти, согласно установленным SW1, SW2,

	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
SW4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
SW5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
SW6	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
SW7	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON

	1:5	1:10	1:20	1:25	1:40	1:50	1:100	1:125
SW4	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
SW5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
SW6	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
SW7	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON

Рис. 6. Диаграмма выбора деления шага СШД и ШД

## 10 Подключение драйвера к ПК через USB

Драйвер PLDS880 имеет возможность подключения к ПК через гальванически развязанный порт USB для настройки параметров.

Для корректной работы модуля PLDS880 с ПК необходимо скачать программу-конфигуратор и установить драйвер виртуального COM-порта по ссылке — <http://www.purelogic.ru/files/downloads/SOFT/PLDConf.zip>

*Порядок подключения модуля к ПК:*

- Подключить PLDS880 к ПК с помощью USB шнура типа A/B;
- Подать питание на драйвер PLDS880;
- Запустить программу-конфигуратор;
- В открывшемся окне программы-конфигуратора указать COM-порт, присвоенный драйверу PLDS880. Номер порта можно найти нажав WIN+PAUSE, в Диспетчере Устройств, в группе Порты (COM и LPT) (рис. 8). Далее необходимо нажать кнопку «Подключить» (рис. 9).

SW9	SW10	
OFF	OFF	SERVO CONTROL
OFF	ON	SERVO GENERATOR CONTROL
ON	OFF	STEP CONTROL
ON	ON	STEP GENERATOR CONTROL

Рис. 7. Диаграмма выбора режима работы драйвера

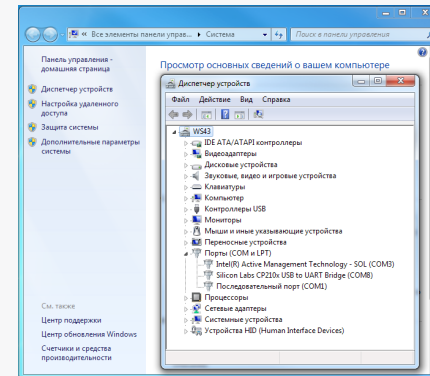


Рис. 8. Виртуальный COM-порт в диспетчере устройств

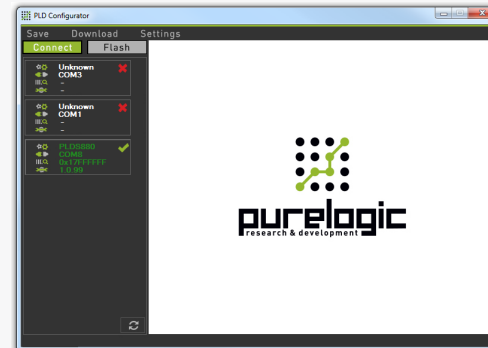


Рис. 9. Подключение устройства через виртуальный COM-порт





Рис. 10. Основное окно программы

Если COM-порт выбран правильно и PLDS880 включен, в основном окне программы отобразятся параметры драйвера (рис. 10). В строке состояния будет написано «Статус: Ок».

## 11 Настройка параметров драйвера в программе-конфигураторе

Стандартные профили СШД рекомендуется использовать только для первичного тестового запуска двигателей. Для окончательной настройки драйвера необходимо внести изменения параметров программы-конфигуратора, исходя из особенностей используемой механической системы.

Каждый профиль состоит из набора параметров, которые отображаются в окне программы -конфигуратора. Все параметры делятся на настраиваемые (можно изменять) и на отображаемые (нельзя изменять).

**При помощи программы-конфигуратора, пользователь может:**

- Изменять параметры профиля. После изменения любого параметра необходимо нажать кнопку «Применить».
- Сохранять/Загружать профиль (текущие параметры) в/из энергонезависимой памяти драйвера. Доступно 7 ячеек памяти с номерами «0» ... «6».
- Сохранять/Загружать профиль (текущие параметры) в/из файла.
- Загружать стандартные профили из энергонезависимой памяти. Стандартные профили написаны специалистами Purelogic R&D для для конкретного типа СШД.

Если пользователь изменил профиль и хочет, чтобы драйвер каждый раз, после включения, работал с ним — необходимо сохранить профиль в энергонезависимую память драйвера в банке памяти «0» и установить переключателями SW1, SW2, SW3 загрузку профиля из «Bank 0». В противном случае профиль можно сохранить в «1» ... «6» или в файл для использования в будущем.

