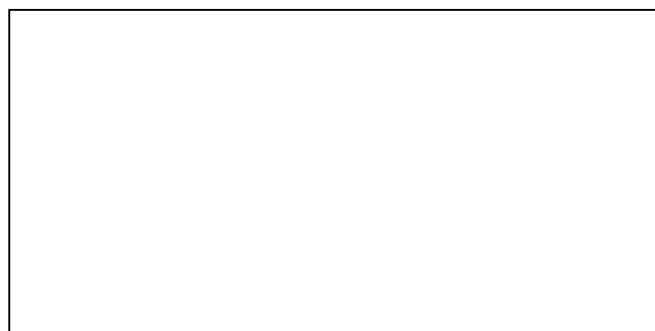


Компания "АДЛ" - эксклюзивный  
дистрибьютор фирмы "Emotron AB"  
125040, Москва, п/я 47  
тел. (095) 213-33-08, 268-39-14  
тел./факс. (095) 268-74-23, 268-03-48

**emotron®**

Справедливо для следующих моделей:  
MSF-017 ... MSF-1400



## **МЯГКИЙ ПУСКАТЕЛЬ MASTERSTART® MSF**

### **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Номер документа: 01-1363-01

Издание: r2

Дата выпуска: 2000-12-19

© Copyright Emotron AB 2000

Emotron оставляет за собой право вносить изменения в спецификацию и иллюстрации в тексте без предварительного уведомления. Содержание этого документа не может копироваться без уведомления компании Emotron AB

*Версия перевода от 18.04.2001*

# ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

## Безопасность

Мягкий пускатель должен быть установлен в щитке или в комнате электроуправления.

- Устройство должно монтироваться подготовленным персоналом.
- Перед выполнением любых работ отключите все источники питания.
- Всегда используйте стандартные предохранители, медленного типа gL, gG для защиты подводящих кабелей и предотвращения коротких замыканий. Для защиты тиристоров от короткого замыкания возможно использование быстрых полупроводниковых предохранителей. Обычная гарантия сохраняется и без использования полупроводниковых предохранителей.

## Рабочий и обслуживающий персонал

1. Прочтите данную инструкцию полностью до установки и пуска оборудования в эксплуатацию.
2. При любой работе (штатная работа, обслуживание, ремонт и т.д.) выполните процедуры отключения, описанные в инструкции по эксплуатации.
3. Оператор должен избегать способов работы, снижающих безопасность устройства.
4. Оператор должен прилагать максимум усилий к тому, чтобы не допустить неподготовленный персонал к работе с устройством.
5. Оператор должен немедленно сообщать о любых изменениях в приборе, ведущих к снижению безопасности.
6. Пользователь должен допускать работу прибора только в надлежащих условиях.

## Установка запасных частей

Мы настоятельно обращаем ваше внимание на то, что любые запасные части и принадлежности производства других фирм не могут быть рекомендованы или проверены нами.

Установка и/или использование таких устройств может иметь отрицательное влияние на характеристики вашего прибора. Производитель не несет ответственности за неполадки и аварии, возникшие по причине использования запчастей и принадлежностей других фирм.

## Аварийное отключение

Вы можете выключить устройство в любой момент с помощью главного выключателя перед мягким пускателем (необходимо отключить как питание силовой цепи, так и питание платы управления).

## Демонтаж и утилизация

Мягкий пускатель выполнен из утилизируемых материалов, таких, как алюминий, сталь и пластик. Необходимо выполнять законодательные требования по захоронению и утилизации таких материалов.

Мягкий пускатель содержит компоненты, требующие специальной переработки, например, тиристоры. Печатная плата содержит небольшие количества олова и свинца. Необходимо выполнять законодательные требования по захоронению и утилизации таких материалов.

