

• Введение	2
• Быстрая настройка	3
• Описание	4
• Установка	
Механическая установка	6
Вентиляция	6
Общее расположение компонентов	6
Монтаж подвода питания – стандартное соединение	7
Монтаж подвода питания – обходное соединение	7
Монтаж подвода питания – соединение для торможения постоянным током	8
Напряжение управления питания	8
Схема соединения органов управления	8
Термисторы двигателя	9
Примеры цепей управления	9
• Программирование	
Процедура программирования	14
Программируемые функции	15
• Эксплуатация	
Панель управления	23
Дистанционное управление	24
Последовательный интерфейс	24
Задержка повторного пуска	24
Вспомогательный набор параметров	24
Тепловая модель двигателя	24
Предпусковые проверки	24
Функционирование после временного отключения питания	24
• Спецификации	
Общие технические данные	25
Показатели тока	26
Подробное изображение заделки силового кабеля	27
Полупроводниковые предохранители	27
Размеры/ Масса	28
• Описание различных конструктивных типов	
Пуск при пониженном напряжении	29
Типы управления плавным пуском	30
Принципы регулирования MCD3000	30
Интерпретация показателей устройств плавного пуска	30
Выбор модели	31
Типичные варианты применения	32
Компенсация коэффициента мощности	34
Линейные контакторы	34
Плавное торможение	34
• Порядок действий в случае неисправности	
Коды размыкания цепи	35
Протокол размыкания цепи	36
Неисправности общего характера	37
Процедуры проверки и измерения	38



В подключенном к сети пускателе MCD3000 имеется опасное напряжение. Подключение должен выполнить квалифицированный электрик. Неправильное подключение двигателя или MCD3000 может привести к отказу оборудования, тяжелым телесным повреждениям или смертельному исходу. Просим следовать настоящему руководству, соблюдать Национальные нормы электробезопасности (National Electrical Code, (NEC®) а также местные нормы и правила электробезопасности.

■ **Правила безопасности**

1. Если надлежит провести ремонтные работы, устройство для плавного пуска электродвигателя необходимо отключить от сети.
2. Выключатель [STOP] на панели управления устройства для плавного пуска электродвигателя не отключает оборудование от сети и, следовательно, его нельзя использовать в качестве защитного выключателя.



Пользователь или лицо, осуществляющее установку MCD3000, обязан обеспечить надлежащую защиту с помощью заземления и обводной цепи в соответствии с Национальными нормами электробезопасности (NEC®), а также местными нормами и правилами электробезопасности.

■ **Предотвращение самопроизвольного пуска**

1. Во время подключения устройства для плавного пуска электродвигателя к сети двигатель следует установить в положение «Остановка», используя цифровые сигналы управления, команды шины (bus commands) или кнопку остановки на панели местного управления. В том случае, если самопроизвольный пуск необходимо предотвратить из соображений личной безопасности, указанных способов остановки недостаточно.
2. Пуск остановленного электродвигателя возможен в случае неисправности в электронной цепи устройства для плавного пуска, либо, если инициирована функция Автоматического сброса пускателя а также, когда возобновляется подача напряжения при временных отключениях силовой сети или устраняется дефект подключения двигателя.

■ **Знаки, используемые в настоящем руководстве**

При чтении Инструкции по эксплуатации Вам встретятся различные знаки, на которые следует обратить особое внимание. Используются следующие знаки:



Знак, указывающий, на что читателю следует обратить внимание.



Общий предупредительный знак.



Знак, предупреждающий о наличии высокого напряжения.

■ **Предотвращение поломки устройства для плавного пуска электродвигателя**

Просим прочитать все приведенные инструкции и соблюдать их. Кроме того, просим обратить особое внимание на следующие указания:

1. Нельзя подсоединять конденсаторы компенсации коэффициента мощности к выходу устройства для плавного пуска. В случае, если такие компенсаторы используются постоянно, их следует подключать перед пускателем со стороны сети.
2. Нельзя подводить напряжение на вход органов управления MCD3000. На входах имеется постоянное напряжение 24 В, и управление должно осуществляться посредством цепей, на которых потенциал отсутствует.
3. Для того чтобы предотвратить чрезмерное повышение температуры при установке пускателей в замкнутое пространство (корпус), в котором не предусмотрена вентиляция, следует использовать обходной контактор.
4. При подключении пускателя через обходной контактор следует тщательно проверить правильность соединения фаз, т.е. В1-Т1, L2-Т2, В3-Т3.
5. При использовании функции Тормоза постоянного тока (D.C. Brake) следует обеспечить, чтобы контактор тормоза постоянного тока (D.C. Braking contactor) был подсоединен только к выходам Т2-Т3 и действовал только тогда, когда вводится в действие функция торможения. Неправильное подключение или ненадлежащее действие приведет к поломке пускателя.



Предостережение о возможности повреждения электростатическим разрядом: Электростатический разряд (Electrostatic discharge, ESD). Многие компоненты электронной цепи чувствительны к статическому электричеству. Статические разряды, которые малы настолько, что их нельзя почувствовать, увидеть или услышать, могут уменьшить срок службы, повлиять на работу, либо полностью вывести из строя чувствительные компоненты электронной цепи. Для того чтобы предотвратить возможные повреждения, вызванные электростатическими разрядами, при обслуживании пускателя следует использовать оборудование, обеспечивающее соответствующую защиту от электростатического разряда.

■ Быстрая настройка

Чтобы ввести в эксплуатацию MCD3000 для основного управления пуском/остановкой двигателя, необходимо выполнить всего три операции:

- установить пускатель MCD3000;
- выполнить программирование MCD3000;
- произвести пуск электродвигателя.

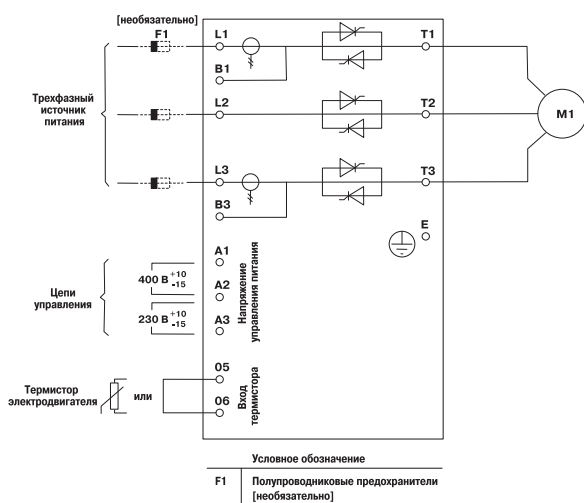
В устройстве MCD3000 предусмотрены также другие возможности, которые позволяют пользователю настраивать работу пускателя в соответствии с конкретными требованиями. Для того чтобы ознакомиться с этими возможностями, просим изучить настоящую Инструкцию.

■ Установка MCD3000



Монтаж, укладку электропроводов и пуск (регулирование) устройства для плавного пуска электродвигателя необходимо выполнять надлежащим образом, силами специально обученного персонала.

1. Проверить, соответствуют ли паспортные данные MCD3000 его предполагаемому назначению.
2. Установить MCD3000 на предназначенное место. (См. раздел «Установка» настоящей Инструкции).
3. Подключить к сети, подсоединить двигатель, термистор двигателя (если предусмотрено использование термистора) и схемы регулирования напряжения, как показано ниже.



При подключении оборудования к сети на пускателе имеется опасное напряжение. Прежде чем включать электропитание, следует обеспечить надлежащее подключение устройства для плавного пуска электродвигателя, а также выполнить все меры по технике безопасности.

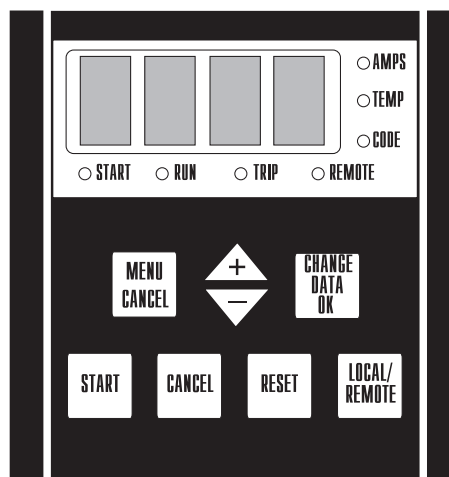
4. Включить электропитание.

■ Программирование MCD3000

В простых случаях применения MCD3000 требуется лишь выполнить программирование в соответствии с FLC (Full Load Current, ток полной нагрузки) подключенного электродвигателя.

Для того чтобы запрограммировать MCD3000 в соответствии с FLC электродвигателя, следует выполнить такие операции:

1. Нажимая кнопку [MENU/CANCEL] на панели местного управления (Local Control Panel), войти в режим программирования. На дисплей будет выведен номер первого программируемого параметра— Пар. 1 Ток полной нагрузки двигателя (FLC двигателя).
2. Нажать кнопку [CHANGE DATA/OK] для того, чтобы вывести на дисплей программируемое значение. Теперь можно настроить устанавливаемые параметры.
3. Используя кнопки [+/-], настроить устанавливаемые параметры в соответствии с FLC двигателя.
4. После окончания настройки сохранить установку параметра Ток полной нагрузки двигателя, нажимая кнопку [CHANGE DATA/OK]. (Нажимая кнопку [MENU/CANCEL] Вы вернетесь к номеру параметра, однако новые значения при этом не будут сохранены).
5. Нажимая кнопку [MENU/CANCEL], вернуть MCD3000 в режим работы.



■ Пуск двигателя

Теперь, после программирования MCD3000 в соответствии с FLC двигателя, можно произвести пуск двигателя, используя кнопку [START] MCD3000.

В ситуации «Быстрой настройки» могут быть полезны также такие широко используемые функции, как:

- Пар. 5. Плавная остановка (см. описание в разделе «Программирование» настоящей Инструкции).
- Пар. 2. Ограничение тока (см. описание в разделе «Программирование» настоящей Инструкции).

При необходимости установить эти параметры как описано для Пар. 1. Ток полной нагрузки двигателя.

■ Описание

Устройство MCD3000 для плавного пуска электродвигателя компании Danfoss представляет собой современную электронную систему пуска двигателя. Устройство осуществляет четыре основные функции:

1. Управление пуском двигателя.
2. Управление остановкой, в том числе выполнение как плавной остановки (увеличение длительности остановки), так и торможения (уменьшение длительности остановки).
3. Электронную защиту двигателя.
4. Мониторинг и системный интерфейс.

Модели MCD3007 – 3132 имеют корпус типа IP21 (NEMA 1) и оборудованы панелью местного управления, на которой имеются нажимные кнопки «Пуск», «Остановка» и «Сброс» (reset). Эти пускатели пригодны для монтажа на стене или для установки в коммутационной панели.

Модели MCD3185 – 3800 имеют корпус типа IP20, их необходимо устанавливать в коммутационной панели или ином огражденном пространстве.

Устройства для плавного пуска MCD3000 полностью укомплектованы, нет необходимости устанавливать дополнительные модули для обеспечения большей функциональности.

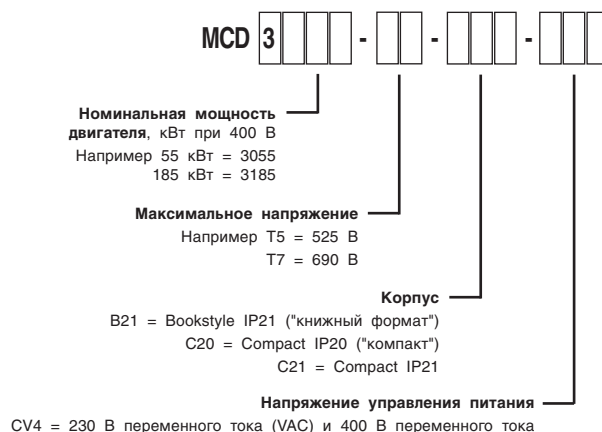
Автоматическое выявление и калибровка подаваемого напряжения и частоты исключают необходимость установки специальных моделей.

В устройствах MCD3000 для плавного пуска электродвигателей имеются два диапазона максимального напряжения:

- 200 В переменного тока (VAC) ~ 525 В переменного тока
- 200 В переменного тока ~ 690 В переменного тока.

В силовой цепи использованы тиристоры, которые включены по встречно-параллельной схеме, что обеспечивает управление всеми тремя фазами на протяжении полного периода. Пускатели MCD3000 можно использовать вместе с линейным контактором либо, если это разрешено местными правилами, без него.

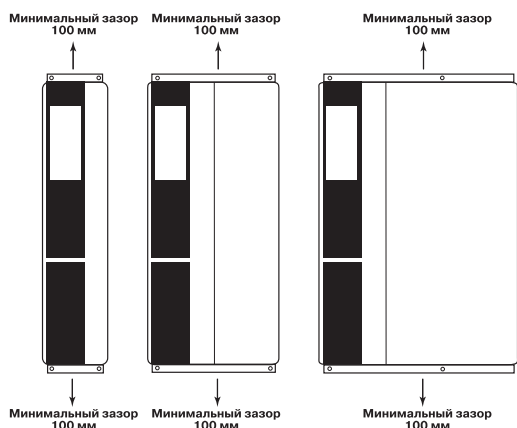
■ Образец кода при оформлении заказа



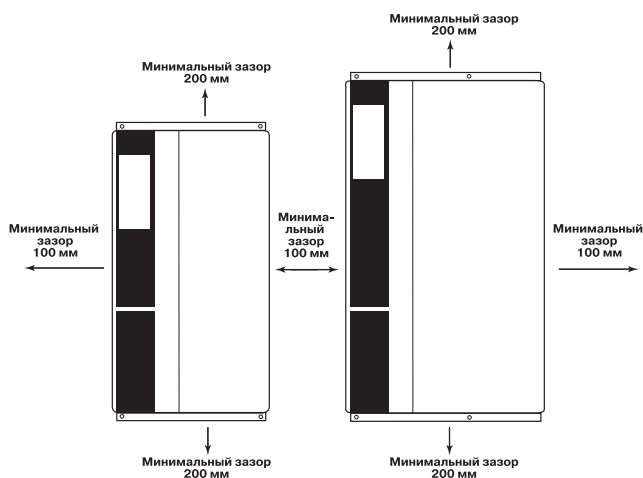
Модель MCD3000	Номинальный ток (А) AC53a 3-30:50-10	Габаритные размеры, мм (дюймы)			Тип корпуса
		Высота	Ширина	Глубина	
MCD3007	20	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3015	34	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3018	39	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3022	47	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3030	68	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3037	86	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3045	93	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3055	121	530 (20,87)	132 (5,20)	270 (10,63)	IP21 Book style (B21)
MCD3075	138	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD3090	196	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD3110	231	530 (20,87)	264 (10,40)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD3132	247	530 (20,87)	396 (15,60)	270 (10,63)	IP21 Compact (C21)
MCD3185	364	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD3220	430	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD3300	546	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD3315	630	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD3400	775	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD3500	897	850 (33,46)	430 (16,93)	280 (11,02)	IP20 Compact (C20)
MCD3600	1153	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	IP20 Compact (C20)
MCD3700	1403	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	IP20 Compact (C20)
MCD3800	1564	1000 (39,37)	560 (22,05)	315 (12,40)	IP20 Compact (C20)

■ Механическая установка

Модели MCD3007 – 3132 оборудованы корпусом типа IP21, их можно монтировать на стене либо устанавливать внутри иного огороженного пространства (корпуса). Эти модели можно устанавливать вплотную, стенка к стенке, без зазора.



Модели MCD3185 – 3800 оборудованы корпусом типа IP20, и их необходимо устанавливать внутри иного огороженного пространства (корпуса). При установке этих моделей необходимо предусмотреть зазор 100 мм с каждой стороны.



Не устанавливать в тех местах, куда падает прямой солнечный свет, или поблизости от излучателей тепла.

■ Вентиляция

Охлаждение пускателей MCD3000 происходит за счет циркуляции воздуха. Следовательно, требуется обеспечить свободное перемещение воздуха выше или ниже пускателя. Устройства для плавного пуска двигателя рассеивают приблизительно 4,5 Вт/А. В случае установки пускателя в коммутационной панели либо в ином огороженном пространстве (корпусе) следует обеспечить прохождение сквозь корпус достаточного потока воздуха с тем, чтобы ограничить подъем температуры внутри корпуса.

В таблице, приведенной ниже, указаны требования к потоку воздуха для конкретных величин тока, потребляемого двигателем.

Двигатель, А	Теплота, Вт	Необходимый поток воздуха, м³/мин при повышении температуры	
		на 5°С	на 10°С
10	45	0,5	0,2
20	90	0,9	0,5
30	135	1,4	0,7
40	180	1,8	0,9
50	225	2,3	1,1
75	338	3,4	1,7
100	450	4,5	2,3
125	563	5,6	2,8
150	675	6,8	3,4
175	788	7,9	3,9
200	900	9,0	4,5
250	1125	11,3	5,6
300	1350	13,5	6,8
350	1575	15,8	7,9
400	1800	18,0	9,0
450	2025	20,3	10,1
500	2250	22,5	11,3
550	2475	24,8	12,4
600	2700	27,0	13,5



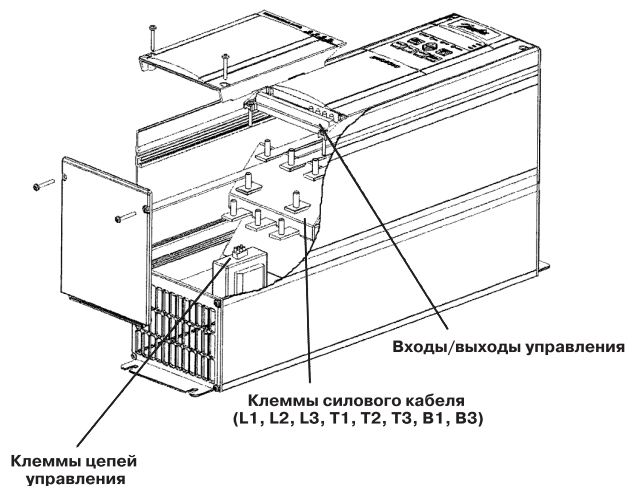
В том случае, если в одном огороженном пространстве (корпусе) с пускателем MCD3000 установлены другие источники тепла, то рассеиваемое ими тепло следует принять во внимание при расчете требуемого потока воздуха.



Если пускатель MCD3000 установлен в огороженном пространстве (корпусе), в котором нет вентиляции, необходимо использовать контактор обвода, чтобы предотвратить рассеивание тепла во время работы.

