

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Серводрайверы для
асинхронных шпиндельных
серводвигателей серии TH-S3a



1. Наименование и артикул изделий.

Наименование	Артикул
Серводрайвер TH-S3a-H37F-GA	TH-S3a-H37F-GA
Серводрайвер TH-S3a-H55F-GA	TH-S3a-H55F-GA
Серводрайвер TH-S3a-H75F-GA	TH-S3a-H75F-GA
Серводрайвер TH-S3a-H110F-GA	TH-S3a-H110F-GA
Серводрайвер TH-S3a-H150F-GA	TH-S3a-H150F-GA
Серводрайвер TH-S3a-H220F-GA	TH-S3a-H220F-GA

2. Комплект поставки: драйвер асинхронного шпиндельного серводвигателя, 380 В.

3. Информация о назначении продукции.

Драйверы разработаны для управления асинхронными шпиндельными серводвигателями с инкрементным энкодером. Драйверы могут работать с внешним контроллером в режимах задания позиции, скорости, момента. Напряжение питания драйвера 380 В. Для настройки привода на передней панели имеется дисплей с кнопками управления и разъем RS-485 для настройки с ПК. Оптоизолированные входы управления STEP, DIR, ENABLE и управления напряжением. Драйверы совместимы с ПО PUMOTIX, Mach3/4, LinuxCNC, TurboCNC и т.п.

4. Характеристики и параметры продукции.

4.1. Технические характеристики драйверов.

Параметр		TH-S3a-H37F-GA	TH-S3a-H55F-GA	TH-S3a-H75F-GA	TH-S3a-H110F-GA	TH-S3a-H150F-GA	TH-S3a-H220F-GA
Напряжение питания		380 В переменного тока, 50 Гц, 3 фазы					
Пиковый выходной ток, А		20	30	42	55	60	84
Номинальная мощность, кВт		3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	22.0
Обратная связь от датчика положения		Поддержка инкрементного энкодера					
Режимы управления		1. Управление скоростью. 2. Управление положением. 3. Управление скоростью/положением. 4. Ручной режим					
Режим управления скоростью	Диапазон скоростей	От 1 до 30000 об/мин, максимальная выходная частота 1 кГц (при замкнутом контуре регулирования скорости)					
	Коэффициент настройки скорости	От 1 до 30000 об/мин, диапазон регулировок скорости при постоянной мощности >4:1 (соответствует скорости стандартного двигателя в пределах 1500-6000 об/мин)					
	Дискретность изменения скорости	При изменении нагрузки от 0% до 100% дискретность изменения скорости уменьшается (номинальная скорость *0.1%)					
	Диапазон напряжения	1. 0-10 В постоянного тока + сигналы «Вперед» и «Назад» + сигнал «Enable». 2. -10 В ~+10 В постоянного тока + сигнал «Enable»					
	Режимы работы	1. PULSE + DIRECTION. 2. CCW/CW. 3. сигналы A/B					
	Передаточное число сигналов	Числитель: от -32767 до +32767, знаменатель: от 1 до 32767					

Параметр		TH-S3a-H37F-GA	TH-S3a-H55F-GA	TH-S3a-H75F-GA	TH-S3a-H110F-GA	TH-S3a-H150F-GA	TH-S3a-H220F-GA
Режим управления положением	Режимы работы	1. PULSE + DIRECTION. 2. CCW/CW. 3. сигналы A/B (квадратурные импульсы)					
	Передаточное число сигналов	Числитель: от -32767 до +32767, знаменатель: от 1 до 32767					
Сигналы входов и выходов	Выход сигналов позиционирования	Выход сигналов энкодера двигателя или шпинделя, дифференциальные сигналы A/B/Z					
	Выход сигналов состояния	Готовность шпинделя, выход нулевой скорости, достижение заданного положения/скорости, выход ошибки, завершения позиционирования шпинделя, и т.д.					
	Вход сигналов управления	Готовность шпинделя, CCW, CW, сброс ошибки, позиционирование шпинделя, переключение режимов работы и т.д.					
Основные функции	Функция рекуперации	Встроенный контур рекуперации и внешний тормозной резистор					
	Функции панели управления	4 кнопки для просмотра состояния драйвера, настройки параметров и выполнения других функций					
	Функции дисплея	Пятисегментный дисплей позволяет отслеживать значения скорости, момента, сигналов энкодера, отклонение от заданного положения, ток, выходное напряжение, состояние входов и выходов, режим управления, код ошибки, и т.д.					
	Функции защиты	Защита от превышения напряжения, падения напряжения, превышения тока и нагрузки, превышения скорости, ошибки позиционирования, неисправности тормоза или энкодера, и т.д.					
	Функция внутреннего задания скоростей	Возможность выбора предустановленных установок скоростей					
	Функция позиционирования шпинделя	Поддержка функций высокоскоростного перехода в точку смены инструмента, выбора направления движения и координаты					
	Функция нарезки резьбы	Поддержка управления интерполяцией координат осей при выполнении нарезки резьбы и резьбовых отверстий					
	Скоростная функция сервопривода	Усовершенствованные алгоритмы управления шпинделем для обеспечения полноты функций сервопривода					

5. Теплоотведение.

Рабочая температура драйвера должна быть ниже +55°C, а рабочая температура двигателя ниже +80°C. Устанавливайте драйвер вертикально для увеличения теплоотведения. При необходимости используйте принудительное охлаждение.

6. Соответствие драйверов и серводвигателей.

6.1. Технические характеристики серводвигателей.

Драйвер	Двигатель	Номинальная мощность, кВт	Номинальный ток, А	Номинальный момент, Н*м	Номинальная/максимальная скорость, об/мин
S3-H37F (20A 3.7kW) (380V)	MY165-070C	1.1	2.6	7.0	1500/8000
	MY165-096C	1.5	3.4	9.6	1500/8000
	MY165-140C	2.2	4.9	14.0	1500/8000
	MY165-235C	3.7	7.8	23.5	1500/8000
	MY204-235C	3.7	9.1	23.5	1500/8000
	MY204-350C	5.5	13.0	35.0	1500/8000
S3-H55F (30A 5.5kW) (380V)	MY204-235C	3.7	9.1	23.5	1500/8000
	MY204-350C	5.5	13.0	35.0	1500/8000
	MY204-478C	7.5	17.8	47.8	1500/8000
S3-H75F (42A 7.5kW) (380V)	MY204-235C	3.7	9.1	23.5	1500/8000
	MY204-350C	5.5	13.0	35.0	1500/8000
	MY204-478C	7.5	17.8	47.8	1500/8000
	MY204-605C	9.5	23.8	60.5	1500/8000
	MY265-700C	11.0	21.5	70.0	1500/8000
S3-H110F (55A 11kW) (380V)	MY204-605C	9.5	23.8	60.5	1500/8000
	MY265-700C	11.0	21.5	70.0	1500/8000
S3-H150F (60A 15kW) (380V)	MY204-605C	9.5	23.8	60.5	1500/8000
	MY265-700C	11.0	21.5	70.0	1500/8000
	MY265-960C	15.0	29.0	96.0	1500/8000
	MY265-A18C	18.5	35.2	118.0	1500/8000
S3-H220F (84A 22kW) (380V)	MY265-A18C	18.5	35.2	118.0	1500/8000
	MY265-A40C	22.0	42.3	140.0	1500/8000

7. Установка тормозных резисторов.

Тормозные резисторы предназначены для рассеивания излишней энергии в системах электропривода, когда электродвигатель переходит в генераторный режим. Это может происходить как при замедлении (торможении) электродвигателя, так и при возникновении отрицательного крутящего момента, т. е. когда двигатель поддерживает заданную скорость, а нагрузка пытается ее увеличить.

