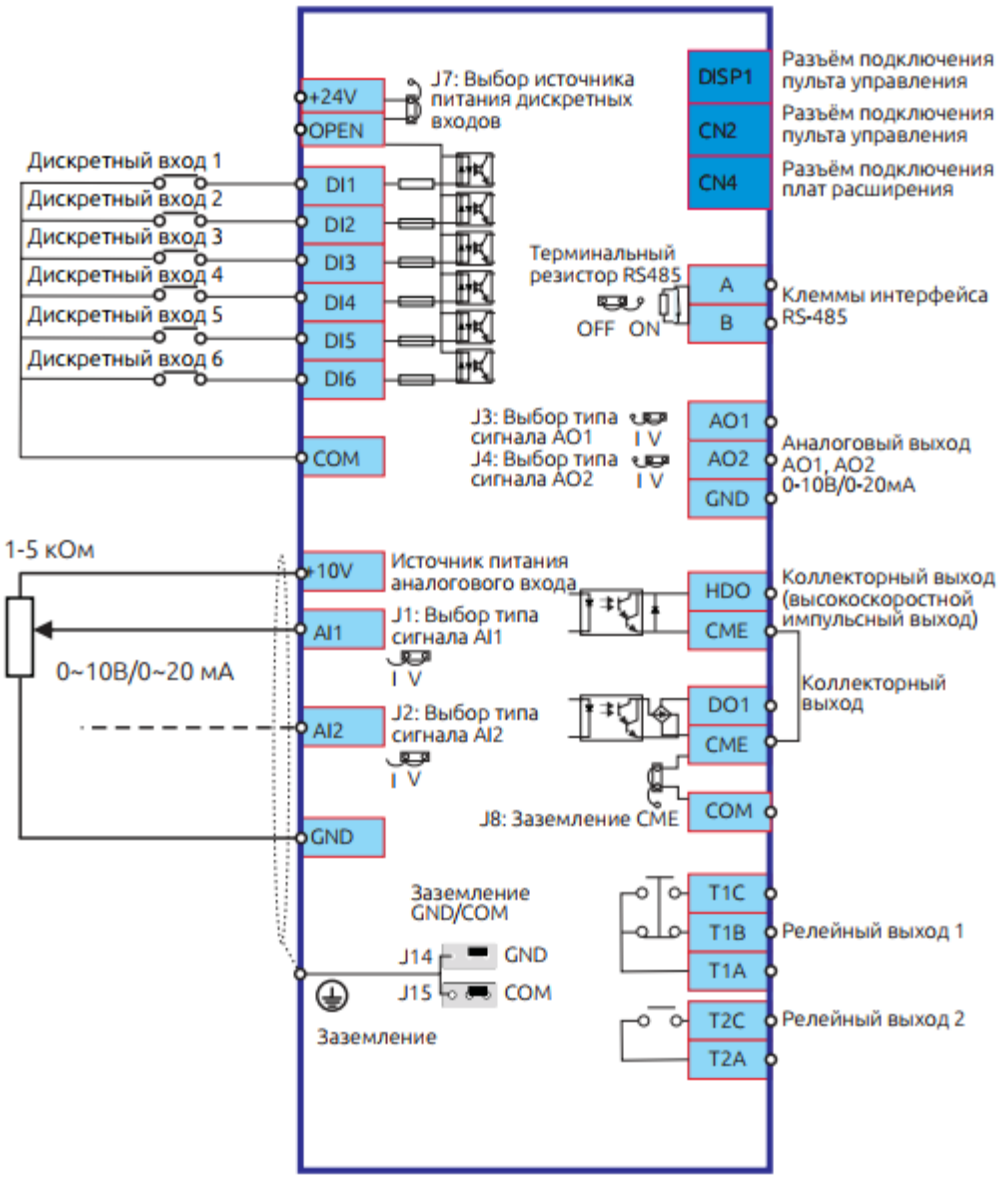
# Преобразователь частоты ESQ-770
# Краткое руководство

Версия 08.04.770

# Оглавление

Схема управления преобразователя частоты ESQ-770....3
Силовые клеммы....4
Клеммы управления....5
Описание LCD-пульта....7
Краткие настройки преобразователя частоты....8
Сброс на заводские настройки....8
Режим управления двигателем....8
Параметры двигателя....8
Автонастройка параметров двигателя....8
Способ задания команды пуск....8
Двухпроводное управление....9
Трехпроводное управление....9
Источник задания частоты....10
Время разгона и замедления....11
Перезапуск после потери питания/запуск ПЧ при подаче питания....11
Многоскоростной режим (фиксированные скорости)....12
ПИД-регулирование....12
Мониторинг параметров....12
Управление ESQ-770 по протоколу Modbus RTU....13
Настройки ПЧ для управления по Modbus RTU....13
Подключение к ПЧ....13
Регистры управления....14
Установка значений....14
Регистры состояния....15
Диагностика и устранение неисправностей....16