■ Общее расположение компонентов

MCD3007 – MCD3055



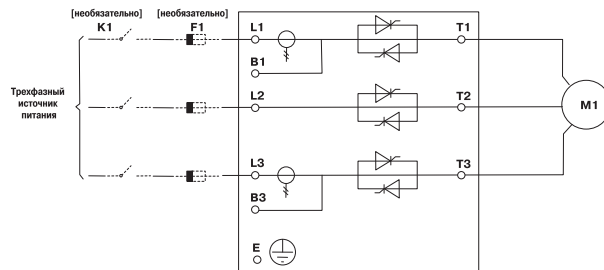
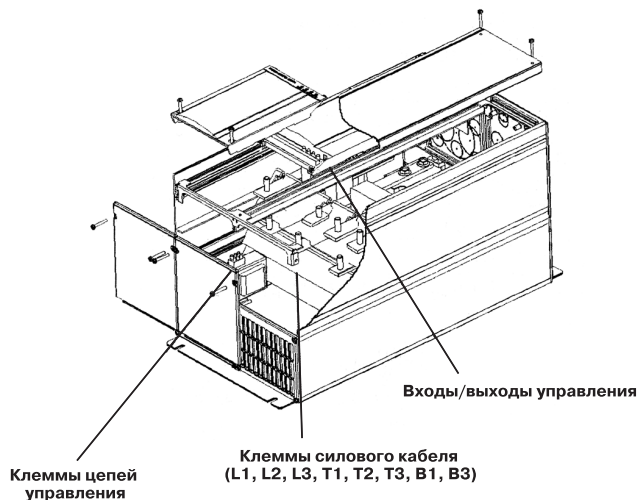
MCD3075 – MCD3110

Используйте кабели в соответствии с местными нормами.



■ **Монтаж подвода питания – стандартное соединение**

Источник напряжения следует подключить к клеммам входа пускателя L1, L2 и L3. Клеммы двигателя следует соединить с клеммами выхода T1, T2 и T3 устройства для плавного пуска двигателя.



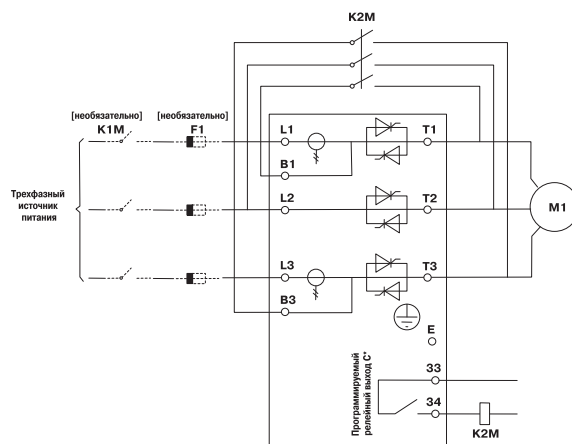
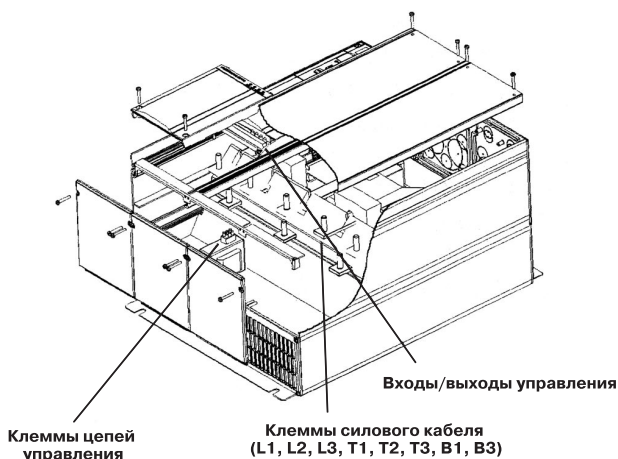
Условное обозначение	
F1	Полупроводниковые предохранители [необязательно]
K1	Линейный контактор [необязательно]

MCD3132

■ **Монтаж подвода питания – обходное соединение**

Для обхода пускателя в рабочем режиме можно использовать обходной контактор. В MCD3000 предусмотрен отдельный набор клемм напряжения питания для подсоединения обходного контактора. Эти клеммы напряжения питания обходного контактора позволяют пускателю MCD3000, когда обходной контактор замкнут, продолжать обеспечивать полную защиту двигателя и контроль тока. Релейный выход С либо релейный выход А можно запрограммировать для того, чтобы управлять действием обходного контактора.

Пар. 36 Реле А – Назначение функции = 1 (рабочий режим)

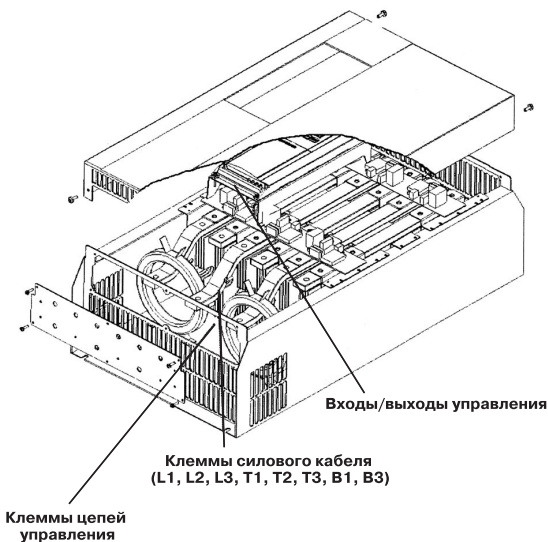


* Пар. 38 = 0 (рабочий режим)

Условное обозначение	
A1	Устройство для плавного пуска электродвигателя
F1	Полупроводниковые предохранители [необязательно]
K1M	Линейный контактор [необязательно]
K2M	Обходной контактор

MCD3185 – MCD3800

Пар. 38 Реле С – Назначение функции = 0 (рабочий режим)





Неправильное подключение обходного контактора (В1-Т1, L2-Т2 и В3-Т3) приводит к тому, что системы защиты по току не будут функционировать, что может привести к отказу двигателя.



Неправильное подключение обходного контактора (В1-Т1, L2-Т2 и В3-Т3) может вызвать короткое замыкание фаз, что приведет к серьезному повреждению оборудования.

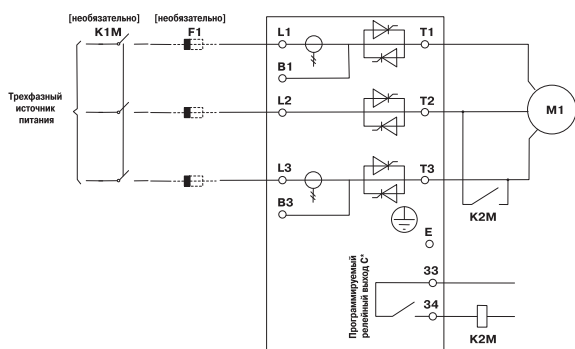
■ Монтаж подвода питания – соединение для торможения постоянным током

Если следует использовать функцию тормоза постоянного тока, то во время торможения контактор должен подсоединяться к закорачиваемым выходным клеммам Т2 и Т3. Управление этим контактором должно осуществляться релейным выходом С пускателя MCD3000; релейный выход С следует запрограммировать для работы тормоза постоянного тока.

- См. Пар. 18 и 19 о настройке параметра тормоза постоянного тока.
- См. Пар. 38 Реле С – Назначение функции.



Силовые модули пускателя MCD3000 будут серьезно повреждены, если контактор тормоза постоянного тока замкнут во то время, когда функция тормоза постоянного тока не используется, либо в случае, если контактор тормоза постоянного тока неправильно подсоединен между Т1-Т2 либо Т1-Т3.



* Пар. 38 = 0 (рабочий режим)

Условное обозначение

F1	Полупроводниковые предохранители [необязательно]
K1M	Линейный контактор [необязательно]
K2M	Контактор тормоза постоянного тока

■ Напряжение управления питания

Напряжение следует подвести к клеммам управляющего напряжения пускателя. Управляющее напряжение может составлять 230 В либо 400 В переменного тока. Дополнительно имеются автотрансформаторы для

- 400 В переменного тока (от +10 % до -15 %)		Питание электронной цепи
или 230 В переменного тока (от +10 % до -15 %)		

приведенных ниже диапазонов, которые можно согласовать с пускателем MCD3000 в том случае, если необходимо использовать иные управляющие напряжения.

Напряжение на входе	Номер позиции	
	MCD3007– MCD3055–	MCD3075 MCD3800
110 В переменного тока / 460 В переменного тока	175G5084	175G5144
110 В переменного тока / 575 В переменного тока	175G5085	175G5145
24 В переменного тока / 110 В переменного тока	175G5087	175G5146



Снятие управляющего напряжения с пускателя MCD3000 приводит к сбросу защиты двигателя от перегрузки.

■ Схема соединения органов управления

Управление пускателем MCD3000 можно осуществлять, используя нажимные кнопки панели местного управления, либо с помощью входов дистанционного управления. Переключение между режимами местного и дистанционного управления производится с помощью нажимной кнопки [LOCAL/REMOTE].

В пускателе MCD3000 имеется четыре входа дистанционного управления.

Для управления этими входами следует использовать контакты, рассчитанные на низкое напряжение и низкий ток (Gold flash или подобные).

При работе пускателя MCD3000 в режиме дистанционного управления цепи Пуска и Сброса должны быть замкнуты.

Пример управления посредством нажимных кнопок:



Пример двухпроводного управления:



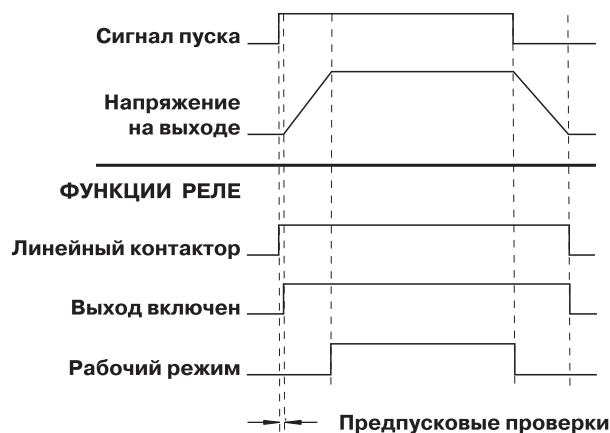
Нельзя подводить напряжение на вход органов управления. На входах имеется постоянное напряжение 24 В, и управление должно осуществляться посредством цепей, на которых потенциал отсутствует.

Вход «Установка параметров» определяет, какой из двух наборов параметров двигателя является рабочим. Когда производится пуск двигателя, MCD3000 проверяет состояние входа «Установка параметров». Если цепь разомкнута, рабочими являются первичные параметры (Пар. 1-9). В том случае, когда цепь замкнута, рабочими являются вторичные параметры (Пар. 25-33).

В пускателе MCD3000 имеется три релейных выхода.

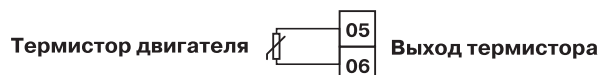
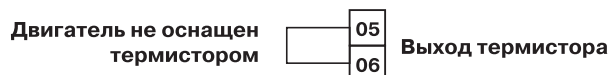


Все выходы программируемы. См. Пар. 36, 37 и 38 Назначение функции реле



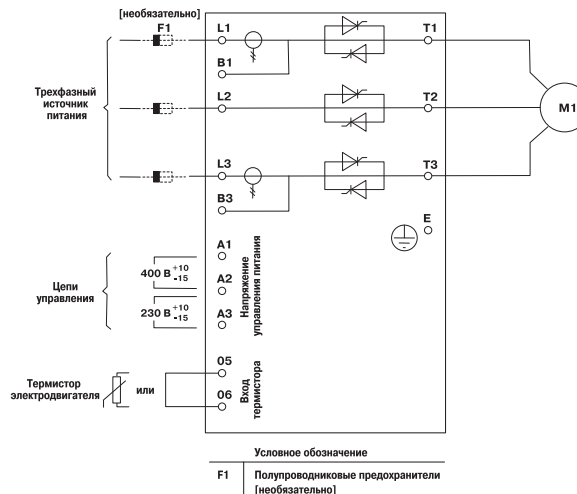
■ Термисторы двигателя

В том случае, если двигатель оснащен термистором, его следует подсоединить непосредственно к пускателю MCD3000. Если сопротивление цепи термистора превышает примерно 2,8 Ом, происходит размыкание цепи. В том случае, если термистор не подсоединен к пускателю MCD3000, его следует соединить через клеммы выхода термистора.



■ Примеры цепей управления

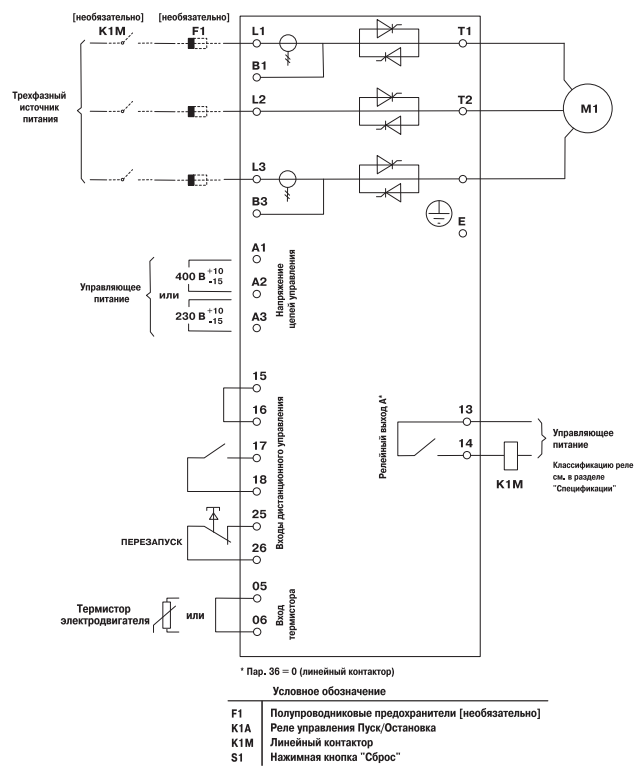
Пример 1. Основная схема для случая, когда управление двигателем осуществляется посредством Панели местного управления пускателя MCD3000.



Примечания:

- Для работы по этой схеме пускатель MCD3000 должен находиться в режиме местного управления. Для переключения между режимами местного и дистанционного управления воспользуйтесь нажимной кнопкой [LOCAL/REMOTE].

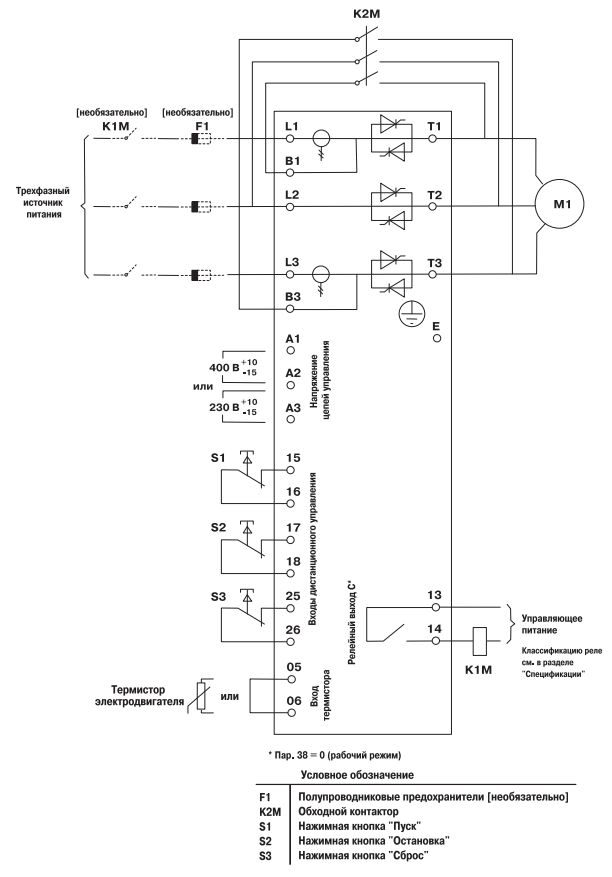
Пример 2. Пускатель MCD3000 снабжен линейным контактором и эксплуатируется посредством дистанционной двухпроводной пусковой цепи с нажимной кнопкой перезапуска.



Примечания:

- Для работы по этой схеме пускатель MCD3000 должен находиться в режиме дистанционного управления. Для переключения между режимами местного и дистанционного управления воспользуйтесь нажимной кнопкой [LOCAL/REMOTE].
- Релейный выход А должен быть запрограммирован в соответствии с функцией линейного контактора.

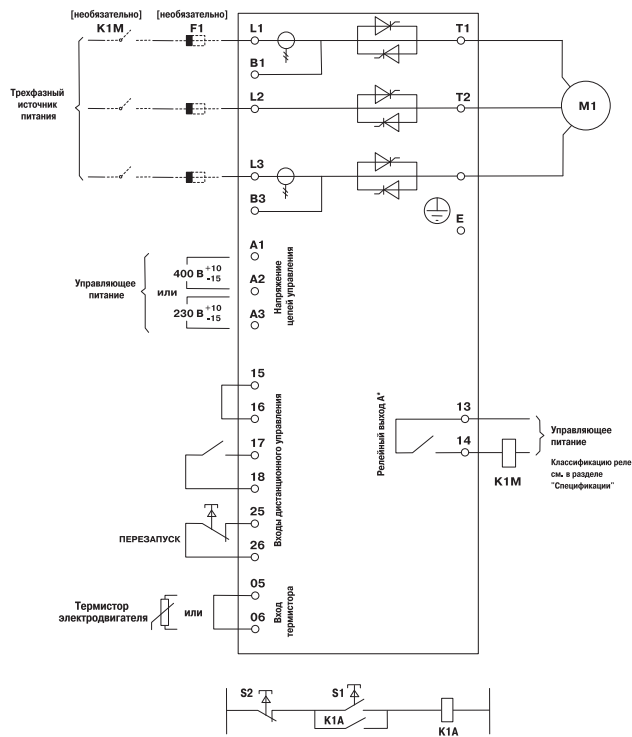
Пример 3. Пускатель MCD3000 снабжен обходным контактором и управляется посредством цепи с дистанционной нажимной кнопкой.



Примечания:

- Для работы по этой схеме пускатель MCD3000 должен находиться в режиме дистанционного управления. Для переключения между режимами местного и дистанционного управления воспользуйтесь нажимной кнопкой [LOCAL/REMOTE].
- Релейный выход С должен быть запрограммирован в соответствии с функцией «рабочий режим».

Пример 4. Управление пускателем MCD3000 осуществляется посредством дистанционной трехпроводной цепи с нажимной кнопкой.



Примечания:

- Для работы по этой схеме пускатель MCD3000 должен находиться в режиме дистанционного управления. Для переключения между режимами местного и дистанционного управления воспользуйтесь нажимной кнопкой [LOCAL/REMOTE].

■ **Последовательный интерфейс**

Пускатель MCD3000 оснащен **неизолированным** портом последовательной связи RS485.



ВНИМАНИЕ



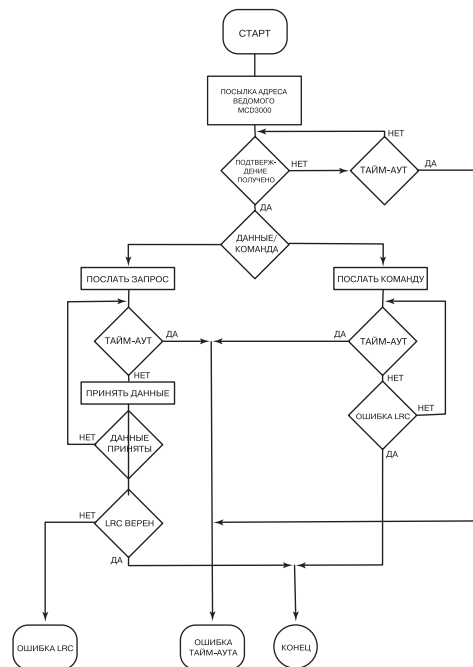
Кабели связи следует располагать не ближе, чем на расстоянии 300 мм от силовых кабелей. Если это невозможно, то следует предусмотреть магнитное экранирование для уменьшения индуцированных синфазных напряжений.

