



Преобразователи частоты iC2-Micro

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит информацию для квалифицированного персонала по установке и вводу в эксплуатацию преобразователя частоты. Прочтите инструкции и следуйте им, чтобы обеспечить безопасное и профессиональное использование преобразователя частоты.



Оборудование, содержащее электрические компоненты, запрещается утилизировать вместе с бытовыми отходами. Его следует собирать для утилизации отдельно в соответствии с действующими местными правовыми актами.

2 Безопасность

Обращайте особое внимание на инструкции по технике безопасности и общие предупреждения, чтобы избежать риска летальных или серьезных травм, повреждения оборудования или имущества.

! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ !

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи распределения нагрузки, находятся под высоким напряжением.

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

Пуск двигателя может выполняться с панели управления, входов ввода/вывода, промышленной шины или с помощью программного обеспечения MyDrive® Insight в любое время, когда преобразователь частоты подключен к питающей сети, источнику питания постоянного тока или цепи распределения нагрузки.

ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ

В цепи постоянного тока преобразователя частоты установлены конденсаторы, которые остаются заряженными даже после отключения питания. Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если индикаторы предупреждений погасли.
- Остановите двигатель и отключите питающую сеть, двигатели с постоянными магнитами и удалите источники питания цепи постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты.

- Перед выполнением обслуживания и ремонтных работ следует дождаться полной разрядки конденсаторов и выполнить соответствующие измерения.

- Минимальное время ожидания составляет 4 минуты для преобразователей частоты MA01c, MA02c, MA01a, MA02a и MA03a и 15 минут для модели MA04a и MA05a.

ТОК УТЕЧКИ

Токи утечки преобразователя частоты превышают 3,5 мА. Убедитесь в том, что минимальный размер провода заземления соответствует местным нормам и правилам техники безопасности для оборудования с большим током прикосновения.

3 Установка

3.1 Габаритные размеры

Размер корпуса	Высота [мм (дюйм)]		Ширина [мм (дюйм)]		Глубина [мм (дюйм)] ^[2]	Монтажные отверстия [мм (дюйм)]	
	A	A ⁽¹⁾	a	B	b	C	D
MA01c	150 (5,9)	216 (8,5)	140,4 (5,5)	70 (2,8)	55 (2,2)	143 (5,6)	4,5 (0,18)
MA02c	176 (6,9)	232,2 (9,1)	150,5 (5,9)	75 (3,0)	59 (2,3)	157 (6,2)	4,5 (0,18)
MA01a	150 (5,9)	202,5 (8,0)	140,4 (5,5)	70 (2,8)	55 (2,2)	158 (6,2)	4,5 (0,18)
MA02a	186 (7,3)	240 (9,4)	176,4 (6,9)	75 (3,0)	59 (2,3)	175 (6,9)	4,5 (0,18)
MA03a							
MA04a							
MA05a							

Данные для MA03a–MA05a будут доступны в следующем выпуске.

Размер корпуса	Мощность [кВт (л. с.)]		Макс. вес ⁽³⁾ [кг (фунт)]]
	1 x 200–240 В	3 x 380–480 В	
MA01c	0,37–0,75 (0,5–1,0)	—	1,0 (2,4)
MA02c	1,5 (2,0)	—	1,3 (2,9)
MA01a	—	0,37–1,5 (0,5–2,0)	1,1 (2,4)
MA02a	2,2 (3,0)	2,2–4,0 (3,0–5,5)	1,6 (3,5)
MA03a			
MA04a			
MA05a			

Данные для MA03a–MA05a будут доступны в следующем выпуске.

Примечание. (1) С развязывающей панелью. (2) Потенциометр на панели местного управления выступает на 6,5 мм (0,26 дюйма) от преобразователя частоты. (3) Без развязывающей панели.

3.2 Подключение к сети и к двигателю

- Подключите провода заземления к клемме защитного заземления (PE).
- Подключите двигатель к клеммам U, V и W.
- Подключите сетевые провода к клеммам L1/L, L2 и L3/N (трехфазная схема) или L1/L и L3/N (однофазная схема) и затяните их.
- Требуемый максимальный момент затяжки винтов см. на задней стороне клеммной крышки.