## Схема управления преобразователя частоты ESQ-770




Примечание: На мощностях 0.75-4 кВт клеммы DI6, AO2, DO1 и CME отсутствуют.

| Силовые клеммы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Маркировка клемм | Назначение | | | | Описание |
| | 0,75 – 18,5 кВт | 22 — 75 кВт | 90 — 350 кВт | 400 — 710 кВт | |
| R, S, T | Входные клеммы силовой цепи | | | | Подключается к источнику питания |
| U, V, W | Выходные клеммы силовой цепи | | | | Подключается к двигателю |
| P | - | Есть | - | Есть | Клеммы P и P- используются для подключения дросселя звена постоянного тока Клеммы P+ и P- используются для подключения тормозного прерывателя Клеммы P+ и PB используются для подключения тормозного резистора |
| P+ | Есть | Есть | Есть | Есть | |
| PB | Есть | Есть | - | - | |
| P- | Есть | Есть | Есть | Есть | |
| Примечание:<br>1) В преобразователях частоты мощностью 37-75 кВт нет клеммы P-<br>2) В преобразователе частоты мощностью 37 кВт нет клеммы P<br>3) Для подключения выходных силовых клемм следует использовать симметричный моторный кабель<br>4) Тормозной резистор, тормозной прерыватель (в преобразователях от 75 кВт и выше) и дроссель звена постоянного тока<br>(в преобразователях до 90 кВт, 400-710 кВт) - опциональное оборудование<br>5) Силовые кабели и кабели цепей управления должны прокладываться отдельно<br>6) Знак "—" в описании клемм означает, что данная клемма отсутствует в данной мощности частотного преобразователя | | | | | |
| PE | 380В: сопротивление заземления <10 Ом | | | | Клемма подключения защитного заземления |

| Клеммы управления | | | |
|---|---|---|---|
| Тип | Маркировка | Наименование | Описание |
| Аналоговый вход | +10V | Источник питания аналогового входа | Клемма +10V внутреннего источника питания. Максимальный выходной ток 25мА.<br>Сопротивление подключаемого потенциометра не менее 1 кОм |
| | GND | Отрицательная клемма внутреннего источника питания | Изолирована от клеммы COM |
| | AI1 | Аналоговый вход 1 | Тип сигнала выбирается положением перемычки J1/J2 на плате управления;<br>Заводское положение: вход по напряжению;<br>0-20 мА: входное сопротивление 500 Ом, макс. ток 25 мА;<br>0-10В: входное сопротивление 100 кОм, макс. напряжение 12,5В |
| | AI2 | Аналоговый вход 2 | |
| Аналоговый выход | AO1 | Аналоговый выход 1 | Тип сигнала выбирается положением перемычки J3/J4 на плате управления;<br>Заводское положение: выход по напряжению;<br>0-20 мА: сопротивление 200-500 Ом;<br>0-10В: сопротивление более 10 кОм |
| | AO2 | Аналоговый выход 2 | |
| | GND | Отрицательная клемма внутреннего источника питания | Изолирована от клеммы COM |
| Дискретный вход | +24V | Источник питания дискретного входа | Клемма +24V внутреннего источника питания; макс. выходной ток 100мА |
| | OPEN | Общая клемма дискретного входа | Переключает тип логики управления (sink/source). Если установлена перемычка (J7) между +24V и OPEN, то тип логики «sink» - для подачи сигнала используется клемма «COM». Если необходимо изменить тип логики, измените положение перемычки J7 |
| | COM | Отрицательная клемма внутреннего источника питания | Изолирована от клеммы GND |

| Клеммы управления | | | |
|---|---|---|---|
| Тип | Маркировка | Наименование | Описание |
| | Di1~Di6 | Дискретные входы 1-6 | 24В/5 мА<br>Диапазон частоты: 0-200 Гц<br>Диапазон напряжения: 10-30В<br>Вход DI5 может использоваться как высокоскоростной импульсный вход (0-100 кГц) |
| Дискретный выход | DO1 | Коллекторный выход | Диапазон напряжения: 0-24В Макс. ток: 50 мА |
| | HDO | Коллекторный/ высокоскоростной импульсный выход | Диапазон напряжения: 0-24В<br>Макс. ток: 50 мА<br>Импульсный выход: 0-50 кГц |
| | CME | Общая клемма дискретного выхода | По умолчанию клеммы CME и COM закорочены перемычкой J8. Если необходимо управление внешним источником питания, клеммы CME и COM необходимо разомкнуть. |
| Релейный выход | T1A, T1B, T1C | Релейный выход 1 | T1A-T1B: НЗ контакты<br>T1A-T1C: НР контакты<br>Допустимая нагрузка:<br>250В AC/5A; 30В DC/5A |
| | T2A, T2C | Релейный выход 2 | T2A-T2C: НР<br>Допустимая нагрузка:<br>250В AC/3A; 30В DC/3A |
| RS-485 | A | 485 + | Скорость передачи данных:<br>1200/2400/4800/9600/19200/38400<br>Для подключения необходимо использовать витую пару или изолированный кабель,<br>Макс. дистанция – 300 м |
| | B | 485 - | |