Данные, передаваемые от пускателя MCD3000 и к нему, должны представлять собой восьмибитные символы ASCII, без бита четности, с одним стоповым битом.

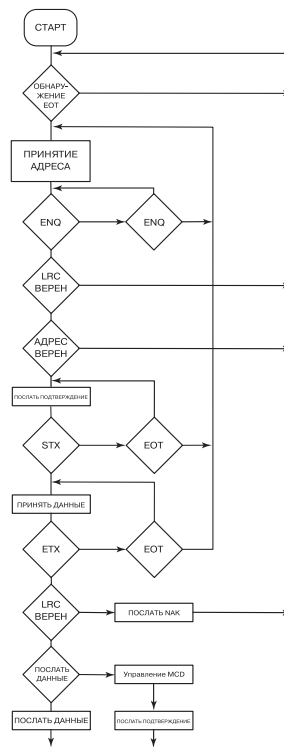
Скорость в бодах устанавливается *Пар. 22 Последовательная связь — скорость в бодах.*

Пускатель MCD3000 может быть запрограммирован так, что в случае отказа связи RS485 происходит размыка-

ние цепи. Это осуществляется установкой *Пар. 24 Последовательная связь — Тайм-аут RS485.* Назначение адреса стартера осуществляется с использованием *Пар. 23 Последовательная связь — Адрес подчиненного устройства.*



На приведенной ниже блок-схеме показана обычная процедура адресации пускателя MCD3000 основным контроллером.



При осуществлении связи между основным контроллером и пускателем MCD3000 (сетью) используются следующие последовательности кодов:

Адрес ведомого устройства			
ASCII EOT [nn]	LRC	ENQ	
или 04h [n1]h [n2]h	[LRC1]h [LRC2]h	05h	

Ответ ведомого устройства			
ASCII ACK			
или 06h			

Команда	ASCII	Примечание
Пуск	B10	Иницирует пуск
Остановка	B12	Иницирует остановку
Сброс	B14	Сброс и переустановка состояния размыкания цепи
Остановка выбегом	B16	Иницирует немедленное отключение двигателя от источника напряжения. Все установки плавной остановки или тормоза постоянного тока игнорируются

Чтение состояния	ASCII	Комментарий
Status	C10	Запрашивает состояние конфигурации MCD3000
Status_1	C12	Запрашивает состояние функционирования MCD3000
Размыкание цепи	C14	Запрашивает состояние размыкания цепи MCD3000
Версия	C16	Номер версии протокола RS485

Чтение данных	ASCII	Комментарий
Ток	D10	Запрашивает ток двигателя. Данные представляют собой четырехбайтовую последовательность ASCII. Минимальное значение — 0000, максимальное значение — 9999 A
Температура	D12	Запрашивает рассчитанное значение тепловой модели двигателя, выраженное в процентах от его тепловой мощности. Данные представляют собой четырехбайтовую последовательность ASCII. Минимальное значение — 0000%, точка размыкания цепи — 0105%

ВНИМАНИЕ


Если никакой пускатель MCD3000 не сконфигурирован на конкретный адрес ведомого устройства, то основной контроллер не получит никакого ответа. Тайм-аут программы основного контроллера должен быть не менее 250 мс.

ВНИМАНИЕ


Адрес ведомого устройства должен состоять из двух цифр; если значение адреса меньше 10, то первой цифрой должен быть ноль (0).

Команда контроллера ведомому устройству:			
ASCII STX [команда]	LRC	ETX	
или 02h [c1]h [c2]h [c3]h	[LRC1]h [LRC2]h	03h	

[команда] — трехбайтная команда ASCII или запрос из числа указанных в приведенных ниже таблицах.

LRC — временной контроль избыточности (Longitudinal Redundancy Check).

Ответ ведомого устройства в случае, если команда и LRC верны:

ASCII ACK			
или 06h			

Ответ ведомого устройства в случае, если команда и LRC неверны:

ASCII NAK			
или 15h			

Ответ ведомого устройства в случае, если запрос чтения верен и LRC верна:

ASCII STX [данные]	LRC	ETX	
или 02h [d3]h [d2]h [d1]h [d0]h	[LRC1]h [LRC2]h	03h	

Ответ ведомого устройства в случае, если запрос чтения неверен либо LRC неверна:

ASCII NAK			
или 15h			

Каждая команда, строка состояния (Status) или запрос данных представляют собой трехбайтовую строку; подробно такие строки описаны ниже. В ответ на неверную командную строку или строку запроса MCD3000 посылает NAK (15h).

Каждая командная строка, передаваемая к MCD3000 или от него, содержит контрольную сумму. При этом используется представление временного контроля избыточности в виде шестнадцатиричной последовательности ASCII. Такая последовательность представляет собой восьмидесятибитное двоичное число, которое представляется и передается в виде двух шестнадцатиричных символов ASCII.

Для того чтобы рассчитать LRC, следует:

1. Вычислить сумму всех байтов ASCII.
2. Вычислить остаток по модулю 256 (Mod 256).
3. Вычислить 2's дополнение (2's complement).
4. Преобразовать в форму ASCII.

Например, командная строка Пуск (Start)

ASCII STX	B	1	0
или 02h	42h	31h	30h

ASCII	Hex	Binary	
STX	02h	0000 0010	
B	42h	0100 0010	
1	31h	0011 0001	
0	30h	0011 0000	
	A5h	1010 0101	Sum (1)
	A5h	1010 0101	MOD 256 (2)
	5Ah	0101 1010	1's COMPLEMENT
	01h	0101 1011	+1=
	5Bh	0101 1011	2's COMPLEMENT (3)
ASCII 5	B		ASCII CONVERT(4)
			LRC CHECKSUM
или	35h	42h	

Полная командная строка будет иметь вид:

ASCII STX B 1 0 5 B ETX
или 02h 42h 31h 30h 35h 42h 03h

Для того чтобы проверить полученное сообщение, содержащее LRC, следует:

1. Преобразовать два последние бита сообщения из формы ASCII в двоичную форму.
2. Сдвинуть влево все байты от 2-го до последнего на 4 бита.
3. Добавить к последнему байту такую величину, чтобы получить LRC в двоичной форме.
4. Удалить из сообщения последние два байта.
5. Добавить оставшиеся байты сообщения.
6. Добавить LRC в двоичной форме.
7. Округлить до одного байта.
8. Результат должен быть равен нулю.

Байты ответа или состояния посылаются от MCD3000 в виде строки ASCII.

STX [d1]h [d2]h [d3]h [d4]h LRC1 LRC2 ETX
d1 = 30h
d2 = 30h
d3 = 30h плюс верхний остаток (nibble) байта состояния, сдвинутый вправо на четыре двоичных разряда
d4 = 30h плюс нижний остаток байта состояния

Например, для байта состояния = 1Fh ответ представляет собой

STX 30h 30h 31h 3Fh LRC1 LRC2 ETX

Биты строки Status

(положительная логическая единица [true])

Бит состояния	Функция	Комментарий
Status. 7	50 Гц	Только один из двух битов ? Status.7 или Status.8 может быть логической единицей во время работы MCD3000
Status. 6	60 Гц	
Status. 5	-	Не отведен
Status. 4	Плавная остановка	Будет установлен
Status. 3	Положительное опрокидывание фазы	В логический нуль, если имеется отрицательное опрокидывание фазы
Status. 2	-	Не отведен
Status. 1	-	Не отведен
Status. 0	-	Не отведен

Биты строки Status_1

(отрицательный логический нуль [true]).

Бит состояния	Функция	Комментарий
NOT Status_1.7	-	
NOT Status_1.6	-	
NOT Status_1.5	-	
NOT Status_1.4	Задержка повторного пуска	
NOT Status_1.3	Перегрузка	Двигатель работает в условиях перегрузки
NOT Status_1.2	Рабочий режим	
NOT Status_1.1	Выход включен	
NOT Status_1.0	Питание включено	

Биты строки Trip (отрицательный логический нуль [true]).

В приведенной ниже таблице указаны дополнения к этим битам до положительной логической единицы [true].

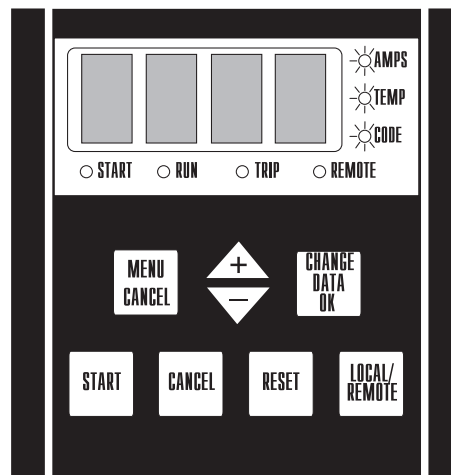
Бит состояния	Функция
NOT Trip.7	Потеря фазы
NOT Trip.6	Минимальный ток
NOT Trip.5	Опрокидывание фазы
NOT Trip.4	Перегрузка по току
NOT Trip.3	Перегрев
NOT Trip.2	Установка
NOT Trip.1	Мгновенная перегрузка
NOT Trip.0	Термистор

■ Программирование

Номер	Наименование параметра
1	Ток полной нагрузки двигателя
2	Ограничение тока
3	Линейное нарастание тока — Начальный ток
4	Линейное нарастание тока — Время разгона
5	Продолжительность линейного замедления для плавной остановки
6	Тепловая мощность двигателя
7	Чувствительность к перекосу фаз
8	Минимальный ток, при котором происходит размыкание цепи
9	Мгновенная перегрузка, при которой происходит размыкание цепи
10	Защита от избыточной продолжительности пуска
11	Защита от опрокидывания фазы
12	Задержка срабатывания защиты от перекоса фаз
13	Задержка срабатывания защиты от минимального тока
14	Задержка срабатывания защиты от мгновенной перегрузки
15	Задержка срабатывания защиты от повторного пуска
16	Форсирование вращающего момента
17	Профиль плавной остановки
18	Торможение постоянным током — Продолжительность торможения
19	Торможение постоянным током — Тормозящий момент
20	Режим местного/дистанционного управления
21	Усиление тока
22	Последовательная связь — Скорость передачи информации в бодах
23	Последовательная связь — Адрес периферийного устройства
24	Последовательная связь — Тайм-аут RS485
25	Ток полной нагрузки двигателя ¹⁾
26	Ограничение тока ¹⁾
27	Линейное нарастание тока — Начальный ток ¹⁾
28	Линейное нарастание тока — Продолжительность линейного нарастания тока ¹⁾
29	Продолжительность линейного замедления для плавной остановки ¹⁾
30	Тепловая мощность двигателя ¹⁾
31	Чувствительность к перекосу фаз ¹⁾
32	Минимальный ток, при котором происходит размыкание цепи ¹⁾
33	Мгновенная перегрузка, при которой происходит размыкание цепи ¹⁾
34	Указатель набора признаков низкого тока
35	Указатель набора признаков высокого тока
36	Реле А — Назначение функции
37	Реле В — Назначение функции
38	Реле С — Назначение функции
39	Автоматический сброс — Типы размыкания цепи
40	Автоматический сброс — Число сбросов
41	Автоматический сброс — Задержка сброса, группа 1 и 2
42	Автоматический сброс — Задержка сброса, группа 3
45	Протокол размыкания цепи
46	Пароль
47	Изменение пароля
48	Блокирование параметра
49	Загрузка значений параметров по умолчанию

■ Процедура программирования

Настройку параметров выполняют, используя панель местного управления. Настройки можно выполнить только при остановленном MCD3000. Когда MCD3000 находится в режиме программирования, светятся три светодиода, которые находятся справа от цифрового дисплея. Для того чтобы настроить параметры, следует:



Нажатием кнопки [MENU/CANCEL] войти в режим программирования. Изображение изменяется, на дисплей выводится номер текущего параметра (номера параметров выровнены по левому краю и мерцают).

Выбрать параметр, который следует установить. Пользуясь кнопками [+/-], прокрутить перечень параметров до тех пор, пока на дисплей не будет выведен требуемый параметр.

Просмотр/Изменение значения параметра.

- Нажатием кнопки [CHANGE DATA/OK] вывести на дисплей значение параметра (значения параметров выровнены по правому краю и мерцают).
- Увеличить или уменьшить значение параметра до требуемого значения при помощи кнопок [+/-].
- Для того чтобы сохранить новую установку и вернуться к номеру параметра, нажать кнопку [CHANGE DATA/OK].
- Для того чтобы вернуться к номеру параметра без сохранения новой установки, нажать кнопку [MENU/CANCEL].

Все ли требуемые установки параметров выполнены?

Нет

Да

Выйти из режима программирования нажатием кнопки [MENU/ CANCEL].

¹⁾ Настройка набора вспомогательных параметров

★ = Заводские установки

■ Программируемые функции

1 Ток полной нагрузки двигателя (Motor FLC)

Значение:

(В зависимости от модели), A ★ В зависимости от модели

Функция:

Калибровка пускателя MCD3000 по току полной нагрузки двигателя.

Описание выбора:

Установить в соответствии со значением тока полной нагрузки, которое указано на табличке (шильдике) двигателя.

2 Ограничение тока (Current Limit)

Значение:

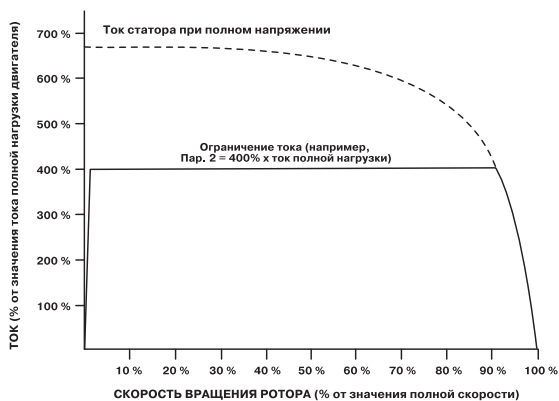
100 - 550 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 350 %

Функция:

Устанавливает требуемое ограничение тока при пуске двигателя.

Описание выбора:

Ограничение тока следует установить таким образом, чтобы облегчить разгон двигателя до полной скорости.



ВНИМАНИЕ



Пусковой ток должен быть достаточно большим для того, чтобы дать возможность двигателю создать достаточный момент для разгона присоединенной нагрузки. Минимальный необходимый для этого ток зависит от требований конструкции двигателя и нагружающего момента.

3 Линейное нарастание тока — Начальный ток (Current Ramp — Initial Current)

Значение:

100 - 550 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 350 %

Функция:

Устанавливает значение начального пускового тока для режима пуска с линейным нарастанием тока. См. также параметр 4.

Описание выбора:

См. параметр 4.

★ = заводские установки

4 Линейное нарастание тока — Время разгона (Current Ramp — Ramp Time)

Значение:

1 - 30 секунд ★ 1 секунда

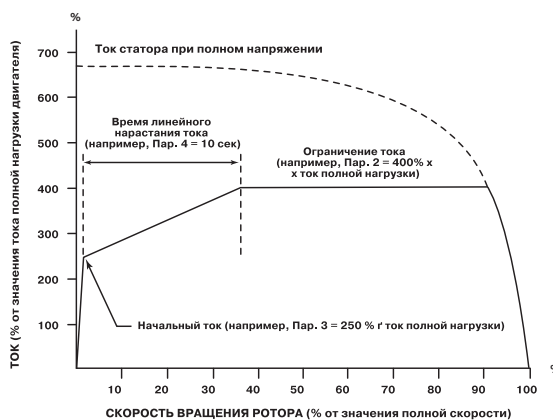
Функция:

Устанавливает продолжительность линейного нарастания тока для режима пуска с линейным нарастанием тока.

Описание выбора:

Режим пуска с линейным нарастанием тока модифицирует режим пуска с ограничением тока путем увеличения продолжительности нарастания тока.

В общем случае режим пуска с линейным нарастанием тока



можно использовать в следующих обстоятельствах.

1. При применении в таких условиях, которые меняются от пуска к пуску, режим линейного нарастания тока обеспечивает оптимальный плавный пуск независимо от нагрузки двигателя, например, чтобы можно было включать нагруженный или ненагруженный конвейер.

В этом случае следует сделать такие установки:

- Установить значение *Параметра 2 ограничение тока* таким образом, чтобы двигатель можно было разогнать до полной скорости при полной нагрузке.
- Установить значение *Параметра 3 линейное нарастание тока - начальный ток* таким образом, чтобы двигатель можно было разогнать без нагрузки.
- Установить значение *Параметра 4 линейное нарастание тока - (время разгона в соответствии с требуемым режимом осуществления пуска)*. (Короткое время разгона приводит к более высоким значениям пускового тока, чем те, которые требуются для пуска двигателя без нагрузки. Установка очень большого времени разгона может вызвать запаздывания при пусках двигателя под нагрузкой).

2. При энергоснабжении генераторной установки, когда требуется постепенный рост значения тока для того, чтобы дать генератору больше времени для реакции на увеличение нагрузки.

В этом случае следует сделать такие установки:

- Установить значение *Параметра 2 ограничение тока* согласно требованиям.
- Установить значение *Параметра 3 линейное нарастание тока - начальный ток* на более низкое значение по сравнению со значением параметра *ограничение тока*.

Установить значение *Параметра 4* линейное нарастание тока - время разгона таким образом, чтобы получить необходимую эволюцию пускового тока.

5 Продолжительность линейного замедления для плавной остановки (Soft Stop Ramp Time)

Значение:

1 – 100 секунд ★ 0 секунд (Выкл.)

Функция:

Устанавливает продолжительность линейного замедления для плавной остановки. Функция плавной остановки увеличивает продолжительность замедления вращения двигателя путем линейного снижения напряжения, подаваемого на двигатель после инициирования остановки.

Описание выбора:

Установить продолжительность линейного замедления с целью оптимизации характеристик остановки двигателя под нагрузкой. Имеется два режима функции плавной остановки пускателя MCD3000 — стандартный режим и режим усиленного контроля насоса. Режим усиленного контроля насоса в состоянии обеспечить превосходную эффективность эксплуатации некоторых насосных установок. См. *Параметр 17. Профиль плавной остановки.*

ВНИМАНИЕ



Функция плавной остановки пускателя MCD3000 автоматически определяет установку постепенного снижения напряжения, пользователю нет необходимости осуществлять настройку.

ВНИМАНИЕ



Функции плавной остановки и тормоза постоянного тока нельзя использовать вместе. Установка продолжительности линейного замедления для плавной остановки более 0 секунд приводит к тому, что значение *Параметра 18. Торможение постоянным током – продолжительность торможения* будет выставлено на 0 секунд, а *Параметр 38. Реле С* — назначение функции будет выставлен на OFF (Выкл.)

6 Тепловая мощность двигателя (Motor Thermal Capacity)

Значение:

5 – 60 секунд ★ 10 секунд

Функция:

Осуществляет калибровку тепловой модели двигателя MCD3000 согласно тепловой мощности подключаемых двигателей. Тепловая мощность двигателя (Motor Thermal Capacity, MTC) определена как продолжительность периода времени, в течение которого двигатель может выдержать сквозной (Direct-on-Line, DOL) ток.