Если пользователь изменил профиль и не сохранил его — после отключения питания измененный профиль сотрется из памяти и при включении питания драйвер загрузит профиль согласно установленным SW1, SW2, SW3 (рис. 5).

**Описание пунктов меню программы управления драйвера:**

- «Подключить»/«Отключить» — установка соединения с драйвером.
- «Применить» — Необходимо нажать после изменения любого параметра профиля. Происходит физическое изменение параметров в оперативной памяти драйвера согласно установленным значениям в соответствующих полях программы. Горячая клавиша — ENTER.
- «Сохранить → Записать профиль в память» — Запись текущего профиля (параметров) в один из 7 доступных банков энергонезависимой памяти. «0» банк — рабочий «Bank 0», «1»...«6» банки — дополнительные.
- «Сохранить → Записать профиль в файл» — Запись текущего профиля (параметров) в файл. Удобно использовать для быстрой настройки других драйверов с такими же параметрами.
- «Загрузить → Загрузить стандартный профиль» — Загрузка

стандартных профилей (в соответствии с названием шагового двигателя) в оперативную память драйвера. Позволяет выполнить быструю настройку драйвера под конкретную модель ШД.

- «Загрузить»→Загрузить профиль из памяти» — Загрузка профилей из 7 доступных банков энергонезависимой памяти в оперативную память драйвера. Позволяет выполнить быструю загрузку, ранее сохраненных профилей.
- «Загрузить»→Загрузить профиль из файла» — Загрузка профилей из файла в оперативную память драйвера. Позволяет загрузить ранее сохраненный профиль из файла.
- «Настройки»→Информация» — описание работы программы-конфигуратора, описание параметров драйвера.
- «Настройки»→Язык» — Выбор языка интерфейса программы-конфигуратора.

### Описание настраиваемых параметров:

- «Work\_Current\_Max» - Максимальный рабочий ток фаз шагового двигателя, пиковый ток. Ток увеличивается до этого значения автоматически в момент перегрузки. Диапазон значений 0.2-1.0 (соответствует 2А-10А).
- «Work\_Current\_Min» - Номинальный рабочий ток фаз шагового двигателя, указанный в паспорте ШД. Диапазон значений 0.2-0.8 (соответствует 2А-8А).
- «PI\_I\_Kr» - Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования тока фаз шагового двигателя. Диапазон значений 1.0-4.0. Влияет на ускорение ШД, на НЧ резонанс.
- «PI\_I\_Ki» - Коэффициент усиления интегральной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования тока фаз шагового двигателя. Диапазон значений 0.0-1.0. Влияет на ускорение ШД, на НЧ резонанс.
- «PI\_M\_Kr» - Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИ регулятора в контуре умножителя частоты. Диапазон значений 0.1-4.0. Значения  $PI\_M\_Kr < 1$  позволяют сглаживать неравномерность следования импульсов команды STEP. Значения  $PI\_M\_Kr > 1$  позволяют реагировать на изменение входных импульсов команды STEP более резко.

- «PI\_M\_Ki» - Коэффициент усиления интегральной составляющей ПИ регулятора в контуре умножителя частоты. Диапазон значений 0.0-1.0.
- «PI\_POS\_Kr» - Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования положения. Диапазон значений 0.1-4.0. Чем выше  $PI\_POS\_Kr$ , тем быстрее ротор ШД устанавливается в заданную позицию.
- «PI\_POS\_Ki» - Коэффициент усиления интегральной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования положения. Диапазон значений 0.0-1.0. Значения  $PI\_POS\_Ki > 0$  вносят инерционность при установке ротора ШД в заданную позицию.
- «PI\_SPEED\_Kr» - Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования скорости. Диапазон значений 0.1-4.0. Чем выше  $PI\_SPEED\_Kr$ , тем сильнее ток в обмотках ШД реагирует на изменение скорости команды STEP.
- «PI\_SPEED\_Ki» - Коэффициент усиления интегральной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования скорости. Диапазон значений 0.0-1.0. Значения  $PI\_SPEED\_Ki > 0$  вносят инерционность на реакцию тока в обмотках ШД при изменении скорости команды STEP.
- «Elec\_Damp\_K» - Коэффициент демпфирования шагового двигателя (подавления резонанса). Диапазон значений 0.0-4.0 (0.0 — демпфирование отключено, 4.0 — демпфирование максимально).
- «Elec\_Damp\_Lim» - Ограничение демпфирования шагового двигателя. Диапазон значений 0.0-1.0.
- «Driver\_En» - Параметр, управляет включением/выключением драйвера. «1» драйвер включен, «0» драйвер выключен.
- «Driver\_ID» - Идентификатор драйвера, назначается пользователем. Диапазон значений 0-10000.
- «Elec\_Damp\_En» - Параметр, управляет включением/выключением схемы подавления резонанса. «1» включена, «0» выключена.
- «Auto\_Sleep\_En» - Параметр, управляет включением/выключением схемы снижения тока обмоток шагового двигателя при простое. «1» включена, «0» выключена.
- «Control\_Type» - Параметр, выбор режима управления шаговым двигателем:

- 0 - SERVO режим STEP/DIR/ENABLE;
- 1 - SERVO с потенциометром R и сигналами DIR/ENABLE;
- 2 - Без обратной связи, обычный режим STEP/DIR/ENABLE;
- 3 - Без обратной связи, обычный режим с потенциометром R и сигналами DIR/ENABLE .

- «Microstep\_Sel» - Коэффициент деления шага шагового двигателя. Диапазон значений 1-512.
  - «QEP\_PPR» - Разрешение энкодера в импульсах на оборот CPR, PPR. Диапазон значений 500-1024.
- Параметры PI\_Pos\_Kp, PI\_Pos\_Ki, PI\_SPEED\_Kp, PI\_SPEED\_Ki, QEP\_PPR – не используются в режиме работы без энкодера.

#### Описание отображаемых параметров:

К текущим относятся параметры, которые пользователь не может изменять из программы-конфигуратора, но они могут меняться с течением времени в процессе работы устройства.

К текущим параметрам относятся:

- «Motor\_Speed» - Текущая скорость вращения ротора шагового двигателя. Диапазон значений 0.0-1.0 (соответствует 0-3000 об/мин);
- «Error\_Code» - Код ошибки, которая привела к отключению драйвера. См. ниже.
- «Bus\_Volt» — Текущее напряжение питания, измеряется в вольтах (В);
- «Temp\_Core» — Текущая температура DSP процессора. Измеряется в градусах Цельсия (°C). В DSP процессоре установлен датчик температуры.
- «Temp\_Heatsink» — Текущая температура радиатора. Измеряется в градусах Цельсия (°C). На радиаторе установлен датчик температуры.
- «FLAG\_STEP» — Текущее состояние оптовхода STEP. «1» частота сигнала команды STEP подана, «0» частота сигнала команды STEP не подана.
- «FLAG\_DIR» — Текущее состояние оптовхода DIR. «1» вал шагового двигателя вращается по часовой стрелке, «0» против часовой стрелки.
- «FLAG\_ENB» — Текущее состояние драйвера включен/выключен. «1» включен, «0» выключен. Зависит от параметра Driver\_En и состояния оптовхода ENABLE.

## Ошибки драйвера и индикация

12

В процессе работы устройство отслеживает ряд внутренних параметров. Если значение одного из параметров превысит пороговое, то драйвер отключится. Загорится красный светодиод, желтый светодиод погаснет и в программе-конфигураторе параметр «Error\_Code» будет содержать код ошибки.

#### Ошибки драйвера, параметр «Error\_Code»:

- 0 — OK, нормальная работа
- 10 — UnderVoltage, напряжение питания <15В. 11 — OverVoltage SW, напряжение на фазах шагового двигателя >85В (в том числе из-за обратной ЭДС, которую не смог погасить демпер).
- 12 — OverVoltage HW, напряжение на фазах шагового двигателя >85В (в том числе из-за обратной ЭДС, которую не смог погасить демпер).
- 20 — OverCurrent SW, перегрузка по току.
- 21 — OverCurrent HW, перегрузка по току.
- 30 — OverTemp1, перегрев DSP-контроллера.
- 31 — OverTemp2, перегрев силовых ключей, радиатора.
- 40 — OverRPM, обороты вала шагового двигателя >3000 об/мин.
- 41 — OverFreq, входная частота сигнала команды STEP >200кГц.
- 42 — OverSpeed, перегрузка в контуре регулирования скорости.
- 50 — OverPosition, перегрузка в контуре регулирования положения.

