

# Применение преобразователей частоты ELHART серии EMD-MINI для управления электродвигателем мешалки по заранее заданной программе

## 1 Общие сведения о процессах на объекте автоматизации

Объектом автоматизации является электродвигатель мешалки мощностью от 0,4 до 11 кВт, частоту и направление вращения которого необходимо изменять по заранее заданной программе для обеспечения требуемой технологии приготовления конечного продукта.

## 2 Основные технические решения

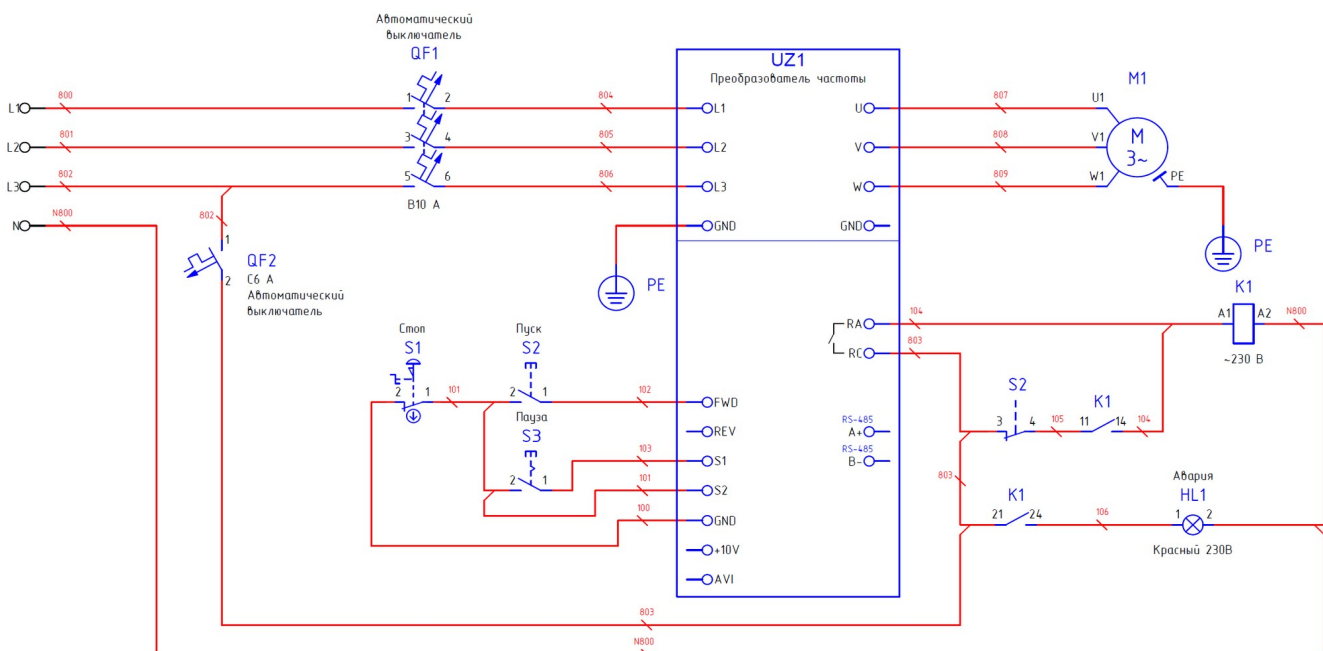
Для управления мешалкой по программе используется преобразователь частоты EMD-MINI (далее — ПЧ) который позволяет задавать до 15 шагов программного режима с выбором частоты вращения электродвигателя, направления вращения и времени работы на каждом шаге программы. Питание ПЧ: однофазное 220 В переменного тока или трехфазное 380 В переменного тока.