Описание выбора:

Заводская установка параметра подходит для большей части применений. При установке значения тепловой мощности двигателя можно принять два подхода.

1. Установка в соответствии с временной характеристикой двигателя DOL, которая указана в паспортных данных двигателя. Таким образом, тепловая мощность подключаемого двигателя будет использоваться полностью. Во время пуска и в условиях рабочих перегрузок двигатель сможет работать с максимальной нагрузкой. Этот вариант идеален для пуска при высокоинерционных нагрузках либо для таких случаев применения, как ленточные пилы, которые должны выдерживать высокие рабочие перегрузки.

ВНИМАНИЕ



Пускатель MCD3000 оценивает значение сквозного тока как 600 % от значения тока полной нагрузки двигателя. Фактическое значение DOL двигателя можно учесть, используя для расчета установки тепловой мощности двигателя приведенную формулу:

$$\text{MTC (Пар. 6)} = \left(\frac{\text{Ток ротора заторможенного двигателя (\%)}}{600 \%} \right)^2 \times \text{Время DOL двигателя}$$

2. Установка согласно требованиям нагрузки. Хотя тепловую мощность двигателя можно надежно установить в соответствии с приведенным временем DOL двигателя, при некоторых типах нагрузки не требуется такая мощность для пуска или для того, чтобы выдерживать перегрузки во время работы. В таких условиях установка тепловой мощности двигателя на основании требований нагрузки обеспечит более раннее предупреждение об отклонении от нормальной работы. Для того чтобы установить тепловую мощность двигателя согласно требованиям нагрузки, следует установить выведение на дисплей MCD3000 температуры двигателя, рабочий режим под нагрузкой, остановить и осуществить повторный пуск под нагрузкой, наблюдая за расчетными значениями температуры двигателя. Значение параметра тепловая мощность двигателя можно уменьшать до тех пор, пока в конце повторного пуска температура не достигнет примерно 80 %.

7 Чувствительность к перекосу фаз (Phase Imbalance Sensitivity)

Значение:

1 – 10 ★ 5 (Нормальная чувствительность)
 1 – 4 = повышенная чувствительность
 5 = нормальная чувствительность
 6 – 10 = пониженная чувствительность

Функция:

Устанавливает чувствительность защиты от перекоса фаз.

Описание выбора:

Отрегулировать размыкание цепи для того, чтобы адаптировать к допустимому перекосу фаз. Для обычных условий подходит заводская установка, однако возможно потребуется осуществить настройку параметра для адаптации к конкретным условиям на месте.

Можно также отрегулировать время срабатывания защиты от перекоса фаз. См. *Пар. 12 запаздывание защиты от перекоса фаз.*

ВНИМАНИЕ



Во время пуска и остановки чувствительность к перекосу фаз, при которой происходит размыкание цепи, уменьшается до 50 %.

8 Минимальный ток, при котором происходит размыкание цепи (Undercurrent Trip Point)

Значение:

15 – 100 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 20 %

Функция:

Устанавливает минимально допустимый рабочий ток.

Описание выбора:

В тех случаях, когда требуется остановить двигатель при обнаружении ненормально низкого значения тока, следует устано-

вить значение минимального тока, при котором происходит размыкание цепи выше значения намагничивающего тока двигателя и ниже нормального рабочего значения тока.

Для того чтобы аннулировать действие функции защиты от минимального тока, следует установить значение минимального тока, при котором происходит размыкание цепи ниже значения намагничивающего тока двигателя. Обычно — 25 %.

Время срабатывания защиты от минимального тока также можно отрегулировать.

См. Пар. 13. *Запаздывание защиты от минимального тока.*

Во время пуска и остановки функция защиты от минимального тока не действует.

9 Мгновенная перегрузка, при которой происходит размыкание цепи (Instantaneous Overload Trip Point)

Значение:

80 – 550 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 400 %

Функция:

Устанавливает значение мгновенной перегрузки, при которой происходит размыкание цепи для защиты от мгновенной перегрузки

Описание выбора:

Значение мгновенной перегрузки, при которой происходит размыкание цепи, следует установить для того, чтобы разомкнуть цепь двигателя в тот момент, когда он начинает терять скорость.

Время срабатывания защиты от мгновенной перегрузки также можно отрегулировать. См. Пар. 14. *Запаздывание защиты от мгновенной перегрузки.*

Во время пуска и остановки функция защиты от мгновенной перегрузки не действует.

10 Защита от избыточной продолжительности пуска

Значение:

0 – 60 секунд ★ 20 секунд

Функция:

Устанавливает максимально допустимую продолжительность пуска.

Описание выбора:

Установить продолжительность, которая немного больше нормальной продолжительности пуска двигателя. В этом случае, если продолжительность пуска будет превышать нормальную продолжительность, пускатель MCD3000 будет размыкать цепь. Таким образом, обеспечивается более раннее сообщение о том, что изменились условия использования, либо о том, что двигатель теряет скорость. Эта функция также защищает устройство для плавного пуска двигателя от работы за пределами номинальной пусковой мощности.

ВНИМАНИЕ



Следует обеспечить, чтобы значение установки защиты от избыточной продолжительности пуска находилось в пределах номинальной пусковой мощности MCD3000.

11 Защита от опрокидывания фазы (Phase Rotation Protection)

Значение:

0 – 2 ★ 0 (Выкл.)

- 0 - выкл. (разрешено вращение в прямом и обратном направлении)
- 1 - вращение только в прямом направлении
- 2 - вращение только в обратном направлении

Функция:

Устанавливает разрешенную последовательность вращения фазы подаваемого напряжения.

Описание выбора:

Сам по себе пускатель MCD3000 нечувствителен к опрокидыванию фазы. Эта функция позволяет ограничить вращение двигателя только в одном направлении. Установить защиту согласно требованиям по месту применения.

12 Задержка срабатывания защиты от перекоса фаз (Phase Imbalance Protection Delay)

Значение:

0 – 254 секунды ★ 3 секунды

Функция:

Задерживает размыкание цепи в случае обнаружения большего значения перекоса фаз, чем то, которое допускается при установке чувствительности к перекосу фаз (Пар. 7 и Пар. 31).

Описание выбора:

Следует выполнить эту установку для того, чтобы избежать размыкания цепи без необходимости, которое может произойти из-за возникновения временного перекоса фаз.

13 Задержка срабатывания защиты от минимального тока (Undercurrent Protection Delay)

Значение:

0 – 60 секунд ★ 5 секунд

Функция:

Задерживает размыкание цепи в случае обнаружения меньшего значения тока двигателя, чем значение минимального тока, запрограммированное для размыкания цепи (Пар. 8 и Пар. 32).

Описание выбора:

Следует выполнить эту установку для того, чтобы избежать размыкания цепи без необходимости, которое может произойти из-за временного появления минимального тока.

Во время пуска и остановки функция защиты от минимального тока не действует.

14 Задержка срабатывания защиты от мгновенной перегрузки (Instantaneous Overload Protection Delay)

Значение:

0 – 60 секунд ★ 0 секунд

Функция:

Задерживает размыкание цепи в случае обнаружения большего значения тока двигателя, чем значение тока, запрограммированное для размыкания цепи при мгновенной перегрузке (Пар. 9 и Пар. 33).

Описание выбора:

Следует выполнить эту установку для того, чтобы избежать размыкания цепи без необходимости, которое может произойти из-за временной перегрузки.

15 Задержка повторного пуска (Restart Delay)

Значение:

1 – 254 секунды ★ 15 секунд

Функция:

Устанавливает минимальный промежуток времени между завершением остановки и началом следующего пуска.

Описание выбора:

Установить согласно требованиям процесса. В течение периода запаздывания повторного пуска светится светодиод, который находится справа от цифрового дисплея MCD3000, указывая на то, что пуск двигателя не может быть выполнен.

16 Форсирование вращающего момента (Torque Boost)

Значение:

0 – 1 ★ 0 (Выкл.)

0 - выключено

1 - включено

Функция:

Активирует функцию форсирования вращающего момента.

Описание выбора:

Форсирование вращающего момента обеспечивает дополнительный вращающий момент в начале пуска. Форсирование вращающего момента можно использовать при нагрузках, которым требуется высокий вращающий момент для начала вращения, но затем они свободно разгоняются при меньшем значении вращающего момента.

ВНИМАНИЕ



Форсирование вращающего момента приводит к ускоренному приложению вращающего момента. Следует удостовериться в том, что приводимая в движение нагрузка и привод могут выдерживать пусковые характеристики DOL вращающего момента.

17 Профиль плавной остановки (Soft Stop Profile)

Значение:

0 – 1 ★ 0 (стандартный режим)

0 - стандартный режим

1 - усиленный контроль насоса

Функция:

Выбор между профилями плавной остановки.

Описание выбора:

Стандартный режим представляет собой профиль плавной остановки, устанавливаемый по умолчанию. Он подходит для большинства установок. В стандартном режиме отслеживается замедление вращения двигателя, и выполнение плавной остановки автоматически регулируется с целью достижения оптимальной эффективности. Тем не менее режим усиленного контроля насоса может обеспечить превосходное управление при использовании с некоторыми насосными установками.



Функция тормоза постоянного тока уменьшает продолжительность замедления вращения двигателя посредством приложения постоянного тока к клеммам двигателя после того, как дана команда остановки двигателя. Эта функция требует, чтобы между выходными клеммами T2 и T3 был смонтирован контактор (класса AC1), как показано на электрической схеме, которая приведена ниже, а также, чтобы была выполнена настройка следующих параметров.

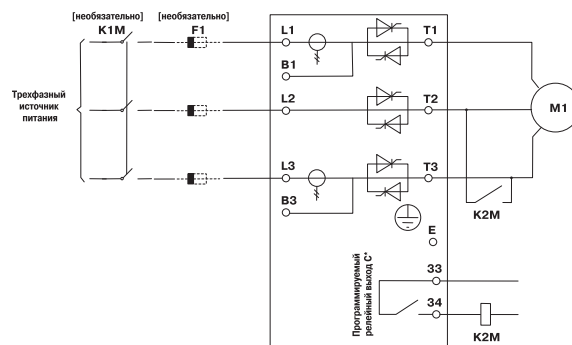
Пар. 18. Тормоз постоянного тока – продолжительность торможения

Пар. 19. Тормоз постоянного тока – тормозящий момент

Пар. 38. Реле С — назначение функции



Если контактор тормоза постоянного тока замкнут в то время, когда действует функция тормоза постоянного тока, силовые модули пускателя MCD3000 будут повреждены. Следует обеспечить, чтобы управление контактором тормоза постоянного тока осуществлялось релейным выходом С и чтобы согласно Пар. 38. Реле С — назначение функции было установлено на управление контактором торможения постоянным током. Силовые модули пускателя MCD3000 будут повреждены, если контактор тормоза постоянного тока неправильно подсоединен между T1-T2, либо T1-T3.



* Пар. 38 = 1 (управление контактором тормоза постоянного тока)

Условное обозначение

F1	Полупроводниковые предохранители [необязательно]
K1M	Линейный контактор [необязательно]
K2M	Контактор тормоза постоянного тока

18 Торможение постоянным током – Продолжительность торможения (D.C.Brake — Brake Time)

Значение:

0 – 10 секунд ★ 0 секунд (Выкл.)

Функция:

Устанавливает продолжительность действия функции тормоза постоянного тока.

Описание выбора:

Установить согласно требованиям. Установка 0 секунд отключает функцию тормоза постоянного тока.

ВНИМАНИЕ



Релейный выход С пускателя MCD3000 должен быть запрограммирован на управление контактором тормоза постоянного тока таким образом, чтобы замыкающий контактор функционировал надлежащим образом. См. процедуру настройки *Пар. 38*. Реле С — назначение функции

ВНИМАНИЕ



Функции тормоза постоянного тока и плавной остановки нельзя использовать вместе. Установка значения *Параметра 18*. Тормоз постоянного тока — продолжительность торможения более 0 секунд приводит к тому, что значения *Пар. 5*. Продолжительность линейного замедления для плавной остановки и *Пар. 29*. Продолжительность линейного замедления для плавной остановки (вспомогательный набор параметров) будут выставлены на 0 секунд.

ВНИМАНИЕ



Во время действия функции тормоза постоянного тока на дисплее MCD3000 высвечиваются буквы «br», как показано ниже.

br

19 Торможение постоянным током — Тормозящий момент (D.C.Brake — Brake Torque)

Значение:

30 – 100 % от значения тормозящего момента ★ 30 %

Функция:

Устанавливает уровень тормоза постоянного тока в % от максимального значения тормозящего момента.

Описание выбора:

Установить согласно требованиям.

ВНИМАНИЕ



В случае высокоинерционных нагрузок можно увеличить тормозящий момент, используя методику «Плавного торможения», которая описана в разделе «Описание различных конструктивных типов» настоящей Инструкции.

20 Режим местного/ дистанционного управления (Local / Remote Mode)

Значение:

- 0 – 3 ★ 0 (действует кнопка [LOCAL/ REMOTE])
 0 – нажимная кнопка [Local/ Remote] на панели MCD3000 действует постоянно;
 1 – нажимная кнопка [Local/ Remote] на панели MCD3000 действует только тогда, когда двигатель остановлен;
 2 – только местное управление (действуют нажимные кнопки на панели MCD3000, входы дистанционного управления не действуют);
 3 – только дистанционное управление (действуют входы дистанционного управления, нажимные кнопки на панели MCD3000 не действуют).

Функция:

Определяет, когда действуют нажимные кнопки на панели MCD3000 и входы дистанционного управления. Кроме того, устанавливает, когда и при каких условиях можно использовать нажимную кнопку [Local/ Remote] для переключения между режимами местного и дистанционного управления.

Описание выбора:

Установить согласно рабочим требованиям.

21 Усиление тока (Current Gain)

Значение:

85 – 115 % ★ 100 %

Функция:



Устанавливает дополнительное усиление в цепях мониторинга тока MCD3000. Эти цепи калиброваны в заводских условиях с точностью — 5 %. Усиление можно использовать для приведения в соответствие считываемых значений тока в пускателе MCD3000 с внешней системой мониторинга тока.

ВНИМАНИЕ



Эта настройка оказывает влияние на все функции, основанные на значении тока, например, считываемое значение тока, перегрузку двигателя и на все прочие виды защиты, основанные на значении тока, и выходные значения тока.

Описание выбора:

Усиление следует настроить в соответствии со следующей формулой:

$$\text{Усиление тока (Пар. 21)} = \frac{\text{Значение тока на дисплее MCD 3000}}{\text{Значение тока, измеренное внешним прибором}}$$

$$\text{Например: } 104\% = \frac{48 \text{ A}}{46 \text{ A}}$$

22 Последовательная связь — Скорость передачи информации в бодах (Serial Communications — Baud Rate)

Значение:

- 1 – 5
 1 = 1200 бод
 2 = 2400 бод
 3 = 4800 бод
 4 = 9600 бод
 5 = 19200 бод ★ 4 (9600 бод)

Функция:

Устанавливает скорость передачи в бодах для последовательной связи.

Описание выбора:

Установить по обстоятельствам.

23 Последовательная связь — Адрес периферийного устройства (Serial Communications — Satellite Adress)

Значение:

1 – 99 ★ 20

Функция:

Назначает пускателю MCD3000 адрес для последовательной связи.

Описание выбора:

Установить уникальный адресный номер по обстоятельствам.

**24 Последовательная связь – Тайм-аут RS485
(Serial Communications — RS485 Time Out)**

Значение:

0 – 100 секунд ★ 0 секунд (Выкл.)

Функция:

Устанавливает максимально допустимый период бездействия RS485.

Описание выбора:

Следует установить этот параметр, если требуется, чтобы в случае неисправности связи RS485 с MCD3000 происходило размыкание цепи.

Установка 0 секунд позволяет MCD3000 продолжать работу в отсутствие нормального функционирования RS485.

**28 Линейное нарастание тока —
Продолжительность линейного нарастания тока
(Вспомогательный набор параметров)
(Current Ramp — Ramp Time (Secondary Parameter Set))**

Значение:

1 – 30 секунд ★ 1 секунда
См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 4

**29 Продолжительность линейного замедления
для плавной остановки
(Вспомогательный набор параметров)
(Soft Stop Ramp Time (Secondary Parameter Set))**

Значение:

1 – 100 секунд ★ 0 сек (Выкл.)

См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 5

**30 Тепловая мощность двигателя
(Вспомогательный набор параметров)
(Motor Thermal Capacity (Secondary Parameter Set))**

Значение:

5 – 60 секунд ★ 10 сек

См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 6

**31 Чувствительность к перекосу фаз
(Вспомогательный набор параметров)
(Phase Imbalance Sensitivity (Secondary Parameter Set))**

Значение:

1 – 10 ★ 5 (нормальная чувствительность)

- 1 – 4 - повышенная чувствительность
- 5 - нормальная чувствительность
- 6 – 10 - пониженная чувствительность

См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 7

**32 Минимальный ток, при котором происходит
размыкание цепи
(Вспомогательный набор параметров)
(Undercurrent Trip Point (Secondary Parameter Set))**

Значение:

15 – 100 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 20 %

См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 8

**33 Мгновенная перегрузка, при которой
происходит размыкание цепи
(Вспомогательный набор параметров)
(Instantaneous Overload Trip Point
(Secondary Parameter Set))**

Значение:

80 – 550 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 400 %

См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 9

ВНИМАНИЕ



Если имеет место тайм-аут размыкания цепи RS485, то повторный пуск MCD3000 нельзя произвести до тех пор, пока не будет возобновлена связь RS485. В тех случаях, когда связь RS485 не может быть возобновлена немедленно и необходимо временно осуществлять управление вручную, следует установить значение Пар. 24: *Последовательная связь — Тайм-аут RS485* 0 секунд.

В MCD3000 имеется два набора рабочих параметров двигателя. Параметры 25 – 33 составляют вспомогательный набор параметров и копируют их первичный набор параметров. Параметры 1 – 9. Подробную информацию о включении вспомогательного набора параметров см. раздел «Эксплуатация» настоящей Инструкции.

**25 Ток полной нагрузки двигателя
(Вспомогательный набор параметров)
(Motor FLC (Secondary Parameter Set))**

Значение:

(В зависимости от модели), А * В зависимости от модели
См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 1

**26 Ограничение тока
(Вспомогательный набор параметров)
(Current Limit (Secondary Parameter Set))**

Значение:

100 - 550 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 350 %
См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 2

**27 Линейное нарастание тока — Начальный ток
(Вспомогательный набор параметров)
(Current Ramp — Initial Current
(Secondary Parameter Set))**

Значение:

10 - 550 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 350 %
См. пункты «Функция» и «Описание выбора» в Пар. 3

34 Указатель набора признаков низкого тока (Low Current Flag Set Point)

Значение:

1 – 100 % от значения тока полной нагрузки двигателя ★ 50 % от значения тока полной нагрузки двигателя

Функция:

Устанавливает значение тока, при котором функционирует признак низкого тока. (Признаки низкого тока могут появляться только тогда, когда двигатель находится в рабочем режиме). Релейный выход В можно запрограммировать таким образом, чтобы указывать состояние признака низкого тока. Этот релейный выход будет изменять состояние в том случае, когда ток двигателя опустится ниже установленного значения. См. Пар. 37. Реле В — назначение функции

Описание выбора:

Установить по обстоятельствам.