7.1. Требования к тормозному резистору.

Артикул	Сопротивление	Мощность
TH-S3a-H37F-GA	≥50 Ом	≥1500 Вт
TH-S3a-H55F-GA	≥50 Ом	≥1500 Вт
TH-S3a-H75F-GA	≥30 Ом	≥2000 Вт
TH-S3a-H110F-GA	≥30 Ом	≥3000 Вт
TH-S3a-H150F-GA	≥27 Ом	≥2500 Вт
TH-S3a-H220F-GA	≥15 Ом	≥3000 Вт

8. Назначение и описание разъемов.

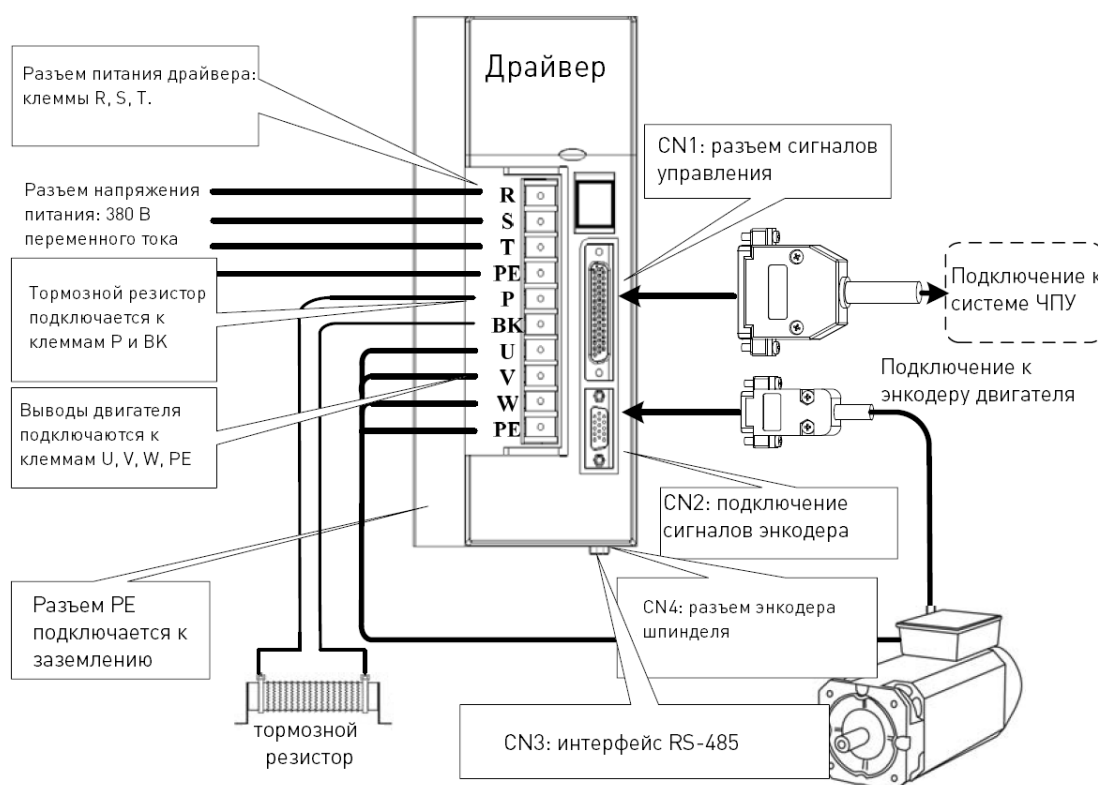
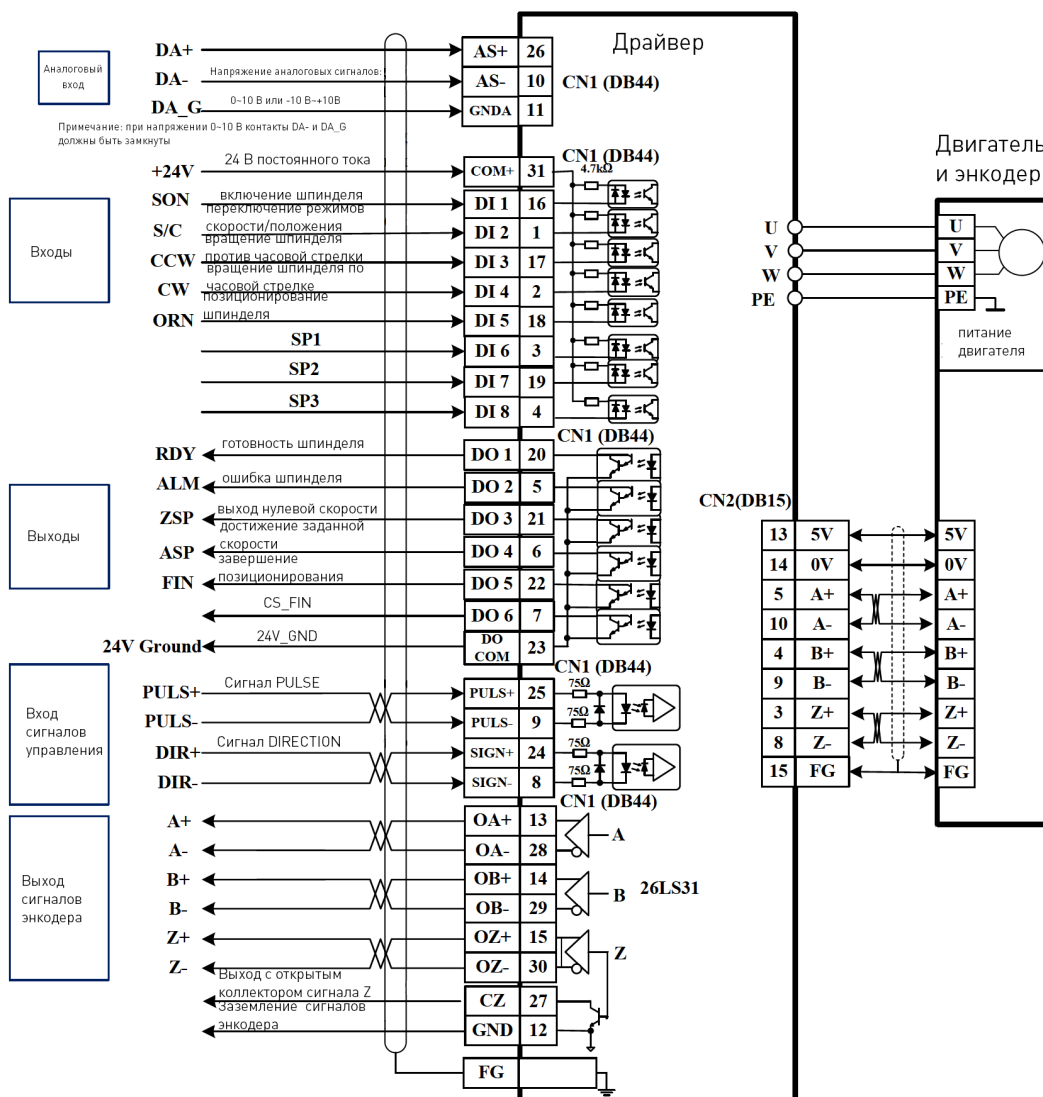


Рисунок 1 – Разъемы драйвера.

9. Типовая схема подключения.

9.1. Подключение разъемов CN1 и CN2.



Примечание: по умолчанию активный низкий уровень цифровых входов и выходов. При необходимости активный уровень и назначение входов (P100-P107) и выходов (P108-P113) могут быть изменены.

Рисунок 2 – Подключение разъемов CN1 и CN2.

