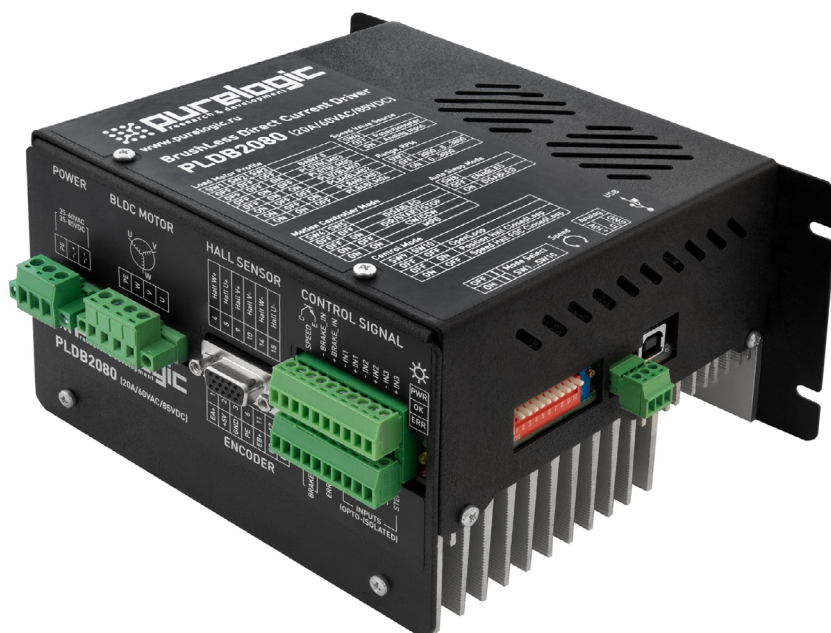


СЕРВОДРАЙВЕР BLDC

PLDB2080S



СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	2
2. Характеристики и параметры продукции	3
3. Подключение серводвигателя, энкодера и датчика Холла к серводрайверу	6
4. Органы контроля, управления и соединительные разъемы	8
5. Подключение и настройка нетипового серводвигателя	20
6. Выбор режима работы серводрайвера DIP-переключателями	23
7. Подключение серводрайвера к ПК через USB	24
8. Настройка параметров в программе конфигураторе	26
9. Ошибки серводрайвера и индикация	32
10. Устойчивость к воздействию внешних факторов	34
11. Установка серводрайвера и вентиляция	34
12. Правила безопасной эксплуатации	35
13. Приемка изделия. Монтаж и эксплуатация	35
14. Маркировка, упаковка, хранение, транспортировка, утилизация	35
15. Гарантийные обязательства	36

Используемые символы.



Внимание!

Игнорирование таких предупреждений может привести к ошибкам или неправильному функционированию.



Важная информация.

Этот символ указывает на полезную дополнительную информацию.

Термины, аббревиатуры и сокращения.

В документе используются следующие термины, аббревиатуры и сокращения:

БП — блок питания;

КЗ — короткое замыкание;

НЧ — низкочастотный;

ПК — персональный компьютер;

ПО — программное обеспечение;

РЭ — руководство по эксплуатации изделия;

СОЖ — смазочно-охлаждающая жидкость;

ЧПУ — числовое программное управление;

ШД — шаговый двигатель;

ШИМ — широтно-импульсная модуляция;

ЭДС — электродвижущая сила.

Назначение документа.

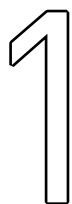
Руководство по эксплуатации изделия включает в себя общие сведения, предназначенные для ознакомления обслуживающего персонала с работой и правилами эксплуатации изделия «Серводрайвер BLDC PLDB2080S» (далее по тексту — изделие или драйвер). Документ содержит технические характеристики, описание конструкции и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации изделия.

К работе с изделием допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации. Изделие должен обслуживать персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

В ходе эксплуатации изделия персоналу надлежит исполнять рекомендации, изложенные в отраслевой инструкции по защите от поражающего воздействия электрического тока.

Запрещается производить монтаж и демонтаж изделия при включенном электропитании изделия.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право производить не принципиальные изменения, не ухудшающие технические характеристики изделия. Данные изменения могут быть не отражены в тексте настоящего документа.



Введение.

Наименование товара: Серводрайвер BLDC PLDB2080S.

Артикул: PLDB2080S.

Комплект поставки:

- серводрайвер BLDC PLDB2080S - 1 шт;
- разъем 2EDGKM-5.08-03P-14-00A(H) - 1 шт;
- разъем 2EDGKM-5.08-04P-14-00A(H) - 1 шт;
- разъем 15EDGK-3.5-10P-14-00A(H) - 2 шт;
- разъем 15EDGK-3.5-03P-14-00A(H) - 1 шт;
- регулировочная отвертка - 1 шт.

Разработано и произведено в России.

ЕАС

2 Характеристики и параметры продукции.

Информация о назначении продукции.

PLDB2080S — серводрайвер BLDC на базе сигнального процессора DSP с возможностью настройки параметров серводрайвера при помощи ПК по USB интерфейсу. Предназначен для серводвигателей с инкрементальным энкодером с датчиком Холла или без. Схема соединения обмоток внутри — звезда. Серводрайвер поддерживает режим работы с разомкнутым контуром обратной связи ("OpenLoop") и с замкнутым контуром обратной связи ("ClosedLoop") по позиции/скорости. Используется векторное управление электродвигателем с векторной ШИМ ("FOC", "SWPWM"). ПИ-регулятор в контуре регулирования тока фаз серводвигателя с автоматической настройкой параметров K_p и K_i , в зависимости от подключенного серводвигателя и напряжения питания.

Основные возможности серводрайвера PLDB2080S:

- настройка серводрайвера с ПК по USB интерфейсу. USB интерфейс гальванически изолирован от серводрайвера;
- серводрайвер поддерживает режим работы с разомкнутым контуром обратной связи ("OpenLoop") и с замкнутым контуром обратной связи ("ClosedLoop") по позиции/скорости;
- используется векторное управление электродвигателем с векторной ШИМ ("FOC", "SWPWM");
- ПИ-регулятор в контуре регулирования тока фаз серводвигателя с автоматической настройкой параметров K_p и K_i , в зависимости от подключенного серводвигателя и напряжения питания;
- обнаружение обрыва соединения с датчиком Холла;
- оптоизоляция сигналов управления и логических выходов модуля;
- встроенный контроллер движения;
- аналоговый вход 0...10В и встроенный потенциометр для управления скоростью вращения;
- режим экстренного торможения серводвигателя "BRAKE";
- встроенное реле для управления электрическим тормозом серводвигателя;
- плавный пуск серводвигателя. После включения напряжения питания или подачи сигнала "ENABLE", ток в обмотках серводвигателя нарастает постепенно. Это позволяет исключить характерный «удар» при включении;
- режим "AUTO-SLEEP", серводрайвер после 2 сек. простоя (отсутствие сигнала "STEP"). автоматически входит в режим удержания ротора серводвигателя установленным током, для уменьшения нагрева. Используется в режиме работы без обратной связи "OpenLoop";
- обнаружение КЗ в обмотках, неправильного подключения серводвигателя*;

- обнаружение превышения обратной ЭДС от серводвигателя*;
 - обнаружение перегрева серводрайвера (датчик температуры);
 - серводрайвер работает как от постоянного, так и от переменного напряжения питания;
 - встроенный компенсатор НЧ и ВЧ резонанса серводвигателя. Используется в режиме работы без обратной связи "OpenLoop";
 - встроенный демпер;
 - оптоизолированный цифровой выход сигнала аварии серводрайвера "ERROR";
 - оптоизолированный цифровой выход сигнала скорости "SPEED". Частота сигнала на этом выходе пропорциональна скорости вращения серводвигателя;
 - удобные разборные клеммные разъемы подключения серводвигателя, источника питания и управляющих сигналов;
 - индикация наличия питания серводрайвера, аварии и вращения серводвигателя.
- * Правильность работы функции зависит от внешних факторов и условий эксплуатации. Не гарантируется 100% работа функции.

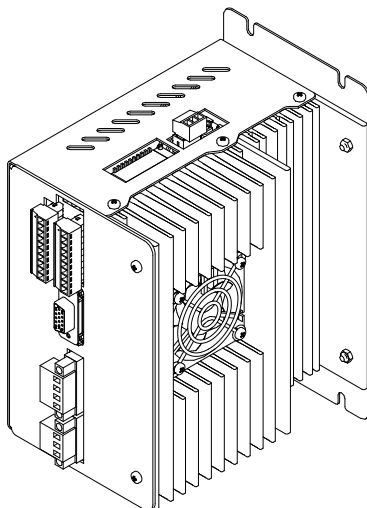


Рисунок 1 — Внешний вид изделия.

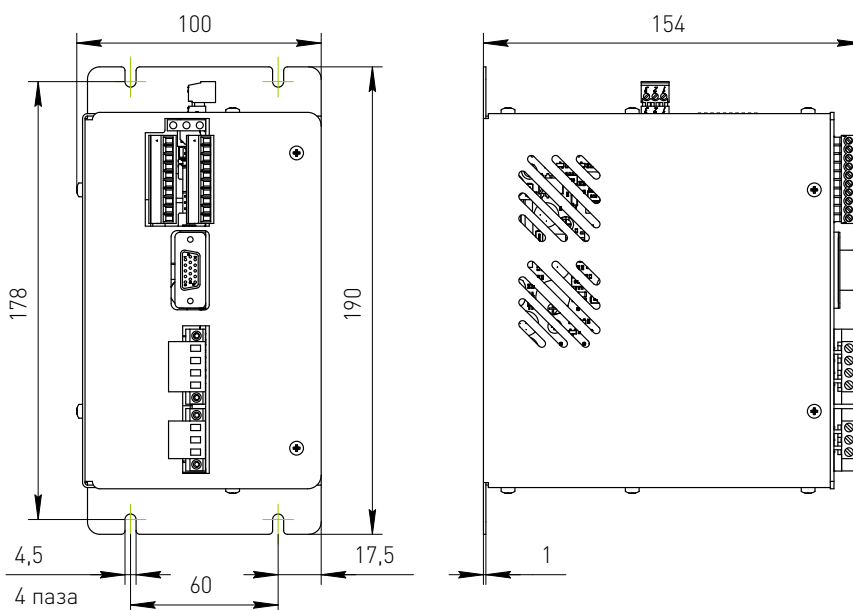


Рисунок 2 — Габаритные размеры изделия.

Технические характеристики серводрайвера BLDC PLDB2080S приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Технические характеристики.

Напряжение питания серводрайвера VAC(VDC), В	25-60 (35-85)
Рабочий ток серводвигателя, А	1-20
Поддерживаемый энкодер	Инкрементальный АВ
Разрешение энкодера, PPR	до 5000
Напряжение питания энкодера, В	5
Напряжение питания датчика Холла, В	5
Максимальная частота сигнала STEP, кГц	500
Максимальная частота вращения серводвигателя, об/мин	3000
Аналоговый вход, В	0...10
Чувствительность аналогового входа, В	0,01
Входное сопротивление аналогового входа, кОм	100
Встроенный источник питания для аналогового входа	Не изолированный
Напряжение встроенного источника питания, В	10
Ток встроенного источника питания, мА	50
Реле для управления электрическим тормозом	да
Параметры реле по переменному току, В/А	220/10
Параметры реле по постоянному току, В/А	24/10

2

Правила и условия безопасной эксплуатации.

Перед подключением и эксплуатацией изделия ознакомьтесь с руководством и соблюдайте требования безопасности. Изделие может представлять опасность при его использовании не по назначению. Оператор несет ответственность за правильную установку, эксплуатацию и техническое обслуживание изделия.

При повреждении электропроводки изделия существует опасность поражения электрическим током. При замене поврежденной проводки изделие должно быть полностью отключено от электрической сети. Перед уборкой, техническим обслуживанием и ремонтом должны быть приняты меры для предотвращения случайного включения изделия.

Монтаж и эксплуатация.

Работы по монтажу и подготовке оборудования должны выполняться только квалифицированными специалистами, прошедшими инструктаж по технике безопасности и изучившими настоящее руководство, правила устройства электроустановок, правила технической эксплуатации электроустановок, типовые инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок.

По окончании монтажа необходимо проверить:

- правильность подключения выводов оборудования к электросети;
- исправность и надежность крепежных и контактных соединений;
- надежность заземления;
- соответствие напряжения и частоты сети указанным на маркировке изделия.

3 Подключение серводвигателя, энкодера и датчика Холла к серводрайверу.

Подключение серводвигателя к серводрайверу осуществляется согласно таблицам 3, 4.

В таблице 2 представлены серводвигатели подключаемые к серводрайверу.