35 Указатель набора признаков высокого тока (High Current Flag Set Point)

Значение:

50 – 550 % от значения тока ★ 105 % от значения тока полной нагрузки двигателя

Функция:

Устанавливает значение тока, при котором функционирует признак высокого тока. (Признаки высокого тока могут появляться только тогда, когда двигатель находится в рабочем режиме). Релейный выход В можно запрограммировать таким образом, чтобы указывать состояние признака высокого тока. Этот релейный выход будет изменять состояние в том случае, когда ток двигателя поднимется выше установленного значения.

См. Пар. 37. Реле В — назначение функции

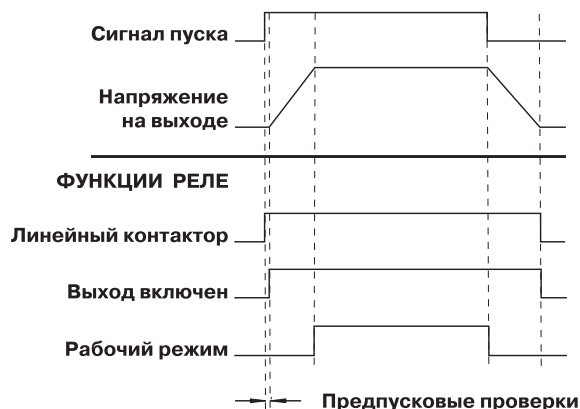
Описание выбора:

Установить по обстоятельствам.

36 Реле А — Назначение функции (Relay A — Function Assignment)

Значение:

0 – 1 ★ 0 (линейный контактор)
0 – линейный контактор
1 – рабочий режим



Функция:

Устанавливает функциональность релейного выхода А.

Описание выбора:

Установить по обстоятельствам.

37 Реле В — назначение функции (Function Assignment)

Значение:

0 – 4 ★ 0 (размыкание цепи)

- 0 – размыкание цепи
- 1 – выход включен
- 2 – признак высокого тока (см. Пар. 34)
- 3 – признак низкого тока (см. Пар. 33)
- 4 – линейный контактор

Функция:

Устанавливает функциональность релейного выхода В.

Описание выбора:

См. Пар. 36.

38 Реле С — Назначение функции (Relay C — Function Assignment)

Значение:

0 – 2 ★ 0 (рабочий режим)

- 0 – рабочий режим
- 1 – управление контактором тормоза постоянного тока
- 2 – выключено (не функционирует)

Функция:

Устанавливает функциональность релейного выхода С.

Описание выбора:

Значение *Параметра 1* (управление контактором тормоза постоянного тока) установить только в том случае, если используется функция тормоза постоянного тока; эту настройку следует выполнить только после первой установки Пар. 18. Тормоз постоянного тока — продолжительность торможения.

ВНИМАНИЕ



Для того чтобы уменьшить вероятность отказа оборудования из-за ненадлежащей настройки функциональности реле С, пускатель MCD3000 автоматически устанавливает значение этого параметра равное 2 (Выкл.) в следующих случаях: Если программируют продолжительность плавной остановки в то время, когда установлено значение 1 Пар. 38. Реле С — назначение функции (Управление контактором тормоза постоянного тока). Когда изменяют значение Пар. 18. Тормоз постоянного тока — продолжительность торможения, устанавливая 0 секунд. Когда изменяют установку Пар. 18. Тормоз постоянного тока — продолжительность торможения, устанавливая значение, отличное от 0 секунд.

Функция автоматического сброса позволяет выбрать тип размыкания цепи, в отношении которого следует выполнить автоматический сброс. На выполнение операции автоматического сброса оказывают влияние три установки:

- типы размыкания цепи;
- количество сброса;
- запаздывание сброса.



Если команда пуска действует и после того, как произведен сброс размыкания цепи, осуществляется повторный пуск двигателя. Следует позаботиться о том, чтобы в результате упомянутого действия оборудования не подвергать персонал опасности, а также предпринять все соответствующие меры предосторожности.

39 Автоматический сброс — Типы размыкания цепи (Automatic Reset — Trip Types)

Значение:

0 – 3 ★ 0 (Выкл.)

0 – выключен

1 – автоматический сброс, группа размыканий цепи 1

2 – автоматический сброс, группа размыканий цепи 1 и 2

3 – автоматический сброс, группа размыканий цепи 1, 2 и 3

Функция:

Устанавливает, в отношении неисправности какого типа должна быть выполнена операция автоматического сброса.

Описание выбора:

Операцию автоматического сброса можно выполнить в отношении трех групп размыканий цепи.

Группа	Тип размыкания цепи
1	Перекас фаз, потеря фазы
2	Слишком низкий ток, мгновенная перегрузка
3	Слишком высокий ток, термистор двигателя

40 Автоматический сброс — Число сбросов (Automatic Reset — Number Of Resets)

Значение:

1 – 5 сбросов ★ 1 сброс

Функция:

Устанавливает, сколько раз можно сбросить состояние отказа, прежде чем будет заблокировано размыкание цепи и потребуются произвести повторный пуск вручную.

Описание выбора:

Установить в соответствии с максимально необходимым числом повторных пусков.

Счетчик повторных пусков MCD3000 увеличивается на единицу всякий раз, как происходит размыкание цепи до тех пор, пока не будет достигнуто запрограммированное число повторных пусков. Затем потребуются произвести повторный пуск вручную. Счетчик повторных пусков уменьшается на единицу (до минимального значения, равного 0) после успешного выполнения каждого цикла пуск/остановка.

41 Автоматический сброс — Задержка сброса, группа 1 и 2 (Automatic Reset — ResetDelay Group)

Значение:

5 – 999 секунд ★ 5 секунд

Функция:

Устанавливает запаздывание перед выполнением автоматического сброса размыкания цепи групп 1 и 2.

Описание выбора:

Установить согласно условиям работы.

42 Автоматический сброс — Задержка сброса, группа 3 (Automatic Reset — ResetDelay Group 3)

Значение:

5 – 60 минут ★ 5 минут

Функция:

Устанавливает запаздывание перед выполнением автоматического сброса размыкания цепи группы 3.

Описание выбора:

Установить согласно условиям работы.

45 Протокол размыкания цепи (Trip Log)

Значение:

Только считывание ★ Нет установки

Функция:

Выводит на дисплей Протокол размыкания цепи. Этот протокол регистрирует причину последних восьми (8) размыканий цепи.

Описание выбора:

Для прокручивания протокола размыкания цепи следует пользоваться кнопками [+/-]. Подробное разъяснение протокола размыкания цепи, кодов размыкания цепи и соответствующего порядка действий в случае неисправности см. раздел «Порядок действий в случае неисправности» настоящей Инструкции.

46 Пароль (Password)

Значение:

0 – 999 ★ 0

Функция:

При вводе правильного значения пароля выполняется следующее:

- В том случае, если в данный момент времени установки параметров находятся в состоянии «Только считывание» (См. Пар. 48. Блокирование параметра), ввод правильного значения пароля разрешает временно перейти к состоянию «Запись/ Считывание», что позволяет изменить установки параметров. При выходе из режима программирования параметры будут возвращены в состояние «Только считывание».
- Разрешен доступ к параметрам 47, 48 и 49
Эти параметры позволяют пользователю:
 - изменить значение пароля;
 - изменить состояние параметра с «Только считывание» на «Запись/ Считывание», обеспечивая, таким образом, контроль за несанкционированным изменением установок программы;
 - загрузить заводские установки параметров по умолчанию.

Описание выбора:

Ввести текущее значение пароля. В случае если значение пароля было утеряно, следует обратиться к представителю компании Danfoss.

47 Изменение пароля (Change Password)

Значение:

0 – 999 ★ 0

Функция:

Устанавливает значение пароля.

Описание выбора:

Установить и зарегистрировать значение пароля в соответствии с требованиями.

48 Блокирование параметра (Parameter Lock)

Значение:

0 – 1 ★ 0 (Запись/ Считывание)

0 - Запись/ Считывание

1 - Только считывание

Функция:

Позволяет защитить установки программы посредством ограничения функциональности режима программирования функцией «Только считывание».

Описание выбора:

Установить в соответствии с требованиями.

ВНИМАНИЕ



В том случае, когда изменяют значения Пар. 48. Блокирование параметра с «Только считывание» на «Запись/ Считывание», новая установка начнет действовать только после выхода из режима программирования.

49 Загрузка значений параметров по умолчанию

Значение:

0 – 100 ★ 0

50 - загрузка значений параметров по умолчанию

Функция:

Восстанавливает значения параметров до заводских установок по умолчанию.

Описание выбора:

Установить в соответствии с требованиями.

■ Эксплуатация

Пускатель MCD3000 можно ввести в эксплуатацию немедленно по окончании установки, монтажа электропроводки и программирования в соответствии с указаниями, приведенными в настоящей Инструкции.

■ Панель управления

Панель управления можно использовать для управления работой пускателя MCD3000 в режиме местного управления.

1. Цифровой дисплей

Во время работы на дисплей может выводиться либо ток двигателя (A), либо температура двигателя (%), которую MCD3000 рассчитывает по тепловой модели двигателя. Светодиоды, которые находятся справа от дисплея, указывают, какая информация выведена на дисплей в данное время, вывести иную информацию можно, используя кнопки [+/-]. В случае размыкания цепи на дисплей выводится код размыкания. См. раздел «Порядок действий в случае неисправности» настоящей Инструкции.



ВНИМАНИЕ



В том случае, когда ток двигателя превышает максимальные значения тока, которые можно отобразить на цифровом дисплее, на дисплее будут изображены пунктирные линии.

2. Светодиоды состояния пускателя:

- Start (Пуск): – напряжение подведено к двигателю;
- Run (Рабочий режим): – полное напряжение подведено к двигателю;
- Trip (Размыкание цепи): – пускатель выключен.
- Remote (дистанционное управление): – MCD3000 находится в режиме дистанционного управления. Нажимные кнопки местного управления [START], [STOP], [RESET] не работают.

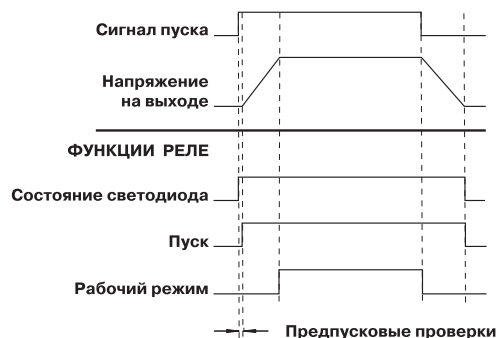
3. Рабочие кнопки

Могут быть использованы для управления работой, когда пускатель MCD3000 находится в режиме местного управления. Переключение между режимами местного и дистанционного управления осуществляют, пользуясь нажимной кнопкой [LOCAL/ REMOTE].

ВНИМАНИЕ



Пар. 20. Режим местного/ дистанционного управления можно установить таким образом, чтобы запретить работу либо в местном, либо в дистанционном режиме. При попытке переключиться в запрещенный режим при помощи кнопки [LOCAL/ REMOTE] на дисплее высветится слово «OFF» (Выкл.).



Кроме того, действие нажимной кнопки [LOCAL/ REMOTE] можно ограничить так, чтобы она работала только при выключенном двигателе. В этом случае при нажатии кнопки [LOCAL/ REMOTE] на дисплее высветится слово «OFF» (Выкл.).

ВНИМАНИЕ



При подведении управляющего напряжения MCD3000 может находиться либо в режиме местного управления, либо в режиме дистанционного управления в соответствии с тем режимом, в котором находится пускатель в момент отключения управляющего напряжения. Заводская установка — местное управление.

ВНИМАНИЕ



В результате одновременного нажатия кнопок [STOP] и [RESET] MCD3000 немедленно отключает двигатель от источника напряжения, что приводит к остановке двигателя накатом. Все установки плавной остановки или тормоза постоянного тока игнорируются.

4. Программирующие кнопки
См. раздел «Программирование» настоящей Инструкции.
5. Светодиоды состояния входов дистанционного управления.
Показывают состояние цепей, подсоединенных через входы дистанционного управления MCD3000.

ВНИМАНИЕ



При подведении управляющего напряжения к MCD3000, все светодиоды и сегменты цифрового дисплея, с целью проверки их работы, светятся в течение приблизительно 1 секунды.

■ Дистанционное управление

Цепи дистанционного управления, подключенные ко входам органов управления MCD3000, могут быть использованы для того, чтобы управлять пускателем в режиме дистанционного управления. См. подробную информацию о схемах соединения органов управления в разделе «Установка» настоящей Инструкции.

■ Последовательная связь

Протокол последовательной связи RS485 можно использовать для управления работой пускателя, когда последний находится либо в режиме местного управления, либо в режиме дистанционного управления. (См. подробную информацию о функциях последовательной связи в разделе «Установка» настоящей Инструкции.)

■ Задержка повторного пуска

Пар. 15. Запаздывание повторного пуска устанавливает минимальное время, которое должно пройти между завершением остановки и началом следующего пуска. В течение этого периода времени светится светодиод, который находится справа от цифрового дисплея, указывая на то, что пуск двигателя произвести нельзя.

■ Вспомогательный набор параметров

В MCD3000 имеется два набора параметров двигателя.

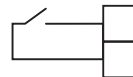
- Первичный набор параметров: Пар. 1-9.
- Вспомогательный набор параметров: Пар. 25-33.

Когда пускатель MCD3000 выключен и поступает команда «Пуск», он проверяет вход управления «Установка параметров». Если цепь разомкнута, используется первичный набор параметров. В том случае, если цепь замкнута, используется вспомогательный набор параметров.

ВНИМАНИЕ



Если команда «Пуск» подается в то время, когда MCD3000 находится в процессе остановки (плавная остановка или тормоз постоянного тока), то повторный пуск MCD3000 выполняет без проверки входа управления «Установка параметров».



■ Тепловая модель двигателя

Для защиты двигателя от перегрузки в пускателе MCD3000 используют современную тепловую модель двигателя. Температура двигателя постоянно рассчитывается микропроцессором на основании сложной математической модели с тем, чтобы точно отразить теплоотдачу двигателя и рассеивание тепла на всех этапах работы, например: при пуске, в рабочем режиме, при остановке и в случае принудительной остановки. Поскольку микропроцессор работает постоянно, тепловая модель двигателя исключает необходимость использования систем защиты: защита от избыточной продолжительности пуска, ограничение количества пусков в час и т.п.

Состояние тепловой модели двигателя отражается на цифровом дисплее в то время, когда MCD3000 не находится в режиме программирования. Для того чтобы поменять параметр, который выводится на цифровой дисплей, следует воспользоваться кнопочными переключателями [+ / -].

Температура двигателя показана в % от максимальной температуры. Размыкание цепи вследствие перегрузки происходит при 105%.

■ Предпусковые проверки

После получения команды «Пуск» пускатели MCD3000 управляют релейным выходом линейного контактора (в том случае, если такой режим запрограммирован), а затем, прежде чем подать напряжение на клеммы двигателя и управлять релейным выходом «Выход включен» (в том случае, если такой режим запрограммирован), выполняют ряд проверок.

■ Функционирование после временного отключения питания

Когда к пускателю будет подведено напряжение управления и напряжение питания, он войдет в режим местного управления или режим дистанционного управления, в зависимости от того, в каком состоянии находился пускатель в тот момент, когда было снято напряжение.

Если пускатель войдет в режим дистанционного управления, проверяется состояние входов дистанционного управления и, если подана команда «Пуск», производится пуск двигателя.

Если пускатель находится в режиме местного управления, повторный пуск двигателя не производится до тех пор, пока не будет нажата кнопка [START].

Общие технические данные

Питание от сети (L1, L2, L3):

Напряжение питания MCD3000-T5	3x200 В перем. тока. ~ 525 V а.с.
Напряжение питания MCD3000-T7	3x200 В перем. тока. ~ 690 V а.с.
Частота питания (к моменту пуска)	50 Гц (± 2 Гц) / 60 Гц (± 2 Гц)
Частота питания (во время пуска)	> 45 Гц (источник 50 Гц) или 55 Гц (источник 60 Гц)
Частота питания (в рабочем режиме)	> 48 Гц (источник 50 Гц) или 58 Гц (источник 60 Гц)
Напряжение управления электронной схемой	230 В перем. тока (+10 %/ -15 %) или 400 В перем. тока(+10 %/ -15 %)

Входы управления

Пуск (клеммы 15 и 16)	Нормально разомкнутые, активные 24 В пост. тока, прибл. 8 мА
Остановка (клеммы 17 и 18)	Нормально замкнутые, активные 24 В пост. тока прибл. 8 мА
Сброс (клеммы 25 и 26)	Нормально замкнутые, активные 24 В пост. тока прибл. 8 мА
Установка параметров (клеммы 27 и 28)	Нормально разомкнутые, активные 24 В пост. тока прибл. 8 мА

Релейные выходы

Программируемый выход A ¹⁾ (клеммы 13 и 14)	Нормально разомкнутые, 5 А при 250 В перем. тока/ 360 Вт, 5 А при 30 В пост. тока resistive
Программируемый выход B ²⁾ (клеммы 21, 22 и 24)	Переключаемые, 5 А при 250 В перем. тока/ 360 Вт, 5 А при 30 В пост. тока resistive
Выход C ³⁾ (клеммы 33 и 34)	Нормально разомкнутые, 5 А при 250 В перем. тока/ 360 Вт, 5 А при 30 В пост. тока resistive

¹⁾ Программируемые функции: линейный контактор, рабочий режим

²⁾ Программируемые функции: размыкание цепи, выход включен, признак высокого тока, признак низкого тока, линейный контактор

³⁾ Программируемые функции: рабочий режим, контактор тормоза постоянного тока, управление, отключение.

Характеристики в отношении безопасности и защиты окружающей среды

Степень защиты модели MCD3007 – MCD3132	IP21
Степень защиты модели MCD3185 – MCD3800	IP20
Расчетный ток короткого замыкания (с полупроводниковыми предохранителями)	2 кВ — «на землю», 1 кВ — в «линию»
Расчетное напряжение изоляции (выбросы напряжения)	2 кВ, замыкание фазы на землю; 1 кВ, замыкание фазы на фазу
Расчетное напряжение импульсного испытания без пробоя (быстрые переходы)	2 кВ
Уровень загрязнения	Уровень загрязнения 3
Электростатический разряд	4 кВ контактный разряд; 8 кВ воздушный разряд
Класс оборудования (EMC)	Класс А
Радиочастоты электромагнитного поля	0,15 МГц – 80 МГц: 140 дБмВ 80 МГц – 1 ГГц: 10 В/м

Этот продукт предназначен для оборудования класса А. Использование этого продукта в домашних условиях может вызвать радиопомехи, в этом случае пользователю может понадобиться использовать дополнительные методы подавления помех.