3.3 Распределение нагрузки/тормоз

Табл. 1. Клеммы подключения

Распределение нагрузки	-UDC и +UDC/+BR
Тормоз	-BR и +UDC/+BR

- Для преобразователей частоты MA01a, MA02a и MA03a: провод с рекомендуемым разъемом (штекельные гнезда и плоские штекеры FASTON Ultra-Pod с полностью изолированным корпусом, 521366-2, TE Connectivity).
- Для корпусов других размеров установите провода на соответствующие клеммы и затяните их. Требуемый максимальный момент затяжки см. на обратной стороне клеммной крышки.
- Для дополнительной информацией обращайтесь в компанию Danfoss или см. руководство по проектированию для преобразователя частоты.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Между клеммами +UDC/+BR и -UDC может возникнуть напряжение до 850 В пост. тока. Защита от короткого замыкания отсутствует.

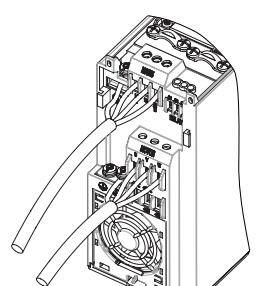


Рис. 1. Подключение кабеля заземления, проводов сети и двигателя

3.4 Клеммы управления

- Все клеммы для подключения кабелей управления находятся под клеммной крышкой на передней стороне преобразователя частоты.
- Свертесь со схемами клемм управления и переключателей, приведенными на задней стороне клеммной крышки.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Снимите клеммную крышку с помощью отвертки, см. рис. 2.

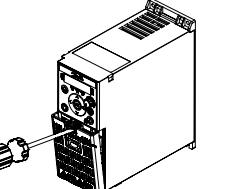


Рис. 2. Снятие клеммной крышки

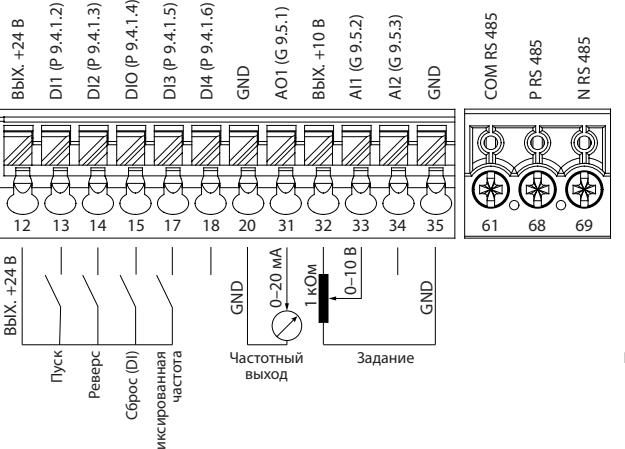


Рис. 3. Описание клемм управления в конфигурации PNP при заводских установках параметров (режим регулирования скорости)

3.5 Разъем RJ45 и переключатель оконечной нагрузки RS485

В преобразователе частоты имеется разъем RJ45, соответствующий протоколу Modbus 485.

Разъем RJ45 используется для подключения следующих компонентов:

- Внешняя панель управления.⁽¹⁾
- Инструмент для ПК (MyDrive® Insight) через операцию «адаптер».⁽¹⁾
- Автономный инструмент конфигурации для настройки параметров при выключенном питании преобразователя частоты.⁽¹⁾

Примечание. (1) Инструмент в настоящее время недоступен.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Разъем RJ45 поддерживает экранированный кабель CAT5e длиной до 3 м (9,8 фута), который НЕ используется для прямого подключения преобразователя частоты к ПК. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению ПК.
- Переключатель оконечной нагрузки RS485 должен быть установлен в положение ON (ВКЛ.), если преобразователь частоты находится на конце промышленной шины.
- Не используйте переключатель оконечной нагрузки RS485 при включенном питании преобразователя частоты.

4 Программирование

4.1 Панель управления

Главный экран



Рис. 5. Индикаторы и кнопки управления

Примечание. (1) Контекстное меню в настоящее время недоступно.