При использовании напряжения питания сигнальной части 24 В к контактам PULS- и DIR- необходимо подключить токоограничивающий резистор [2 КОм, 0.25 Вт] во избежание повреждения входной цепи сигналов управления.

9.2. Разъем подключения энкодера CN4.

Для подключения сигналов инкрементного фотоэлектрического энкодера используется разъем DB9.

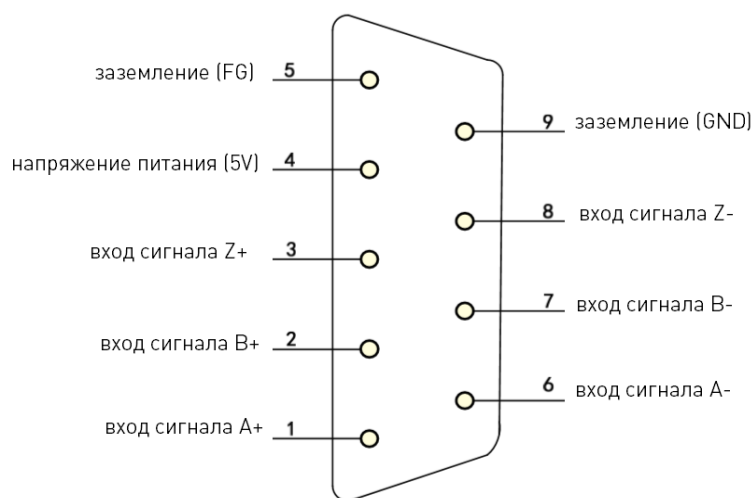


Рисунок 3 – Подключение сигналов инкрементного фотоэлектрического энкодера.

9.3. Разъем подключения интерфейса RS-485 CN3.

Для подключения интерфейса RS-485 используется разъем DB9.

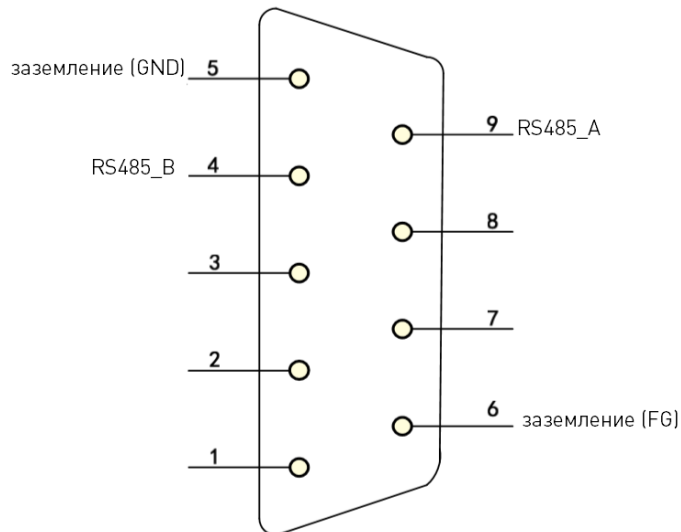


Рисунок 4 – Подключение интерфейса RS-485.

10. Работа с панелью драйвера.

10.1. Описание панели.

На панели драйвера расположены пятиsegmentный дисплей, 4 кнопки ◀, ▲, ▼, Enter. Панель используется для отслеживания состояния системы и настройки параметров.

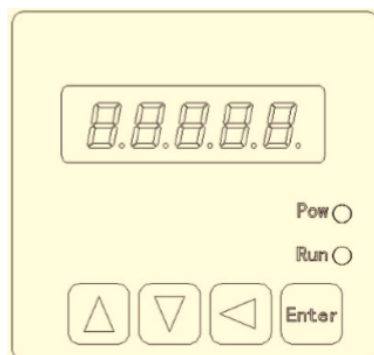


Рисунок 5 – Внешний вид панели драйвера.

10.2. Назначение элементов панели.

Обозначение	Функция
Pow	Индикатор напряжения питания
Run	Индикатор работы двигателя
▲	Переход вверх; увеличение значения; при длительном нажатии — непрерывное увеличение
▼	Переход вниз; уменьшение значения; при длительном нажатии — непрерывное уменьшение
◀	Отмена операции, ESC
Enter	Подтверждение выбора/ввода

10.3. Основное меню

В основном меню расположены 4 подменю, переход между которыми осуществляется при помощи кнопок вверх/вниз и Enter. Для возврата в основное меню используется кнопка ◀ (ESC).

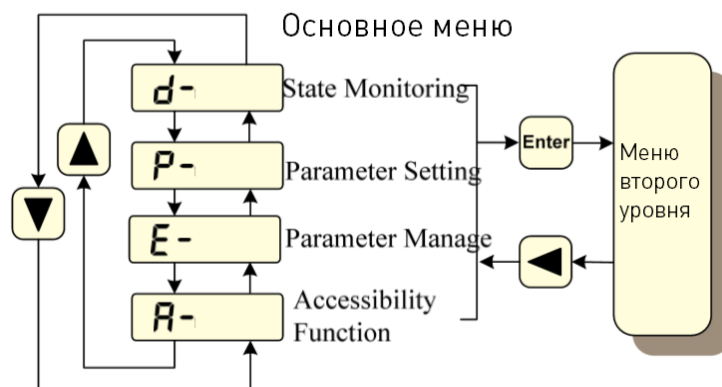


Рисунок 6 – Основное меню.

10.4. Мониторинг состояния системы (State Monitoring).

Для перехода к мониторингу состояния системы необходимо в основном меню выбрать пункт State Monitoring и нажать кнопку Enter. В открывшемся списке параметров необходимо выбрать интересующий и нажать кнопку Enter.