Стандартные разрешения

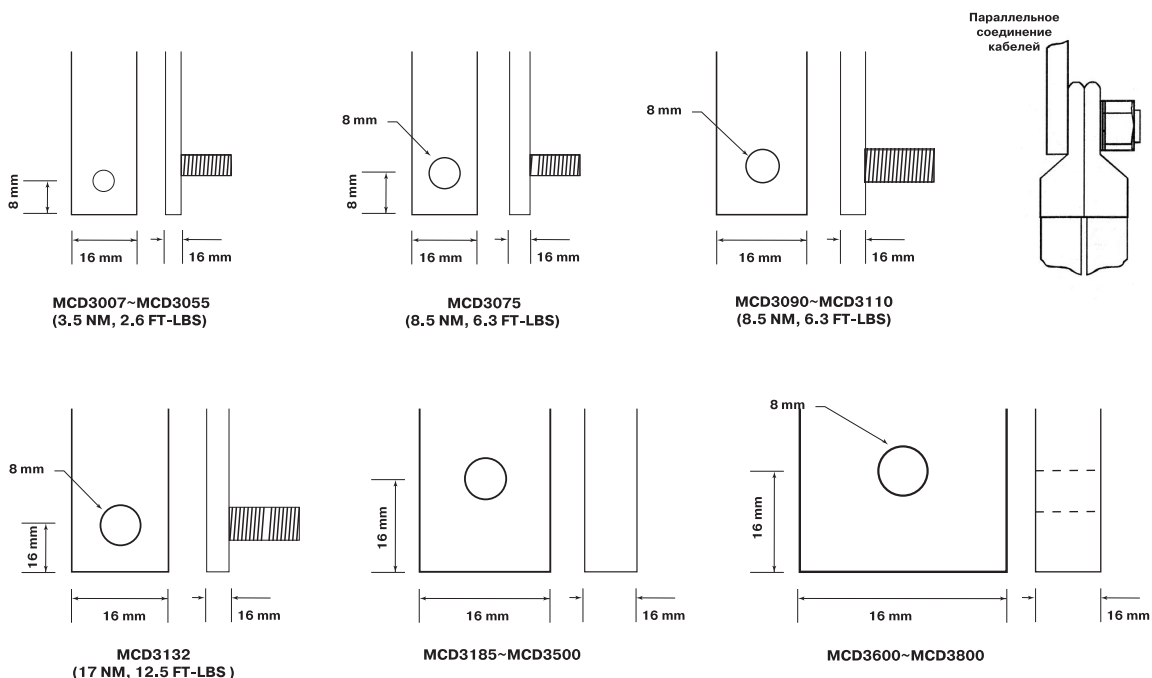
CE	CISPR-11
UL	UL508
CSA	CSA 22.2 No 14
CE	IEC 60947-4-2

■ Показатели тока

Показатели прямых устройств (без обходных контакторов), температура окружающей среды 40°C, < 1000 м			
Модель	3,0	4,0	4,5
	(ток полной нагрузки двигателя)	(ток полной нагрузки двигателя)	(ток полной нагрузки двигателя)
	AC53a 3,0-30:50-10	AC53a 4,0-20:50-10	AC53a 4,5-30:50-10
MCD3007	20 A	16 A	14 A
MCD3015	34 A	28 A	25 A
MCD3018	39 A	33 A	29 A
MCD3022	47 A	40 A	35 A
MCD3030	68 A	54 A	48 A
MCD3037	86 A	70 A	61 A
MCD3045	93 A	76 A	65 A
MCD3055	121 A	100 A	86 A
MCD3075	138 A	110 A	97 A
MCD3090	196 A	159 A	138 A
MCD3110	231 A	188 A	163 A
MCD3132	247 A	198 A	174 A
MCD3185	364 A	299 A	255 A
MCD3220	430 A	353 A	302 A
MCD3300	546 A	455 A	383 A
MCD3315	630 A	530 A	442 A
MCD3400	775 A	666 A	545 A
MCD3500	897 A	782 A	632 A
MCD3600	1153 A	958 A	826 A
MCD3700	1403 A	1186 A	1013 A
MCD3800	1564 A	1348 A	1139 A

Показатели устройств, используемых с обходными контакторами, температура окружающей среды 40°C, < 1000 м			
Модель	3,0	4,0	4,5
	(ток полной нагрузки двигателя)	(ток полной нагрузки двигателя)	(ток полной нагрузки двигателя)
	AC53b 3,0-30:330	AC53b 4,0-20:340	AC53b 4,5-30:330
MCD3007	21	18 A	15 A
MCD3015	35	32 A	27 A
MCD3018	41	39 A	33 A
MCD3022	50	49 A	40 A
MCD3030	69	57 A	49 A
MCD3037	88	73 A	63 A
MCD3045	96	81 A	69 A
MCD3055	125	107 A	91 A
MCD3075	141	115 A	100 A
MCD3090	202	168 A	144 A
MCD3110	238	199 A	171 A
MCD3132	254	206 A	179 A
MCD3185	364	307 A	201 A
MCD3220	430	362 A	307 A
MCD3300	546	470 A	392 A
MCD3315	630	551 A	455 A
MCD3400	775	702 A	566 A
MCD3500	897	833 A	661 A
MCD3600	1153	1049 A	887 A
MCD3700	1403	1328 A	1106 A
MCD3800	1570	1534 A	1257 A

■ Подробное изображение заделки силового кабеля



■ Полупроводниковые предохранители

Модель	Предохранитель Bussman, 400 В	Предохранитель Bussman, 525 В	Предохранитель Bussman, 690 В	I _{2t}
MCD3007	170M1315	170M1314	170M1314	1150
MCD3015	170M1318	170M1317	170M1317	8000
MCD3018	170M1319	170M1317	170M1317	10500
MCD3022	170M1319	170M1318	170M1318	15000
MCD3030	170M1319	170M1319	170M2616	15000
MCD3037	170M1322	170M1320	170M1320	51200
MCD3045	170M1322	170M1321	170M1321	80000
MCD3055	170M1322	170M1322	170M1322	97000
MCD3075	170M2621	170M1322	170M1322	97000
MCD3090	170M3021	170M3021	170M3020	245000
MCD3110	170M3023	170M1323	170M3023	414000
MCD3132	170M3023	170M1323	170M3023	414000
MCD3185	170M6011	170M5012	170M4145	238000
MCD3220	170M6012	170M4016	170M6011	320000
MCD3300	170M6014	170M6014	170M4018	781000
MCD3315	170M5017	170M6015	170M6014	1200000
MCD3400	170M6019	170M6018	170M6017	2532000
MCD3500	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD3600	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD3700	170M6021	170M6021	170M6021	6480000
MCD3800	170M6021	170M6021	170M6021	13000000

■ Размеры/Масса

Корпус IP21

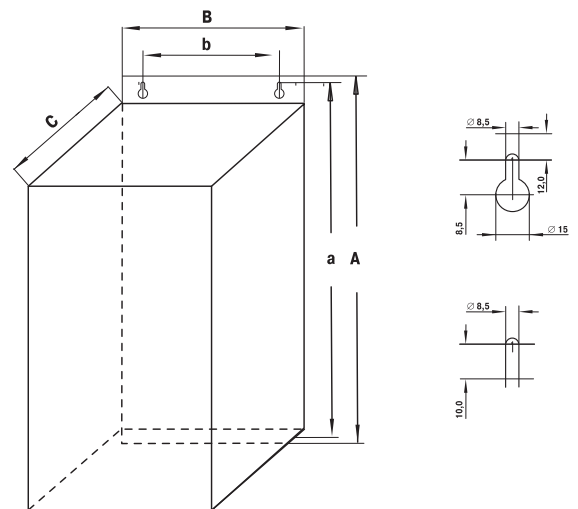
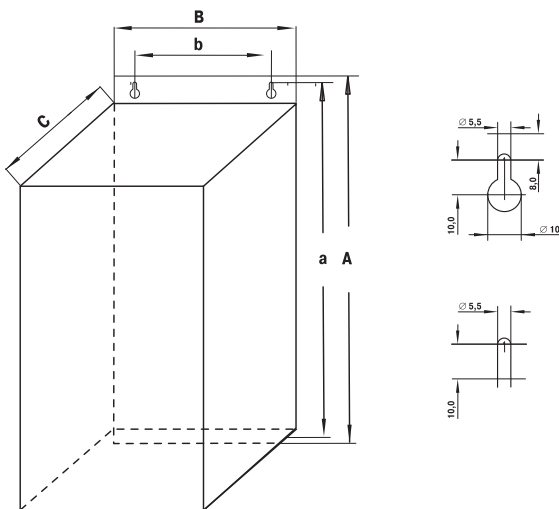
Модель MCD	А		В		С		а		b		Масса (кг)
	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	
MCD3007	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11
MCD3015	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11
MCD3018	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11
MCD3022	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11
MCD3030	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11,5
MCD3037	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11,5
MCD3045	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11,5
MCD3055	530	(20,87)	132	(5,20)	270	(10,63)	512	(20,16)	90	(3,54)	11,5
MCD3075	530	(20,87)	264	(10,40)	270	(10,63)	512	(20,16)	222	(8,74)	19,5
MCD3090	530	(20,87)	264	(10,40)	270	(10,63)	512	(20,16)	222	(8,74)	19,5
MCD3110	530	(20,87)	264	(10,40)	270	(10,63)	512	(20,16)	222	(8,74)	19,5
MCD3132	530	(20,87)	396	(15,60)	270	(10,63)	512	(20,16)	354	(13,94)	27

Корпус IP20

Модель MCD	А		В		С		а		b		Масса (кг)
	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	мм	(дюйм)	
MCD3185	850	(33,46)	430	(16,93)	280	(11,02)	828	(32,59)	370	(14,57)	49,5
MCD3220	850	(33,46)	430	(16,93)	280	(11,02)	828	(32,59)	370	(14,57)	49,5
MCD3300	850	(33,46)	430	(16,93)	280	(11,02)	828	(32,59)	370	(14,57)	49,5
MCD3315	850	(33,46)	430	(16,93)	280	(11,02)	828	(32,59)	370	(14,57)	49,5
MCD3400	850	(33,46)	430	(16,93)	280	(11,02)	828	(32,59)	370	(14,57)	49,5
MCD3500	850	(33,46)	430	(16,93)	280	(11,02)	828	(32,59)	370	(14,57)	49,5
MCD3600	1000	(39,37)	560	(22,05)	315	(12,40)	978	(38,49)	500	(19,69)	105
MCD3700	1000	(39,37)	560	(22,05)	315	(12,40)	978	(38,49)	500	(19,69)	105
MCD3800	1000	(39,37)	560	(22,05)	315	(12,40)	978	(38,49)	500	(19,69)	105

MCD3007—MCD3132

MCD3185—MCD3800



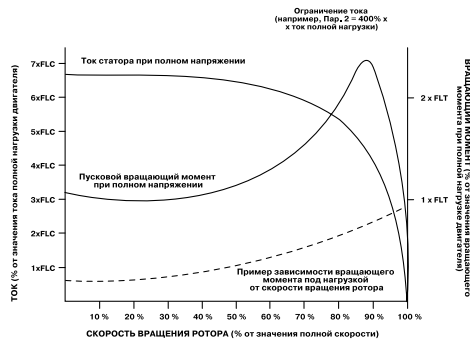
■ Описание различных конструктивных типов

В настоящем разделе приведены данные, полезные для выбора и применения устройств для плавного пуска двигателей.

■ Пуск при пониженном напряжении

При пуске в условиях полного напряжения индукционные двигатели переменного тока вначале отбирают ток заторможенного ротора (Locked Rotor Current, LRC) и развивают вращающий момент заторможенного ротора (Locked Rotor Torque, LRT). Когда двигатель набирает скорость, ток падает, а вращающий момент возрастает вплоть до срыва (break down) вращающего момента перед падением до уровня, соответствующего полной скорости. Как величина, так и форма кривых тока и вращающего момента зависят от конструкции двигателя.

Двигатели, имеющие почти одинаковые характеристики при пол-



ной скорости, часто значительно отличаются по пусковым характеристикам. Ток заторможенного ротора может иметь значения в диапазоне от 500 % до более чем 900 % от значения тока полной нагрузки двигателя. Вращающий момент заторможенного ротора может находиться в диапазоне от низких значений, порядка 70 % величины вращающего момента при полной нагрузке двигателя (Full Load Torque, FLT), до высоких значений – около 230 % FLT.

Характеристики тока и вращающего момента двигателя при полном напряжении представляют собой предельные значения, которые могут быть достигнуты с помощью пускателя пониженного напряжения. В установках, для которых принципиальное значение имеет либо минимизация пускового тока, либо увеличение до максимума пускового вращающего момента, важно обеспечить использование двигателя с низкими характеристиками LRC и высокими характеристиками LRT.

В случае использования пускателя пониженного напряжения пусковой вращательный момент двигателя уменьшается в соответствии с формулой:

$$T_{ST} = LRT \times \left(\frac{I_{ST}}{LRC} \right)^2,$$

где T_{ST} - пусковой вращающий момент;

I_{ST} - пусковой ток;

LRC - ток заторможенного ротора двигателя;

LRT - вращающий момент заторможенного ротора двигателя.

Пусковой ток можно понизить только до той точки, в которой результирующее значение пускового вращающего момента еще превышает значение вращающего момента, необходимого под нагрузкой. Ниже этой точки разгон двигателя прекращается и двигатель/нагрузка не выходят на полную скорость. Широко применяют по большей части такие пускатели пониженного напряжения:

- Пусковые переключатели со звезды на треугольник.
- Пусковые автотрансформаторы.

- Устройства для пуска двигателя с сопротивлением в первичной цепи (primary resistance).
- Устройства для плавного пуска двигателя.

Пуск посредством переключения со звезды на треугольник представляет собой самое недорогое устройство для осуществления пуска при пониженном напряжении, однако его эффективность ограничена. Наиболее значительные ограничения следующие:

1. Отсутствует контроль за понижением уровня тока и вращающего момента, они зафиксированы на уровне одной трети от величины полного напряжения.
2. В момент переключения пускателя со звезды на треугольник обычно имеют место очень высокие переходные значения тока и вращающего момента. Это является причиной ударных механических и электрических нагрузок и часто приводит к повреждению оборудования. Переходные нагрузки возникают в связи с тем, что в тот момент когда двигатель в процессе вращения отсоединяют от источника питания, он работает как генератор с напряжением на выходе, которое может иметь ту же амплитуду, что и напряжение питания. Это напряжение еще сохраняется при повторном подсоединении по схеме треугольник, и может оказаться точно в противофазе. В результате возникает ток, который почти вдвое превышает ток заторможенного ротора и вращающий момент, в четыре раза превышающий вращающий момент заторможенного ротора.

Пуск с помощью автотрансформатора предоставляет определенные возможности контроля тока и вращающего момента, по сравнению с методом пуска звезда/треугольник, однако подвод напряжения и в этом случае является ступенчатым. К числу ограничений пуска при помощи автотрансформатора относятся:

1. Переходные вращающие моменты, обусловленные переключением напряжений.
2. Ограниченное число позиций выходного напряжения, которые не позволяют выбрать идеальную величину пускового тока.
3. Высокая стоимость моделей, пригодных для использования в условиях частого или продолжительного пуска.
4. Невозможность обеспечить эффективный пуск при пониженном напряжении в условиях нагрузок с изменяющимися пусковыми требованиями. Например, транспортер может запускаться в нагруженном или ненагруженном состоянии. Пусковой автотрансформатор можно оптимизировать только для одного из этих условий.

Устройства для пуска двигателя с сопротивлением в первичной цепи также предоставляют большую возможность управления пуском, чем пускатели звезда/треугольник. Тем не менее они имеют несколько особенностей, которые приводят к уменьшению их эффективности. К этим особенностям относятся:

1. Трудности, возникающие при оптимизации процесса пуска в момент ввода в эксплуатацию, поскольку величина сопротивления рассчитывается при изготовлении пускателя и впоследствии ее трудно изменить.
2. Невысокие рабочие характеристики в условиях частого пуска, поскольку величина сопротивления меняется под действием тепла, когда резисторы нагреваются в процессе пуска. Для их охлаждения необходим длительный промежуток времени между пусками.
3. Недостаточная эффективность работы при пуске в тяжелом режиме или при продолжительном пуске, поскольку нагревание вызывает изменение сопротивления резисторов.
4. Невозможность обеспечить эффективный пуск при пониженном напряжении в условиях нагрузок с изменяющимися пусковыми требованиями.

Наиболее прогрессивными пускателями пониженного напряжения являются устройства для плавного пуска двигателей. Они обеспечивают чрезвычайно эффективный контроль тока и вращательного момента, прогрессивные методы защиты двигателя, и обладают удобным интерфейсом.

Главные преимущества устройств для плавного пуска заключаются в том, что они обеспечивают:

1. Простой и гибкий контроль пускового тока и вращающего момента.
2. Плавное регулирование напряжения и тока, отсутствие бросков и перепадов.
3. Возможность частого пуска.
4. Возможность реагирования на изменяющиеся условия пуска.
5. Управление плавной остановкой с тем, чтобы увеличить продолжительность периода замедления вращения двигателя.
6. Управление тормозом для того, чтобы уменьшить продолжительность периода замедления вращения двигателя.

■ Типы управления плавным пуском

Термин «плавный пуск» употребляется в отношении целого ряда методов. Все эти методы относятся к пуску двигателя, но используемые методы, а также предоставляемые ими преимущества различаются существенным образом. Устройства для плавного пуска можно разделить на следующие категории регуляторов:

- вращающего момента;
- напряжения разомкнутой цепи;
- напряжения замкнутой цепи;
- тока замкнутой цепи.

Регуляторы вращающего момента обеспечивают только снижение величины пускового вращающего момента. В зависимости от конструкции они регулируют только одну из двух фаз. Вследствие этого они не осуществляют регулирование пускового тока, что предусмотрено более совершенными моделями устройств для плавного пуска.

Однофазные регуляторы вращающего момента следует использовать с контактором и при перегрузке двигателя. Они пригодны для несложных вариантов применения с невысокой или средней частотой пусков. Трехфазные регуляторы следует использовать в случае повторяющихся пусков или высокоинерционных нагрузок, поскольку однофазные регуляторы вызывают повышенное нагревание двигателя при пуске. Причина нагревания состоит в том, что в обмотке двигателя течет почти такой же ток, как при полном напряжении, который не контролируется однофазным регулятором. Такой ток течет в течение более продолжительного периода времени, чем при DOL-пуске, что приводит к повышенному нагреванию двигателя.

При пуске двигателя в условиях перегрузки необходимо использовать двухфазные регуляторы вращающего момента, которые в состоянии осуществить пуск и остановку двигателя без контактора, но двигатель остается под напряжением даже тогда, когда он находится в нерабочем режиме. При установке таких пускателей двигателя очень важно выполнить соответствующие мероприятия по технике безопасности, а также следует удостовериться в том, что работа в таких условиях разрешена местными правилами.

Регуляторы напряжения разомкнутой цепи позволяют регулировать все три фазы и обеспечивают преимущества, которые обычно связаны с плавным пуском, в отношении как электрических, так и механических аспектов работы оборудования. Эти устройства заранее заданным способом регулируют напряжение, подаваемое на двигатель, и не имеют обратной связи с пусковым током. Предусмотрено регулирование пуска пользователем, путем выполнения установок начального напряжения,

продолжительности вывода на рабочий режим и удвоенной продолжительности вывода на этот режим. Обычно имеется также возможность плавной остановки, которая предусматривает возможность увеличения продолжительности остановки двигателя. Регуляторы напряжения разомкнутой цепи необходимо использовать при перегрузке двигателя и по необходимости с линейным контактором. Поэтому эти устройства являются компонентами, которые следует использовать совместно с прочими элементами, образующими полную систему устройства для пуска двигателя.