Табл. 2. Кнопки управления и потенциометр

Название	Функция
Домашний экран/меню	(1) Переключение между экраном состояния и главным меню. (2) Долгое нажатие открывает контекстное меню для быстрого чтения и редактирования параметров. ⁽¹⁾
Вверх/вниз	Переключает номера состояний/групп параметров/параметров и настраивает значения параметров.
Влево	Перемещает курсор на 1 бит влево.
Назад	Переходит к предыдущему шагу в структуре меню или отменяет настройки во время настройки значений параметров.
OK	Подтверждает операцию.
Дист./лок.	Переключение между дистанционным и локальными режимами.
Пуск	Запускает преобразователь частоты в локальном режиме.
Останов/сброс	Останавливает преобразователь частоты в локальном режиме или сбрасывает его для очистки неисправности.
Потенциометр	Изменяет значение задания, когда значение задания выбирается в качестве потенциометра.

Примечание. (1) Только локальный режим. (2) Только дистанционный режим. (3) Состояние отображается только тогда, когда активирована соответствующая функция. (4) Сведения о выполнении ААД см. в разделе «Автоматическая адаптация двигателя (ААД)». Если для параметра P5.4.3 Motor Control Principle (Принцип управления двигателем) выбрано значение [0] If!, выполнить ААД не требуется.

Табл. 4. Индикаторы рабочего состояния

Название	Функция
RUN	Вкл. Преобразователь частоты работает в режиме нормальной работы.
	Выкл. Преобразователь частоты остановлен.
	Мигает Выполняется процесс остановки двигателя; или преобразователь частоты получил команду RUN, но отсутствует частотный выход.

Табл. 5. Разные настройки контрольных ламп

ST2	Выкл.	Вкл.	Мигает	Быстро мигает
Активный набор параметров (1)	Набор параметров 1	Набор параметров 2	Набор параметров 1	Набор параметров 2
Программируемый набор параметров (2)	Набор параметров 1	Набор параметров 2	Набор параметров 1	Набор параметров 2

Примечание.
(1) Выберите активный набор в параметре P6.6.1 Active Setup (Активный набор).
(2) Выберите программируемый набор в параметре P6.6.2 Programming Setup (Программируемый набор).