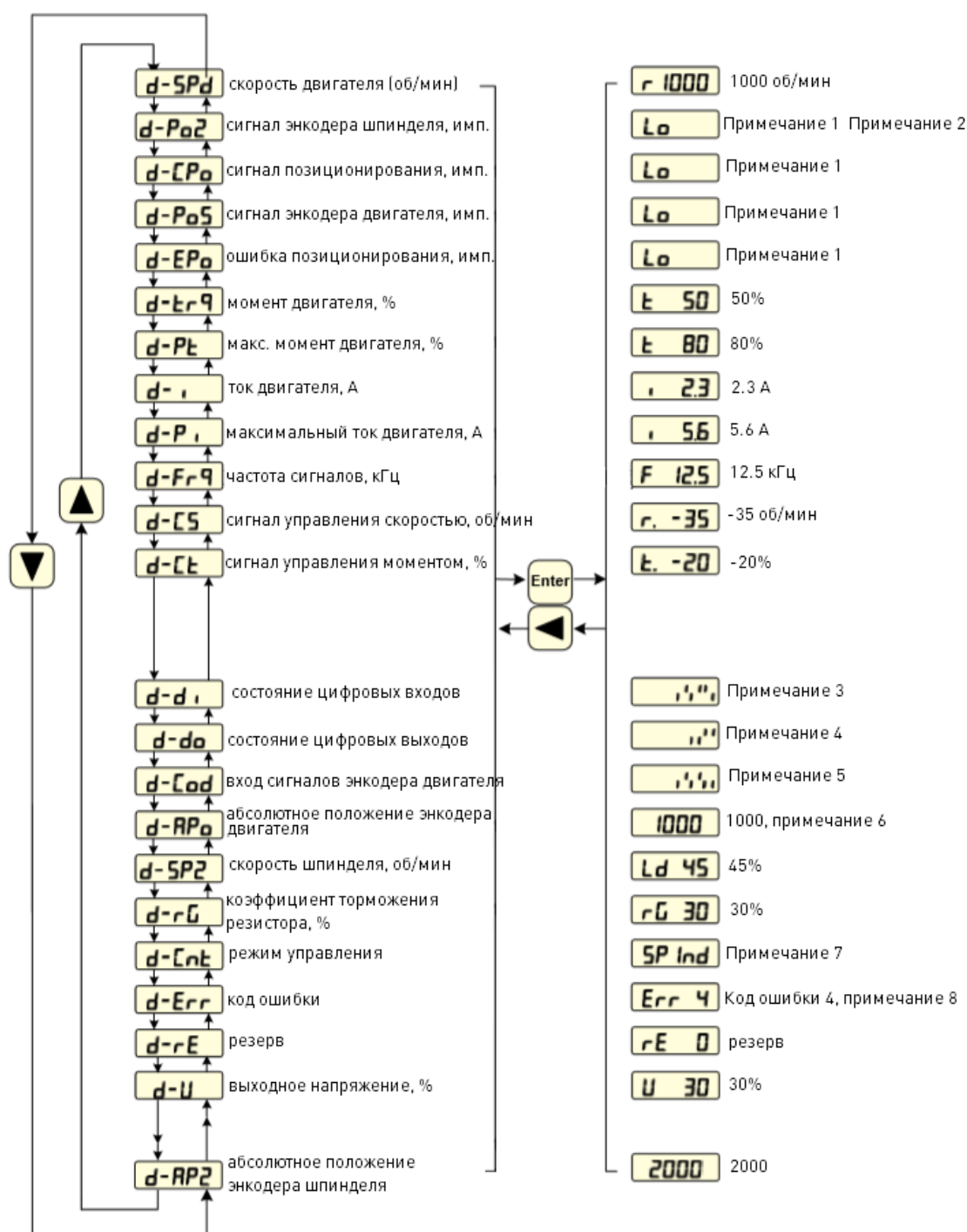


Рисунок 7 – Меню мониторинга состояния системы (State Monitoring).

Примечания:

1. Диапазон значений дисплея находится в пределах от -2147483648 до 2147483647 благодаря использованию верхнего и нижнего положения символов. Точное значение определяется по схеме на рисунке 8.

Рисунок 8 – Схема определение значения параметра .

2. Положение шпинделя определяется разрешением энкодера. В качестве примера рассмотрим применение энкодера с числом меток 2500. В этом случае разрешение энкодера равно числу меток, умноженному на 4, т.е. $4 \times 2500 = 10000$ имп/об.

3. Input DI State (состояние цифровых входов): вертикальная линия на дисплее отражает состояние бита: верхний штрих обозначает состояние ON, нижний штрих — состояние OFF.

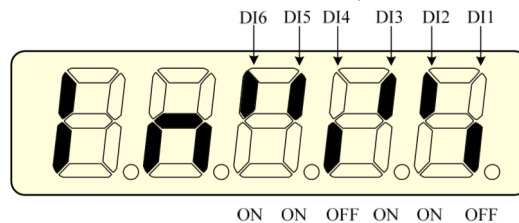


Рисунок 9 – Состояние цифровых входов.

4. Output DO State (состояние цифровых выходов): вертикальная линия на дисплее отражает состояние бита: верхний штрих обозначает состояние ON, нижний штрих — состояние OFF.

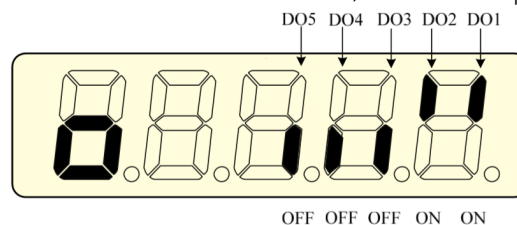


Рисунок 10 – Состояние цифровых выходов.

5. Encoder Input Signal (уровень сигнала энкодера): вертикальная линия на дисплее отражает состояние бита: верхний штрих обозначает активный высокий уровень, нижний штрих — активный низкий уровень. При использовании абсолютного энкодера данный пункт не имеет значения.

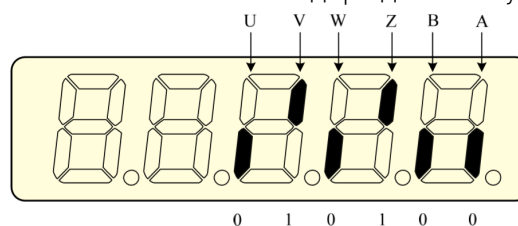


Рисунок 11 – Уровень сигнала энкодера.

6. Положение ротора.

Абсолютное положение энкодера двигателя отражает положение ротора относительно статора после 1 оборота, в виде периода. Минимальное разрешение энкодера является единицей измерения, сигнал фазы Z энкодера принят в качестве начальной точки.

Энкодер с 2500 меток: диапазон значений 0-9999, метка Z энкодера соответствует 0.

Абсолютный энкодер: диапазон значений 0~1ffff, представленный старшими и младшими битами.

Резольвер: 0~65535 метка Z энкодера соответствует 0.

7. Режим управления (Control mode).

Режим управления (Control mode) отражает текущий режим управления.

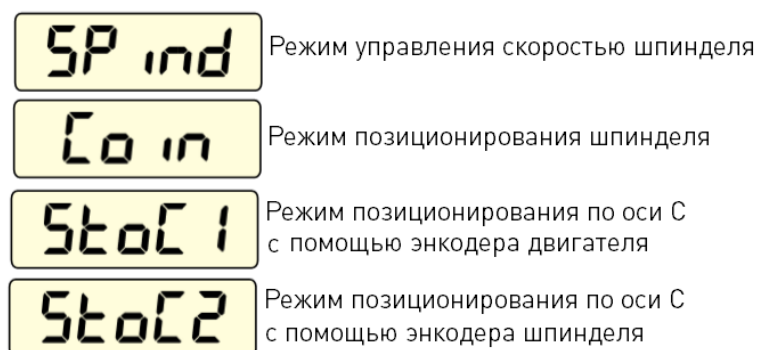


Рисунок 12 – Режим управления.

8. Код ошибки (Error Code).

При отсутствии ошибок на дисплее отображается два знака «минус» (- -). При появлении ошибки дисплей переходит в режим мониторинга, мигает номер ошибки, однако возможны действия при помощи кнопок. Если дисплей не в режиме мониторинга, мигающая точка в крайнем правом сегменте дисплея будет сигнализировать о наличии ошибки.

11. Настройка и управление параметрами (Parameter Setting).

11.1. Настройка параметров.

Для настройки параметров в основном меню нужно выбрать «Parameter Setting» и нажать кнопку Enter. При помощи стрелок выберите группу параметров, снова нажмите Enter, и выберите номер параметра. Снова нажмите кнопку Enter для просмотра значения параметра.

При помощи кнопок ▲▼ установите значение параметра. Однократное нажатие на кнопку увеличивает или уменьшает значение на 1, удерживание кнопки приведет к непрерывному изменению значения. После изменения значения параметра десятичная точка в крайнем правом углу дисплея будет мигать. Нажмите кнопку Enter для подтверждения значения. После этого десятичная точка погаснет, и значение параметра вступит в силу (для некоторых параметров требуется перезагрузка драйвера).

После этого можно продолжить изменение параметров. После завершения процедуры нажмите кнопку ESC (↵) для выхода на верхний уровень меню. Также кнопка ESC (↵) используется для отмены изменений.

Измененные значения параметров не сохраняются в энергонезависимой памяти драйвера (EEPROM). Для сохранения значений параметров в EEPROM используется операция записи параметров в меню управления параметрами.

Рисунок 13 – Процедура настройки параметров.

11.2. Управление параметрами (Parameter Manage).