Регуляторы напряжения замкнутой цепи представляют собой вариант устройств для регулирования напряжения разомкнутой цепи. У них имеется обратная связь с пусковым током двигателя, которая используется для прекращения линейного нарастания напряжения по достижении установленного пользователем ограничения величины пускового тока. Установки и настройки, выполняемые пользователем, те же, что и для регуляторов напряжения разомкнутой цепи; кроме того, устанавливается ограничение тока.

Информацию о токе двигателя также часто используют для обеспечения нескольких функций защиты, основанных на значении тока. К числу этих функций относятся: защита от перегрузки двигателя, невязки фазы, электронная предохранительная схема, защита от тока, меньшего минимально допустимого и т.п. Эти устройства представляют собой полностью укомплектованные пускатели для двигателей, которые обеспечивают как управление пуском/остановкой, так и защиту двигателя.

Наиболее прогрессивным методом осуществления плавного пуска является регулирование тока замкнутой цепи. В отличие от устройств, принцип работы которых основывается на значении напряжения, метод регулирования тока замкнутой цепи использует в качестве первичной характеристики значение тока. Преимущества такого подхода заключаются в возможности точного регулирования пускового тока и простоте настройки. Большая часть выполняемых пользователем установок, необходимых в устройствах, регулирующих напряжение замкнутой цепи, и в устройствах, принцип работы которых основывается на значении тока, может выполняться автоматически.

■ Принципы регулирования MCD3000

Устройства плавного пуска двигателей MCD3000 осуществляют контроль всех трех фаз подаваемого на двигатель тока. Они представляют собой регуляторы тока замкнутой цепи, использующие алгоритмы постоянного тока для наилучшего управления плавным пуском.

■ Интерпретация показателей устройств плавного пуска

Максимальный показатель (rating) устройства плавного пуска рассчитывается таким образом, чтобы температура переходов силовых модулей (SCR) не превышала 125° С. На температуру переходов SCR влияют пять рабочих параметров: ток двигателя, пусковой ток, продолжительность пуска, количество пусков в час, время пребывания в выключенном состоянии. Полный показатель конкретной модели устройства плавного пуска должен учитывать все эти параметры. Для полного описания эксплуатационных возможностей устройства плавного пуска недостаточно учитывать только показатель по току.

В документе IEC 60947-4-2 подробно определены эксплуатационные категории AC53, используемые для описания показателей устройств плавного пуска. Определены два кода AC53:

1. AC53a: для устройств плавного пуска, используемых без обходных контакторов.

Например, приведенный ниже код AC53a описывает устройство плавного пуска, которое может обеспечивать рабочий ток 256 А и пусковой ток, равный $4,5 \times \text{FLC}$ в течение 30 секунд 10 раз в час, причем двигатель работает в течение 70% каждого рабочего цикла. (Рабочий цикл равен 60 минутам, деленным на количество пусков в час).

256 А: AC53a 4.5-30 : 70-10

Количество пусков в час
Цикл работы под нагрузкой
Продолжительность пуска (секунды)
Пусковой ток (во сколько раз превышает FLC)
Показатель пускового устройства по току

- Показатель пускового устройства по току: максимальный показатель FLC двигателя, подключаемого к устройству плавного пуска при условии, что рабочие параметры определены остальными величинами, приведенными в коде AC53a.
 - Пусковой ток: максимальный пусковой ток, который будет отбираться во время пуска.
 - Продолжительность пуска: время, необходимое для разгона двигателя.
 - Цикл работы под нагрузкой: выраженная в процентах доля времени каждого рабочего цикла, в течение которого будет работать устройство плавного пуска.
 - Количество пусков в час: количество рабочих циклов в час.
2. AC53b: для устройств плавного пуска, используемых с обходными контакторами.

Например, приведенный ниже код AC53b описывает устройство плавного пуска, используемое с обходным контактором, которое может обеспечивать рабочий ток 145 А и пусковой ток, равный $4,5 \times \text{FLC}$ в течение 30 секунд, причем интервал времени между окончанием очередной процедуры пуска и началом следующей процедуры пуска должен составлять не менее 570 секунд.

145 А: AC53b 4.5-30 : 570

Время пребывания в выключенном состоянии
Продолжительность пуска (секунды)
Пусковой ток (во сколько раз превышает FLC)
Показатель пускового устройства по току

В целом устройство плавного пуска характеризуется несколькими показателями в отношении тока. Эти показатели по току зависят от пускового тока и рабочих характеристик, необходимых для конкретного использования устройства.

Для того чтобы можно было сравнивать между собой показатели в отношении тока для различных устройств плавного пуска, рабочие параметры устройств должны быть одинаковыми.

■ Выбор модели

ВНИМАНИЕ



Для полного понимания процедуры выбора модели важно иметь хорошее представление об основополагающих принципах определения показателей устройств для плавного пуска двигателя. Просим прочесть предыдущий раздел настоящей Инструкции «Интерпретация показателей устройств плавного пуска».

Возможны два подхода к выбору модели. Наиболее приемлемый способ базируется на учете конкретных условий применения. Можно также получить техническую поддержку от регионального поставщика.

Стандартная процедура выбора модели.

Этот способ пригоден в случае использования устройства с типичным промышленным оборудованием, показатели которого являются стандартными для MCD3000: 10 пусков в течение часа, 50 % рабочего цикла, 40 °C, <1000 м.

1. Воспользуйтесь данными приведенной ниже таблицы для того, чтобы определить типичное значение пускового тока, необходимого для приводимой в движение нагрузки.
2. См. таблицы «Показатели тока» в разделе «Спецификации» настоящей Инструкции и, используя установленное, как описано выше, типичное значение пускового тока, выберите модель MCD3000, у которой показатель тока полной нагрузки (FLC) больше или равен FLC, приведенному на фирменной табличке двигателя.

Применение	Типичное значение пускового тока
Общего назначения и в водном хозяйстве	
Мешалка	4,0 × FLC (ток полной нагрузки)
Центробежный насос	3,5 × FLC
Компрессор (воздушный, без нагрузки)	3,0 × FLC
Компрессор (поршневой, без нагрузки)	4,0 × FLC
Транспортер	4,0 × FLC
Вентилятор (заторможенный)	3,5 × FLC
Вентилятор (незаторможенный)	4,5 × FLC
Смеситель	4,5 × FLC
Вытеснительный насос	4,0 × FLC
Погружной насос	3,0 × FLC
Металлургическая и горно-добывающая промышленность	
Ленточный транспортер	4,5 × FLC
Пылеуловитель	3,5 × FLC
Дробилка-смеситель	3,0 × FLC
Шахтная мельница	4,5 × FLC
Камнедробилка	4,0 × FLC
Рольганг	3,5 × FLC
Валковая мельница	4,5 × FLC
Опрокидывающий механизм	4,0 × FLC
Оборудование для вытягивания проволоки	5,0 × FLC
Пищевая промышленность	
Моечная машина для бутылок	3,0 × FLC
Центрифуга	4,0 × FLC
Сушилка	4,5 × FLC
Мельница	4,5 × FLC
Штабелёр	4,5 × FLC
Сепаратор	4,5 × FLC
Ломтерезка	3,0 × FLC
Целлюлозно-бумажная промышленность	
Сушилка	4,5 × FLC
Протирачная машина	4,5 × FLC
Дезинтегратор	4,5 × FLC
Нефтехимическая промышленность	
Шаровая мельница	4,5 × FLC
Центрифуга	4,0 × FLC
Экструдер	5,0 × FLC
Шнек	4,0 × FLC

Применение	Типичное значение пускового тока
Транспорт и металлорежущая промышленность	
Шаровая мельница	4,5 × FLC
Шлифовальная машина	3,5 × FLC
Транспортер	4,0 × FLC
Полетизатор	4,5 × FLC
Пресс	3,5 × FLC
Вальцовочная машина	4,5 × FLC
Фрезерная машина	4,0 × FLC
Лесозаготовительная и деревообрабатывающая промышленность	
Ленточная пила	4,5 × FLC
Рубильная машина	4,5 × FLC
Циркулярная пила	3,5 × FLC
Окорочный станок	3,5 × FLC
Кромкострогальный станок	3,5 × FLC
Одноагрегатный гидромеханизм	3,5 × FLC
Строгальный станок	3,5 × FLC
Шлифовальный станок	4,0 × FLC

$$FLT \text{ двигателя} = \frac{7040 \times \text{Мощность двигателя (кВт)}}{\text{Полная скорость вращения двигателя (об/мин)}} \text{ (фунтов \cdot фут)}$$

2. Рассчитать минимальный пусковой ток, который необходим двигателю для создания рассчитанного выше вращающего момента.

$$I_{ST} = LRC \times \sqrt{\frac{T_{ST}}{LRT}}$$

- где I_{ST} - минимальный требуемый пусковой ток;
 LRC - ток заторможенного ротора двигателя;
 LRT - вращающий момент заторможенного ротора двигателя;
 T_{ST} - требуемый пусковой вращающий момент.

3. См. таблицы «Показатели тока» в разделе «Спецификации» настоящей Инструкции. Выбрать в таблице показателей тока колонку «Пусковой ток», значение которого больше или равно рассчитанной выше минимально необходимой величине пускового тока. Пользуясь данными этой колонки, выберите модель MCD3000, у которой показатель тока полной нагрузки (FLC) больше или равен FLC, приведенном на фирменной табличке двигателя.

ВНИМАНИЕ



Требования к пусковому току, которые приведены выше, типичны и адекватны в наиболее часто встречающихся условиях. Однако требования к пусковому вращающему моменту и производительности двигателей и машин изменяются. Для того чтобы добиться большей точности, следует использовать усовершенствованную процедуру выбора модели.

ВНИМАНИЕ



В случае установки с оборудованием, работающим за пределами стандартных показателей MCD3000, т.е. 10 пусков в течение часа, 50% рабочего цикла, 40°C, (1000 м, следует обратиться за консультацией к местному поставщику.

■ Усовершенствования процедура выбора модели

В этом методе используются данные двигателя и данные нагрузки для определения требуемого пускового тока и предполагается работа в пределах стандартных показателей MCD3000, т.е. 10 пусков в течение часа, 50% рабочего цикла, 40°C, < 1000 м. Усовершенствованную процедуру выбора модели следует использовать в тех случаях, когда считается недостаточно надежным полагаться на типичные цифры, приведенные для стандартной процедуры выбора модели.

Усовершенствованную процедуру выбора модели также рекомендуется использовать при высокоинерционных нагрузках и установках, в которых установлены мощные двигатели, когда характеристики пуска двигателя могут изменяться в широких пределах.



1. Рассчитать требуемый пусковой вращающий момент, выражая его в процентном отношении от величины вращающего момента при полной нагрузке двигателя (FLT). Как правило, поставщики оборудования в состоянии предоставить данные, касающиеся требований к пусковому вращающему моменту поставляемого оборудования. В тех случаях, когда эти данные не представлены в процентах от величины FLT, данные следует пересчитать.






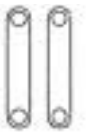
Вращающий момент при полной нагрузке двигателя можно рассчитать следующим образом:



$$FLT \text{ двигателя} = \frac{9550 \times \text{Мощность двигателя (кВт)}}{\text{Полная скорость вращения двигателя (об/мин)}} \text{ (н \cdot м)}$$

■ Типичные варианты применения

Устройства для плавного пуска двигателя можно с успехом использовать почти во всех вариантах применения. В приведенной ниже таблице указаны типичные их преимущества:

Применение	Преимущества
 Насосы	<ul style="list-style-type: none"> — Смягчается гидравлический удар в трубопроводах при пуске и остановке. — Снижается пусковой ток. — Сводятся к минимуму механические напряжения на валу двигателя. — Защита от слишком низкого тока предотвращает повреждение вследствие блокирования трубы или в случае недостаточного объема воды. — Функция автоматического сброса обеспечивает непрерывную работу необслуживаемых насосных станций. — Защита от опрокидывания фазы позволяет предотвратить повреждение вследствие обратного хода насоса. — Защита от мгновенной перегрузки предотвращает повреждение вследствие затягивания в насос сторонних включений.
 Конвейерные ленты	<ul style="list-style-type: none"> — Управляемый плавный пуск без механических ударов, бутылки на конвейерной ленте не опрокидываются при пуске, сводится к минимуму растягивание ленты, понижается напряжение противовеса. — Управляемая остановка без механических ударов. Плавная остановка. — Оптимальное выполнение плавного пуска, даже в случае различных нагрузок в момент пуска, например, пуск нагруженных и ненагруженных угольных транспортеров. — Увеличение срока службы механических деталей. — Отсутствие необходимости технического обслуживания.

Применение	Преимущества
Центрифуги 	<ul style="list-style-type: none"> — Плавное приложение вращающего момента позволяет избегать механических напряжений. — Уменьшена продолжительность пуска по сравнению с продолжительностью пуска по схеме звезда/треугольник. — Уменьшена продолжительность остановки (тормоз постоянного тока и плавное торможение).
Подъемники для горнолыжников 	<ul style="list-style-type: none"> — Разгон без рывков обеспечивает повышение комфорта пассажиров и предотвращает колебания таврового профиля. — Понижение пускового тока позволяет осуществлять пуск мощных двигателей при меньшем энергопотреблении. — Плавное и постепенное ускорение независимо от того, насколько сильно нагружен подъемник. — Защита от опрокидывания фазы позволяет исключить обратный ход подъемника.
Компрессоры 	<ul style="list-style-type: none"> — Уменьшение механических ударов увеличивает срок службы компрессора, муфт и двигателя. — Ограничение пускового тока позволяет осуществить пуск мощных компрессоров при ограниченной максимально допустимой мощности. — Защита от опрокидывания фазы позволяет исключить обратный ход компрессора. — Защита от мгновенной перегрузки предотвращает возможное повреждение в случае попадания жидкого аммиака в змеевик компрессора.
Вентиляторы 	<ul style="list-style-type: none"> — Увеличение срока службы муфты вследствие уменьшения механических ударов. — Уменьшение пускового тока позволяет осуществлять пуск мощных вентиляторов при ограничении максимально допустимой мощности. — Защита от опрокидывания фазы позволяет исключить обратный ход вентилятора.
Смесители 	<ul style="list-style-type: none"> — Плавное вращение во время пуска уменьшает механические напряжения. — Уменьшение пускового тока.
Ленточные пилы 	<ul style="list-style-type: none"> — Сокращение промежутка времени, необходимого для замены полотна пилы, поскольку, используя плавное торможение MCD3000, можно быстрее остановить двигатель. — Увеличение срока службы ленточной пилы вследствие исключения бросков вращающего момента во время пуска. — Упрощение центровки ленточной пилы. Медленный набор скорости позволяет «выставить» ленточную пилу без необходимости многократных кратковременных включений электродвигателя. — Способность выдерживать максимальную перегрузку в рабочем режиме. Используя тепловую модель двигателя MCD3000, можно учесть фактическую способность подключенных двигателей выдерживать перегрузку и поэтому размыкание цепи будет происходить только в случае крайней необходимости.

Применение	Преимущества
Рубильные машины 	<ul style="list-style-type: none"> — Уменьшение пускового тока. — Размыкание цепи в случае мгновенной перегрузки предотвращает механическое повреждение вследствие застопоривания подачи. — Уменьшение продолжительности остановки благодаря использованию функции торможения.
Дробильные машины 	<ul style="list-style-type: none"> — Способность выдерживать максимальную перегрузку в рабочем режиме. Используя тепловую модель двигателя MCD3000, можно учесть фактическую способность подключенных двигателей выдерживать перегрузку и поэтому размыкание цепи будет происходить только в случае крайней необходимости. — Возможность пуска с максимальной мощностью в том случае, если дробильная машина остановлена в загруженном состоянии. Используя тепловую модель двигателя MCD3000, можно учесть фактическую способность подключенных двигателей выдерживать перегрузку, что позволит двигателю обеспечить пусковой вращающий момент в течение максимально возможного периода времени.

■ **Компенсация коэффициента мощности**

В том случае, если устройство для плавного пуска используется с постоянной компенсацией коэффициента мощности, конденсаторы следует подключать перед пускателем, со стороны сети.



Подключение конденсаторов компенсации коэффициента мощности к выходу устройства для плавного пуска приведет к поломке пускателя.

■ **Линейные контакторы**

Устройства для плавного пуска MCD3000 могут работать с линейным контактором или без него. В том случае, если устанавливают пускатель MCD3000 без линейного контактора, следует обеспечить, чтобы такое подключение соответствовало местным правилам.

Использование линейного контактора или другого физического размыкателя обеспечивает в отключенном состоянии лучшую изоляцию, по сравнению с тиристорами устройства для плавного пуска, когда они находятся в отключенном состоянии. Это повышает безопасность оператора.

Использование линейного контактора также исключает возможность повреждения тиристоров устройства для плавного пуска экстремальным скачком напряжения питания в то время, когда они находятся в отключенном состоянии.

Резкие отклонения напряжения вследствие резонанса источника питания в типичном случае можно ожидать при использовании высокоимпедансных источников питания с компенсацией коэффициента мощности. В таких условиях разумно будет использовать линейный контактор.

При использовании линейного контактора или функции плавной остановки, либо функции тормоза постоянного тока линейный контактор не может быть разомкнут до момента окончания остановки. Пускатель MCD3000 следует использовать для непосредственного управления линейным контактором. Установить программируемый релейный выход А или В на функцию «Линейный контактор».

В качестве альтернативы линейному контактору возможно использование либо размыкателя цепи с катушкой, размыкающей цепь при отсутствии напряжения на ней и управляемой выходом N.C. размыкания цепи MCD3000, либо размыкателя цепи, управляемого двигателем.

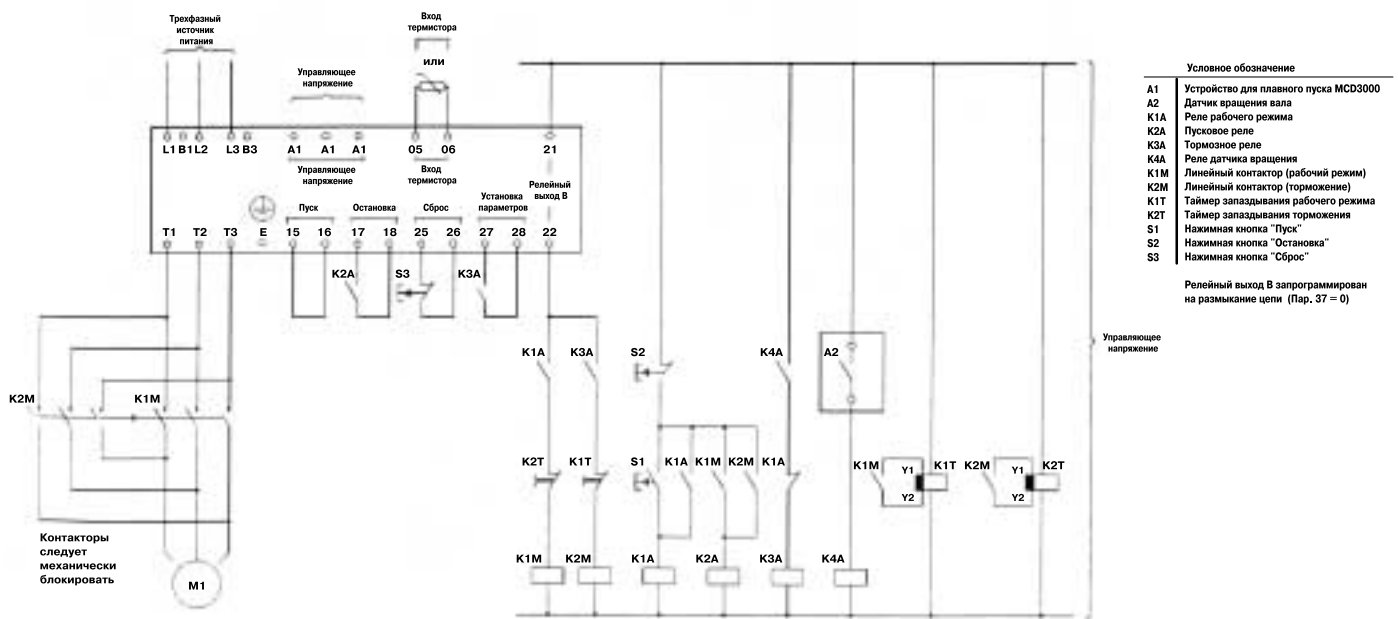
■ **Плавное торможение**

В дополнение к функции тормоза постоянного тока, устройства для плавного пуска MCD3000 можно конфигурировать для выполнения «плавного торможения». Плавное торможение обеспечивает более высокий тормозящий момент и меньший нагрев двигателя. Плавное торможение следует принять во внимание для высокоинерционных нагрузок, таких, как рубильные машины, дробилки, ленточные пилы и т.п.