Электродвигатель мешалки подключается к ПЧ при соответствующей схеме соединения обмоток. Например, для электродвигателей со схемой соединения обмоток  $\Delta/\text{Y}$  (220/380 В):

- обмотки электродвигателя должны быть соединены по схеме  $\Delta$  («треугольник») при подключении к ПЧ с питанием 220 В переменного тока;
- обмотки электродвигателя должны быть соединены по схеме  $\text{Y}$  («звезда») при подключении к ПЧ с питанием 380 В переменного тока.

В данном документе приведен пример с использованием ПЧ питание которого осуществляется от трехфазной сети с напряжением 380 В переменного тока. Мощность ПЧ и подключаемого электродвигателя — 2.2 кВт. ПЧ работает в режиме единичного выполнения программы (15 шагов), по завершению которой, подается соответствующий сигнал оповещения посредством индикатора AD22DS.

Все подключения производятся в соответствии со схемой приведённой на рисунке 1.



## Рисунок 1 — Подключение ПЧ ELHART серии EMD-MINI









Так как сигнал ПЧ о завершении программы подается импульсом (замыкание и размыкание релейного выхода RA-RC), в схеме подключения реализован самоподхват реле K1 для непрерывной подачи сигнала оповещения с помощью индикатора AD22DS. Повторная подача сигнала «Пуск» (нажатие на кнопку S2) будет снимать сигнал оповещения о завершении программы.

Кнопка S1 имеет нормально замкнутый (НЗ) контакт и предназначена для подачи сигнала «Стоп».

Кнопка S3 имеет нормально открытый (НО) контакт с фиксацией и предназначена для подачи сигнала «Пауза выполнения программы».

### 3 Список используемого оборудования

Таблица 1 — Список используемого оборудования

	Условное обозначение на схеме	Маркировка	Описание	Количество
	UZ1	<a href="#">EMD-MINI – 022 T *</a>	Преобразователь частоты ELHART (2,2 кВт, 5А, 380В, встр. ПИД-регулятор, 4 дискр. входа (NPN), 1 дискр. выход (реле НО, 250В, 3А), 1 аналоговый вход 4-20мА/0-10В, поворотный задачник частоты, RS-485 Modbus RTU, монтаж на DIN-рейку), серия EMD-MINI	1
	K1	<a href="#">Finder 94.04.9 SMA</a>	Розетка к реле серии 55, замена 94.04	1
	K1	<a href="#">Finder 40.52.8.230.0000</a>	Реле с 2-мя перекидными контактами ~230В АС, 8А	1
	S1	<a href="#">B200EE</a>	Аварийная кнопка с желт. "STOP" "Грибок" d=40мм с фикс. и возвратом поворотом (1НЗ)	1
	S2	<a href="#">B200DK</a>	Кнопка красная 1НЗ	1
	S2	<a href="#">B1</a>	Блок-контакт 1НО зеленый	1
	S3	<a href="#">B100FY</a>	Кнопка с фиксацией зеленая 1НО	1
	H1	<a href="#">AD22DS-230</a>	Лампа (LED) сигнал. матрица d22мм, красный 230В	1

\* — модификация определяется при заказе.