Серводрайвер может обнаруживать обрыв соединения с датчиком Холла, имеет защиту от неправильного подключения серводвигателя, обнаружение КЗ, обнаружение обратной ЭДС от серводвигателя, обнаружение перегрева серводрайвера.

Если выход энкодера "АВ" выполнен по дифференциальной схеме, то он подключается к контактам "ЕА+/-" и "ЕВ+/-" соответственно (см. табл. 4).

Если выход энкодера "АВ" выполнен по схеме с открытым коллектором, то он подключается к контактам "ЕА+" и "ЕВ+" соответственно. В серводрайвере установлен подтягивающий резистор 10 кОм на каждом контакте для подключения энкодера.

Если выход датчика Холла выполнен по дифференциальной схеме, то он подключается к контактам "Hall U+/-", "Hall V+/-" и "Hall W+/-" соответственно.

Если выход датчика Холла выполнен по схеме с открытым коллектором, то он подключается к контактам "Hall U+", "Hall V+" и "Hall W+" соответственно. В серводрайвере установлен подтягивающий резистор 10 кОм на каждом контакте для подключения датчика Холла.

Длина проводов, идущих к серводвигателю от серводрайвера, не должна превышать 10 метров. Более длинные провода могут привести к сбоям в работе серводрайвера. Настоятельно рекомендуется уложить в экранирующие металлические оплетки силовые и энкодерные кабели, а так же кабели датчика Холла (силовые провода в одну оплетку, сигнальные провода от энкодера и датчика Холла — в другую оплетку). Оплетки проводов заземляются только с одной стороны в разъемах серводрайвера. Для правильной работы такого типа заземления необходимо чтобы серводрайвер также был заземлен через разъем питания.



Внимание!

Запрещено переплетать между собой и укладывать в одну оплетку сигнальные провода энкодера, датчика Холла и силовые провода серводвигателя.

При заземлении оплетки, согласно подключению описанному выше, необходимо обязательно заизолировать второй конец оплетки термоусаживаемой трубкой или другими материалами. Это необходимо, так как на данном конце провода возникает потенциал относительно заземления за счет помех и наводок, а также возникает вероятность поражения электрическим током.



Важная информация.

Метод подключения и настройки нетипового двигателя, которого нет в таблице 2, приведено в пункте 7. В табл. 2 представлены двигатели подключаемые к серводрайверу.

Таблица 2 — Параметры серводвигателей.

Модель	Напряжение, В	Ток, А	Ток Max, А	Пар полюсов	Encoder_AB_Swap
PL42S0230-D5	45	2.1	2.5	4	0
PL42S0330-D5	45	3.1	3.6	4	0
PL57S0230-D8	50	2.3	2.8	4	1

Модель	Напряжение, В	Ток, А	Ток Мах, А	Пар полюсов	Encoder_AB_Swap
PL57S0430-D8	50	4.5	5.5	4	1
PL57S0630-D8	50	6.5	7.8	4	1
PL86S1930-D14	70	11	14	4	0
PL86S2930-D14	70	17	20	4	0

Подключение серводвигателей.

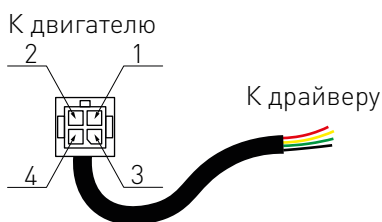


Рисунок 3 — Коннектор кабеля питания двигателя.

Таблица 3 — Подключение питания серводвигателей.

Фазные обмотки	Название	U	V	W	PE
	Контакт	1	2	3	4
	Цвет	желтый	зеленый	синий	оплетка

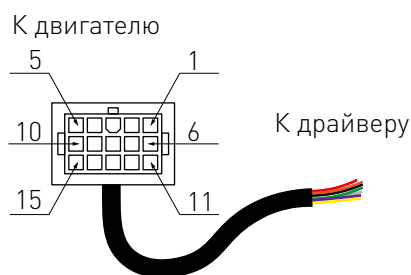


Рисунок 4 — Коннектор кабеля энкодера.

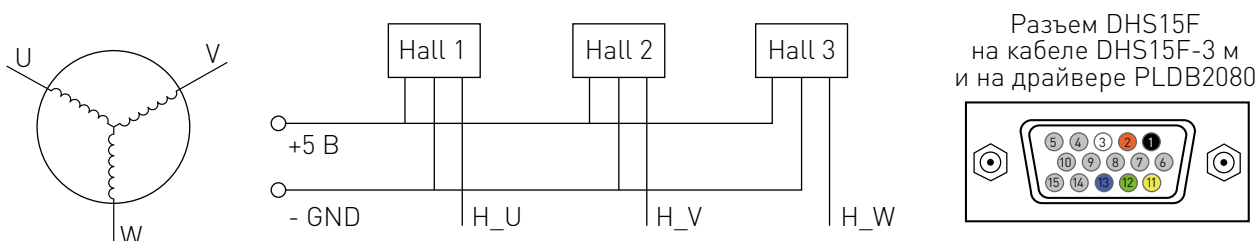


Рисунок 5— Подключение BLDC серводвигателя к серводрайверу.

Таблица 4 — Подключение энкодера к двигателю.

	Контакт на двигателе	Название	Назначение	Цвет	Контакт на драйвере
Питание	2	VCC	Напряжение питания +5В	Красный	2
	3	GND	Земля	Черный	3
Датчик Холла	10	Hall U+	Выход датчика Холла U+	Серый	5
	12	Hall U-	Выход датчика Холла U-	Серо-черный	15
	6	Hall V+	Выход датчика Холла V+	Фиолетовый	9
	8	Hall V-	Выход датчика Холла V-	Фиолетово-черный	10
	11	Hall W+	Выход датчика Холла W+	Оранжевый	4
	15	Hall W-	Выход датчика Холла W-	Оранжево-черный	14
Энкодер	9	EA+	Выход энкодера A+	Зеленый	1
	13	EA-	Выход энкодера A-	Зелено-черный	13
	4	EB+	Выход энкодера B+	Белый	11
	14	EB-	Выход энкодера B-	Бело-черный	12
	7	EZ+	Выход энкодера Z+	Желтый	7
	5	EZ-	Выход энкодера Z-	Желто-черный	8
Заземление	1	Shield	Заземление	Оплетка	6

4

4 Органы контроля, управления и соединительные разъемы.

Подключение сигналов управления.

Для управления серводрайвером используются сигналы "STEP/DIR/ $\overline{\text{ENABLE}}$ /BRAKE_IN/IN1/IN2/IN3". Сигналы подаются на дискретные оптоизолированные входы. При поданном сигнале " $\overline{\text{ENABLE}}$ " желтый светодиод горит и серводрайвер включен. При поданной частоте "STEP" желтый светодиод мигает и серводвигатель вращается.

Параметры сигнала "STEP" — рабочее напряжение 2.5 В, 3.3 В, 5 В. При 12 В необходимо использовать токоограничивающий резистор 1 кОм. При 24 В необходимо использовать токоограничивающий резистор 2 кОм. Ток потребления до 20 мА, минимальная длительность сигнала 2 мкс. Шаг серводвигателя осуществляется по переднему фронту сигнала.

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

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

Параметры сигнала "BRAKE_IN" — рабочее напряжение 2.5 В, 3.3 В, 5 В (возможно, понадобится подключение дополнительного токоограничивающего резистора), ток потребления до 20 мА, время срабатывания 100 мкс. Логическая единица (подано напряжение на вход) — серводрайвер выключен и обмотки серводвигателя обесточены и замыкаются между собой через силовые ключи, ноль (ничего не подано или 0 В на вход) — серводрайвер включен и обмотки серводвигателя запитаны.

Параметры сигнала "IN1" — рабочее напряжение 2.5 В, 3.3 В, 5 В (возможно, понадобится подключение дополнительного токоограничивающего резистора), ток потребления до 20 мА, время срабатывания 100 мкс. Логическая единица (подано напряжение на вход) — устанавливается скорость вращения, заданная параметром "Step_Gen_Vel1" (Значение от 0 до 1, где 1 - 3000 об/мин. По умолчанию 0,33), ноль (ничего не подано или 0 В на вход) — возвращается скорость вращения, которая была до подачи сигнала на вход.

Параметры сигнала "IN2" — рабочее напряжение 2.5 В, 3.3 В, 5 В (возможно, понадобится подключение дополнительного токоограничивающего резистора), ток потребления до 20 мА, время срабатывания 100 мкс. Логическая единица (подано напряжение на вход) — устанавливается скорость вращения, заданная параметром "Step_Gen_Vel2" (Значение от 0 до 1, где 1 - 3000 об/мин. По умолчанию 0,66), ноль (ничего не подано или 0 В на вход) — возвращается скорость вращения, которая была до подачи сигнала на вход.

Параметры сигнала "IN3" — рабочее напряжение 2.5 В, 3.3 В, 5 В (возможно, понадобится подключение дополнительного токоограничивающего резистора), ток потребления до 20 мА, время срабатывания 100 мкс. Логическая единица (подано напряжение на вход) — устанавливается скорость вращения, заданная параметром "Step_Gen_Vel3" (Значение от 0 до 1, где 1 - 3000 об/мин. По умолчанию 1), ноль (ничего не подано или 0 В на вход) — возвращается скорость вращения, которая была до подачи сигнала на вход.

На рис. 6 схематично показано устройство дискретных входов управления и метод подключения к системе управления (контроллеру) с выходами типа «открытый коллектор».

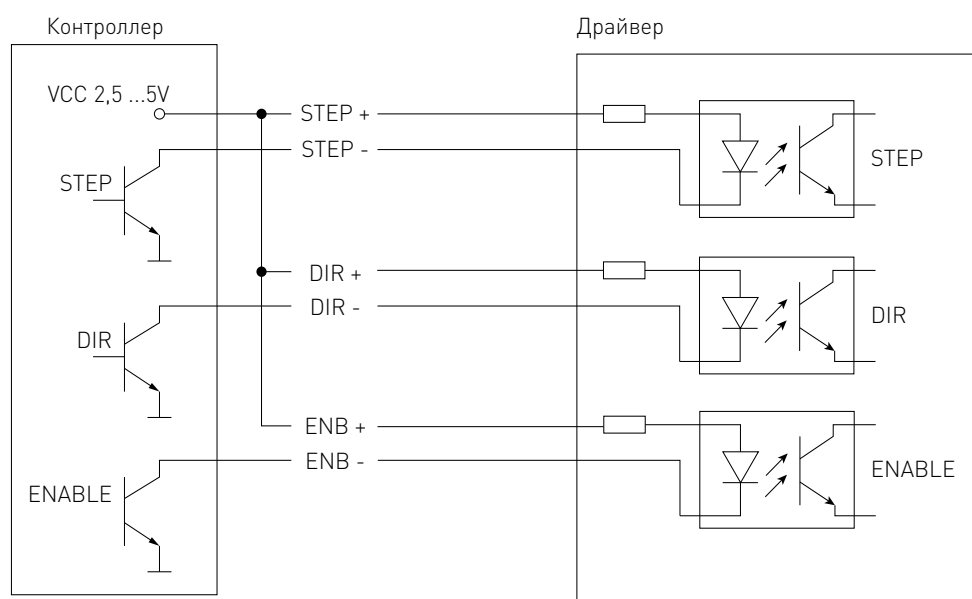


Рисунок 6 — Устройство дискретных входов.



Внимание!

При включении серводрайвера, после снятия сигнала "ENABLE/BRAKE_IN" или при изменении режимов работы серводрайвера, происходит инициализация положения ротора серводвигателя. В этот момент серводрайвер издает звуковой сигнал и ротор поворачивается в произвольном направлении на некоторый угол:

- если включено автоматическое определение параметров серводвигателя ("Param_Ident_Enb"=1) этот угол не превосходит значения 180° /"PolePairs";
- если выключено автоматическое определение параметров серводвигателя ("Param_Ident_Enb"=0):
 - а) если датчик Холла подключен, этот угол не превосходит значения 30° /"PolePairs";
 - б) если датчик Холла отключен (в режиме "OpenLoop") этот угол не превосходит значения 180° /"PolePairs".

Для успешной инициализации ротор не должен быть зафиксирован тормозом или механической частью оборудования.

Режим без обратной связи "OpenLoop" "Control_Type" = 0

Режим без обратной связи, "OpenLoop", включается установкой параметра "Control Type" в значение равное нулю (параметр "Control_Type"=0). С помощью DIP-переключателей или в программе конфигураторе.

В данном режиме серводвигатель управляется как шаговый двигатель: сигналами "STEP/DIR/ENABLE" и "BRAKE_IN" или от контроллера движения. Параметры контроллера движения задаются в зависимости от установленного значения параметра "Step_Gen_Mode".

Сигналы от датчика Холла не используются в алгоритме управления. Они используются только для расчета скорости вращения ротора "Motor_Speed".