## Описание LCD-пульта

| Название | Описание | | |
|---|---|---|---|
| Индикатор статуса | ПУСК | Не горит | Преобразователь остановлен |
| | | Горит | Преобразователь в работе |
| | НАЗАД | Не горит | Прямое вращение |
| | | Горит | Обратное вращение |
| | | Мигает | Переключение направления |
| | АВАРИЯ | Не горит | Режим управления моментом |
| | | Быст. мигание | Состояние аварии |
| | | Мед. мигание | Автонастройка параметров двигателя |
| LCD-дисплей | Позволяет одновременно отображать 3 параметра мониторинга (либо 5 пунктов подменю) | | |
| Клавиатура | ПРОГ | Кнопка программирования | Краткое нажатие на основном экране — вход в меню. Долгое нажатие на основном экране — вход в краткое меню. Долгое нажатие в меню — возврат на основной экран. |
| | ПУСК | Кнопка запуска | Кнопка запуска ПЧ в работу. Также используется для подтверждения автонастройки. |
| | СТОП/ СБРОС | Кнопка стоп/сброс | В состоянии работы используется для остановки. В состоянии аварийной остановки используется для сброса аварии. |
| | ∧ | Кнопка «вверх» | Навигация по меню; увел. текущего значения. |
| | ∨ | Кнопка «вниз» | Навигация по меню; умен. текущего значения. |
| | S | Кнопка «S» | Функция определяется параметром F07.01; перемещение влево. |
| | > | | Переход в дополнительное меню мониторинга; перемещение вправо |

# Краткие настройки преобразователя частоты

**Сброс на заводские настройки**

F00.18 = 1

**Режим управления двигателем**

F00.00 = 0 – скалярный, 1 – векторный, 2 — векторный с обратной связью

**Параметры двигателя**

Вводятся в ПЧ с шильды двигателя
F02.03 = номинальное напряжение
F02.04 = номинальный ток
F02.05 = номинальная частота
F02.06 = номинальная скорость вращения

**Автонастройка параметров двигателя**

Обязательно делать при выборе векторного управления (F00.00 = 1 или 2). Перед автонастройкой нужно обязательно ввести параметры двигателя с шильды.

F00.17 = 1 – с вращением, 2 — без вращения
Нажать ВВОД, затем нажать ПУСК на панели преобразователя, дождаться завершения.

**Способ задания команды пуск**

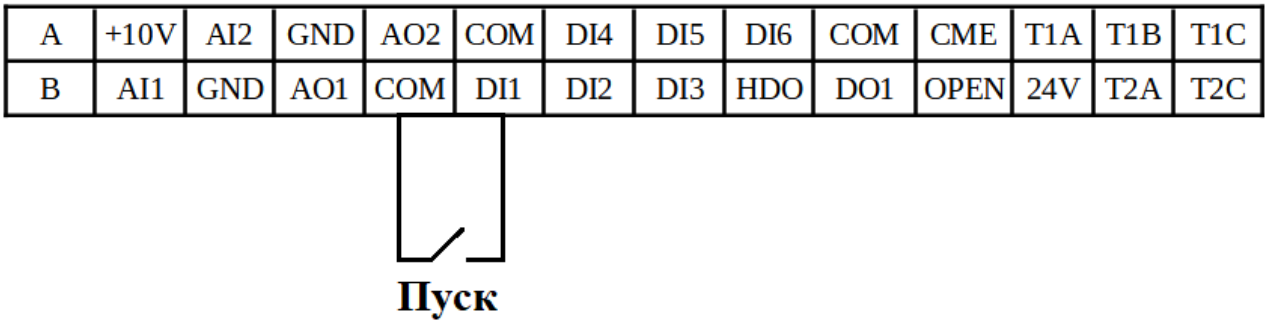
F00.01
0 — запуск с панели ПЧ
Пуск и стоп осуществляется с кнопок «ПУСК» и «СТОП» на панели частотного преобразователя

1 — запуск с внешних клемм (кнопка стоп на панели не работает)
Пуск и стоп осуществляется с клемм на плате управления ПЧ, при этом кнопка «СТОП» на панели ПЧ не работает
2 — запуск с внешних клемм (кнопка стоп на панели работает)
Пуск и стоп осуществляется с клемм на плате управления ПЧ, при этом кнопка «СТОП» на панели ПЧ работает
Пуск и стоп осуществляется с клемм управления преобразователя частоты

3 — запуск по протоколу связи
Пуск и стоп осуществляется по протоколу связи, по умолчанию — Modbus RTU