Для управления параметрами в основном меню необходимо выбрать пункт «Parameter management» и нажать кнопку Enter. Переход между режимами управления параметрами осуществляется при помощи кнопок ▲▼, кнопки Enter и ESC. Выберите режим управления, нажмите и удерживайте кнопку Enter более 3 с для выполнения операции. После выполнения операции нажмите ESC для выхода на более высокий уровень меню.

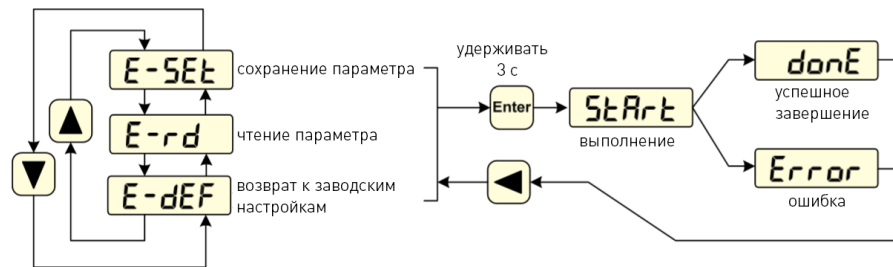


Рисунок 14 – Процедура управления параметрами.

Parameter Saved / Сохранение параметра

Данная операция отображает значения параметров, записанные в EEPROM. При изменении этих значений необходимо выполнить операцию записи данных в таблицу параметров в EEPROM. В противном случае после перезагрузки драйвера система вернется к предыдущим значениям.

Reset default values / Возврат к заводским настройкам

Данная операция позволяет вернуться к заводским настройкам параметров и сохранить их в EEPROM. Данная операция используется при некорректной работе драйвера после изменения параметров пользователем. Для выполнения операции необходимо правильно указать код используемого двигателя в параметре P002.

12. Настройка параметров и отладка функций.

При первом запуске драйвера рекомендуется выполнить тестовый запуск при помощи кнопок на панели или режима JOG Running без подключения нагрузки. Убедитесь в том, что драйвер и серводвигатель работают правильно, и установлены корректные значения параметров.

Затем необходимо подключить разъем сигналов управления CN1 без подключения нагрузки, и проверить корректность работы драйвера с помощью ПК в режимах управления скоростью и положением.

После завершения проверки необходимо подключить нагрузку и проверить работоспособность системы.

12.1. Ввод кода двигателя.

При включении питания драйвера включатся индикатор POW и дисплей. При появлении ошибки проверьте подключение. Для ввода кода двигателя необходимо выполнить следующие шаги:

- установите значение параметра P000 = 385;
- в соответствии с моделью двигателя введите значение кода (параметр P002);
- перейдите в меню управления параметрами и выполните возврат к заводским настройкам;
- после успешного выполнения операции отключите питание драйвера, дождитесь отключения дисплея, затем заново включите питание. Можно приступить к проверке работоспособности драйвера.

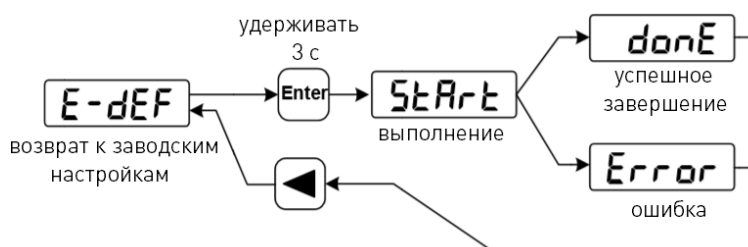


Рисунок 15 – Возврат к заводским настройкам.

12.2. Пробный запуск драйвера при помощи кнопок панели.

После включения питания драйвера при отсутствии ошибок требуется выполнить следующие действия при помощи кнопок на панели:

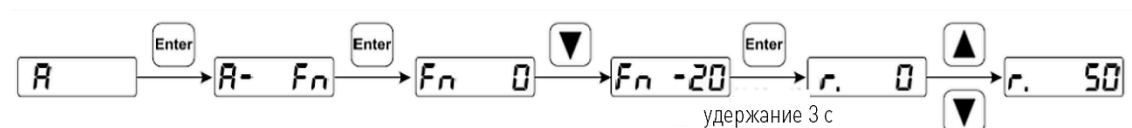


Рисунок 16 – Настройка пробного запуска драйвера.

Таким образом устанавливаются характеристики пробного запуска драйвера: скорость вращения вала двигателя в об/мин. При помощи кнопок со стрелками устанавливается требуемое значение. Если значение больше нуля, вращение осуществляется против часовой стрелки (CCW, прямое вращение), если значение меньше нуля — вращение по часовой стрелке (CW, обратное вращение). Минимальная скорость: 0.1 об/мин. Если двигатель работает нормально, следует перейти к параметрам настройки шпинделя.

12.3. Пробный запуск драйвера при помощи режима JOG Running.

После включения питания драйвера при отсутствии ошибок требуется установить значение параметра P098=1, SON=ON, включится индикатор RUN. Одновременно напряжение питания поступит на двигатель, и он перейдет в режим вращения с нулевой скоростью.

В меню дополнительных функций «А-» выберите пункт «А-JOG» и нажмите кнопку Enter для перехода в режим ручных перемещений. На дисплее будет отображаться символ «J» и скорость вращения вала двигателя в об/мин. При нажатии и удержании кнопки ▲ вращение осуществляется против часовой стрелки (CCW, прямое вращение), при отпускании кнопки двигатель остановится. При нажатии кнопки ▼ вращение осуществляется по часовой стрелке (CW, обратное вращение), при отпускании кнопки двигатель остановится.

Скорость ручных перемещений определяется параметром P076 и по умолчанию составляет 100 об/мин. Если двигатель работает нормально, можно переходить к следующему этапу — подключению к системе ЧПУ.

Примечание: если во время пробного запуска при помощи кнопок панели или при помощи режима JOG Running начинается вибрация или усиление шума двигателя, необходимо изменить значение параметров P005, P006, P007, P019 и других параметров контура скорости.

12.3.1. Значение параметров пробного запуска сервопривода.

Параметр	Наименование	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Примечание
P060	Время ускорения	0-1000	200	Для снижения воздействия на систему резкого ускорения необходимо увеличить значение этого параметра
P061	Время торможения	1000-0	200	Для снижения воздействия на систему резкого торможения необходимо уменьшить значение этого параметра
P069	Ограничение крутящего момента	100~200	100	Ед. изм.: номинальный момент x 1%
P075	Ограничение максимальной скорости		6000	Ед. изм.: об/мин. Параметр важен для обеспечения безопасности системы
P076	Скорость ручных перемещений		100	Ед. изм.: об/мин.
P098	Принудительное включение драйвера (Forced Enable)	1 или 0	0	При значении 0 на двигатель не поступает напряжение при отсутствии сигнала SERVO-ON

12.4. Настройка параметров шпинделя.

Режим управления шпинделем используется для регулировки мощности в режиме вращения, котором поддерживается интерполяция оси в режиме позиционирования (режим оси С или индексный режим), например, при работе токарного или фрезерного станка с ЧПУ, обрабатывающего центра и т. д. Скорость задается аналоговым напряжением 0-10 В или -10 В ~+10 В, поступающим на контакты AS+ и AS- разъема CN1.

Позиция задается импульсными сигналами, поступающими на PULS+, PULS-, SIGN+, SIGN-.

При первоначальном запуске драйвер начинает работу в режиме управления скоростью и управляется аналоговыми сигналами. При необходимости использования серводвигателя в интерполяции (например, при нарезании резьбы) система ЧПУ переключает шпиндель в режим управления положением при помощи сигналов цифровых входов/выходов.