# СОДЕРЖАНИЕ

## 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....6

1.1 Встроенные системы безопасности.....	6
1.2 Безопасная эксплуатация.....	6
1.3 Предупреждения в инструкции.....	6
1.4 Как использовать инструкцию.....	6
1.5 Стандарты.....	6
1.6 Испытания в соответствии с нормами EN60204 ...	6
1.7 Проверка при поставке.....	7
1.7.1 Упаковка и транспортировка.....	7
1.8 Распаковка MSF-170 и больших типов.....	7

## 2. ОПИСАНИЕ.....8

2.1 Общие положения.....	8
2.2 Методы управления MSF.....	9
2.2.1 Общие свойства.....	9

## 3. ПУСК В ДЕЙСТВИЕ.....10

3.1 Проверочный список.....	10
3.2 Основные функции / применения.....	10
3.3 Данные двигателя.....	10
3.4 Установка времени пуска и останова.....	11
3.5 Источник команды на пуск.....	12
3.6 Индикация тока.....	12
3.7 Пуск.....	12

## 4. ПРИМЕНЕНИЯ И ВЫБОР ФУНКЦИЙ ...13

4.1 Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом AC53a.....	13
4.2 Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом AC53b.....	13
4.3 Типоразмеры мягкого пускателя MSF.....	14
4.4 Выбор типоразмера.....	14
4.5 Список применений.....	16
4.6 Функции и их сочетания.....	19
4.7 Особые условия.....	20
4.7.1 Маленький двигатель или нагрузка.....	20
4.7.2 Окружающая температура ниже 0°C.....	20
4.7.3 Конденсатор фазокомпенсации.....	20
4.7.4 Контактор смены числа полюсов и двухскоростной двигатель.....	20
4.7.5 Экранированный кабель двигателя.....	20
4.7.6 Двигатели с кольцами скольжения.....	20
4.7.7 Управление насосом с помощью мягкого пускателя и преобразователя частоты.....	20
4.7.8 Пуск при нагрузке, вращающей двигатель в обратную сторону.....	20
4.7.9 Работа с параллельными двигателями.....	20
4.7.10 Как подсчитать выделяемое в шкафу тепло.....	20
4.7.11 Проверка изоляции двигателя.....	20
4.7.12 Работа выше 1000 м над уровнем моря.....	20
4.7.13 Реверсирование.....	20

## 5. РАБОТА МЯГКОГО ПУСКАТЕЛЯ.....21

5.1 Общее описание интерфейса пользователя.....	21
5.2 Панель управления.....	21
5.3 Светодиодный дисплей.....	22
5.4 Структура меню.....	22
5.5 Кнопки.....	23

5.6 Блокировка клавиатуры.....	23
5.7 Обзор работы мягкого пускателя и ввод параметров.....	23

## 6. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ .....24

6.1 Установка мягкого пускателя в шкаф.....	24
6.2 Подключения.....	28
6.3 Подключения и установки на плате управления.....	32
6.4 Стандартное подключение.....	33
6.5 Пример подключения.....	34

## 7. ОПИСАНИЕ МЕНЮ УСТАНОВКИ ФУНКЦИЙ.....35

7.1 Параметры разгона / торможения.....	36
7.1.1 Действующее значение тока [005].....	36
7.2 Команды Пуск / Стоп / Перезапуск.....	37
7.2.1 Двухпроводный пуск/останов с автоперезапуском при пуске.....	37
7.2.2 Двухпроводный пуск/останов с отдельным перезапуском.....	37
7.2.3 Трехпроводный пуск/останов с автоперезапуском при пуске.....	37
7.3 Установка расширения меню.....	38
7.4 Двойной наклон кривой нарастания напряжения.....	38
7.5 Параметры управления моментом.....	39
7.6 Ограничение тока (основная функция).....	39
7.6.1 Нарастание напряжения с ограничением тока.....	39
7.6.2 Ограничение тока.....	40
7.7 Управление насосом (основная функция).....	40
7.8 Управление по аналоговому входу (основная функция).....	41
7.9 Прямой пуск (основная функция).....	41
7.9.1 Установка прямого пуска [024].....	41
7.10 Управление моментом (основная функция).....	42
7.11 Бросок момента.....	43
7.12 Шунтирование.....	43
7.13 Управление коэффициентом мощности.....	46
7.14 Функции торможения.....	46
7.15 Медленная скорость и толчковый режим.....	48
7.15.1 Управление медленной скоростью от внешних сигналов.....	48
7.15.2 Малая скорость в течение установленного времени.....	49
7.15.3 Толчковый режим.....	49
7.15.4 Торможение при останове после малой скорости.....	49
7.16 Ввод данных двигателя.....	50
7.17 Программируемые реле K1 и K2.....	51
7.18 Аналоговый выход.....	52
7.19 Выбор дискретного входа.....	53
7.20 Набор параметров.....	54
7.21 Защита двигателя, перегрузка (сигнал F2).....	55
7.22 Защита по силовому питанию.....	56
7.23 Защита механизма.....	57
7.23.1 Сигнал защиты от монитора нагрузки max и min (сигналы F6 и F7).....	57
7.23.2 Предварительный сигнал.....	58
7.24 Реакция на сигналы тревоги.....	61
7.24.1 Неисправность фазы на входе (F1).....	61
7.24.2 Работа на предельном токе по окончании заданного времени.....	61
7.25 Малая скорость с кнопками JOG.....	61