Внимание!

В момент переключения датчик Холла может выдавать несколько импульсов вместо одного, т. е. генерировать ложные срабатывания. Для устранения этого эффекта используется параметр "Hall_Delay", определяющий задержку при опросе датчика Холла.

При работе с отключенным датчиком Холла скорость вращения ротора не определяется и параметр "Motor_Speed" равен нулю. Серводрайвер не будет контролировать превышение заданных оборотов ротора и выдавать ошибку "Error_Code"=40 ("OverRPM").

При работе отключенным датчиком Холла, чтобы серводрайвер не выдавал ошибку "Error_Code"=62 ("HallError"), необходимо также замкнуть контакты: "Hall U+" - контакт 5 разъема подключения датчика Холла "DHR-15"; "GND" - контакт 3 разъема подключения датчика Холла "DHR-15". Рис. 3, табл. 5.

Параметром "SPR" ("Steps Per Revolution") задается число импульсов "STEP" на оборот серводвигателя, т. е. дискретность позиционирования ротора.

Частота сигнала "STEP" (F, Гц), необходимая для обеспечения нужной скорости вращения ротора (W, об./сек) рассчитывается по формуле $F=SPR*W$. Т.е. если $SPR=1000$ и $W=50$ об./сек (3000 об./мин) то $F=50$ кГц.

Рабочий ток серводвигателя задается параметром "Work_Current". При отсутствии сигнала "STEP" серводрайвер может перейти в режим удержания ротора током "Hold_Current".

Контроллер движения для режима "OpenLoop".

Серводрайвер имеет встроенный контроллер движения, поддерживающий несколько режимов работы. Контроллер движения позволяет управлять вращением серводвигателя с заданной скоростью и ускорением разгона, используя логические сигналы, подаваемые на оптоизолированные входы "STEP/DIR/ENABLE/BRAKE_IN/IN1/IN2/IN3".

Режим работы контроллера движения выбирается параметром "Step_Gen_Mode".

Скорость вращения задается значением параметров "Step_Gen_Vel0...4", внутренним потенциометром "R" или напряжением на аналоговом входе, в зависимости от значения параметра "Step_Gen_Vel_Src". Ускорение разгона/торможения задается значением параметра "Step_Gen_Accel".

Режим 0, "Step_Gen_Mode" = 0.

Данный режим можно сравнить со стандартным режимом работы шагового двигателя.

Встроенный контроллер движения выключен. Серводрайвер работает в стандартном режиме "STEP/DIR/ENABLE/BRAKE_IN".

При подаче напряжения питания, если на вход "ENABLE" не подана логическая единица, а на вход "STEP" не подана частота — серводвигатель не вращается и стоит в удержании. Подача на вход "STEP" частотного сигнала начинает вращение серводвигателя.

При подаче логической единицы на вход сигнала "DIR", серводвигатель изменяет направление вращения на противоположное.

Подача логической единицы на вход "ENABLE" приводит к остановке вращения серводвигателя и обесточиванию обмоток.

Подача логической единицы на вход "BRAKE_IN" приводит к остановке вращения серводвигателя и замыканию обмоток между собой через силовые ключи.



Важная информация.

Подача логической единицы на входы "IN1/IN2/IN3" не приводит ни к каким изменениям скорости вращения серводвигателя.

Режим 1, "DIR/START/STOP", "Step_Gen_Mode" = 1.

Встроенный контроллер движения включен. Серводрайвер работает в режиме "DIR/START/STOP".

Скорость вращения серводвигателя задается: внутренним потенциометром; аналоговым напряжением на аналоговом входе; значением параметров "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3/Step_Gen_Vel4". Выбор источника значения скорости для контроллера движения задается DIP-переключателями или/и в программе-конфигураторе. Параметры "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3/Step_Gen_Vel4" настраиваются в программе конфигуракторе. Ускорение вращения серводвигателя задается значением параметра "Step_Gen_Accel", который настраивается в программе-конфигураторе. При включении режима "DIR/START/STOP" по умолчанию, если не было предварительных настроек, включено задание скорости вращения внутренним потенциометром в диапазоне скоростей -3000...0...3000 об/мин.



Важная информация.

Первое включение в данном режиме, с настройками по умолчанию, рекомендуем производить с серводвигателем не подключенном к нагрузке, так как точно определить в каком положении находится внутренний потенциометр нельзя. Серводвигатель может начать вращаться согласно положению потенциометра.

Подача логической единицы на вход "STEP": устанавливает скорость равной значению параметру "Step_Gen_Vel4". По умолчанию установлено значение "Step_Gen_Vel4"=0, где 0...1 - 0...3000 об/мин.

Подача логической единицы на вход "DIR": приводит к смене направления вращения.

Подача логической единицы на вход "ENABLE" приводит к остановке вращения серводвигателя и обесточиванию обмоток.

Подача логической единицы на вход "BRAKE_IN" приводит к остановке вращения серводвигателя и замыканию обмоток между собой через силовые ключи.

Подача логической единицы на входы "IN1/IN2/IN3": устанавливается скорость вращения равная параметрам "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3". По умолчанию "Step_Gen_Vel1"=0,33, "Step_Gen_Vel2"=0,66, "Step_Gen_Vel3"=1, где 0...1 - 0...3000 об/мин.



Важная информация.

Если скорость вращения серводвигателя была задана внутренним потенциометром или аналоговым напряжением, то при подаче логической единицы на входы "IN1/IN2/IN3" устанавливается скорость вращения равная параметрам "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3". Снятие логической единицы приводит к возвращению скорости заданной согласно значению внутреннего потенциометра или аналогового напряжения.

Режим 2, "CW/CCW", "Step_Gen_Mode" = 2.

Встроенный контроллер движения включен. Серводрайвер работает в режиме "CW/CCW".

Скорость вращения серводвигателя задается: внутренним потенциометром; аналоговым напряжением на аналоговом входе; значением параметров "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3/Step_Gen_Vel4". Выбор источника значения скорости для контроллера движения задается DIP-переключателями или/и в программе конфигураторе. Параметры "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3/Step_Gen_Vel4" настраиваются в программе конфигураторе. Ускорение вращения серводвигателя задается значением параметра "Step_Gen_Accel", который настраивается в программе конфигураторе. При включении режима "CW/CCW" по умолчанию, если не было предварительных настроек, включено задание скорости вращения внутренним потенциометром в диапазоне скоростей -3000...0...3000 об/мин.



Важная информация.

Если логическая единица не подана ни на один из входов "STEP/DIR", или подана сразу на оба входа "STEP/DIR", то вращение прекращается.

Подача логической единицы на вход "STEP" серводвигатель начинает вращаться с заданной скоростью и ускорением разгона по часовой стрелки.

Подача логической единицы на вход "DIR" серводвигатель начинает вращаться с заданной скоростью и ускорением разгона против часовой стрелки.

Подача логической единицы на вход "ENABLE" приводит к остановке вращения серводвигателя и обесточиванию обмоток.

Подача логической единицы на вход "BRAKE_IN" приводит к остановке вращения серводвигателя и замыканию обмоток между собой через силовые ключи.

Подача логической единицы на входы "IN1/IN2/IN3" устанавливается скорость вращения равная параметрам "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3". По умолчанию "Step_Gen_Vel1"=0,33, "Step_Gen_Vel2"=0,66, "Step_Gen_Vel3"=1, где 0...1 - 0...3000 об/мин.



Важная информация.

Если скорость вращения серводвигателя была задана внутренним потенциометром или аналоговым напряжением, то при подаче логической единицы на входы "IN1/IN2/IN3" устанавливается скорость вращения равная параметрам "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3". Снятие логической единицы приводит к возвращению скорости заданной согласно значению внутреннего потенциометра или аналогового напряжения.

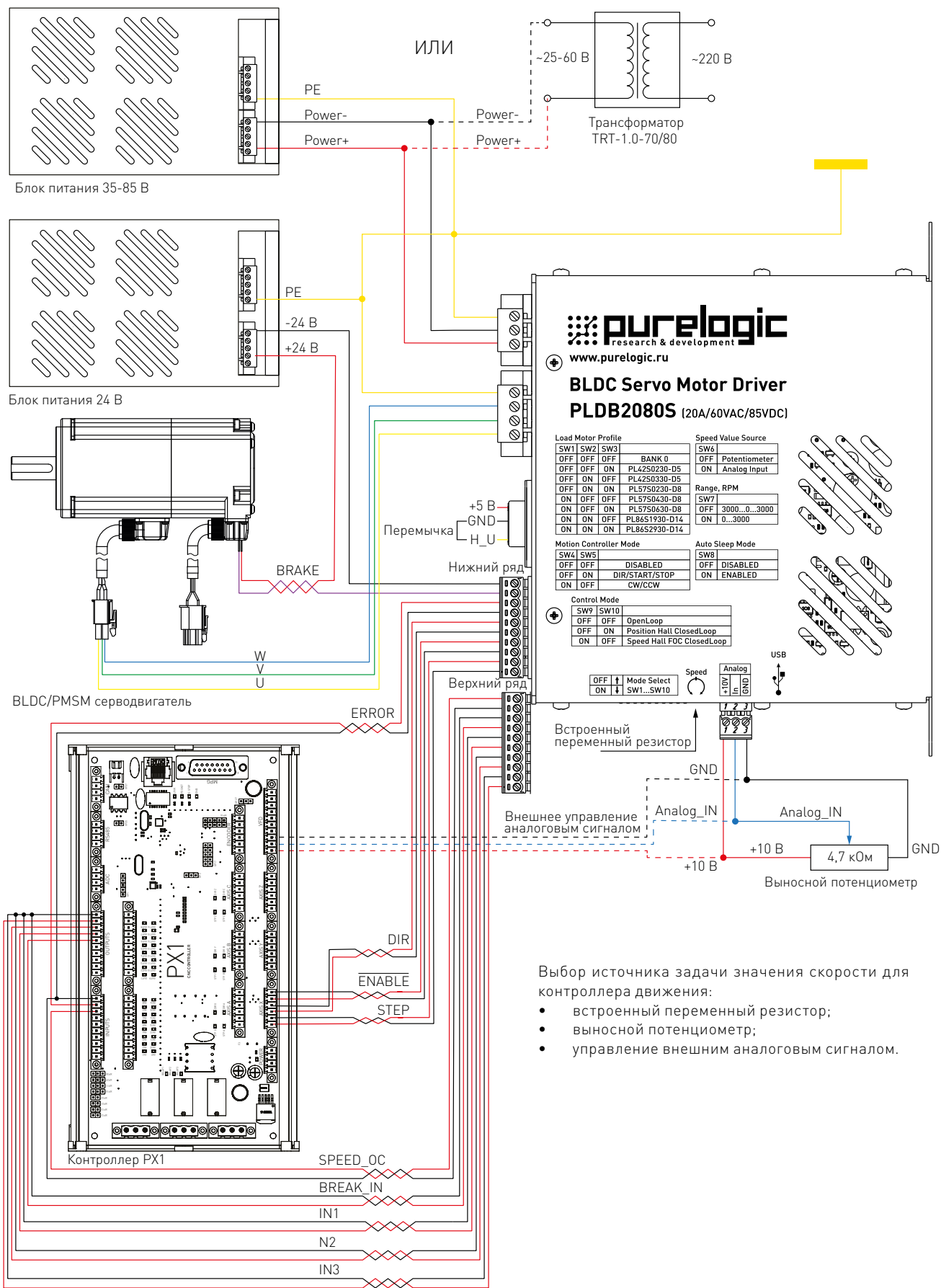


Рисунок 7 — Подключение серводрайвера в режиме без обратной связи "OpenLoop", "Step_Gen_Mode" = 0, "Step_Gen_Mode" = 1, "Step_Gen_Mode" = 2.

Режим с замкнутой обратной связью "Position Hall ClosedLoop" по положению "Control_Type"= 1.

В данном режиме серводвигатель управляется сигналами "STEP/DIR/ $\overline{\text{ENABLE}}$ " и "BRAKE" с замкнутой обратной связью по положению. Применяется технология векторного управления с векторной ШИМ. Блок-схема системы управления приведена на рис.8.

Положение и скорость ротора определяется инкрементным энкодером "AB".

Параметрами "PI_Servo_Kp", "PI_Servo_Ki" и "PI_Servo_Kd" настраивается ПИД регулятор в контуре контроля ошибки положения. Параметром "Servo_LPF" настраивается ФНЧ.

При инициализации серводвигателя используется ток, который задается параметром "Work_Current". В процессе работы, ток серводвигателя устанавливается серводрайвером автоматически, в зависимости от нагрузки на ротор. Ток не может превышать значения задаваемого параметром "Work_Current_Max". Рекомендуется устанавливать параметр "Work_Current_Max" минимально возможным для данного применения и следить за перегревом электродвигателя.