#### Индикация:

- Зеленый светодиод — горит, напряжение питания подано. Не горит - напряжение питания не подано.
- Красный светодиод — горит, драйвер отключен, авария. Не горит - драйвер включен, аварии нет.
- Желтый светодиод — горит, сигнал ENABLE подан и драйвер включен. Не горит - сигнал ENABLE не подан и драйвер выключен

или авария драйвера. Мигает - подана частота STEP и СШД вращается.

При подаче питания - загорается зеленый светодиод, загорается красный светодиод. Через 1 сек, при отсутствии аварии, красный светодиод гаснет, а желтый светодиод устанавливает свечение согласно сигналам STEP/ENABLE.

## 13

## Гарантийные обязательства

Гарантийный срок службы составляет 12 месяцев со дня приобретения. Гарантия сохраняется только при соблюдении условий эксплуатации и регламентного обслуживания.

**1. Общие положения**

1.1. В случае приобретения товара в виде комплектующих Продавец гарантирует работоспособность каждой из комплектующих в отдельности, но не несет ответственности за качество их совместной работы (неправильный подбор комплектующих.

В случае возникновения вопросов Вы можете обратиться за технической консультацией к специалистам компании).

1.2. Продавец не предоставляет гарантии на совместимость приобретаемого товара и товара имеющегося у Покупателя, либо приобретенного им у третьих лиц.

1.3. Характеристики изделия и комплектация могут изменяться производителем без предварительного уведомления в связи с постоянным техническим совершенствованием продукции.

**2. Условия принятия товара на гарантийное обслуживание**

2.1. Товар принимается на гарантийное обслуживание в той же комплектности, в которой он был приобретен.

**3. Порядок осуществления гарантийного обслуживания**

3.1. Гарантийное обслуживание осуществляется путем тестирования (проверки) заявленной неисправности товара.

3.2. При подтверждении неисправности проводится гарантийный ремонт.

**4. Гарантия не распространяется на стекло, электролампы, стартеры и расходные материалы, а также на:**

4.1. Товар с повреждениями, вызванными ненадлежащими условиями транспортировки и хранения, неправильным подключением, эксплуатацией в нештатном режиме либо в условиях, не предусмотренных производителем (в т.ч. при температуре и влажности за пределами рекомендованного диапазона), имеющий повреждения вследствие действия сторонних обстоятельств (скачков напряжения электропитания, стихийных бедствий и т.д.), а также имеющий механические и тепловые повреждения.

4.2. Товар со следами воздействия и (или) попаданием внутрь посторонних предметов, веществ (в том числе пыли), жидкостей, насекомых, а также имеющим посторонние надписи.

4.3. Товар со следами несанкционированного вмешательства и (или) ремонта (следы вскрытия, кустарная пайка, следы замены элементов и т.п.).

4.4. Товар, имеющий средства самодиагностики, свидетельствующие о ненадлежащих условиях эксплуатации.

4.5. Технически сложный Товар, в отношении которого монтажно-сборочные и пуско-наладочные работы были выполнены не специалистами Продавца или рекомендованными им организациями, за исключением случаев прямо предусмотренных документацией на товар.

4.6. Товар, эксплуатация которого осуществлялась в условиях, когда электропитание не соответствовало требованиям производителя, а также при отсутствии устройств электрозащиты сети и оборудования.

4.7. Товар, который был перепродан первоначальным покупателем третьим лицам.

4.8. Товар, получивший дефекты, возникшие в результате использования некачественных или выработавших свой ресурс запасных частей, расходных материалов, принадлежностей, а также в случае использования не рекомендованных изготовителем запасных частей, расходных материалов, принадлежностей.

**Изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.**

№ партии:

ОТК:





Обращаем Ваше внимание на то, что в документации возможны изменения в связи с постоянным техническим совершенствованием продукции. Последние версии Вы всегда можете скачать на нашем сайте [www.purelogic.ru](http://www.purelogic.ru)



[www.purelogic.ru](http://www.purelogic.ru)

### Контакты

 +7 (495) 505-63-74 - Москва  
+7 (473) 204-51-56 - Воронеж

 394033, Россия, г. Воронеж,  
Ленинский пр-т, 160  
офис 149

 Пн-Чт: 8.00–17.00  
Пт: 8.00–16.00  
Перерыв: 12.30–13.30

 [sales@purelogic.ru](mailto:sales@purelogic.ru)