12.4.1. Настройка режима управления.

После проверки корректности подключения разъема сигналов управления CN1 убедитесь в отсутствии входных сигналов, включите питание драйвера и настройте необходимые параметры.

12.4.2. Настройка функций цифровых выходов.

Параметр	Наименование	Значение по умолчанию	Примечание
P108	Функция цифрового выхода D01	2	2: выход готовности шпинделя
P109	Функция цифрового выхода D02	3	3: выход ошибки
P110	Функция цифрового выхода D03	4	4: достижение нулевой скорости
P111	Функция цифрового выхода D04	6	6: достижение заданной скорости
P112	Функция цифрового выхода D05	13	13: позиционирование шпинделя выполнено
P113	Функция цифрового выхода D06	14	14: переключение режима управления скоростью/положением выполнено

Примечание: по умолчанию для D01-D06 активный низкий уровень. При необходимости смены активного уровня на высокий следует изменить знак величин. Например, при активном низком уровне значение по умолчанию P109=3. При активном высоком уровне значение P109=-3.

12.4.3. Настройка параметров режима управления скоростью.

Параметр	Наименование	Значение по умолчанию	Примечание
P025	Источник сигналов управления скоростью	0	0: аналоговый вход 3: режим управления скоростью
P046	Усиление аналогового сигнала управления скоростью	600	Ед. изм.: об/мин/В. Определяет значение скорости, приходящееся на 1 В. При значении P046=600 10 В соответствует скорость 6000 об/мин
P047	Компенсация нулевого смещения аналогового сигнала управления скоростью	0	Ед. изм.: 0.1 мВ. Используется для настройки нулевого смещения аналогового напряжения. Функция автоматически определяет значение этого параметра. Кроме того, параметр может быть определен вручную
P048	Направление вращения	0	0: прямое вращение; 1: обратное вращение
P049	Постоянная времени фильтрации сигналов управления	100	Ед. изм.: 0.1 мс. Коэффициент позволяет сгладить аналоговые сигналы управления. Чем выше значение параметра, тем плавнее управление
P050	Полярность аналоговых сигналов управления	0	0: биполярные сигналы 1: только положительные сигналы, отрицательные сигналы принудительно обнуляются 2: только отрицательные сигналы, положительные сигналы принудительно обнуляются
P051	Зона нечувствительности аналоговых сигналов 1 (мВ)	0	Сигналы принудительно обнуляются, если входное напряжение лежит в пределах между зонами нечувствительности 1 и 2
P052	Зона нечувствительности аналоговых сигналов 2 (мВ)	0	
P058	Числитель передаточного числа сигналов управления	1	Настройка передаточного числа сигналов управления скоростью
P059	Знаменатель передаточного числа сигналов управления	1	
P060	Время ускорения	200	Время ускорения от 0 до 1000 об/мин
P061	Время торможения	200	Время торможения от 1000 об/мин до 0
P075	Максимальная скорость	6000	Ед. изм.: об/мин

12.4.4. Настройка параметров режима управления положением (режим позиционирования по оси C).

Параметр	Наименование	Значение по умолчанию	Примечание
P029	Числитель передаточного числа сигналов управления	1	Настройка передаточного числа сигналов управления положением
P030	Знаменатель передаточного числа сигналов управления	1	
P035	Режим сигналов позиционирования	0	0: PULSE/DIRECTION 1: CCW/CW 2: квадратурные импульсы (A/B)
P036	Инверсия сигналов направления	0	0: инверсия отключена 1: инверсия включена
P024	Инверсия сигналов энкодера	0	0: инверсия отключена 1: инверсия включена
P040	Время работы сглаживающего фильтра	0	Ед. изм.: 0.1 мс. Чем выше значение, тем плавнее управление

12.4.5. Отладка функций шпинделя.

1. После настройки параметров необходимо записать значения в энергонезависимую память драйвера и перезагрузить его.

2. Подайте небольшое аналоговое напряжение на драйвер, сигнал готовности SON-ON и вращения вала CCW. Двигатель должен реагировать на полученные команды. При этом загорится индикатор «Run». Корректность работы двигателя можно проверить по наблюдению за следующими переменными:

- ток на двигателе («d- i»), А. При нормальной работе двигателя ток не превышает номинального значения;
- аналоговые сигналы («d-CS»), об/мин. При нормальной работе значение равно значению «d-SPD»;
- количество аналоговых сигналов «rE- 10» (мВ) в меню «d-rE». Обычно значение на дисплее равно напряжению сигналов от контроллера.

3. После проверки корректности работы двигателя плавно повышайте аналоговое напряжение сигналов управления и скорость вращения вала двигателя, наблюдая за появлением вибрации и шума. Одновременно нужно отслеживать возможное превышение номинального тока.

4. После завершения проверки достижения максимальной скорости при прямом и обратном вращении можно переходить к отладке остальных функций.

12.4.6. Возможные ошибки в работе драйвера при аналоговом управлении скоростью.

Ошибка	Методы решения
После получения аналогового сигнала на дисплее отображается «rE-3»: данные не согласуются с напряжением сигнала	Проверьте контроллер и корректность подключения сигнального кабеля
После включения драйвера на дисплее отображается «rE-10» (напряжение соответствует установленному напряжению сигнала), однако двигатель не может достичь требуемой скорости «d-CS»	1. Проверьте значение параметров. 2. Проверьте состояние сигнального кабеля

Ошибка	Методы решения
Прямое направление вращения вала двигателя противоположно сигналам контроллера	Проверьте значение параметра P036: 0 — инверсия выключена; 1 — инверсия включена
Направление вращения шпинделя совпадает с требованиями пользователя, но контроллер показывает, что направление вращения противоположно сигналам управления	Проверьте значение параметра P024 (инверсия сигналов энкодера): 0 — инверсия выключена; 1 — инверсия включена (требуется перезапуск драйвера)
Вибрация и шум двигателя	1. Проверьте корректность подключения экранированного кабеля. 2. Выполните отладку параметров
Вал двигателя вращается только в одном направлении	1. Проверьте корректность подключения сигнального кабеля. 2. Проверьте корректность значений параметров P035/P036

12.5. Функция позиционирования шпинделя.

Функция позиционирования шпинделя используется для замены или измерения высоты инструмента. Суть функции заключается в переходе в заданное положение и остановке шпинделя для осуществления смены инструмента. Основана на обратном сигнале энкодера двигателя или энкодера шпинделя.

12.5.1. Параметры выполнения позиционирования шпинделя.

Параметр	Назначение	Диапазон значений	Значение по умолчанию
P184	Скорость позиционирования шпинделя	10-1000	300 об/мин
P185	Координаты начального положения шпинделя	0-32767	0 имп.
P191	Выбор направления позиционирования шпинделя	0-2	1
P192	Выбор источника сигнала позиционирования шпинделя	0-2	0
P009	Усиление контура позиционирования (режим позиционирования шпинделя)	1-1000	25 с ⁻¹

P191: Выбор направления позиционирования шпинделя

0: направление позиционирования совпадает с направлением вращения шпинделя;

1: вне зависимости от направления вращения двигателя, направление позиционирования шпинделя — против часовой стрелки (CCW);

2: вне зависимости от направления вращения двигателя, направление позиционирования шпинделя — по часовой стрелке (CW).

P192: Выбор источника сигнала позиционирования шпинделя

0: выбор сигнала Z энкодера двигателя ENC1 в качестве источника сигнала позиционирования шпинделя (для приложений с передаточным числом 1:1).

1: выбор сигнала Z внешнего датчика нуля в качестве источника сигнала позиционирования шпинделя (для приложений с передаточным числом, отличным от 1:1 и наличием датчика нуля).