Если ошибка по положению достигает значения, установленного параметром "Pos_Error_Lim", выдается ошибка "Error_Code"=50 ("Position error").

Если ошибка по скорости достигает значения, установленного параметром "Speed_Error_Lim", выдается ошибка "Error_Code"=40 ("Speed error").

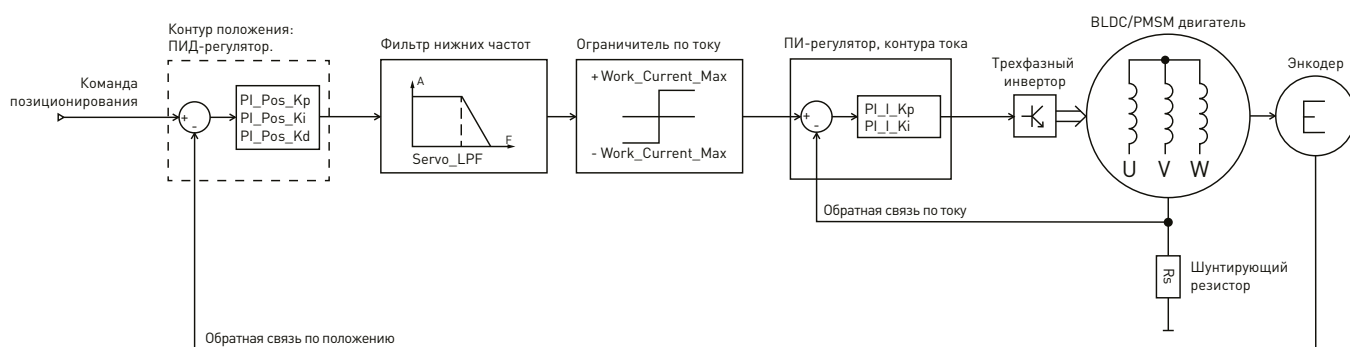


Рисунок 8 — Блок-схема системы управления в режиме "Position ClosedLoop".

ПИД регулятор по положению настраивается следующим образом:

Устанавливается "PI_Servo_Ki"=0 и "PI_Servo_Kd"=0. Сигнал "STEP" не подается. Увеличивая "PI_Servo_Kp", находится такое значение, при котором контур управления начинает резонировать (ротор осциллирует). Уменьшается найденное "PI_Servo_Kp" на 20-30% и фиксируется его значение.

При таких настройках, сервосистема не будет обладать достаточной жесткостью. Т.е. в равновесное положение или заданную точку она будет приходить долго и с колебаниями.

Для увеличения жесткости необходимо увеличивать "PI_Servo_Ki". Но увеличивать "PI_Servo_Ki", до требуемого значения, без увеличения "PI_Servo_Kd" не получится. Т.е. необходимо увеличивать "PI_Servo_Ki" вместе с "PI_Servo_Kd".

Важная информация.

Сценарии воздействия на серводвигатель при настройке ПИД регулятора:

- "STEP/DIR" не подается. На ротор серводвигателя осуществляется воздействие рукой или гаечным ключом. Оценивается жесткость системы при отклонении ротора от равновесного положения. Оценивается, как ротор возвращается в равновесное положение, если его отвести в сторону и резко отпустить;
- подается сигнал "STEP" равномерной частоты. Подается сигнал "DIR" с частотой 1-3Гц. Оценивается жесткость системы при смене направления вращения вала серводвигателя.

Контроллер движения для режима с замкнутой обратной связью "ClosedLoop" по положению.



Внимание!

В режиме с обратной связью по положению "Position Hall ClosedLoop", параметр изменения типа генерации управляющих сигналов "Step_Gen_Mode" не используется. Доступен только режим "STEP/DIR/ENABLE/BRAKE_IN".

Встроенный контроллер движения выключен. Серводрайвер работает в стандартном режиме "STEP/DIR/ENABLE/BRAKE_IN".

При подаче напряжения питания, если на вход "ENABLE" не подана логическая единица, а на вход "STEP" не подана частота, то серводвигатель не вращается и стоит в удержании. Подача на вход "STEP" частотного сигнала начинает вращение серводвигателя.

При подаче логической единицы на вход сигнала "DIR" серводвигатель изменяет направление вращения на противоположное.

Подача логической единицы на вход "ENABLE" приводит к остановке вращения серводвигателя и обесточиванию обмоток.

Подача логической единицы на вход "BRAKE_IN" приводит к остановке вращения серводвигателя и замыканию обмоток между собой через силовые ключи.

Режим с замкнутой обратной связью "Speed Hall FOC ClosedLoop" по скорости "Control_Type" = 2.

В данном режиме серводвигатель управляется от контроллера движения с замкнутой обратной связью по скорости. Применяется технология векторного управления с векторной ШИМ. Блок-схема системы управления приведена на рис.9.

Скорость ротора определяется инкрементным энкодером "AB".

Параметрами "PI_Servo_Kp", "PI_Servo_Ki" и "PI_Servo_Kd" настраивается ПИД регулятор в контуре контроля ошибки скорости. Параметром "Servo_LPF" настраивается ФНЧ.

При инициализации серводвигателя используется ток, который задается параметром "Work_Current". В процессе работы, ток серводвигателя устанавливается серводрайвером автоматически в зависимости от нагрузки на ротор. Ток не может превышать значения задаваемого параметром "Work_Current_Max". Рекомендуется устанавливать параметр "Work_Current_Max" минимально возможным для данного применения и следить за перегревом электродвигателя.

Если ошибка по скорости достигает значения, установленного параметром "Speed_Error_Lim", выдается ошибка Error_Code=40 (Speed error).

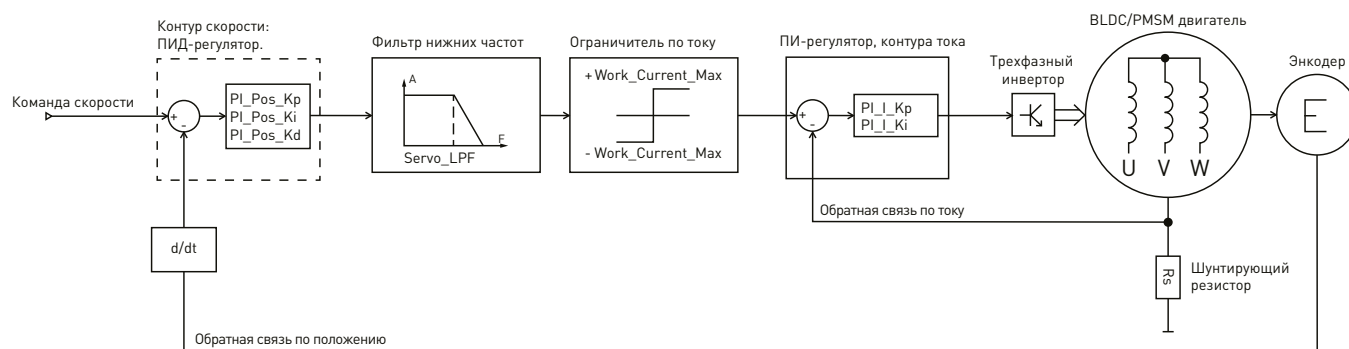


Рисунок 9 — Блок-схема системы управления в режиме Speed ClosedLoop.

ПИД регулятор по скорости настраивается следующим образом:

- устанавливают "PI_Servo_Ki"=0 и "PI_Servo_Kd"=0. Сигнал "STEP" не подается. Увеличивая "PI_Servo_Kp", находят такое значение, при котором контур управления начинает резонировать (ротор осциллирует);

- уменьшают найденное "PI_Servo_Kp" на 20-30% и фиксируют его;
- при таких настройках, сервосистема не будет обладать достаточной жесткостью, т.е. в равновесное положение или заданную точку она будет приходить долго и с колебаниями. Для увеличения жесткости необходимо увеличивать "PI_Servo_Ki". Но увеличивать "PI_Servo_Ki", до требуемого значения, без увеличения "PI_Servo_Kd" не получится. Т.е. необходимо увеличивать "PI_Servo_Ki" вместе с "PI_Servo_Kd".



Важная информация.

Сценарий воздействия на серводвигатель при настройке ПИД регулятора:

- скорость вращения ротора серводвигателя устанавливается параметром STEP_GEN_VEL_0, потенциометром R или внешним напряжением;
- подается сигнал DIR с частотой 1-3 Гц;
- оценивается жесткость системы при смене направления вращения вала серводвигателя.

Контроллер движения для режимов с замкнутой обратной связью "ClosedLoop".



Внимание!

В режиме с обратной связью скорости "Speed Hall FOC ClosedLoop" параметр изменения типа генерации управляющих сигналов "Step_Gen_Mode" не используется. Доступен только режим "DIR/START/STOP".

Встроенный контроллер движения включен. Серводрайвер работает в режиме "DIR/START/STOP".

Скорость вращения серводвигателя задается: внутренним потенциометром; аналоговым напряжением на аналоговом входе; значением параметров "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3/Step_Gen_Vel4". Выбор источника значения скорости для контроллера движения задается DIP-переключателями или/и в программе-конфигураторе. Параметры "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3/Step_Gen_Vel4" настраиваются в программе-конфигураторе. Ускорение вращения серводвигателя задается значением параметра "Step_Gen_Accel", который настраивается в программе конфигураторе.

При включении режима "DIR/START/STOP" по умолчанию, если не было предварительных настроек, включено задание скорости вращения внутренним потенциометром в диапазоне скоростей -3000...0...3000 об/мин.



Важная информация.

Первое включение в данном режиме с настройками по умолчанию, рекомендуем производить с серводвигателем, не подключенном к нагрузке, так как точно определить в каком положении находится внутренний потенциометр нельзя. Серводвигатель может начать вращаться согласно положению потенциометра.

Подача логической единицы на вход "STEP" устанавливает скорость равной значению параметру "Step_Gen_Vel4". По умолчанию установлено значение "Step_Gen_Vel4"=0, где 0...1 - 0...3000 об/мин.

Подача логической единицы на вход "DIR" приводит к смене направления вращения.

Подача логической единицы на вход "ENABLE" приводит к остановке вращения серводвигателя и обесточиванию обмоток.

Подача логической единицы на вход "BRAK_IN" приводит к остановке вращения серводвигателя и замыканию обмоток между собой через силовые ключи.

Подача логической единицы на входы "IN1/IN2/IN3" устанавливается скорость вращения равная параметрам "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3". По умолчанию "Step_Gen_Vel1"=0,33, "Step_Gen_Vel2"=0,66, "Step_Gen_Vel3"=1, где 0...1 - 0...3000 об/мин.

Важная информация.

Если скорость вращения серводвигателя была задана внутренним потенциометром или аналоговым напряжением, то при подаче логической единицы на входы "IN1/IN2/IN3" устанавливается скорость вращения равная параметрам "Step_Gen_Vel1/Step_Gen_Vel2/Step_Gen_Vel3". Снятие логической единицы приводит к возвращению скорости, заданной согласно значению.