7.26 Автоматический возврат окна меню .....	62
7.27 Параметры обеспечения последовательной связи .....	62
7.28 Возврат к заводским установкам [199] .....	63
7.29. Отображение работы .....	63
7.30 Блокировка клавиатуры .....	65
7.31 Список сигналов тревоги .....	65

## **8. ЗАЩИТА И СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ..... 66**

8.1 Описание сигналов тревоги.....	66
8.1.1 Сигнал тревоги с остановом и необходимостью перезапуска .....	66
8.1.2 Сигнал тревоги с остановом и необходимостью новой команды пуска .....	66
8.1.3 Сигнал тревоги с продолжением работы .....	66
8.2 Обзор сигналов тревоги.....	67

## **9. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ ..... 68**

9.1 Неисправность, причина и устранение.....	68
--	----

## **10. ОБСЛУЖИВАНИЕ..... 71**

## **11. ОПЦИИ..... 72**

11.1 Последовательная связь .....	72
11.2 Система Field bus .....	72
11.3 Внешняя панель управления .....	72
11.3.1 Набор кабелей для внешних трансформаторов тока .....	72
11.4 Клеммы .....	73

## **12. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.. 74**

## **13. СПИСОК ОКОН МЕНЮ..... 79**

## **Список таблиц**

Таблица 1	Рекомендации по выбору .....	15
Таблица 2	Список применений .....	17
Таблица 3	Сочетания функций .....	19
Таблица 4	Сочетания пуска / останова .....	19
Таблица 5	Кнопки .....	23
Таблица 6	Режимы управления .....	23
Таблица 7	MSF-017 ... MSF-250.....	25
Таблица 8	MSF-017 ... MSF-250.....	25
Таблица 9	MSF-310 ... MSF-1400.....	25
Таблица 10	MSF-310 ... MSF-1400.....	25
Таблица 11	Размеры шин.....	26
Таблица 12	Разъемы платы управления .....	32
Таблица 13	Обзор структуры меню .....	35