2: выбор сигнала Z энкодера шпинделя ENC2 в качестве источника сигнала позиционирования шпинделя (для приложений с наличием энкодера шпинделя).

12.5.2. Выполнение позиционирования шпинделя.

1. При использовании сигнала Z энкодера двигателя ENC1 (P192=0):

- после включения драйвера перейти в меню «d-APo», нажать ENTER для просмотра абсолютного положения вала двигателя. При отображении надписи «A1111» вал находится в независимом положении (сигнал Z не обнаружен и не может использоваться для позиционирования шпинделя);
- поверните вал двигателя на несколько оборотов, драйвер обнаружит сигнал Z энкодера, корректное значение отобразится на дисплее;
- медленно отрегулируйте положение вала двигателя или шпинделя, переведя их в начальное положение. Проверьте значение положения в меню «d-APo» запишите значение в параметр P185 и сохраните его;
- переведите сигнал SON в состояние ON (в режиме аналогового управления — сигналы CCW/CW в состояние ON). Установите состояние сигнала поиска начального положения SPT0=ON вне зависимости от того, работает ли двигатель или нет. При переходе к точке позиционирования двигатель будет вращаться со скоростью, установленной параметром P184. После завершения позиционирования сработает сигнал FIN;
- после того, как контроллер ЧПУ получит сигнал FIN, выполняется смена инструмента. В это время сигнал запуска позиционирования шпинделя должен быть активен. После завершения смены инструмента сигнал выключается.

Примечание: точность выполнения позиционирования шпинделя зависит от точности энкодера.

2. При использовании сигнала Z энкодера шпинделя ENC2 (P192=2):

- разрешение энкодера шпинделя (P028 и P027) должно быть корректно установлено и сохранено в EEPROM, после чего необходимо перезагрузить драйвер;
- после включения драйвера перейти в меню «d-AP2», нажать ENTER для просмотра абсолютного положения вала двигателя. При отображении надписи «A1111» вал находится в независимом положении (сигнал Z не обнаружен и не может использоваться для позиционирования шпинделя);
- поверните вал двигателя на несколько оборотов, драйвер обнаружит сигнал Z энкодера, корректное значение отобразится на дисплее;
- медленно отрегулируйте положение вала двигателя или шпинделя, переведя их в начальное положение. Проверьте значение положения в меню «d-AP2» запишите значение в параметр P185 и сохраните его;
- дальнейшие действия аналогичны действиям в случае использования энкодера двигателя ENC1.

13. Настройка работы 2 энкодеров.

Для обеспечения высокого качества обработки и преодоления ошибок позиционирования драйвер использует сигналы энкодеров двигателя и шпинделя. Для настройки применяются следующие параметры.

Параметр	Назначение	Диапазон значений	Значение по умолчанию
P023	Выбор энкодера для настройки (для применения изменений требуется перезагрузка драйвера)	0: выбор энкодера двигателя 1: выбор энкодера шпинделя	0

Параметр	Назначение	Диапазон значений	Значение по умолчанию
P085	Параметры управления энкодером шпинделя (для применения изменений требуется перезагрузка драйвера)	0: фазы А/В энкодера не инвертированы 1: фазы А/В энкодера инвертированы	0
P027	Разрешение энкодера шпинделя L[4]	0-9999	0
P028	Разрешение энкодера шпинделя H[4]	0-9999	1

Фактическое разрешение энкодера определяется по формуле: разрешение = $(P028 \cdot 10000) + P027$.

Перед началом настройки работы двух энкодеров необходимо убедиться в корректности энкодеров и совпадении полярности их сигналов. Затем следует выполнить настройку работы драйвера с двумя энкодерами:

- установить $P023=0$ для выбора энкодера двигателя в качестве источника сигнала позиционирования, установить корректное значение разрешения энкодера шпинделя (параметры P027 и P028), сохранить параметры и перезагрузить драйвер;
- после перезагрузки шпиндель находится в режиме полужамкнутого контура. Вращайте шпиндель в одном направлении на малой скорости (при помощи сигналов контроллера ЧПУ или вручную). На дисплее необходимо отслеживать абсолютное положение энкодеров двигателя и шпинделя (d-APo и dAP2). Убедитесь в том, что положение изменяется согласованно (одновременно увеличивается или уменьшается). При отсутствии согласованности необходимо изменить параметр P085 (инверсия фаз А/В энкодера шпинделя);
- установите $P023=1$ для переключения в режим замкнутого контура, выберите энкодер шпинделя в качестве источника сигналов позиционирования, сохраните параметры и перезагрузите драйвер;
- после запуска драйвер будет работать в режиме замкнутого контура, контроллер пошлет сигнал SERVO-ON и сигнал переключения режимов управления. Шпиндель будет работать в режиме управления положением.

14. Управление режимом нарезки резьбы.

Режим нарезки резьбы требует высокой жесткости сервопривода, быстрого отклика на сигналы управления положением и минимальное отклонение позиционирования. Поэтому необходимо максимальное усиление контуров позиционирования и скорости. Для основных видов обработки (режим управления скоростью) и нарезки резьбы (режим управления положением) применяются различные усиления контуров скорости и положения. Во втором случае, кроме усиления контура скорости P010 используется P011; для усиления контура положения применяются P013, P021, P022. Когда контроллер посылает сигнал CSMODE=ON (смена режима управления скоростью на управление положением), параметры усиления автоматически переключаются на следующие значения:

Параметр	Назначение	Диапазон значений	Значение по умолчанию
P010	Усиление контура скорости (режим оси C)	1-3000	50 Гц
P011	Интегральный коэффициент контура скорости (режим оси C)	1-1000	20 мс
P013	Усиление контура позиционирования (режим оси C)	1-1000	40 с ⁻¹

Параметр	Назначение	Диапазон значений	Значение по умолчанию
P021	Коэффициент упреждения контура позиционирования (режим оси C)	0-100	0%
P022	Время фильтрации коэффициента упреждения контура позиционирования (режим оси C)	2-500	1 мс

15. Настройка производительности драйвера.

15.1. Параметры усиления режима управления скоростью и режима позиционирования шпинделя.

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию	Описание
P005	Усиление контура скорости	50 Гц	Для усиления жесткости системы значение параметра необходимо увеличить. Однако слишком большое значение приведет к появлению вибрации и шума. Шаг настройки: 5
P006	Интегральный коэффициент контура скорости	30 мс	Чем выше инерция нагрузки, тем больше должно быть значение параметра. Слишком большое значение уменьшит скорость отклика системы. Шаг настройки: 5
P009	Усиление контура позиционирования	25 с ⁻¹	Для усиления жесткости шпинделя необходимо увеличить значение параметра. Однако слишком большое значение приведет к появлению вибрации и шума. Шаг настройки: 5
P007	Время фильтрации уставки момента	5 мс	Параметры используются для подавления вибрации и шума двигателя: сперва настраивается P019, окончательное подавление осуществляется при помощи P007. Шаг настройки: 10
P019	Время фильтрации обратной связи по скорости	10 мс	

15.2. Параметры усиления режима управления положением.

Параметр	Назначение	Значение по умолчанию	Описание
P010	Усиление контура скорости (режим управления положением)	50 Гц	Для усиления жесткости системы значение параметра необходимо увеличить. Однако слишком большое значение приведет к появлению вибрации и шума. Шаг настройки: 5
P011	Интегральный коэффициент контура скорости	30 мс	Чем выше инерция нагрузки, тем больше должно быть значение параметра. Слишком большое значение уменьшит скорость отклика системы. Шаг настройки: 5
P013	Усиление контура позиционирования (режим управления положением)	25 с ⁻¹	Для усиления жесткости шпинделя в режиме позиционирования необходимо увеличить значение параметра. Однако слишком большое значение приведет к появлению вибрации и шума. Шаг настройки: 5

16. Возможные ошибки и способы их решения.