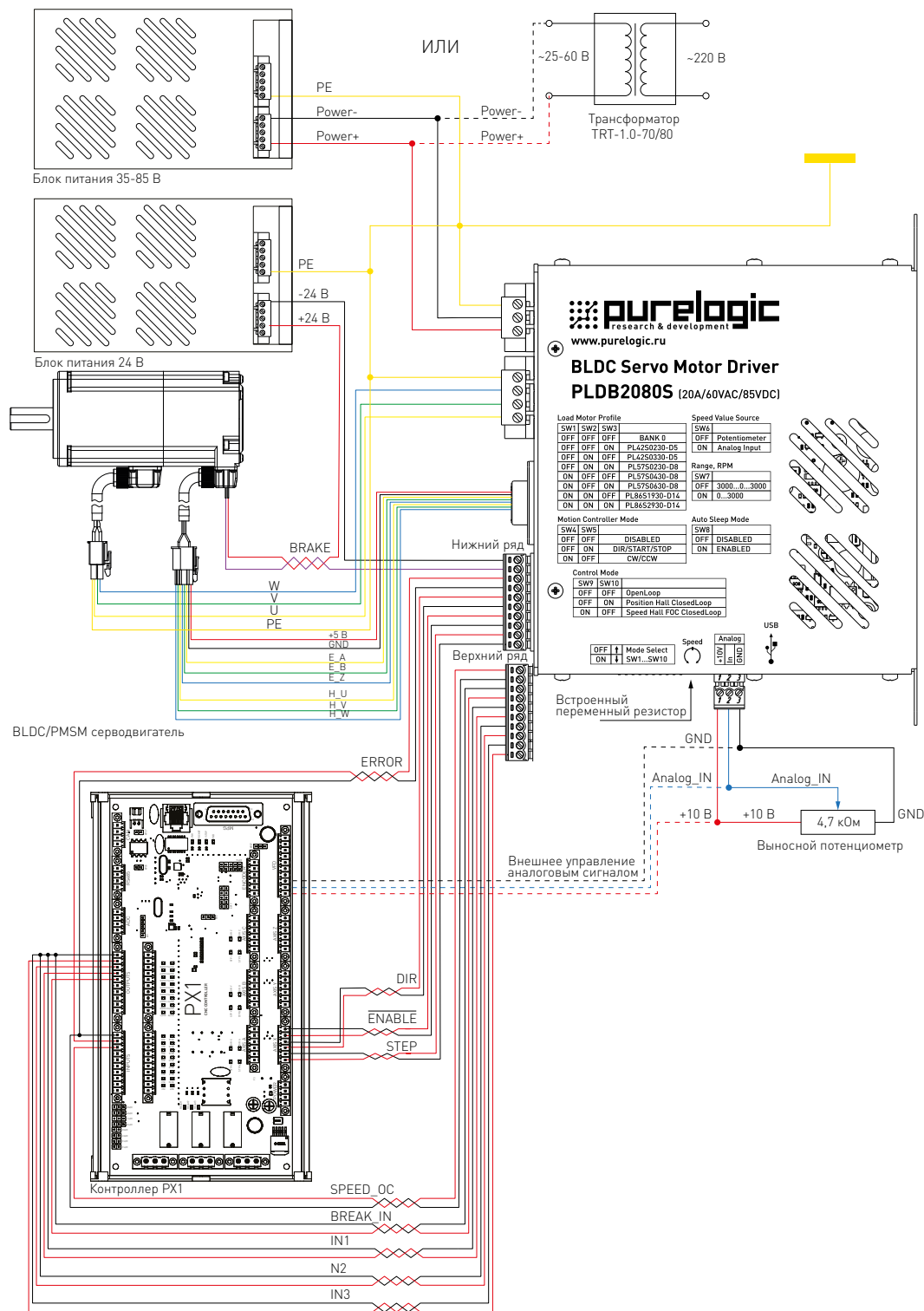


Рисунок 10 — Подключение серводрайвера в режиме с обратной связью по положению. Position Hall ClosedLoop (параметр Control_Type=1) и с обратной связью по скорости Speed Hall FOC ClosedLoop (параметр Control_Type=2). Параметр Step_Gen_Mode не используется.

Аналоговый вход.

Диапазон входного напряжения 0...10 В, чувствительность 0.01 В, входное сопротивление 100 кОм. Встроенный источник питания 10 В с током нагрузки не более 50 мА.



Важная информация.

Вход не изолированный. Рекомендуется использовать источник управляющего напряжения с изолированным выходом. Все подключения необходимо производить при отключенном напряжении питания серводрайвера.

При использовании выносного потенциометра, рекомендуется использовать потенциометр с номиналом 4.7 кОм.

При подаче напряжения на вход 0...10 В, оно преобразуется АЦП к численному виду и нормируется к $U_{вх}=0...1$.



Важная информация.

Возможна корректировка этого значения, используя параметры "Ext_Ref_Scaler" и "Ext_Ref_Offset", согласно формуле $U_{кор}=U_{вх} \cdot \text{Ext_Ref_Scaler} + \text{Ext_Ref_Offset}$.

При использовании $U_{кор}$ для задания скорости контроллера движения, значения $U_{кор}=0...1$ соответствуют 0...3000±50 об/мин.

Реле для управления электрическим тормозом.

Обычно выпускаются нормально замкнутые электрические тормозы, т. е. при отсутствии напряжения на соленоиде управления тормоз удерживает ротор электродвигателя. Чтобы освободить ротор электродвигателя, на электрический, тормоз необходимо подать напряжение питания.

В нормальном режиме работы тормоз разомкнут, т. е. на него подано напряжение питания. Когда оборудование выключено или произошла авария, то тормоз замкнут, т. е. напряжение на него не подано.

В серводрайвере установлено реле для управления электрическим тормозом BLDC двигателя. Режим работы реле устанавливается параметром "Brake_Mode". Временная задержка после замыкания реле и включением серводрайвера устанавливается параметром "Start_Delay". Временная задержка после замыкания реле и входом серводрайвера в состояние "ENABLE" устанавливается параметром "Enable_Delay."



Важная информация.

По умолчанию значение параметра "Brake_Mode"=6. Реле всегда включено, выключается при аварии драйвера или подаче сигнала на вход "ENABLE" или "BRAKE_IN".

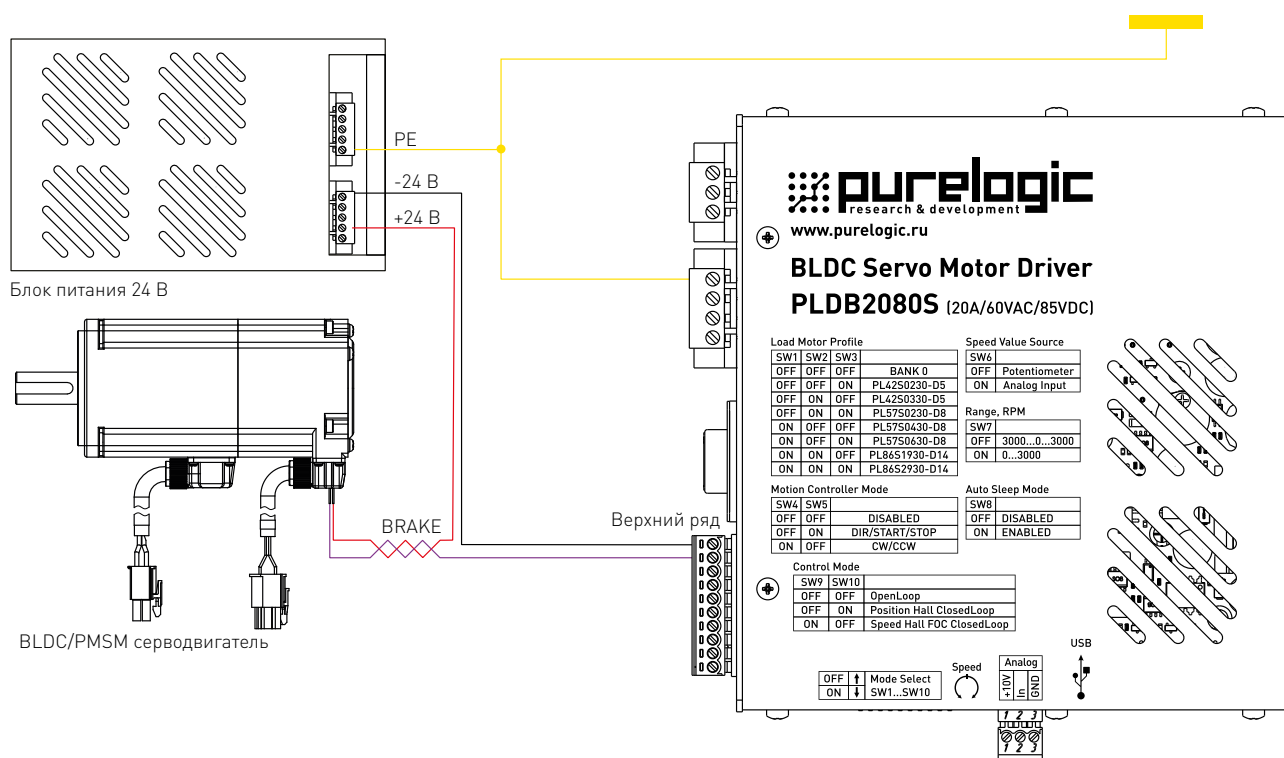


Рисунок 11 — Подключение тормоза двигателя к серводрайверу

Компенсатор НЧ и ВЧ резонанса BLDC электродвигателя.

На низких и высоких оборотах вращения, ротор серводвигателя может начать вращаться неравномерно, вибрировать (резонировать). Частота вибрации зависит от скорости вращения, нагрузки на ротор и от конструкции ротора и статора. Вибрация приводит к потере момента, вплоть до остановки, повышенному электропотреблению и невозможности использования серводвигателя во многих применениях.

Для устранения НЧ резонанса используется компенсация N-ой гармоникой. Номер гармоники, ее амплитуда и фаза задаются параметрами "HM_Num", "HM_Amp" и "HM_Phase" соответственно.

ВЧ резонанс компенсируется параметром "Elec_Damp_K". Чем больше значение параметра, тем больше компенсация.

Параметры подбираются индивидуально к каждому серводвигателю и зависят от конструкции ротора и статора, а также от нагрузки на ротор.

Цифровой выход значения скорости SPEED.

Цифровой оптоизолированный выход "SPEED" предназначен для передачи значения текущей скорости вращения ротора серводвигателя в контроллер управления. Частота сигнала на этом выходе пропорциональна скорости вращения ротора. Тип выхода открытый коллектор. Режимы работы выхода настраиваются параметром "Speed_Output_Type". По умолчанию Speed_Output_Type = 0.

Параметр, выбор режима работы выхода значения скорости "SPEED". Частота на этом выходе равна:

- 0 — $F=3 \cdot \text{PolePairs} \cdot (\text{текущие обороты ротора в об./сек измеренные датчиком Холла})$;
- 1 — $F=0 \dots 500 \text{ Гц}$ (0...3000 об./мин), реальная скорость ротора измеренная датчиком Холла;
- 2 — $F=0 \dots 500 \text{ Гц}$ (0...3000 об./мин), заданная скорость (уставка);
- 3 — фиксированная $F=10 \text{ кГц}$.



Внимание!

При работе в режиме без обратной связи "OpenLoop" ("Control Type"=0), в независимости от выбора режима работы контроллера движения ("Step_Gen_Mode") и выборе режима работы выхода ("Speed_Output_Type") равным нулю или единице - выходного сигнала на цифровом выходе "SPEED" не будет.

Режим экстренного торможения двигателя BRAKE.

При подаче логической единицы на оптоизолированный вход "BRAKE_IN", обмотки серводвигателя обесточиваются и замыкаются между собой через силовые ключи серводрайвера. При этом скорость вращения ротора серводвигателя быстро снижается. В этот момент вырабатывается обратная ЭДС. Чем больше габариты серводвигателя и чем более инерционна нагрузка, тем больший ток будет протекать в этот момент через силовые ключи серводрайвера.



Важная информация.

Силовые ключи выбраны с запасом по коммутируемому току, но при экстремальном торможении существует вероятность выхода их из строя. Поэтому, перед включением режима "BRAKE", следует снизить обороты электродвигателя до допустимых.

Напряжение питания серводвигателя.

Если серводвигатель питать напряжением, которое ниже его расчетного, то серводвигатель не будет развивать максимальных расчетных оборотов. Поскольку обратная ЭДС серводвигателя сравняется или будет превышать напряжение питания.

То есть, если двигатель не развивает максимальных расчетных оборотов, обратите внимание на питающее напряжение серводрайвера. Возможно, его нужно повысить.

5 Подключение и настройка нетипового серводвигателя.

Определение числа пар полюсов "PolePairs" у серводвигателя.

Необходимо подключить лабораторный источник питания к любым двум (из трех) проводам обмоток серводвигателя. Ток источника питания необходимо ограничить, исходя из технических характеристик серводвигателя, например, значением 1 А, и подать небольшое значение напряжения: 1...2 В. Ротор серводвигателя произвольно повернется и займет устойчивое положение. Начните вращать рукой ротор, он «перепрыгнет» в следующее устойчивое положение. Подсчитайте количество таких устойчивых положений на один полный оборот ротора серводвигателя. Это количество равно числу пар полюсов, параметр "PolePairs".

Вместо лабораторного источника питания, можно использовать режим серводрайвера без обратной связи ("OpenLoop", параметр "Control_Type"=0) с управлением от сигнала "STEP" (параметр "Step_Gen_Mode"=0). Сигнал "STEP" не подавайте.

Инкрементальный энкодер и датчик Холла в серводвигателе.

Серводвигатели оборудованы энкодером и датчиком Холла для эффективного управления. Оба эти датчика являются датчиками оценки положения ротора.

Энкодер позволяет с высокой точностью получать информацию о положении ротора. Энкодеры бывают инкрементными и абсолютными. Данный серводрайвер работает с инкрементным энкодером "AB", который позволяет получать информацию о положении ротора относительно начального положения (фиксируется при включении). При разрешении энкодера 2500 точек на оборот (PPR) ротора достигается разрешение в $360^\circ/4*2500=0.036^\circ$. Это соответствует эквивалентному микрошагу 1:50, если сравнивать с шаговым двигателем с шагом в 1.8° . Энкодер используется постоянно схемой управления и без него управление серводвигателем невозможно.