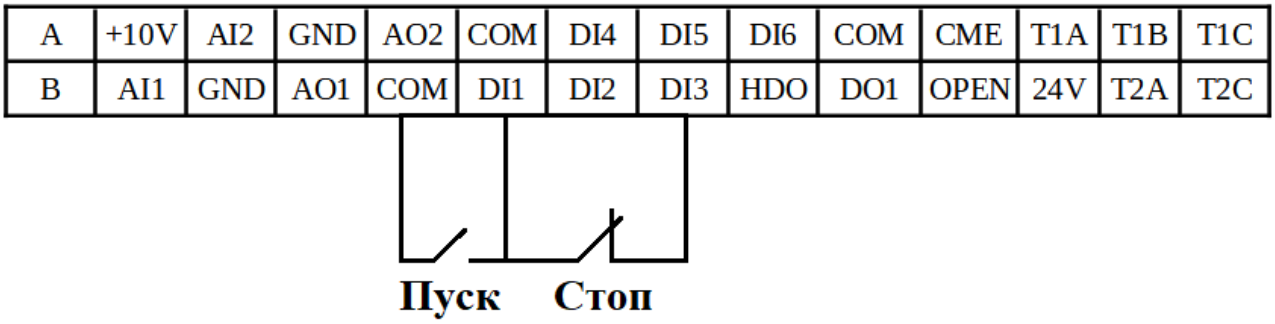
**Двухпроводное управление**

F05.12 = 0 (по умолчанию)
Кнопки с фиксацией вперед и назад, пока замкнуты — происходит вращение. Если замкнуты обе клеммы — вращение происходит в последнем направлении
F05.12 = 1
Кнопки с фиксацией вперед и назад, пока замкнуты — происходит вращение. Если замкнуты обе клеммы — работа останавливается




**Трехпроводное управление**

F05.12 = 2
Пуск — нормально разомкнутый контакт. Стоп — нормально замкнутый контакт. В роли выбора направления вращения выступает переключатель. Когда он разомкнут — прямое вращение, замкнут — обратное вращение.
F05.12 = 3
Стоп — нормально замкнутый контакт. Вперед и назад — нормально разомкнутые контакты. Кратковременное нажатие вперед или назад — запуск. Кратковременно нажатие стоп — остановка.

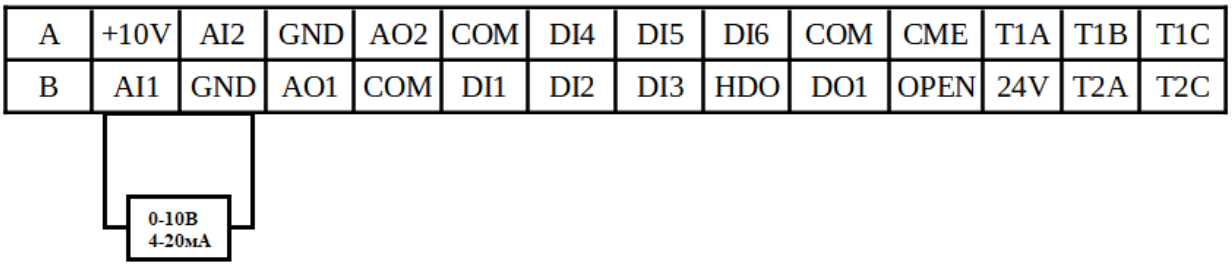


**Источник задания частоты**

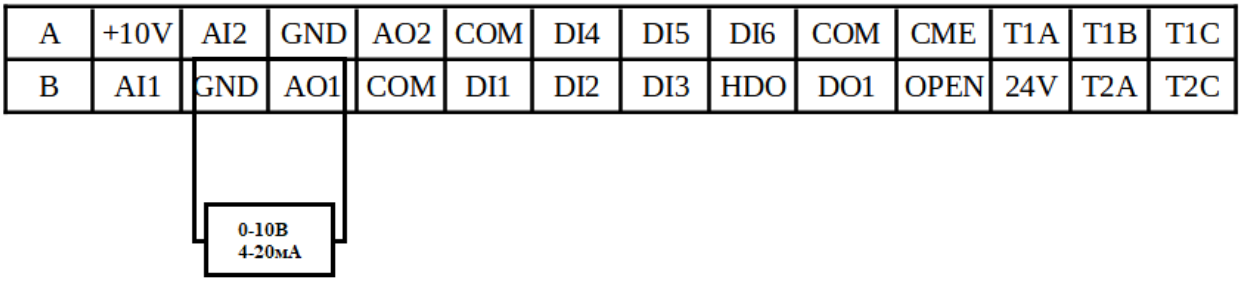
F00.06
0 — клавиатура. Задание частоты с пульта ПЧ. Нажатие кнопки > переводит на экран задания частоты