16.1. Коды ошибок.

Код ошибки	Наименование	Описание	Возможность сброса
Err--	Ошибок нет	Нормальная работа	
Err 1	Превышение скорости	Двигатель превысил установленное ограничение скорости	Да
Err 2	Превышение напряжения	Напряжение питания превысило установленный максимум	Нет
Err 3	Падение напряжения	Напряжение питания упало ниже установленного минимума	Нет
Err 4	Превышение отклонения	Отклонение от заданного положения превысило установленный максимум	Да
Err 5	Превышение частоты сигналов	Частота сигналов позиционирования превысила установленный максимум	Да
Err 6	Блокировка вала двигателя	Вал двигателя заблокирован, некорректное подключение кабелей, не соблюдена полярность подключения, некорректно установлено разрешение энкодера	Да
Err 8	Отклонение скорости шпинделя	Скорость вращения шпинделя может упасть из-за высокой нагрузки на шпиндель, ошибок подключения или некорректно указанного разрешения энкодера	Да
Err 9	Ошибка сигналов энкодера	Помехи или ошибка подключения энкодера	Нет
Err 11	Превышение тока на частотном преобразователе	Превышение тока частотном преобразователе или перегрев	Нет
Err 12	Превышение тока	Слишком большой ток на драйвере	Нет
Err 13	Превышение нагрузки на двигателе	Слишком большая нагрузка на двигателе	Нет
Err 14	Превышение максимальной нагрузки на тормоз	Слишком высокая максимальная нагрузка на тормоз	Нет
Err 16	Перегрев двигателя	Слишком высокая температура двигателя	Нет
Err 17	Превышение средней нагрузки на тормоз	Слишком высокая средняя нагрузка на тормоз	Нет
Err 18	Превышение нагрузки силовой части	Слишком высокая нагрузка силовой части	Нет
Err 20	Ошибка EEPROM	Ошибка энергонезависимой памяти драйвера	Нет
Err 21	Ошибка сигнальной части	Ошибка сигнальной части	Нет
Err 23	Ошибка аналогово-цифрового преобразования	Нестандартное значение аналогово-цифрового преобразования	Нет
Err 24	Асимметричность канала аналогового-цифрового преобразования	Асимметричность канала аналогового-цифрового преобразования или превышение значения нулевого смещения	Нет
Err 25	Ошибка в коде двигателя	Установлен некорректный код двигателя	Нет

Код ошибки	Наименование	Описание	Возможность сброса
Err 29	Превышение момента	Нагрузка двигателя превышает установленные пользователем значения	Да
Err 30	Потеря сигнала Z энкодера	Отсутствие сигнала Z энкодера	Нет
Err 31	Ошибка обнаружения сигнала Z энкодера	Помехи или нестабильность подключения влияют на обнаружение сигнала Z энкодера	Нет
Err 32	Ошибка обнаружения сигналов UVW энкодера	Отсутствие сигналов UVW энкодера	Да
Err 34	Ошибка позиционирования шпинделя	Некорректная работа функции позиционирования шпинделя	Да
Err 35	Ошибка энкодера шпинделя	Ошибка подключения фаз энкодера	Нет
Err 36	Разрыв подключения энкодера шпинделя	Кабель подключения энкодера шпинделя поврежден, либо присутствуют помехи	Нет

В случае появления ошибки в работе драйвера после внесения необходимых исправлений, для удаления ошибки требуется выполнить следующие действия с помощью панели управления:

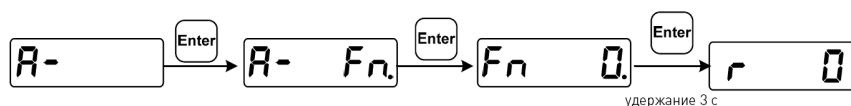


Рисунок 17 – Процедура сброса ошибки.

17. Устойчивость к воздействию внешних факторов.

17.1. Рабочие условия применения изделия.

Охлаждение	Естественное или принудительное	
Рабочая среда	Окружающая среда	Избегать запыленности, масляного тумана и агрессивных газов
	Температура воздуха	+10°C ~+35°C
	Влажность	<60%
	Рабочая температура	< +45°C
	Вибрация	<10 м/с ²

18. Правила и условия безопасной эксплуатации.

Перед подключением и эксплуатацией изделия ознакомьтесь с паспортом 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 драйвер должен быть полностью отключен от электрической сети. Перед уборкой, техническим обслуживанием и ремонтом должны быть приняты меры для предотвращения случайного включения изделия.

19. 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.

19.1. 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.

19.2. 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.

20. Маркировка и упаковка.

20.1. Маркировка изделия.

Маркировка изделия содержит:

- товарный знак;
- наименование или условное обозначение (модель) изделия;
- серийный номер изделия;
- дату изготовления.

Маркировка потребительской тары изделия содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение и серийный номер;
- год и месяц упаковывания.

20.2. Упаковка.

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.

При хранении упакованного оборудования необходимо соблюдать условия:

- не хранить под открытым небом;
- хранить в сухом и незапыленном месте;
- не подвергать воздействию агрессивных сред и прямых солнечных лучей;
- оберегать от механических вибраций и тряски;
- хранить при температуре от +5 до +40°C, при влажности не более 60%.

Настройка серводрайверов

Коды моделей двигателей

Код двигателя (P002)	Драйвер	Двигатель	Номинальная мощность (кВт)	Номинальный ток (А)	Номинальный момент (Нм)	Номинальная /максимальная скорость (об/мин)	Допустимая кратковременная перегрузка
0	S3a-H37 (20A 3,7кВт)	MY165-070C	1,1	2,6	7,0	1500/8000	2
1		MY165-096C	1,5	3,4	9,6	1500/8000	2
2		MY165-140C	2,2	4,9	14,0	1500/8000	2
3		MY165-235C	3,7	7,8	23,5	1500/8000	2
6		MY204-235C	3,7	9,1	23,5	1500/8000	2
7		MY204-350C	5,5	13,0	35,0	1500/8000	1,6
10	S3a-H55 (30A 5,5кВт)	MY204-235C	3,7	9,1	23,5	1500/8000	2
11		MY204-350C	5,5	13,0	35,0	1500/8000	2
12		MY204-478C	7,5	17,8	47,8	1500/8000	1,7
13	S3a-H75 (42A 7,5кВт)	MY204-235C	3,7	9,1	23,5	1500/8000	4
14		MY204-350C	5,5	13,0	35,0	1500/8000	3
15		MY204-478C	7,5	17,8	47,8	1500/8000	2
16		MY204-605C	9,5	23,8	60,5	1500/8000	1,7
17		MY265-700C	11	21,5	70	1500/8000	2
19	S3a-H150 (60A 15кВт)	MY204-605C	9,5	23,8	60,5	1500/8000	2
20		MY265-700C	11	21,8	70	1500/8000	2
21		MY265-960C	15	29,0	96	1500/8000	2
22		MY265-A18C	18,5	35,2	118	1500/8000	1,6
23	S3a-H220 (84A 22кВт)	MY265-A18C	18,5	35,2	118	1500/8000	2
24		MY265-A40C	22	42,3	140	1500/8000	2

Таблица 8

Примечание: приведенные в таблице сервошпиндели как правило имеют разрешение оптического энкодера 2500 строк. Если используется энкодер с другим разрешением, например 1024 строки, то после восстановления значения параметров по умолчанию, необходимо установить параметр **P082** = 1024 (в соответствии с фактическим разрешением энкодера).