Датчик Холла является датчиком абсолютного положения ротора, т.е. по его сигналам можно однозначно определить положение ротора в любой момент времени. Датчик Холла юстируется при производстве серводвигателя. Датчик Холла обладает низким разрешением: 6 положений на пару полюсов "PolePairs" серводвигателя. Схема управления использует его для оценки положения ротора серводвигателя в начальный момент при включении, далее он не используется. Данный серводрайвер может работать с/без датчика Холла. Наличие или отсутствие датчика Холла будет влиять на угол поворота ротора серводвигателя в момент включения при инициализации:

- если датчик Холла подключен, этот угол не превосходит значения "30°/PolePairs";
- если датчик Холла отключен этот угол не превосходит значения "180°/PolePairs".



Внимание!

При работе с отключенным датчиком Холла, чтобы серводрайвер не выдавал ошибку "Error Code"=62 ("HallError"), необходимо также замкнуть контакты: "Hall U+" - контакт 5 разъема подключения датчика Холла "DHR-15"; "GND" - контакт 3 разъема подключения датчика Холла "DHR-15".

Подключение инкрементного энкодера к серводрайверу.

Индексный выход оборота энкодера "Z" не используется.

Параметр "Encoder_AB_Swap" используется при настройке серводрайвера, чтобы поменять местами выходы энкодера "A↔B".

Подключение серводвигателя и датчика Холла к серводрайверу.

Сигналы фаз серводвигателя "U/V/W" и сигналы от датчика Холла "H_U/H_V/H_W" должны быть строго в противофазе (см. табл. 3, табл. 4). В данном случае устанавливается параметр "Hall_Inv_Enb"=0.

Если выход датчика Холла в электродвигателе инвертирован, следует установить параметр "Hall_Inv_Enb"=1.

Сигналы можно посмотреть при вращающемся роторе в режиме без обратной связи "OpenLoop" (параметр "Control_Type"=0).

Для точной подстройки датчика Холла необходимо ослабить крепежные винты платы датчика в серводвигателе, а затем поворачивая плату по/против часовой стрелке, наблюдать осциллограммы.

Расчет источника питания для серводрайверов BLDC/PMSM двигателей.

Для расчета источника питания серводрайвера BLDC/PMSM двигателя используются технические параметры двигателя и данные, полученные эмпирическим путем. Для расчета требуется обязательный минимум параметров.

K_v — количество оборотов двигателя на один вольт. Этот показатель зависит напрямую от нагрузки на вал мотора. Его указывают для случая, когда нагрузки на валу нет. Показывает, сколько оборотов в минуту достигает серводвигатель при подаче одного вольта.

• $BEMF$ — обратное ЭДС. Является обратным параметром к коэффициенту K_v . Показывает, какое напряжение будет на выводах двигателя при 1000 оборотах в минуту.

• R — сопротивление обмотки. От него зависят потери на нагрев и КПД.

• I_{nom} — номинальный ток двигателя. Этот показатель прямо пропорционален моменту двигателя.

• U — максимальное напряжение двигателя.

• n — скорость вращения двигателя.

Вычисление параметров для выбора источника питания.

Если в характеристиках двигателей дается параметр BEMF, Kv зависит от BEMF как

$$K_v = \frac{1000}{BEMF * 1,414} \text{ (об/мин)/В} \quad (1)$$

Также коэффициент Kv можно получить опытным путем, измерив напряжение между любыми двумя выводами двигателя, при этом раскрутив двигатель на известное количество оборотов в минуту. Таким образом мы используем ту же формулу (1), но в числитель подставляется значение равное заданному количеству оборотов, а вместо значения BEMF полученное измеренное напряжение.

Расчет номинального крутящего момента:

$$T_{nom} = \frac{8,3 * I_{nom}}{K_v} \text{ (Н*м)} \quad (2)$$

Так же можно выполнить расчет через постоянный коэффициент момента — Kt:

$$K_t = \frac{8,3}{K_v} \text{ (Н*м)/А} \quad (3)$$

$$T_{nom} = K_t * I_{nom} \text{ (Н*м)} \quad (4)$$

Расчет номинальной мощности двигателя:

$$P_{nom} = T_{nom} * \omega \text{ (Вт)} \quad (5)$$

$$\omega = \frac{2\pi * n}{60} \text{ (рад/с)} \quad (6)$$

n — скорость в оборотах в минуту, которую хотим достичь.

Расчет потери мощности на нагрев:

$$P_j = I_{nom}^2 * R \text{ (Вт)}$$

Где I_{nom} — номинальный ток, R — сопротивление обмоток двигателя.

Потери на нагрев должны быть намного меньше, чем номинальная мощность. Если они приближаются к значению номинальной мощности, то необходимо уменьшить номинальный момент на двигателе, что приведет к уменьшению номинального тока. Под номинальными значениями определяются значения, которые определяются при работе двигателя в режиме, под который он был спроектирован.

В итоге, имеем значения максимального напряжения, номинального тока и номинальной мощности. На основании этих параметров даем запас по мощности и току в виде двадцати процентов и подбираем источник питания.

Также стоит обратить внимание, что существуют значения пикового тока и мощности. Эмпирически они примерно равны трем номинальным значениям, но эти значения являются уже пограничными, и работа на пиковых значениях однозначно приведет к выходу двигателя и серводрайвера из строя. Поэтому использовать эти значения как основные не стоит.

Если же у вас есть двигатель, у которого вы не можете найти технических параметров, то алгоритм подбора источника питания следующий:

- задать требуемый номинальный момент на валу;
- задать требуемое количество оборотов двигателя;
- опытным путем получить коэффициент Kv, на основании которого с учетом заданного количества оборотов получить напряжение питания;
- рассчитать номинальную мощность;

- рассчитать номинальный ток;
- рассчитать потери на нагрев. Чем больше разница между значениями номинальной мощности и потерей на нагрев, тем лучше;
- если разница небольшая, необходимо уменьшить заданное значение номинального момента;
- подобрать по полученным данным номинального тока, напряжения питания и номинальной мощности источник питания с двадцатипроцентным запасом.

6 Выбор режима работы серводрайвера DIP-переключателями.

С помощью переключателей SW1...SW10 возможно изменять ряд рабочих параметров серводрайвера (загружаемый профиль серводвигателя, выбор режима работы контроллера движения, источник скорости для контроллера движения, вкл/выкл режима "Autosleep", режим работы серводрайвера). Все переключения осуществлять при выключенном питании серводрайвера.

Выбор стандартного профиля (набор параметров для конкретного типа серводвигателя) осуществляется переключателями SW1, SW2, SW3.

При подаче питания серводрайвер автоматически загружает профиль из энергонезависимой памяти, согласно установленным SW1, SW2, SW3. Значение «Bank 0» загружает профиль, сохраненный в банке памяти «0».

SW1	SW2	SW3	Выбор профиля BLDC
↑	↑	↑	Профиль из банка «0»
↑	↑	↓	PL42S0230-D5
↑	↓	↑	PL42S0330-D5
↑	↓	↓	PL57S0230-D8
↓	↑	↑	PL57S0430-D8
↓	↑	↓	PL57S0630-D8
↓	↓	↑	PL86S1930-D14
↓	↓	↓	PL86S2930-D14

Режим работы контроллера движения устанавливается переключателями SW4, SW5 (Step_Gen_Mode)

SW4	SW5	Выбор режима работы контроллера движения
↑	↑	Выключен
↑	↓	DIR/START/STOP
↓	↑	CW/CCW

Источник значения скорости для контроллера движения устанавливается переключателями SW6, SW7

SW6	SW7	Выбор источника значения скорости для контроллера движения
↑	↑	Потенциометр, регулировка в диапазоне -3000...0...3000 об/мин
↑	↓	Потенциометр, регулировка в диапазоне 0...3000 об/мин
↓	↑	Аналоговый вход, регулировка в диапазоне -3000...0...3000 об/мин
↓	↓	Аналоговый вход, регулировка в диапазоне 0...3000 об/мин

Режим AUTO-SLEEP управляется переключателем SW8.

SW8	Режим удержания ротора половинным током AUTO-SLEEP
↑	AUTO-SLEEP выключен
↓	AUTO-SLEEP включен

Выбор режима работы серводрайвера PLDB2080 осуществляется переключателями SW9 и SW10. (Control Type)

SW9	SW10	Выбор режима работы серводрайвера
↑	↑	OpenLoop
↑	↓	Position Hall ClosedLoop
↓	↑	Speed Hall FOC ClosedLoop

7 Подключение серводрайвера к ПК через USB.

Серводрайвер PLDB2080S имеет возможность подключения к ПК через гальванически развязанный порт USB для настройки параметров. Для корректной работы серводрайвера PLDB2080S с ПК необходимо скачать программу конфигуратор и установить серводрайвер виртуального COM-порта по ссылке. [\[https://purelogic.ru/data/soft/elektronika_chpu/driver_stepmotor_pldx_soft.zip\]](https://purelogic.ru/data/soft/elektronika_chpu/driver_stepmotor_pldx_soft.zip)

Порядок подключения модуля к ПК:

- подключить PLDB2080S к ПК с помощью USB шнура типа A/B;
- подать питание на серводрайвер PLDB2080S;
- запустить программу конфигуратор;
- в открывшемся окне программы конфигуратора указать COM-порт, присвоенный серводрайверу PLDB2080S. Номер порта можно найти, нажав WIN+PAUSE в Диспетчере Устройств, в группе Порты (COM и LPT) (рис. 12). Далее необходимо нажать кнопку "Подключить" (рис. 13).

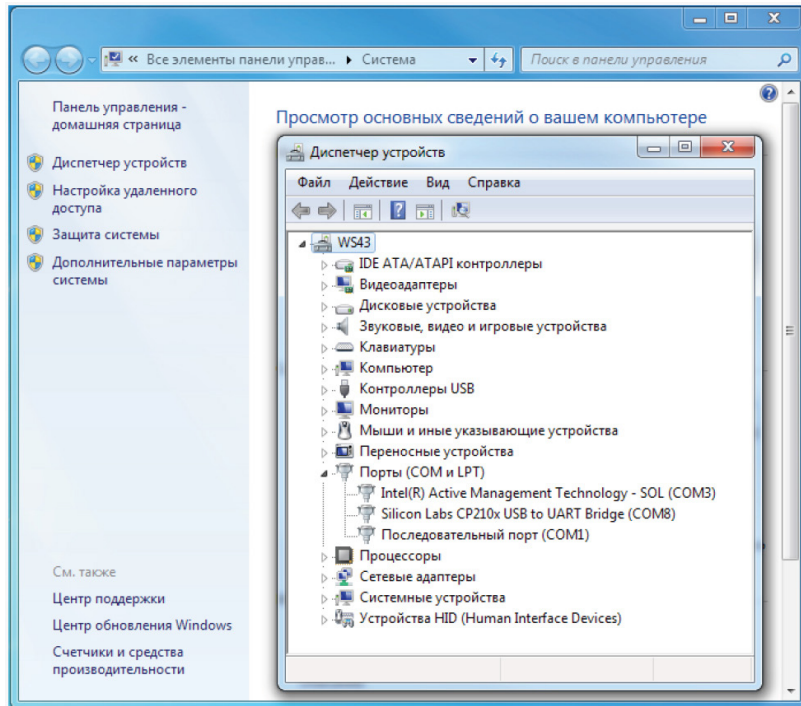


Рисунок 12 — Виртуальный COM-порт в диспетчере устройств.

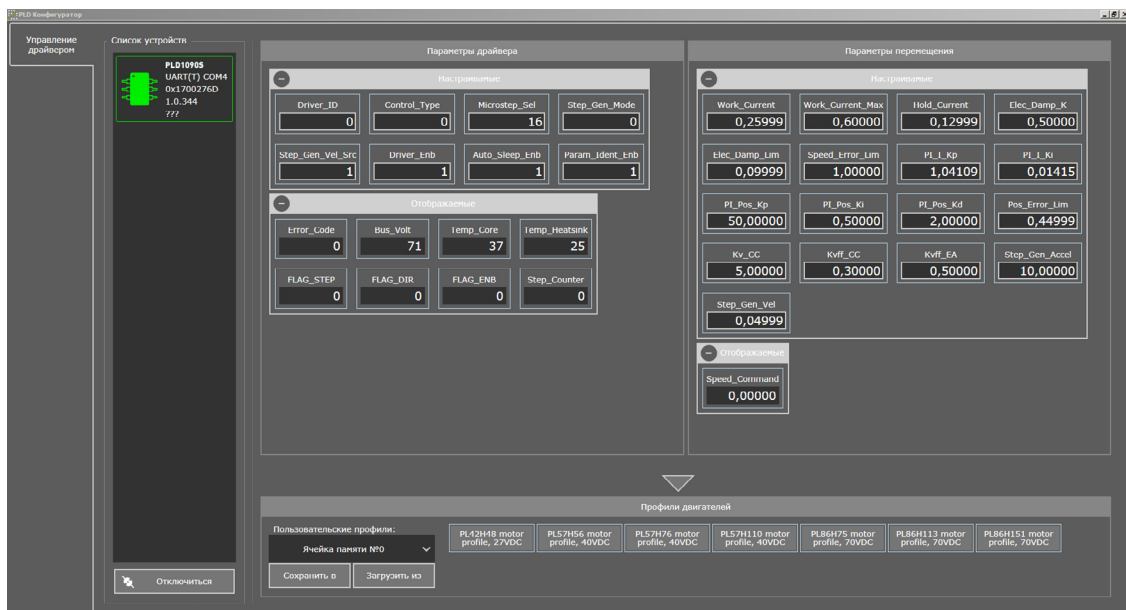


Рисунок 13 — Основное окно программы.