#### 4 Типовые параметры для управления электродвигателем по программе

Таблица 2 — Параметры настройки ПЧ ELHART серии EMD-MINI

Код параметра	Параметр	Описание	Значение
P117	Установка заводских параметров	Установить заводские параметры	8
P101	Источник задания выходной частоты X	Программный режим	7
P102	Источник команд управления	Многофункциональные дискретные входы	1
P103	Блокировка кнопки “STOP” на пульте управления	Кнопка активна	1
P105	Максимальная выходная частота	(P126)...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	50.0 **
P106	Минимальная выходная частота	0,00...(P126) Гц, шаг 0,1 Гц	0.0
P107	Время ускорения	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P108	Время замедления	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P126	Ограничение максимальной выходной частоты	(P106)...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	50.0 **
P201	Способ остановки электродвигателя	0: Остановка с замедлением	0 **
P210	Номинальный ток электродвигателя	0...номинальный ток ПЧ, шаг 0,1 А	5 **
P315	Многофункциональный дискретный вход FWD	Вращение в прямом направлении	5
P317	Многофункциональный дискретный вход S1	Пауза выполнения программы	25
P318	Многофункциональный дискретный вход S2	Команда "Стоп" (3-х проводное управление, контакт НЗ)	8
P325	Многофункциональный релейный выход	Завершение программы (программный режим)	12
P329	Схема подключения дискретных входов	Трехпроводная схема (режим 1)	2
P401	Время ускорения 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P402	Время замедления 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P403	Время ускорения 3	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P404	Время замедления 3	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P405	Время ускорения 4/JOG	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P406	Время замедления 4/JOG	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	**
P409	Уровень ограничения тока при ускорении/замедлении	0...200 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210)	120 **
P410	Степень подавления тока при превышении уровня ограничения (параметр P409)	0...100 %, шаг 1%	20 **
P423	Уровень превышения тока	0...200 %, шаг 1%	150 **
P424	Время обнаружения превышения тока	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	10.0 **

Продолжение таблицы 2

P500	Действие при повторном запуске программного режима	Разряд единиц: 0: Запуск с первого шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК"  Разряд десятков: 0: Запуск с первого шага после отключения питания	00
P501	Включение программного режима	Запуск по условию - параметр P101=7 или по сигналу на дискретном входе	0
P502	Тип программы	Отключение после единичного выполнения программы	0
P503 ... P517	Частота на шаге 1 ... Частота на шаге 15	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	20.0
P518 ... P532	Время работы на шаге 1 ... Время работы на шаге 15	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	**
P533	Направление вращения на каждом шаге (разряд тысяч)	0...9999, битовая маска	**
P536	Направление вращения на каждом шаге (разряд десятков тысяч)	0..3, битовая маска	**
P537	Выбор единиц измерения времени работы на каждом шаге	0: сек 1: час	**
P539 ... P553	Выбор времени ускорения/замедления для шага 1 ... Выбор времени ускорения/замедления для шага 15	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	**
P814	Коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки	0,2...10,00, шаг 0,01	1.0
P816	Защита электродвигателя от перегрузки по току	Включена	1

\*\* — значение параметра задается в соответствии с условиями/требованиями технологического процесса и допустимым режимом работы оборудования.

Следует понимать, что приведенные параметры настройки не могут быть унифицированы под любое применение. В каждом конкретном случае будут присутствовать свои ограничения, накладывающие определенные условия на режим работы оборудования. Поэтому, в процессе настройки ПЧ, пользователь, должен самостоятельно задать значения параметров со знаком «\*\*» в таблице 2:

1. Значения параметров P105 (максимальная выходная частота), P106 (минимальная выходная частота) и P126 (ограничение максимальной выходной частоты) должны соответствовать не только требованиям технологического процесса, но и допустимому пределу регулирования скорости вращения электродвигателя указанному в руководстве по эксплуатации. Значение параметра P105 определяет частоту, соответствующую максимальному значению сигнала источника задания выходной частоты X, а параметр P126 задает ограничение максимальной выходной частоты ПЧ.
2. Значения параметров P107 (время ускорения) и P108 (время замедления) должны выбираться исходя из условия обеспечения плавного запуска и остановки электродвигателя для исключения возникновения перегрузки ПЧ. Также следует упомянуть, что включение режима токоограничения может способствовать увеличению времени разгона. Если выходной ток ПЧ достигнет установленного в параметре P409 значения, разгон прекратится до того момента, пока ток не начнет снижаться. В случае превышения уровня токоограничения, ПЧ начнет торможение, которое будет продолжаться до момента, пока значение тока не станет ниже уровня токоограничения. После этого разгон возобновится.
3. При настройке параметров токовой защиты P423 и P424 следует опираться на допустимый уровень перегрузки ПЧ и электродвигателя. К примеру, преобразователи частоты серии EMD-MINI допускают перегрузку 150% от номинального выходного тока в течение 60 секунд. Если электродвигатель допускает большую перегрузку, токовая защита должна быть ограничена на уровне 150% от номинального тока ПЧ.
4. Настройка программного режима осуществляется с помощью параметров P500...P553. Пример работы программного режима приведен на рисунке 2. Параметры P533 и P536 задают направление вращения для всех шагов программного режима. Направление задается 16 разрядами в двоичной системе, а затем переводом значения в десятичную систему (см. рисунок 3). Каждый двоичный разряд задает направление вращения: 0 – вращение вперед, 1- вращение назад. Настройки параметров P533 и P536 вступают в силу только при включении программного режима.