1 — потенциометр. Задание частоты с потенциометра LED-пульта

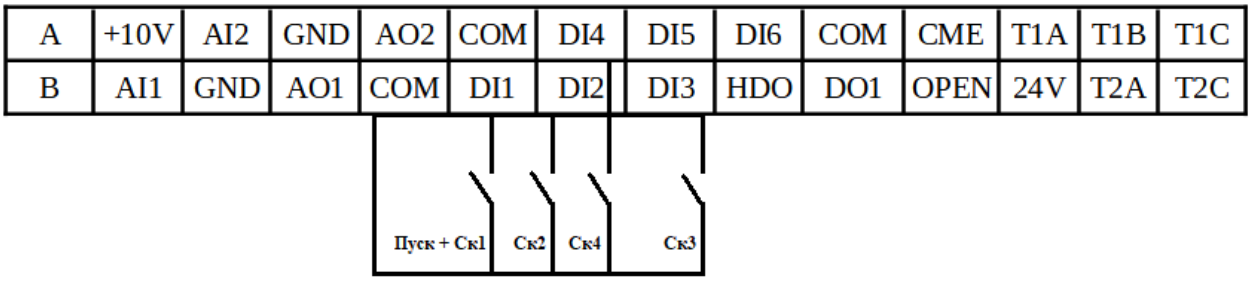
2 — Ai1. Задание частоты с аналогового входа Ai1



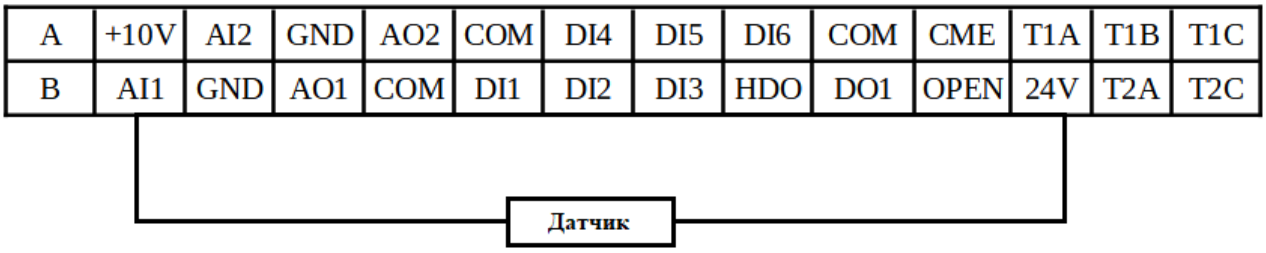

3 — Ai2. Задание частоты с аналогового входа Ai2



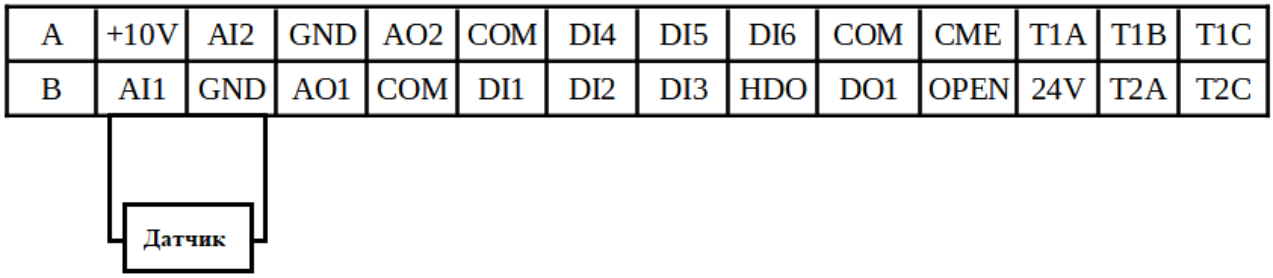

4 — Ai3. Задание частоты с аналогового входа Ai3. Требуется карта расширения
5 — Di5 (импульсный вход). Задание частоты с импульсного входа Di5
6 — простой ПЛК. Задание частоты в режиме простого ПЛК
7 — многоскоростной режим. Задание частоты происходит с помощью фиксированных скоростей.



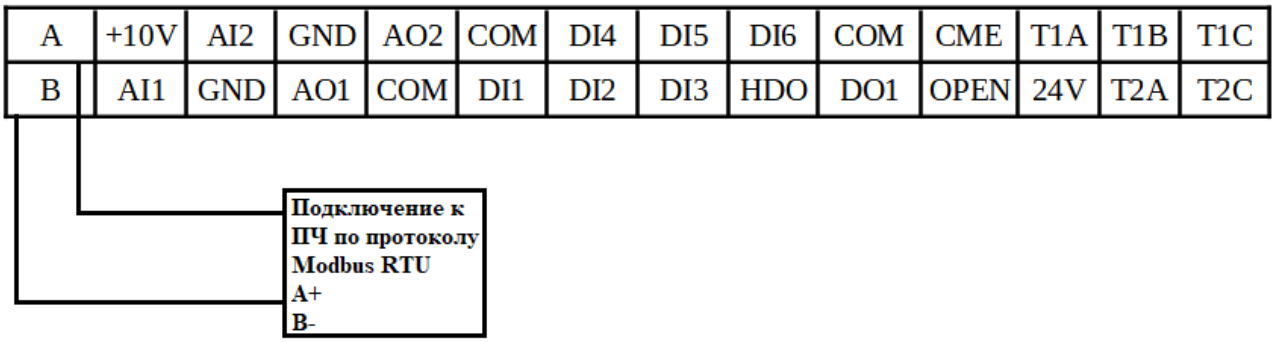
8 — ПИД-регулирование. Задание частоты в режиме ПИД-регулятора (поддержание заданной уставки в зависимости от сигнала с датчика)
Если для датчика обратной связи требуется питание 24В, он подключается на клеммы А1 и +24.