Если COM-порт выбран правильно и PLDB2080S включен, в основном окне программы отобразятся параметры серводрайвера.

Важная информация.

Возможна настройка серводрайвера через терминальный режим. Для этого нужно подключиться к серводрайверу терминальной программой со следующими настройками COM-порта: baud rate — 19200, data bits — 8, parity — none, stop bits — 1, handshaking — none. После подключения введите команду "?", которая выдаст перечень доступных команд.

Настройка параметров в программе конфигураторе.

Стандартные профили серводвигателей рекомендуется использовать только для первичного тестового запуска двигателей. Для окончательной настройки серводрайвера 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, для применения значения, необходимо нажать кнопку ENTER или кликнуть мышкой в любом месте экрана;
- сохранять/загружать профиль (текущие параметры) в/из энергонезависимой памяти серводрайвера. Доступно 7 ячеек памяти с номерами «0»...«6»;
- сохранять/загружать профиль (текущие параметры) в/из файла;
- загружать стандартные профили из энергонезависимой памяти.

Важная информация.

Стандартные профили написаны специалистами "Purelogic R&D" для конкретного типа серводвигателя. Если пользователь изменил профиль и хочет, чтобы серводрайвер каждый раз, после включения, работал с ним — необходимо сохранить профиль в энергонезависимую память серводрайвера 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 серводрайвер загрузит профиль согласно установленным "SW1", "SW2", "SW3".

Описание пунктов меню программы управления серводрайвера:

- «подключиться»/«отключиться» — установка соединения с серводрайвером;
- горячая клавиша — ENTER подтверждает ввод и изменение параметра серводрайвера;
- «сохранить в → записать текущие параметры в память» — запись текущих параметров серводрайвера в одну из 7 доступных ячеек (банков) энергонезависимой памяти. «0» банк — рабочий «Bank 0», «1»...«6» банки — дополнительные;
- «загрузить из → загрузить профиль из памяти» — загрузка профилей из 7 доступных ячеек

энергонезависимой памяти в оперативную память серводрайвера. Позволяет выполнить быструю загрузку, ранее сохраненных профилей;

- «стандартные профили двигателей» — загрузка стандартных профилей (в соответствии с названием шагового двигателя) в оперативную память серводрайвера. Позволяет выполнить быструю настройку серводрайвера под конкретную модель СШД.

Описание настраиваемых параметров.



Важная информация.

Изменение параметров серводрайвера сопровождается звуковым сигналом.

Название параметра	Описание	Параметр используется при Control_Type=		
		0	1	2
Work_Current	Рабочий ток серводвигателя, паспортное значение. Используется при работе в режиме OpenLoop и при инициализации серводвигателя. Диапазон значений 1.0-20.0 (соответствует 1А-20А).	+	+	+
Work_Current_Max	Максимально допустимый рабочий ток, кратковременно подаваемый в обмотки серводвигателя в режимах с замкнутой обратной связью ClosedLoop при повышении нагрузки на ротор. Диапазон значений 1.0-20.0 (соответствует 1А-20А).	-	+	+
Hold_Current	Ток серводвигателя в режиме удержания. Обычно выбирают значение равное 1/2 Work_Current. Диапазон значений 0.0-20.0 (соответствует 0А-20А).	+	-	-
PI_I_Kp	Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования тока фаз серводвигателя. Диапазон значений 1.0-127.0. Влияет на ускорение серводвигателя, на НЧ резонанс.	+	+	+
PI_I_Ki	Коэффициент усиления интегральной составляющей ПИ регулятора в контуре регулирования тока фаз серводвигателя. Диапазон значений 0.0-127.0. Влияет на ускорение серводвигателя, на НЧ резонанс.	+	+	+
PI_Servo_Kp	Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИД регулятора в контуре управления. Диапазон значений 1.0-127.0.	-	+	+
PI_Servo_Ki	Коэффициент усиления интегральной составляющей ПИД регулятора в контуре управления. Диапазон значений 0.0-127.0.	-	+	+
PI_Servo_Kd	Коэффициент усиления дифференциальной составляющей ПИД регулятора в контуре управления. Диапазон значений 0.0-127.0.	-	+	+
Elec_Damp_K	Коэффициент демпфирования серводвигателя (подавления ВЧ резонанса). Диапазон значений 0.0-10.0 (0.0 — демпфирование отключено, 10.0 — демпфирование максимально). При выборе завышенных значений возможны вибрации на низких оборотах и остановка вращения ротора.	+	-	-
Pos_Error_Lim	Настройка порога срабатывания ошибки по положению ротора серводвигателя. Диапазон значений 0.0-4.5 (соответствует 0.0-4.5 об.). При значении 0.0 ошибка Error_Code=50 (OverPosition) отключена.	-	+	-
HM_Num	Номер гармоники для компенсации НЧ резонанса серводвигателя. Диапазон значений 0.0-127.0.	+	-	-

Название параметра	Описание	Параметр используется при Control_Type=		
		0	1	2
HM_Amp	Амплитуда гармоника для компенсации НЧ резонанса серводвигателя. Диапазон значений 0.0-1.0.	+	-	-
HM_Phase	Фаза гармоника для компенсации НЧ резонанса серводвигателя. Диапазон значений 0.0-1.0.	+	-	-
Step_Gen_Accel	Ускорение разгона/торможения серводвигателя при включенном контроллере движения. Диапазон значений 0.025-127.0, размерность 4*оборот/сек ²	+	-	+
Step_Gen_Vel0	Скорость вращения серводвигателя при включенном контроллере движения. Диапазон значений -1.0...1.0 (соответствует -3000...0...3000 об/мин).	+	-	+
Step_Gen_Vel1	Скорость вращения серводвигателя при подаче напряжения на вход STEP и включенном контроллере движения. Диапазон значений -1.0...1.0 (соответствует -3000...0...3000 об/мин).	+	-	+
Step_Gen_Vel2	Скорость вращения серводвигателя при подаче напряжения на вход IN2 и включенном контроллере движения. Диапазон значений -1.0...1.0 (соответствует -3000...0...3000 об/мин).	+	-	+
Step_Gen_Vel3	Скорость вращения серводвигателя при подаче напряжения на вход IN3 и включенном контроллере движения. Диапазон значений -1.0...1.0 (соответствует -3000...0...3000 об/мин).	+	-	+
Step_Gen_Vel4	Скорость вращения серводвигателя при подаче напряжения на вход IN4 и включенном контроллере движения. Диапазон значений -1.0...1.0 (соответствует -3000...0...3000 об/мин).	+	-	+
Start_Delay	Временная задержка после замыкания реле и включением серводрайвера. Диапазон значений 0.0-10.0 сек.	+	+	+
Enable_Delay	Временная задержка после замыкания реле и входом серводрайвера в состояние ENABLE. Диапазон значений 0.0-10.0 сек.	+	+	+
Ext_Ref_Scaler	Коэффициент корректировки значений аналогового входа, согласно выражению $U_{кор} = U_{вх} * Ext_Ref_Scaler + Ext_Ref_Offset$. Диапазон значений 0.0-10.0.	+	-	+
Ext_Ref_Offset	Коэффициент корректировки значений аналогового входа, согласно выражению $U_{кор} = U_{вх} * Ext_Ref_Scaler + Ext_Ref_Offset$. Диапазон значений -1.0...1.0.	+	-	+
Driver_ID	Идентификатор серводрайвера, назначается пользователем. Диапазон значений 0-10000.	+	+	+
Driver_Enb	Параметр, управляет включением/выключением серводрайвера. Диапазон значений: «1» — серводрайвер включен, «0» — серводрайвер выключен.	+	+	+
PolePairs	Параметр, число пар полюсов серводвигателя. Диапазон значений 1-50.	+	+	+
Encoder_PPR	Параметр, PPR (Pulses Per Revolution) задает число точек на оборот инкрементного энкодера, согласно его TX. Диапазон значений 500-5000.	-	+	+

Название параметра	Описание	Параметр используется при Control_Type=		
		0	1	2
Command_SPR	Параметр, SPR (Steps Per Revolution) задает число импульсов STEP на оборот электродвигателя, т. е. дискретность позиционирования ротора. Диапазон значений 100-20000.	+	+	+
Control_Type	Параметр, выбор режима управления серводвигателем: 0 — Режим без обратной связи OpenLoop; 1 — Режим с замкнутой обратной связью Position ClosedLoop; 2 — Режим с замкнутой обратной связью Speed ClosedLoop.	+	+	+
Servo_LPF	Параметр, частота среза ФНЧ фильтра в контуре управления. Диапазон значений 100-20`000 (соответствует 100-20`000 Гц).	-	+	+
Step_Gen_Mode	Параметр, выбор режима работы контроллера движения. 0 — Контроллер движения выключен; 1 — Режим 1, DIR/START/STOP; 2 — Режим 2, CW/CCW;	+	-	-
Step_Gen_Vel_Src	Параметр, выбор источника значения скорости для контроллера движения. 0 — Значение скорости устанавливается параметром Step_Gen_Vel0; 1 — Значение скорости устанавливается потенциометром R в диапазоне -3000...0...3000 об/мин; 2 — Значение скорости устанавливается потенциометром R в диапазоне 0...3000 об/мин; 3 — Значение скорости устанавливается напряжением на аналоговом входе в диапазоне -3000...0...3000 об/мин; 4 — Значение скорости устанавливается напряжением на аналоговом входе в диапазоне 0...3000 об/мин;	+	-	+
Auto_Sleep_Enb	Параметр, управляет включением/выключением схемы снижения тока обмоток серводвигателя при простое до значения Hold_Current. Диапазон значений: «1» — схема включена, «0» — схема выключена.	+	-	-

Название параметра	Описание	Параметр используется при Control_Type=		
		0	1	2
Param_Ident_Enb	<p>Параметр, управляет включением/выключением модуля автоматического определения параметров серводвигателя и расчета коэффициентов PI_I_Kp/PI_I_Ki ПИ регулятора в контуре регулирования тока фаз. Диапазон значений: «1» модуль включен, «0» модуль выключен.</p> <p>Процесс определения параметров серводвигателя происходит при включении серводрайвера, занимает время ~0.5с и сопровождается изменением положения ротора, щелчком.</p> <p>При выборе загрузки серводрайвера из стандартных профилей определение параметров включено.</p> <p>Если для текущего применения это недопустимо, необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Настроить необходимые параметры серводрайвера. 2) Отключить автоматическое определение параметров. 3) Записать текущие параметры в «Bank 0»; 4) Установить переключателями SW1, SW2, SW3 загрузку профиля из «Bank 0». <p>Таким образом, серводрайвер будет загружаться быстрее, без изменения положения ротора и с правильно настроенными параметрами.</p> <p>Обращаем внимание, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Определение параметров имеет погрешность, минимально влияющую на работу серводрайвера. 2) При прогреве серводвигателя значительно изменяется сопротивление R обмоток (до 30%), что приводит к изменению параметров PI_I_Kp/PI_I_Ki. Поэтому, для оптимальной работы серводрайвера, рекомендуется сохранять параметры прогретого серводвигателя. 3) PI_I_Kp/PI_I_Ki связаны с напряжением питания серводрайвера. Поэтому для одного и того же серводвигателя при разном напряжении питания, параметры ПИ регулятора будут разными. Поэтому, для оптимальной работы серводрайвера рекомендуется сохранять параметры серводвигателя для текущего рабочего напряжения питания. 	+	+	+
Brake_Mode	<p>Параметр, выбор режима работы реле для управления электрическим тормозом:</p> <p>0 — Реле всегда выключено;</p> <p>1 — Реле всегда включено;</p> <p>2 — Реле всегда включено, выключается при аварии серводрайвера;</p> <p>3 — Реле всегда включено, выключается при подаче сигнала на вход Enable;</p> <p>4 — Реле всегда включено, выключается при подаче сигнала на вход BRAKE;</p> <p>5 — Реле всегда включено, выключается при подаче сигнала на вход Enable или BRAKE;</p> <p>6 — Реле всегда включено, выключается при аварии серводрайвера или подаче сигнала на вход Enable или BRAKE;</p>	+	+	+
Hall_Delay	<p>Параметр задержки при опросе датчика Холла, устраняет ложные срабатывания. Диапазон значений 1-100 (1=50мкс).</p>	+	-	-
Hall_Inv_Enb	<p>Параметр управляет включением/выключением инверсии сигнала датчика Холла. Диапазон значений: «1» — инвертирован, «0» — не инвертирован.</p>	+	+	+
Encoder_AB_Swap	<p>Параметр, программно меняет местами выходы энкодера А и В. Диапазон значений: «1» — активно, «0» — не активно.</p>	-	+	+