## Список рисунков

Рис.1	Комплектность поставки .....	7	Рис.49	Малая скорость при пуске/останове в течение выбранного времени .....	49
Рис.2	Распаковка MSF-310 и больших типов .....	7	Рис.50	Пуск/останов и функции реле "Работа" и "Пол- ное напряжение" .....	51
Рис.3	Управление напряжением .....	8	Рис.51	Подключение аналогового выхода .....	52
Рис.4	Управление током .....	9	Рис.52	Выбор В / мА для аналогового выхода .....	52
Рис.5	Управление моментом .....	9	Рис.53	Установка перемычки J1 при выборе В / мА .....	53
Рис.6	Стандартное подключение .....	10	Рис.54	Подключение внешнего сигнала управления медленной скоростью .....	53
Рис.7	График пуска при выборе управления напря- жением .....	12	Рис.55	Обзор параметров .....	54
Рис.8	Описание типоразмера по норме AC53a .....	13	Рис.56	Подключение сигналов управления .....	54
Рис.9	Цикл работы, без шунтирования .....	13	Рис.57	Температурная кривая .....	55
Рис.10	Описание типоразмера по норме AC53b .....	13	Рис.58	Функции монитора нагрузки .....	60
Рис.11	Цикл работы, с шунтированием .....	13	Рис.59	Кнопки JOG .....	61
Рис.12	Модели мягкого пускателя MSF .....	21	Рис.60	Опция RS232 / RS485 .....	72
Рис.13	Панель управления .....	21	Рис.61	Опция PROFIBUS .....	72
Рис.14	Состояние светодиодов в различных режи- мах .....	22	Рис.62	Расположение внешней панели управления после установки .....	72
Рис.15	Структура меню .....	22	Рис.63	Набор кабелей .....	72
Рис.16	Размеры MSF-017 ... MSF-250 .....	24	Рис.64	Присоединительные клеммы .....	73
Рис.17	Монтажные отверстия для MSF-017 ... MSF- 250 .....	24			
Рис.18	Монтажные отверстия для MSF-170 ... MSF- 250 с кронштейном верхнего крепления вме- сто DIN-направляющих .....	24			
Рис.19	MSF-310 ... MSF-835 .....	26			
Рис.20	Отверстия для винтов, MSF-310 ... MSF-835. Расстояния между отверстиями .....	26			
Рис.21	Размеры шин MSF-310 ... MSF-835 .....	26			
Рис.22	MSF-1000 ... MSF-1400 .....	27			
Рис.23	Размеры отверстий для шин MSF-1000 ... MSF-1400 .....	27			
Рис.24	Подключение MSF-017 ... MSF-085 .....	28			
Рис.25	Подключение MSF-110 ... MSF-145 .....	29			
Рис.26	Подключение MSF-170 ... MSF-250 .....	30			
Рис.27	Подключение MSF-310 ... MSF-1400 .....	31			
Рис.28	Подключения на плате управления .....	32			
Рис.29	Внешние цепи, стандартное подключение .....	33			
Рис.30	Аналоговое управление, набор параметров, аналоговый выход и вход термодатчика .....	34			
Рис.31	Подключение с возможностью реверсирова- ния .....	34			
Рис.32	Окна меню для времени пуска/останова, на- чального напряжения при пуске и сбросе на- пряжения при останове .....	36			
Рис.33	Окна меню двойного наклона, начального напряжения при пуске и сбросе напряжения при останове .....	38			
Рис.34	Ограничение тока .....	39			
Рис.35	Ограничение тока .....	40			
Рис.36	Управление насосом .....	40			
Рис.37	Подключение аналогового сигнала .....	41			
Рис.38	Установка типа входного сигнала: напряже- ние или ток .....	41			
Рис.39	Прямой пуск .....	41			
Рис.40	Управление моментом при пуске и останове .....	42			
Рис.41	Ток и скорость при управлении моментом .....	42			
Рис.42	Бросок момента при плавном пуске .....	43			
Рис.43	Подключение с шунтированием для MSF 310- 1400 .....	44			
Рис.44	Установка трансформаторов тока при шунти- ровании для MSF-017 ... MSF-250 .....	45			
Рис.45	Установка трансформаторов тока при шунти- ровании для MSF-310...MSF-1400 .....	45			
Рис.46	Время торможения .....	46			
Рис.47	Подключение с мягким торможением .....	47			
Рис.48	Управление медленной скоростью при по- мощи внешнего сигнала .....	48			

# 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## 1.1 Встроенные системы безопасности

Прибор снабжен системами безопасности, реагирующими на:

- Перегрев
- Дисбаланс напряжений
- Перенапряжение и пониженное напряжение
- Изменение чередования фаз
- Потерю фазы
- Температурную встроенную защиту двигателя от перегрузки
- Нагрузку двигателя, защищая оборудование или технологический процесс от недогрузки или перегрузки

Мягкий пускатель снабжен присоединением для защитного заземления PE.

Мягкие пускатели MSF имеют исполнение IP20, кроме MSF-1000 и MSF-1400, которые поставляются в открытом исполнении IP00.

## 1.2 Безопасная эксплуатация

Эти инструкции являются неотъемлемой частью прибора и должны быть:

- Доступны компетентному персоналу в любое время.
- Прочтены до установки прибора
- Соблюдены в отношении безопасности, подключения и информации

Инструкции в данном руководстве написаны так, чтобы быть понятными инженеру-электрику. Персонал должен иметь соответствующий инструмент тестирующее оборудование. Персонал должен быть обучен безопасным методам работы.

Необходимо обеспечить безопасность измерений по нормам DIN VDE 0100.

Пользователь должен иметь все необходимые разрешения и обеспечить все требования относительно:

- Безопасности персонала
- Расположения прибора
- Защиты окружающей среды

**ВНИМАНИЕ!** Безопасность работы должна соблюдаться постоянно. При появлении вопросов и неясностей свяжитесь с вашим поставщиком.

## 1.3 Предупреждения в инструкции

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Предупреждения отмечены предупреждающим треугольником.

### Серийный номер

Информация, приведенная в этом руководстве, относится к прибору с серийным номером, указанным на первой странице. Шильдик с серийным номером закреплён на приборе.