Если питания 24В не требуется, датчик можно подключить на клеммы Ai1 и GND




9 — протокол связи. Задание частоты по протоколу связи. По умолчанию — ModbusRTU




10 — CAN.  Задание частоты по протоколу связи CANopen. Требуется карта расширения.
11 — Profibus. Задание частоты по протоколу связи Profibus. Требуется карта расширения.

**Время разгона и замедления**

F00.12 = время разгона в секундах
F00.13 = время замедления в секундах

**Перезапуск после потери питания/запуск ПЧ при подаче питания**

F01.17 = 1 – перезапуск с клемм после включения
F01.18 = 1 – перезапуск после потери напряжения

**Многоскоростной режим (фиксированные скорости)**

F00.01 = 1 – пуск и стоп с клемм
F00.06 = 7 – задание частоты в режиме фиксированных скоростей
F05.02 = 16 – скорость 2
F05.03 = 17 – скорость 3
F05.04 = 18 – скорость 4
F0B.02 = 1 скорость Di1
F0B.04 = 2 скорость Di1 + Di2
F0B.06 = 3 скорость Di1 + Di2 + Di3
F0B.08 = 4 скорость Di1 + Di4
Благодаря сочетанию 4х клемм, настроенных на многоскоростной режим, возможно получить до 16 различных скоростей.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dl1** | OFF | ON | OFF | ON | OFF | ON | OFF | ON | OFF | ON | OFF | ON | OFF | ON | OFF | ON |
| **Dl2** | OFF | OFF | ON | ON | OFF | OFF | ON | ON | OFF | OFF | ON | ON | OFF | OFF | ON | ON |
| **Dl3** | OFF | OFF | OFF | OFF | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF | OFF | OFF | ON | ON | ON | ON |
| **Dl4** | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | ON | ON | ON | ON | ON | ON | ON | ON |
| **№** | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

**ПИД-регулирование**

F00.01 = выбрать источник команды пуск
F00.06 = 8 – задание частоты в режиме ПИД-регулирования
F09.00 = 0 – источник задания уставки ПИД в параметре F09.01
F09.01 = уставка в % от максимальной шкалы датчика
F09.02 = 0 – источник обратной связи – Ai1
F07.12 = 2 – если выходной сигнал датчика 4-20 мА
Джамер Ai1 в ток если 4-20 мА
F09.19 = частота засыпания
F09.20 = задержка засыпания
F09.21 = значение пробуждения
F09.22 = задержка пробуждения

**Мониторинг параметров**

Можно выбрать, какие параметры будут отображаться в состоянии остановки и в работе

F07.01 = функция кнопки S
F07.02 = параметры состояния 1
F07.03 = параметры состояния 2
F07.04 = параметры состояния в остановке 1
F07.05 = параметры состояния в остановке 2

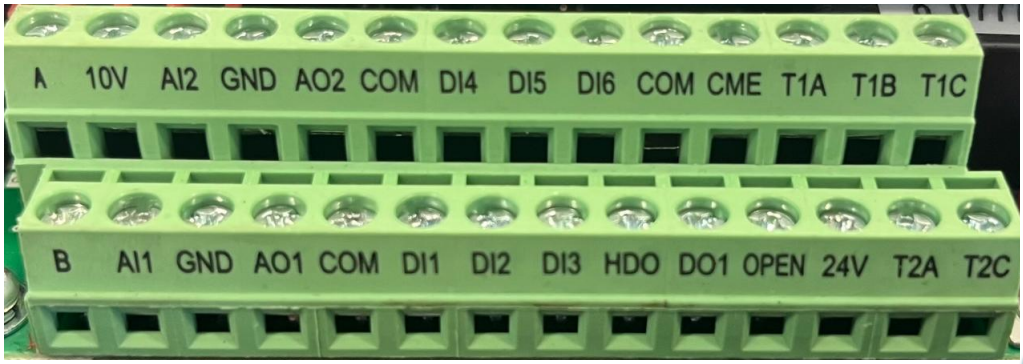
# Управление ESQ-770 по протоколу Modbus RTU