5 Устранение неисправностей

Табл. 6. Обзор событий предупреждений и неисправностей

Номер	Описание	Предупреждение	Неисправность	Отключение с блокировкой	Причина
2	Ошибка действующего нуля	X	X	-	Сигнал на клемме 33 или 34 меньше, чем 50 % от значения, выставленного в параметре P9.5.3.3 T33 Low Voltage (Клемма 33, низкое напряжение), параметре P9.5.3.3 T33 Low Current (Клемма 34, низкий ток), параметре P9.5.3.3 T34 Low Voltage (Клемма 34, низкое напряжение) и параметре P9.5.3.3 T34 Low Current (Клемма 34, низкий ток).
3	Отсутствует двигатель	X	-	-	Не подключен двигатель к выходу преобразователя частоты.
4	Потеря фазы питания ⁽¹⁾	X	X	X	Потеря фазы на стороне питания или слишком большая асимметрия напряжения питания. Проверьте напряжение питания.
7	Перенапряжение пост. току ⁽¹⁾	X	X	-	Напряжение в цепи постоянного тока превышает предельное значение.
8	Пониженное напряжение пост. току ⁽¹⁾	X	X	-	Напряжение в цепи постоянного тока падает ниже значения, при котором формируется предупреждение о низком напряжении.
9	Перегрев инвертора	X	X	-	Слишком длительная нагрузка, превышающая полную (100 %).
10	Сработало ETR: перегрев двигателя	X	X	-	Перегрев двигателя из-за нагрузки, превышающей полную (100 %) нагрузку, в течение слишком длительного времени.
11	Перегрев термистора двигателя	X	X	-	Термистор или разъем термистора отключен, или двигатель имеет слишком высокую температуру.
12	Предел крутящего момента	X	X	-	Крутящий момент превышает значение, установленное в параметре P5.10.1 Motor Torque Limit (Предел крутящего момента двигателя) или параметре P5.10.2 Regenerative Torque Limit (Предел крутящего момента при регенерации).
13	Перегрузка по току	X	X	X	Превышен предел ликового тока инвертора. Если эта неисправность возникает при включении питания, проверьте правильность подключения силовых кабелей к клеммам двигателя.
14	Замыкание на землю	-	X	X	Замыкание выходных фаз на землю.
16	Короткое замыкание	-	X	X	Короткое замыкание в двигателе или на его клеммах.
17	Тайм-аут командного слова	X	X	-	Отсутствует связь с преобразователем частоты.
25	Короткое замыкание тормозного резистора	-	X	X	Короткое замыкание тормозного резистора, в связи с чем функция торможения отключена.
26	Перегрузка тормоза	X	X	-	Мощность, передаваемая на тормозной резистор за последние 120 с, превышает предельную. Возможные меры: уменьшите энергию торможения, понизив скорость или увеличив время изменения скорости.
27	Короткое замыкание тормозного IGBT/тормозного прерывателя	-	X	X	Короткое замыкание тормозного транзистора, в связи с чем функция торможения отключается.
28	Проверка тормоза	-	X	-	Тормозной резистор не подключен или не работает.
30	Потеря фазы U	-	X	X	Отсутствует фаза U двигателя. Проверьте фазу.
31	Потеря фазы V	-	X	X	Отсутствует фаза V двигателя. Проверьте фазу.
32	Потеря фазы W	-	X	X	Отсутствует фаза W двигателя. Проверьте фазу.
36	Неисправность сети питания	X	X	-	Это предупреждение/неисправность активируется только в том случае, если напряжение питания преобразователя частоты меньше значения, установленного в параметре P2.3.7 Power Loss Controller Limit (Предел потери мощности контроллера), а параметр P2.3.6 Power Loss Action (Действие при потере мощности) не установлен на [0] No Function [Не используется].
38	Внутренний отказ	-	X	X	Обратитесь к поставщику оборудования.
40	Перегрузка T15	X	-	-	Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 15, или устраните короткое замыкание.
46	Сбой напряжения драйвера	-	X	-	-
47	Низкое питание 24 В	X	X	X	Возможно, перегружен источник питания 24 В пост. тока.
50	АД: сбой калибровки (проверки)	-	X	-	Произошла ошибка калибровки.
51	АД: проверка $U_{\text{ном}}$ и $I_{\text{ном}}$	-	X	-	Неправильно установлены значения напряжения и/или тока двигателя.
52	АД: низкий $I_{\text{ном}}$	-	X	-	Слишком мал ток двигателя. Проверьте настройки.
53	АД: слишком мощный двигатель	-	X	-	Слишком мощный двигатель для выполнения АД.
54	АД: маломощный двигатель	-	X	-	Слишком слабый двигатель для выполнения АД.
55	АД: параметр вне диапазона	-	X	-	Значения параметров двигателя находятся вне допустимого диапазона. Невозможно выполнить АД.
56	Прерывание	-	X	-	Выполнение АД прервано.
57	АД: тайм-аут	-	X	-	-
58	АД: внутр.	-	X	-	Обратитесь к поставщику оборудования.
59	Предел по току	X	X	-	Перегрузка преобразователя частоты.
60	Внешняя блокировка	-	X	-	Активирована внешняя блокировка.
61	Ошибка обратной связи	X	X	-	-
63	Низкий ток не позволяет отпустить механический тормоз	-	X	-	Фактический ток двигателя не превышает значения тока отпускания тормоза в течение времени задержки пуска.
69	Темп. силовой платы питания	X	X	X	Температура силовой платы питания превысила верхний предел отключения.
80	Преобразователь частоты приведен к значениям по умолчанию	-	X	-	Все значения параметров установлены в соответствии с настройками по умолчанию.
87	Автоматическое торможение постоянным током	X	-	-	Возникает в сроках с изолированной нейтралью, если преобразователь частоты останавливается выбегом, а напряжение постоянного тока превышает 830 В для блоков, рассчитанных на напряжение 400 В, и 425 В для блоков, рассчитанных на напряжение 200 В. Энергия, возникающая в цепи постоянного тока, потребляется двигателем. Эта функция может быть включена/отключена в параметре P2.3.13 Auto DC Braking (Авт. торможение постоянным током).
95	Обнаружена потеря нагрузки	X	X	-	-
99	Блокировка ротора	-	X	-	Ротор заблокирован.
126	Вращение двигателя	-	X	-	В ходе выполнения АД двигатель с постоянными магнитами вращается.
127	Слишком высокое значение противо-ЭДС	X	-	-	Значение противо-ЭДС перед пуском двигателя с постоянными магнитами слишком высокое.
Err. 89	Параметр только для чтения	-	-	-	Параметры невозможно изменить.
Err. 95	Не во время работы	-	-	-	Некоторые параметры могут быть изменены лишь при установленном двигателе.
Err. 96	Введен неверный пароль	-	-	-	Возникает при вводе неверного пароля при изменении параметра, защищенного паролем.