Для осуществления плавного торможения MCD3000 используют совместно с реверсивными контакторами и датчиком вращения. Когда требуется остановить двигатель, вращение фаз источника питания пускателя изменяют на обратное, и осуществляется «плавный пуск» двигателя в обратном направлении, создавая, таким образом, тормозящий момент. Датчик вращения используется для прекращения торможения, когда двигатель прекращает вращаться.

Вспомогательный набор параметров MCD3000 (Пар. 25 – 33) можно использовать для управления тормозным моментом независимо от параметров пуска. Это достигается посредством установки пусковых характеристик при помощи первого набора параметров (Пар. 1 – 9), а характеристик торможения – с использованием вспомогательного набора параметров (Пар. 25 – 33). Замыкание входа управления «Установка параметров» происходит в момент инициирования остановки, затем активируется вспомогательный набор параметров.

Схема плавного торможения



■ Порядок действий в случае неисправности

В устройствах для плавного пуска двигателей MCD3000 предусмотрен ряд функций защиты. Обнаруженные этими системами неисправности будут указаны посредством вывода кода размыкания цепи на дисплей панели местного управления. В нижеследующем разделе настоящего руководства приведено разъяснение кодов размыкания цепи, а также необходимых действий. Порядок действий в случае неисправностей, которые не определены при помощи кодов размыкания цепи, приведен в разделе «Неисправности общего характера».



В подключенном к сети пускателе MCD3000 имеется опасное напряжение. Работы на оборудовании должны выполняться квалифицированным персоналом. Прежде чем проводить техническое обслуживание или ремонтные работы, прибор необходимо отключить от сети и соблюдать все правила техники безопасности.

■ Коды размыкания цепи

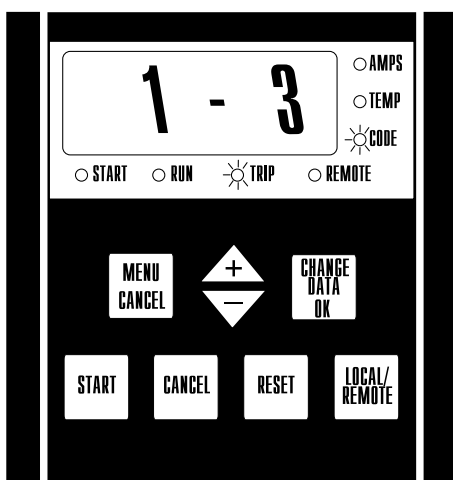
В том случае, когда вводится в действие функция защиты, пускатель MCD3000 переходит в состояние размыкания цепи, а на панель выводятся такие данные:

- Светится светодиод размыкания цепи [TRIP].
- Светится светодиод [CODE], указывая, что на дисплей выведены данные кода размыкания цепи.

ВНИМАНИЕ



Вы можете узнать температуру двигателя, которая рассчитывается MCD3000 в соответствии с тепловой моделью двигателя, прокручивая с помощью кнопок [+/-] показания цифрового дисплея, т.е. значения тока [AMPS], температуры [TEMP] и коды размыкания цепи [CODE]. Первая цифра указывает номер размыкания цепи. (Протокол размыкания цепи, имеющийся в MCD3000, регистрирует последние восемь случаев размыкания цепи, размыкание цепи номер 1 — это размыкание цепи, которое было последним. См. описание Протокола размыкания цепи в следующем разделе настоящего руководства).



Вторая цифра указывает причину размыкания цепи.



Код	Причина и действия
0	<p>Размыкание цепи вследствие закорачивания SCR.</p> <ul style="list-style-type: none"> - MCD3000 обнаруживает закорачивание SCR. - Проверить все SCR пускателя MCD3000, соблюдая процедуру «Проверка силовой цепи», которая описана далее в этом разделе настоящей Инструкции («Процедуры проверки и измерения»). - Сброс размыкания цепи вследствие закорачивания SCR можно выполнить, только сняв управляющее напряжение.
1	<p>Размыкание цепи вследствие избыточной продолжительности пуска.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Продолжительность пуска превышает максимально допустимое значение, запрограммированное в Пар. 10. Защита от избыточной продолжительности пуска. - Определить и устранить причину более длительного, чем в обычном случае, разгона двигателя. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние. - Выполнить повторный пуск двигателя.
2	<p>Размыкание цепи вследствие чрезмерно высокого тока.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Двигатель испытывает перегрузку, превышающую его тепловую мощность, которая запрограммирована в Пар. 6. Тепловая мощность двигателя. - Установить и устранить причину перегрузки. - Подождать, пока двигатель достаточно остынет, чтобы можно было осуществить повторный пуск. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние. - Выполнить повторный пуск двигателя. <p>В аварийной ситуации, когда принципиальное значение имеет немедленный повторный пуск двигателя, а защита от двигателя перегрузки не имеет первостепенной важности, сброс защиты от перегрузки MCD3000 можно выполнить, временно сняв напряжение управления питания.</p>
3	<p>Размыкание цепи термистором двигателя. Термисторы в двигателе обнаружили чрезмерно высокую температуру.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Установить и устранить причину перегрева двигателя. - Подождать, пока двигатель достаточно остынет, чтобы можно было осуществить повторный пуск. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние. - Выполнить повторный пуск двигателя. <p>В том случае, если термисторы двигателя не подключены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить замыкание цепи через клеммы входа термисторов двигателя пускателя MCD3000.
4	<p>Размыкание цепи вследствие перекоса фаз. Перекос фазовых токов превышает предельные значения, запрограммированные в Пар. 7. Чувствительность к перекосу фаз.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проверить напряжение питания.

Код	Причина и действия
5	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить цепь двигателя. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние. - Выполнить повторный пуск двигателя. - Проверить фазовые токи. <p>Размыкание цепи вследствие несоответствующей частоты источника питания.</p> <p>Изменение частоты источника питания превышает допустимые пределы. См. раздел «Спецификации».</p> <ul style="list-style-type: none"> - Установить и устранить причину изменений частоты (Следует принять во внимание, что отключение трехфазного источника питания представляет собой условие 0 Гц и может послужить причиной размыкания цепи вследствие несоответствующей частоты источника питания). - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние. - Выполнить повторный пуск двигателя.
6	<p>Размыкание цепи вследствие опрокидывания фазы.</p> <p>Выполнена установка защиты от опрокидывания фазы и обнаружено запрещенное опрокидывание фазы. См. Пар. 11. Защита от опрокидывания фазы.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Откорректировать вращение фазы. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние. - Выполнить повторный пуск двигателя.
7	<p>Размыкание цепи вследствие мгновенной перегрузки.</p> <p>Обнаружена мгновенная перегрузка, превышающая предельное значение, которое запрограммировано в Пар. 9. Мгновенная перегрузка, при которой происходит размыкание цепи.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Установить и устранить причину мгновенной перегрузки. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние. - Выполнить повторный пуск двигателя.
8	<p>Неисправность силовой цепи</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить наличие напряжения на клеммах входа пускателя MCD3000 (L1, L2 и L3). - Обеспечить надлежащее подсоединение двигателя к клеммам выхода MCD3000 (T1, T2 и T3). - Проверить силовые модули MCD3000 (SCR), соблюдая процедуру «Проверка SCR», которая описана ниже в этом разделе настоящей Инструкции под заглавием «Процедуры проверки и измерения».
9	<p>Размыкание цепи вследствие слишком малого тока.</p> <p>Рабочий ток двигателя упал ниже предельного значения, которое запрограммировано в Пар. 8. Минимальный ток, при котором происходит размыкание цепи.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Установить и устранить причину слишком малого тока. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние.

Код	Причина и действия
C	<ul style="list-style-type: none"> - Выполнить повторный пуск двигателя. <p>Неисправность связи RS485.</p> <p>Линия связи RS485 с пускателем MCD3000 не действует в течение более длительного периода времени, чем запрограммировано в Пар. 24. Последовательная связь – Тайм-аут RS485.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Установить и устранить причину неисправности связи RS485. - Установить пускатель MCD3000 в исходное состояние.
E	<p>Неисправность EEPROM считывание/запись.</p> <p>MCD3000 не в состоянии осуществлять считывание/запись внутренней EEPROM.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Следует обратиться в ближайший офис компании Danfoss.
F	<p>Чрезмерно высокая температура пускателя.</p> <p>Зарегистрировано избыточное выделение тепла.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Убедиться в том, что работают все вентиляторы охлаждения. - Обеспечить свободное попадание в пускатель и свободный выход потока охлаждающего воздуха. - Убедиться в том, что температура охлаждающего воздуха, который попадает в пускатель MCD3000, не превышает допустимую температуру. - Дать остыть, затем установить пускатель MCD3000 в исходное состояние и выполнить повторный пуск.

■ Протокол размыкания цепи

В том случае, когда пускатель MCD3000 переходит в состояние размыкания цепи, причина размыкания цепи регистрируется в Протоколе размыкания цепи. Протокол размыкания цепи содержит запись причин последних восьми случаев размыкания цепи. Каждое размыкание цепи нумеруется. Последнее (наиболее близкое по времени) размыкание цепи находится под номером 1, в то время как самому давнему событию присвоен номер 8.

1 – наиболее близкое по времени размыкание цепи.
 2 – предыдущее размыкание цепи.
 8 – наиболее давнее размыкание цепи.
 а) – номер размыкания цепи; б) – код размыкания цепи.

ВНИМАНИЕ



Для того чтобы пускатель MCD3000 мог зарегистрировать причину размыкания цепи, на него должно подаваться управляющее напряжение. Таким образом, размыкание цепи, которые произошли в результате потери управляющего напряжения либо повлекли за собой потерю управляющего напряжения, не могут быть зарегистрированы.

Чтобы просмотреть Протокол размыкания цепи, следует:

- Войти в режим программирования и перейти к Пар. 45. Протокол размыкания цепи.
- Чтобы посмотреть наиболее близкое по времени событие размыкания цепи, следует нажать кнопку [CHANGE DATA/ OK].
- Чтобы прокрутить Протокол размыкания цепи, следует воспользоваться кнопками [+/-].

В Протоколе размыкания цепи можно установить «метку», чтобы упростить идентификацию случаев размыкания цепи, которые произошли после установки метки.

Чтобы установить метку:

- Войти в режим программирования и перейти к Пар. 45. Протокол размыкания цепи.
- Чтобы посмотреть наиболее близкое по времени событие размыкания цепи, следует нажать кнопку [CHANGE DATA/ OK].
- Удерживая в нажатом состоянии одновременно кнопки [+] и [-], нажать кнопку [CHANGE DATA/ OK].

Метка ставится на место наиболее недавнего размыкания цепи и выводится на дисплей литерой «А», как показано ниже:

1-А

ВНИМАНИЕ



Метки нельзя устанавливать последовательно. Между двумя последующими метками должно находиться по крайней мере одно размыкание цепи.

■ Неисправности общего характера

Признак	Причина и способы ее устранения
Пускатель не работает	<p>Напряжение управления питания не соответствует требованиям либо отсутствует. Обеспечить подведение надлежащего напряжения (Клеммы А1, А2 и А3).</p> <p>Пускатель MCD3000 находится в режиме программирования. Выйти из режима программирования. Не действуют нажимные кнопки. В случае попытки воспользоваться кнопкой «Пуск» на панели местного управления следует убедиться в том, что пускатель MCD3000 находится в режиме местного управления. (См. подробнее Пар. 20. Режим местного/ дистанционного управления.)</p> <p>Не действуют входы дистанционного управления. В случае попытки использовать входы дистанционного управления MCD3000 следует убедиться в том, что пускатель MCD3000 находится в режиме дистанционного управления. (См. подробнее Пар. 20. Режим местного/дистанционного управления.)</p> <p>Сигнал «Пуск» дистанционного управления недействителен. В случае попытки использовать входы дистанционного управления MCD3000 следует убедиться в том, что контакты дистанционного управления правильно подключены и работают надлежащим образом. Это делается путем наблюдения за светодиодами входов дистанционного управления. Светодиоды будут светиться в том случае, если цепь замкнута. Кроме получения сигнала к пуску, для того</p>

Признак	Причина и способы ее устранения
	<p>чтобы пускатель работал, должна быть замкнута цепь через входы «Остановка» и «Сброс». Иницировано запаздывание повторного пуска. Пуск нельзя начать в течение запрограммированного периода запаздывания повторного пуска. (См. подробнее Пар. 15. Запаздывание повторного пуска).</p> <p>Иницирована функция автоматического сброса. В том случае, если имело место размыкание цепи, а функция автоматического сброса включена, пускатель MCD3000 будет находиться в режиме автоматического сброса. Этот режим предусматривает период запаздывания сброса, в течение которого нельзя начать пуск без предварительного выполнения операции сброса. (См. подробнее Пар. 39, 40, 41 и 42 Автоматический сброс).</p>
Пускатель не входит в режим программирования	<p>Пускатель находится в рабочем режиме. Следует остановить пускатель и повторить еще раз. Напряжение управления питания не соответствует требованиям либо отсутствует. Обеспечить подведение надлежащего напряжения (клеммы А1, А2 и А3).</p>
Не удается сделать установку программы	<p>Действует режим «Только считывание». Установить Пар. 48. Блокировка параметра на значение «Считывание/ Запись».</p> <p>Неверная процедура программирования. Прежде чем перейти к другому параметру, программные установки пользователя следует сохранить, используя кнопку [CHANGE DATA/ OK].</p>
DOL или неуправляемый пуск	<p>Конденсаторы компенсации коэффициента мощности подсоединены к выходу пускателя. Отсоединить от выхода пускателя все конденсаторы компенсации коэффициента мощности. Проверить, не повреждены ли силовые модули плавного пуска, для этого следует выполнить «Проверку SCR», которая описана в следующем разделе настоящей Инструкции. Повреждены силовые модули плавного пуска. Проверить силовые модули плавного пуска, выполняя «Проверку SCR», которая описана в следующем разделе настоящей Инструкции. Повреждена пусковая цепь устройства для плавного пуска двигателя. Проверить пусковую цепь плавного пуска, выполняя «Проверку пусковой цепи», которая описана в следующем разделе настоящей Инструкции.</p>
Двигатель не разгоняется до полной скорости	<p>Несоответствующая величина пускового тока. Проверить нагрузку. Увеличить пусковой ток, подаваемый на двигатель посредством настройки Пар. 2. Ограничение тока.</p>
Неустойчивая работа двигателя и размыкание цепи	<p>Крупный пускатель управляет очень маленьким двигателем. Ток, отбираемый очень маленькими двигателями, которые иногда используют для проверки установок плавного пуска, может быть слишком мал для того, чтобы зафиксировать SCR устройства для плавного пуска. Увеличить размер двигателя.</p>

Признак	Причина и действия
На дисплей MCD3000 выводится «h»	Залипает кнопка [START] на панели местного управления MCD3000. Для возобновления нормальной работы следует освободить кнопку.
Действие функции плавной остановки прерывается раньше установленной продолжительности линейного замедления	Функция плавной остановки MCD3000 существенно уменьшает выходное напряжение, подаваемое на двигатель, при этом не регистрируется какое-либо снижение скорости вращения двигателя. Это свидетельствует об отсутствии нагрузки или об очень малой нагрузке двигателя, что делает неэффективным дальнейшее управление напряжением, следовательно, прекращается действие функции плавной остановки.

■ Процедуры проверки и измерения

Для того чтобы проверить работу пускателя, можно использовать следующие методики проверок и измерений.

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПУСКА

Эта процедура проверяет правильность работы пускателя MCD3000 во время пуска.

- Рассчитать ожидаемое значение пускового тока, умножая значение Пар. 1. Ток полной нагрузки двигателя на значение Пар. 2. Ограничение тока либо в том случае, когда выполняют проверку вспомогательного набора параметров, умножая значение Пар. 25. Ток полной нагрузки двигателя на значение Пар. 26. Ограничение тока.
- Начать пуск и замерить фактическое значение пускового тока.
- Если замеренное значение пускового тока равно расчетному значению, пускатель работает надлежащим образом.

ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ

Эта процедура проверяет правильность функционирования пускателя MCD3000 в рабочем режиме.

- Измерить перепад напряжения на каждой фазе (L1-T1, L2-T2, L3-T3) устройства для плавного пуска. Падение напряжения приблизительно на 1 В переменного тока или менее указывает на то, что пускатель функционирует надлежащим образом.

ПРОВЕРКА СИЛОВОЙ ЦЕПИ

Эта процедура проверяет силовую цепь пускателя MCD3000, в том числе SCR, пусковую цепь (firing loom) и печатную схему панели.

- Отключить от пускателя напряжение питания (L1, L2, L3) и управляющее напряжение.
- Отсоединить кабели двигателя (T1, T2, T3) от пускателя.
- Убедиться в том, что пусковые цепи остаются включенными во время проверки.
- Используя тестер для измерения сопротивления изоляции на 500 В постоянного тока (низковольтные омметры или многофункциональные измерительные приборы не подходят для проведения этого испытания), измерить сопротивление между входом и выходом каждой фазы (L1-T1, L2-T2, L3-T3). Сопротивление должно быть примерно равно 33 кОм.
- Если измеренное значение сопротивления SCR ниже, чем примерно 10 кОм, SCR следует заменить.
- Если измеренное значение сопротивления SCR выше, чем примерно 33 кОм, возможна неисправность печатной схемы панели управления либо неисправность пусковой цепи.

ПРОВЕРКА ВХОДА УПРАВЛЕНИЯ

Эта процедура проверяет целостность цепей, подсоединенных к какому-либо из входов дистанционного управления: пуск, остановка, сброс и установка параметра.

- Используя вольтметр, измерить напряжение на каждом из входов. Если при замкнутой цепи измеренное напряжение составляет 24 В постоянного тока, значит переключатель/управляющий элемент подсоединен неправильно или неисправен.



Серия MCD3000

Danfoss

Серия MCD3000