***Настройки ПЧ для управления по  Modbus RTU***

| Параметр | Значение | Описание |
|---|---|---|
| F00.01 | 4 | Команда пуск по протоколу связи |
| F00.06 | 9 | Задание частоты по протоколу связи |
| F00.02 | 0 | Протокол связи Modbus RTU |
| F0E.00 | 1 | Адрес ПЧ |
| F0E.01 | 3 | Скорость 9600 кбит/с |
| F0E.02 | 0 | Формат данных 8-N-1 |
| F0E.03 | 5 | Задержка ответа |
| F0E.04 | 0 | Время обнаружения потери связи |
| F0E.05 | 0 | Действие при потере связи |

***Подключение к ПЧ***

Для связи с персональным компьютером используется конвертер RS485 – USB. Подключение производится на клеммы А и В



***Регистры управления***

| Регистр | Функция | Значение |
|---|---|---|
| 8192 (h2000) | 06 (запись) | Команды управления<br>1 — пуск вперед<br>2 — пуск назад<br>3 — толчок прямо<br>4 — толчок назад<br>5 — остановка<br>6 — быстрый остановится<br>7 — сброс аварии |
| 12288 (h3000) | | Задание частоты x100 |
| 41473 (hA201) | 03 (чтение) | Выходная частота x100 |
| 41476 (hA204) | | Выходной ток x10 |
| 41477 (hA205) | | Скорость двигателя |
| 41483 (hA20B) | | Напряжение звена DC x10 |

***Установка значений***

| Регистр | Функция | Наименование | Значение |
|---|---|---|---|
| h3001 | 06 (запись) | Уставка ПИД | -1000~1000<br>Уставка ПИД (-100% ~100%) |
| h3002 | | Сигнал обратной связи ПИД | -1000~1000<br>ПИД сигнал датчика (-100% ~100%) |
| h3003 | | Значение момента | 1000 соответствует 100% |
| h3004 | | Ограничение верхнего диапазона частоты при прямом вращении | 0 ~ макс. частота<br>(0.01 Гц) |
| h3005 | | Ограничение верхнего диапазона частоты при обратном вращении | 0 ~ макс. частота<br>(0.01 Гц) |
| h3006 | | Ограничение момента | 1000 соответствует 100% |
| h3007 | | Ограничение тормозного момента | 0 ~ 3000 (1000 соответствует 100% от номинального тока двигателя) |
| h3008 | | Метод управления | Бит1<br>00: Двигатель 1<br>01: Двигатель 2<br>10: Двигатель 3<br>Бит2 |

| Регистр | Функция | Наименование | Значение |
|---|---|---|---|
| | | | 1: Управление моментом<br>0: Управление скоростью |
| h3009 | | Виртуальный дискретный вход | 0x0000~0x00FF |
| h300A | | Виртуальный дискретный вход | 0x0000~0x00FF |
| h300B | | Значение напряжения | 0 ~ 1000 (1000 соответствует 100% от номинального напряжения двигателя) |
| h300C | | Значение AO1 | 0 ~ 1000 (1000 соответствует 100%) |
| h300D | 03 (чтение) | Значение AO2 | 0 ~ 1000 (1000 соответствует 100%) |

***Регистры состояния***

| Регистр | Функция | Наименование | Значение |
|---|---|---|---|
| h6000 | | Регистры состояния 1 | 0001h: Прямое вращение<br>0002h: Обратное вращение<br>0003h: Стоп<br>0004h: Авария<br>0005h: Пониженное напряжение |
| h6001 | 03 (чтение) | Регистры состояния 2 | Бит0<br>0 — готов к работе<br>1 — не готов к работе<br>Бит1~Бит2<br>00 – Двигатель 1<br>01 — Двигатель 2<br>Бит3<br>0 — асинхронный двигатель<br>1 — синхронный двигатель<br>Бит4<br>0 — предварительная сигнализация перегрузки<br>1 — предварительное предупреждение о перегрузке<br>Бит5~Бит6<br>00 — управление с клавиатуры<br>01 — управление с клемм<br>10 — управление по RS485 |
| h6002 | | Состояние аварии | Чтение регистра выдаст код последней неисправности, соответствующей таблице 8.6 Руководства по эксплуатации. |
| hD600 | | Модель привода | ESQ-770 |