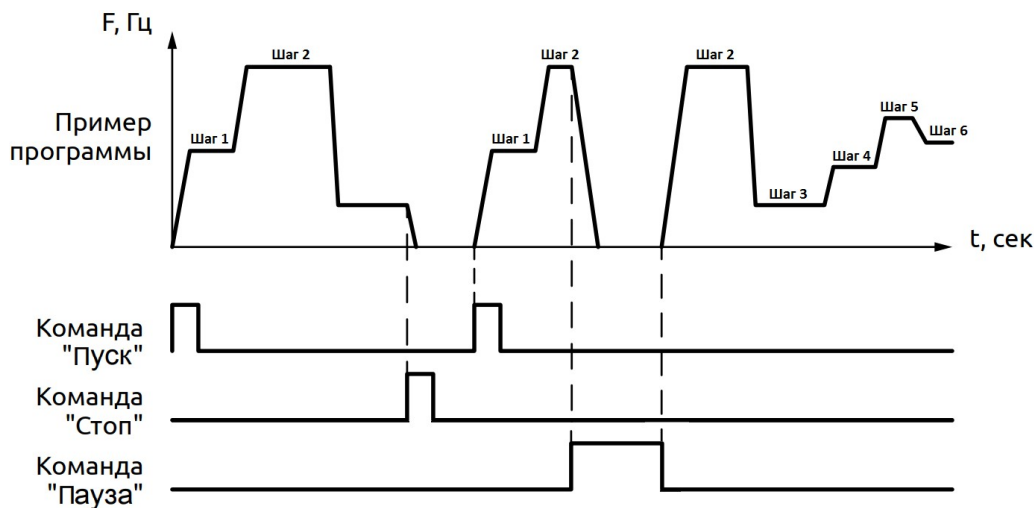


Рисунок 2 — Пример работы программного режима

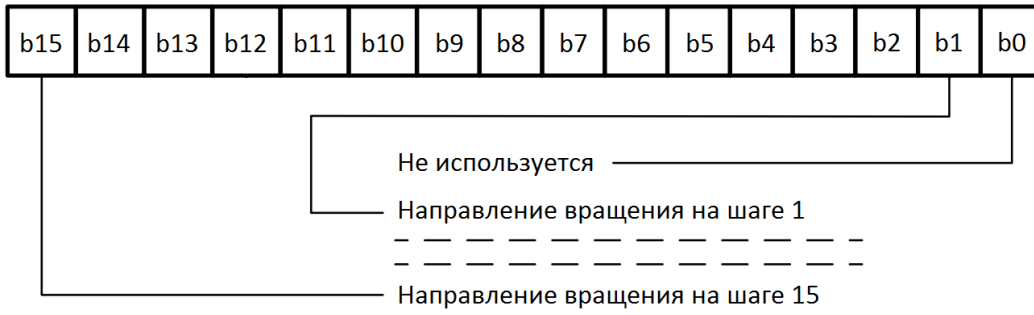


Рисунок 3 — Задания направления вращения на каждом шаге

Ссылка на скачивание руководства по эксплуатации:  
[http://ftp.totalkip.ru/report.local/re/ELHART\\_RE\\_6878.pdf](http://ftp.totalkip.ru/report.local/re/ELHART_RE_6878.pdf)