Примечание. (1) Эти неисправности могут быть вызваны неравномерностью сетевого питания. Установка сетевого фильтра Danfoss поможет устранить эту проблему.

6 Технические характеристики

Табл. 7. Питание от сети 1 x 200–240 В пер. тока

Нормальная перегрузка 150 % в течение 1 минуты				
Преобразователь частоты	02A2	04A2	06A8	09A6
Типичная выходная мощность на валу (кВт)	0,37 (0,5)	0,75 (1,0)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)
Класс защиты корпуса IP20				
Выходной ток	MA01c	MA01c	MA02c	MA02a
Непрерывный (3 x 200–240 В) (А)	2,2	4,2	6,8	9,6
Прерывистый (3 x 200–240 В) (А)	3,3	6,3	10,2	14,4
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель) [мм ² /AWG]	4/10			
Макс. входной ток	Непрерывный (1 x 200–240 В) (А)	6,1	11,6	18,7
	Прерывистый (1 x 200–240 В) (А)	8,3	15,6	26,4
				37

Табл. 8. Питание от сети 3 x 380–480 В пер. тока, MA01a–MA02a

Нормальная перегрузка 150 % в течение 1 минуты						
Преобразователь частоты	01A2	02A2	03A7	05A3	07A2	09A6
Типичная выходная мощность на валу (кВт)	0,37 (0,5)	0,75 (1,0)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,0 (4,0)	4,0 (5,5)
Класс защиты корпуса IP20						
Выходной ток	MA01a	MA01a	MA01a	MA02a	MA02a	MA02a
Непрерывный (3 x 380–440 В) (А)	1,2	2,2	3,7	5,3	7,2	9,0
Прерывистый (3 x 380–440 В) (А)	1,8	3,3	5,6	8,0	10,8	13,7
Непрерывный (3 x 440–480 В) (А)	1,1	2,1	3,4	4,8	6,3	8,2
Прерывистый (3 x 440–480 В) (А)	1,7	3,2	5,1	7,2	9,5	12,3
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель) [мм ² /AWG]	4/10					
Макс. входной ток	Непрерывный (3 x 380–440 В) (А)	1,9	3,5	5,9	8,5	11,5
	Прерывистый (3 x 380–440 В) (А)	2,6	4,7	8,7	12,6	16,8
	Непрерывный (3 x 440–480 В) (А)	1,7	3,0	5,1	7,3	9,9
	Прерывистый (3 x 440–480 В) (А)	2,3	4,0	7,5	10,8	14,4
						17,5

Табл. 9. Питание от сети 3 x 380–480 В пер. тока, MA03a–MA05a

Нормальная перегрузка 150 % в течение 1 минуты					
Преобразователь частоты	12A0	15A5	23A0	31A0	37A0
Типичная выходная мощность на валу (кВт)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)
Класс защиты корпуса IP20					
Выходной ток	MA03a	MA03a	MA04a	MA04a	MA05a
Непрерывный (3 x 380–440 В) (А)					
Прерывистый (3 x 380–440 В) (А)					
Непрерывный (3 x 440–480 В) (А)					
Прерывистый (3 x 440–480 В) (А)					
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель) [мм ² /AWG]	4/10				
Макс. входной ток	Непрерывный (3 x 380–440 В) (А)	2,2	4,2		