## Диагностика и устранение неисправностей

| № | Код | Ошибка | Возможные причины | Решение |
|---|---|---|---|---|
| 1 | E.out 1 | Повреждение фазы IGBT U | Ускорение слишком быстрое<br>Повреждение IGBT фазы U/V/W<br>Плохое заземление | Увеличьте время разгона<br>Измените источник питания<br>Проверьте силовые кабели |
| 2 | E.out 2 | Повреждение фазы IGBT V | | |
| 3 | E.out 3 | Повреждение фазы IGBT W | | |
| 4 | E.oc 1 | Перегрузка по току во время разгона | Слишком быстрое ускорение/замедление<br>Низкое напряжение<br>Короткое замыкание<br>Большая нагрузка<br>Блокировка вала<br>Мощность привода слишком мала | Увеличьте время разгона<br>Проверьте питание<br>Проверьте нагрузку |
| 5 | E.oc 2 | | | |
| 6 | E.oc 3 | | | |
| 7 | E.ou 1 | Повышенное напряжение при разгоне | Неправильное входное напряжение<br>Регенеративная энергия | Проверьте входное напряжение<br>Увеличьте время замедления<br>Установите тормозной резистор |
| 8 | E.ou 2 | Повышенное напряжение при замедлении | | |
| 9 | E.ou 3 | Повышенное напряжение на постоянной скорости | | |
| 10 | E.LU | Пониженное напряжение в звене постоянного тока | Низкое питающее напряжение | Проверьте напряжение питания |
| 11 | E.ol 1 | Перегрузка мотора | Слишком высокая нагрузка<br>Вал двигателя заблокирован<br>Малая номинальная мощность преобразователя | Снизьте нагрузку. Убедитесь в отсутствии механического заклинивания вала двигателя<br>Подберите преобразователь большей мощности |
| 12 | E.ol 2 | Перегрузка привода | Слишком быстрый разгон<br>Тяжелая нагрузка<br>Низкое напряжение питания<br>При запуске двигатель все еще вращается | Увеличьте время разгона<br>Выберите привод мощнее<br>Проверьте входное напряжение<br>Избегайте повторного пуска после остановки<br>Выберете режим запуска с поиском скорости |

| № | Код | Ошибка | Возможные причины | Решение |
|---|---|---|---|---|
| 13 | E.SPI | Потеря входной фазы | Потеря фазы R,S,T или колебание напряжения | Проверьте входной источник питания |
| 14 | E.SPO | Потеря выходной фазы | Потеря фазы U,V,W | Проверьте кабель двигателя |
| 15 | E.OH1 | Перегрев диодного модуля | Неисправен вентилятор | Проверьте источник питания |
| 16 | E.OH2 | Перегрев IGBT | Высокая температура<br>Длительная работа с перегрузкой | Проверьте питание и условия работы |
| 17 | E.EF | Внешняя авария | Сигнал на клемме Di (внешняя авария) | Проверьте источник питания<br>Проверьте настройки дискретных входов Di |
| 18 | E.CF | Ошибка связи RS-485 | Неверная скорость передачи данных<br>Адрес устройства неправильный<br>Ошибка подключения кабеля<br>Сильные помехи связи | Проверьте настройки связи<br>Улучшите защиту от помех |
| 19 | E.LCE | Ошибка измерения тока | Плохое подключение<br>Неисправность токового трансформатора | Проверьте соединения платы управления<br>Замените плату |
| 25 | E.oL3 | Электронная перегрузка | Преобразователь обнаружил перегрузку | Проверьте нагрузку и настройки предварительного сигнала перегрузки |
| 26 | E.PCE | Неисправность удаленного пульта | Ошибка подключения пульта<br>Длинный кабель<br>Неисправность в цепи связи пульта и платы управления | Проверьте провод и наличие помех |
| 27 | E.UPE | Ошибка загрузки параметров | Ошибка связи<br>Длинный кабель<br>Подключение пульта некорректно | Проверьте подключение пульта и кабель |
| 28 | E.DnE | Ошибка выгрузки параметров | | |
| 29 | E.ErH1 | Неисправность заземления 1 | КЗ на землю<br>Ошибка оборудования | Выходной кабель замкнут на землю<br>Неисправность привода |
| 30 | E.ErH2 | Неисправность заземления 2 | | |

| № | Код | Ошибка | Возможные причины | Решение |
|---|---|---|---|---|
| 31 | E.dEu | Ошибка отклонения заданной скорости | Слишком тяжелая нагрузка | Проверьте нагрузку и параметры времени обнаружения |
| 32 | E.STo | Неправильная регулировка | Некорректные параметры двигателя<br>Параметры определены некорректно при автонастройке<br>К приводу не подключен двигатель | Проверьте параметры и нагрузку |
| 33 | E.Esd1 | Ошибка энкодера 1 | Не подключен кабель энкодера<br>Неисправность энкодера | Проверьте кабель и сигналы энкодера |
| 34 | E.Ecd2 | Ошибка энкодера 2 | | |
| 35 | E.Ptc | Перегрев мотора | Двигатель работает с перегрузкой<br>Некорректные параметры защиты | Проверьте двигатель и датчик температуры |
| 36 | E.LL | Привод недогружен | Режим недогрузки | Проверьте нагрузку и настройки предварительного сигнала недогрузки |
| 37 | E.dp | Ошибка связи DP | Неверная скорость передачи<br>Неправильный адрес связи<br>Неисправность линии связи<br>Сильные помехи | Проверьте настройки связи<br>Замените кабель |
| 38 | E.cAN | Ошибка связи CAN | | |