Название параметра	Описание	Параметр используется при Control_Type=		
		0	1	2
Speed_Output_Type	Параметр выбора режима работы выхода значения скорости SPEED. Частота на этом выходе равна: 0 — $F=3 \cdot \text{PolePairs}$ (текущие обороты ротора в об./сек измеренные датчиком Холла); 1 — $F=0 \dots 500\text{Гц}$ (0...3000 об./мин), реальная скорость ротора измеренная датчиком Холла; 2 — $F=0 \dots 500\text{Гц}$ (0...3000 об./мин), заданная скорость (уставка); 3 — фиксированная $F=10\text{кГц}$.	+	+	+
Speed_Error_Lim	Настройка порога срабатывания ошибки по частоте вращения ротора серводвигателя. Диапазон значений 0-3000 (соответствует 0-3000об/мин). При значении 0 ошибка Error_Code=40 (OverRPM) отключена.	+	+	+
Buzzer_Enb	Параметр управляет включением/выключением встроенным звукоизлучателем. Диапазон значений: «1» — звукоизлучатель включен, «0» — звукоизлучатель выключен.	+	+	+

Отображаемые параметры.

Параметр	Описание
Motor_Speed	Текущая скорость вращения ротора серводвигателя. Диапазон значений 0.0-1.0 (соответствует 0-3000об/мин).
Error_Code	Код ошибки, которая привела к отключению серводрайвера. Диапазон значений: 0 — ОК, нормальная работа 10 — UnderVoltage, напряжение питания <30В. 11 — OverVoltage SW, напряжение на фазах двигателя >95В (в том числе из-за обратной ЭДС, которую не смог погасить демпер). 12 — OverVoltage HW, напряжение на фазах двигателя >95В (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, демпера, радиатора. 40 — OverRPM, обороты вала двигателя >Speed_Error_Lim. Если Speed_Error_Lim=0.0 то ошибка отключена. 41 — OverFreq, входная частота сигнала команды STEP >500кГц. 60 — WiresBroken, Обрыв фазных проводов серводвигателя, серводвигателя не подключен. 61 — IdentError, Ошибка определения параметров серводвигателя, серводвигателя не подключен. 62 — HallError, обрыв соединения с датчиком Холла. 90 — Service90. Сервисная ошибка, обратитесь в Purelogic R&D. 91 — Service91. Сервисная ошибка, обратитесь в Purelogic R&D. 92 — Service92. Неверно выбран режим работы серводрайвера.
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.

Параметр	Описание
FLAG_STEP	Текущее состояние оптовхода STEP. Диапазон значений: «1» — частота сигнала команды STEP подана, «0» — частота сигнала команды STEP не подана.
FLAG_DIR	Текущее состояние оптовхода DIR. Диапазон значений: «1» — сигнал на вход не подан, «0» — сигнал на вход подан. Реальное направление вращения двигателя зависит от того, как подключены фазы к серводрайверу и режиму работы.
FLAG_ENB	Текущее состояние серводрайвера включен/выключен. Диапазон значений: «1» — включен, «0» — выключен. Зависит от параметра Driver_En и состояния оптовхода <u>ENABLE</u> .
FLAG_BRAKE	Текущее состояние оптовхода BRAKE. Диапазон значений: «1» — сигнал на вход подан, «0» — сигнал на вход не подан.
Step_Counter	Тестовый счетчик сигнала STEP, используется для тестирования контроллера управления. Используется в режиме без обратной связи OpenLoop. Каждый передний фронт сигнала STEP при DIR=0 инкрементирует счетчик. Каждый передний фронт сигнала STEP при DIR=1 декрементирует счетчик. Счетчик обнуляется при отключении питания серводрайвера. Диапазон счета -2147483648...+2147483647, циклический.

9 Ошибки серводрайвера и индикация.

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

Ошибки серводрайвера.

Код ошибки, которая привела к отключению драйвера	Диапазон значений
0	ОК, нормальная работа
10	"UnderVoltage", напряжение питания <30В.
11	"OverVoltage SW", напряжение на фазах двигателя >95В (в том числе из-за обратной ЭДС, которую не смог погасить демпер).
12	"OverVoltage HW", напряжение на фазах двигателя >95В (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, демпера, радиатора.

Код ошибки, которая привела к отключению драйвера	Диапазон значений
40	"OverRPM", обороты вала двигателя больше значения "Speed_Error_Lim". "Если Speed_Error_Lim=0.0 то ошибка отключена.
41	"OverFreq", входная частота сигнала команды "STEP" >500кГц.
50	"OverPosition", ошибка по положению ротора серводвигателя больше значения "Pos_Error_Lim". Если Pos_Error_Lim=0.0 то ошибка отключена.
60	"WiresBroken", Обрыв фазных проводов серводвигателя. Серводвигатель не подключен.
61	"IdentError", Ошибка определения параметров серводвигателя. Серводвигатель не подключен.
62	"HallError", обрыв соединения с датчиком Холла.
90	"Service90", Сервисная ошибка, обратитесь в Purelogic R&D.
91	"Service91", Сервисная ошибка, обратитесь в Purelogic R&D.
92	"Service92", Не верно выбран режим работы серводрайвера.

Индикация:

- Зеленый светодиод. Горит — напряжение питания подано. Не горит — напряжение питания не подано.
- Красный светодиод. Горит — серводрайвер отключен, авария. Не горит — серводрайвер включен, аварии нет.
- Желтый светодиод. Горит — сигнал $\overline{\text{ENABLE}}$ подан и серводрайвер включен. Не горит — сигнал $\overline{\text{ENABLE}}$ не подан и серводрайвер выключен, или авария серводрайвера. Мигает — подана частота STEP и BLDC вращается.
- При подаче питания загораются зеленый и красный светодиод. Через 1 сек, при отсутствии аварии, красный светодиод гаснет, а желтый светодиод продолжает светиться.

**Важная информация.**

Чтобы отключить серводрайвер с помощью ПО необходимо:

- установить параметры: [Control_Type] = 0, [Driver_Enb] = 0, [Param_Ident_Enb] = 0;
- сохранить параметры в банк "0";
- установить DIP-переключателями запуск серводрайвера из банка "0";
- необходимо также замкнуть контакты: "Hall U+"- контакт 5 разъема подключения датчика Холла "DHR-15"; "GND" - контакт 3 разъема подключения датчика Холла "DHR-15".

10 Устойчивость к воздействию внешних факторов.

Охлаждение	Естественное или принудительное	
Рабочая среда	Окружающая среда	Избегать запыленности, масляного тумана и агрессивных газов
	Рабочая температура	0°C ~ +45°C
	Влажность	40% - 80% (без конденсации)
	Вибрация	<0.5G
Температура хранения	-50°C ~ +40°C	

11

11 Установка серводрайвера и вентиляция.

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

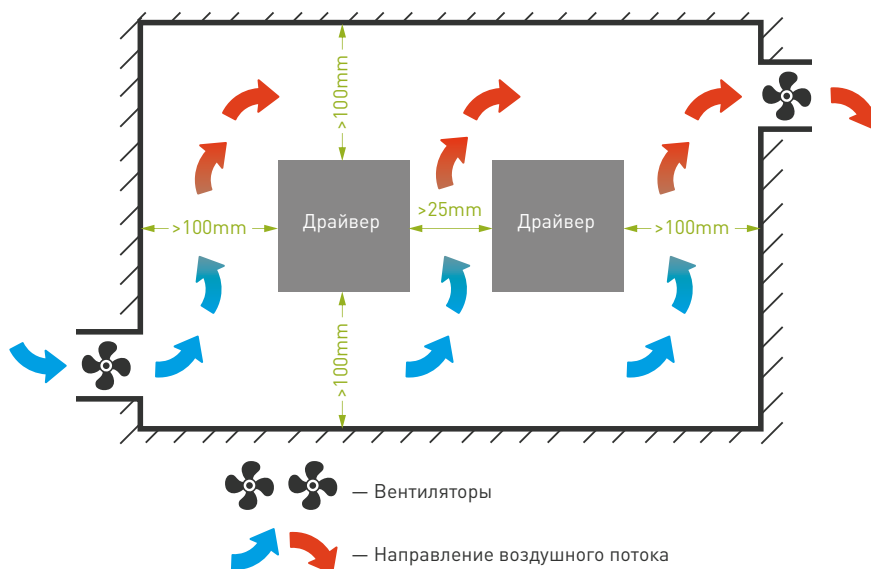


Рисунок 14 — Схема установки драйвера.

12 Правила безопасной эксплуатации.

Перед подключением и эксплуатацией изделия ознакомьтесь с руководством и соблюдайте требования безопасности. Изделие может представлять опасность при его использовании не по назначению.

14

13 Приемка изделия. Монтаж и эксплуатация.

Приемка изделия.

После извлечения изделия из упаковки необходимо:

- проверить соответствие данных паспортной таблички изделия паспорту и накладной;
- проверить оборудование на отсутствие повреждений во время транспортировки и погрузки/разгрузки.

В случае несоответствия технических характеристик или выявления дефектов составляется акт соответствия.

Монтаж и эксплуатация.

Работы по монтажу и подготовке оборудования должны выполняться только квалифицированными специалистами, прошедшими инструктаж по технике безопасности и изучившими настоящее руководство, Правила устройства электроустановок, Правила технической эксплуатации электроустановок, типовые инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок.

По окончании монтажа необходимо проверить:

- правильность подключения выводов оборудования к электросети;
- исправность и надежность крепежных и контактных соединений;
- надежность заземления;
- соответствие напряжения и частоты сети указанным на маркировке изделия.

14 Маркировка, упаковка, хранение, транспортировка, утилизация.

Маркировка изделия.

Маркировка изделия содержит:

- товарный знак;
- наименование или условное обозначение (модель) изделия.
- Маркировка потребительской тары изделия содержит:
 - товарный знак предприятия-изготовителя;
 - условное обозначение и серийный номер;
 - год и месяц упаковывания.

Упаковка изделия.

К заказчику изделие доставляется в собранном виде. Оборудование упаковано в картонный короб. Все разгрузочные и погрузочные перемещения вести с особым вниманием и осторожностью, обеспечивающими защиту от механических повреждений.

Условия транспортировки и хранения.

При хранении упакованного оборудования, необходимо соблюдать условия:

- не хранить под открытым небом;
- хранить в сухом не запыленном месте;
- не подвергать воздействию агрессивных сред;
- оберегать от механических вибраций и тряски;
- не кантовать;
- хранить при температуре от -50°C до $+40^{\circ}\text{C}$, при влажности не более 80% (при $+25^{\circ}\text{C}$).

При длительном хранении (более 6 месяцев) изделие должно находиться в упакованном виде и содержаться в отопляемых хранилищах при температуре окружающего воздуха от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 60% (при $+20^{\circ}\text{C}$).

Допускается транспортирование изделия в транспортной таре всеми видами транспорта (в том числе в отопляемых герметизированных отсеках самолетов) без ограничения расстояний. При перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки — мелкий малотоннажный. При транспортировании изделия должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Климатические условия транспортирования:

- диапазон температур от -50°C до $+40^{\circ}\text{C}$, при влажности не более 80% (при $+25^{\circ}\text{C}$);
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (537-800 мм рт. ст.).

Утилизация.

Утилизация изделия производится методом его полной разборки. Изделие содержит в своем составе вещества, способные нанести вред здоровью человека или окружающей среде. Утилизация осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовым элементам, металлическим крепежным деталям, радиоэлектронным компонентам. Составные части, представляющие опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды, необходимо утилизировать отдельно от общепромышленных отходов. Содержание драгоценных металлов в компонентах изделия (электронных платах, разъемах и т. п.) крайне мало, поэтому их вторичную переработку производить нецелесообразно.

15

Гарантийные обязательства.

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

1. Общие положения.

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 штатном 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) попадания 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.

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 purelogic.ru

КОНТАКТЫ

8 (800) 555—63—74 бесплатные звонки по РФ

+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