### Важно

Для всех запросов и заказов запасных частей указывайте точное название прибора и его серийный номер, чтобы ваш запрос или заказ был выполнен корректно и быстро.

**ВНИМАНИЕ!** Это руководство относится только к мягким пускателям, имеющим серийный номер, указанный на первой странице, а не ко всем моделям.

## 1.4 Как использовать инструкцию

Это руководство описывает, как установить мягкий пускатель MSF и работать с ним. Прочтите его полностью перед установкой и пуском прибора в эксплуатацию. Для простой установки прочтите главы 2-3 на с. 8-10.

Если вы знакомы с мягким пускателем, то вы можете управлять им с клавиатуры согласно инструкциям в главе 13, с. 79. Эта глава описывает все функции и возможные установки.

## 1.5 Стандарты

Прибор изготовлен в соответствии с нормами ЕС.

- IEC 947-4-2
- EN 60 204-1 Электрооборудование машин, часть 1, Общие требования и VDE 0113.
- EN 50081-2, EMC эмиссия.
- EN 50081-1, EMC эмиссия с шунтированием.
- EN 50082-2, EMC чувствительность.
- ГОСТ
- UL508

## 1.6 Испытания в соответствии с нормами EN60204

Перед отправкой потребителю прибор прошел следующие испытания:

- Подключение заземления:
  - a) визуальная проверка.
  - b) проверка качества подключения заземляющих проводов.
- Изоляция
- Напряжение
- Функционирование

## 1.7 Проверка при поставке

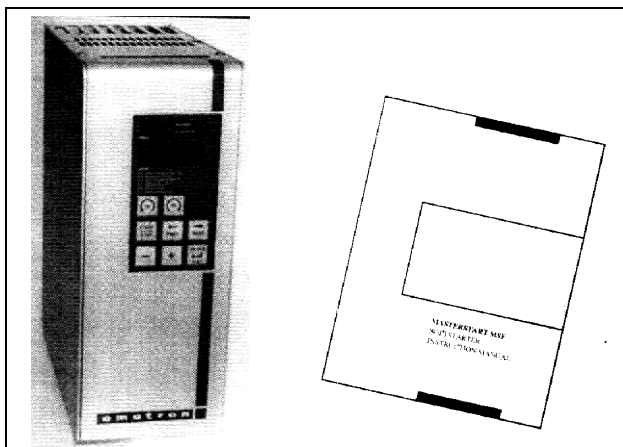


Рис. 1 Комплектность поставки

### 1.7.1 Упаковка и транспортировка

Прибор упаковывается в картонный или фанерный ящик при поставке. Упаковка может быть возвращена. Приборы тщательно проверяются и упаковываются перед поставкой, но транспортные повреждения не могут быть исключены.

#### Проверка вложения

- Убедитесь, что товары соответствуют транспортной накладной, см. тип и другие параметры на шильдике.

#### Упаковка нарушена?

- Проверьте товар на повреждения (осмотр).

#### Если у вас есть претензии

Если товары повреждены при транспортировке:

- Немедленно свяжитесь с транспортной компанией или поставщиком
- Сохраните упаковку (для проверки транспортной компанией или для возвращения прибора)

#### Упаковка для возврата прибора

- Упакуйте прибор в ударопрочную упаковку.

#### Временное хранение

После поставки или демонтажа прибор может храниться в сухой комнате до дальнейшего использования.

## 1.8 Распаковка MSF-170 и больших типов

Мягкий пускатель прикреплен к фанерной коробке винтами, поэтому он должен быть распакован следующим образом:

1. Откройте только крепления на дне коробки (поворот вниз). Затем поднимите крышку вместе со стенками.
2. Удалите три винта на передней крышке мягкого пускателя.
3. Поднимите переднюю панель на 20 мм, после чего передняя панель может быть удалена.
4. Удалите два монтажных винта в нижней части мягкого пускателя.
5. Поднимите мягкий пускатель со дна на 10 мм и затем назад на 20 мм, после чего мягкий пускатель может быть снят с крепежных крюков в верхней части. Крюки расположены под задней стенкой мягкого пускателя и не могут быть удалены до снятия мягкого пускателя.
6. Удалите два винта с крюков и снимите их.
7. Крюки используются для верхней поддержки при монтаже мягкого пускателя.

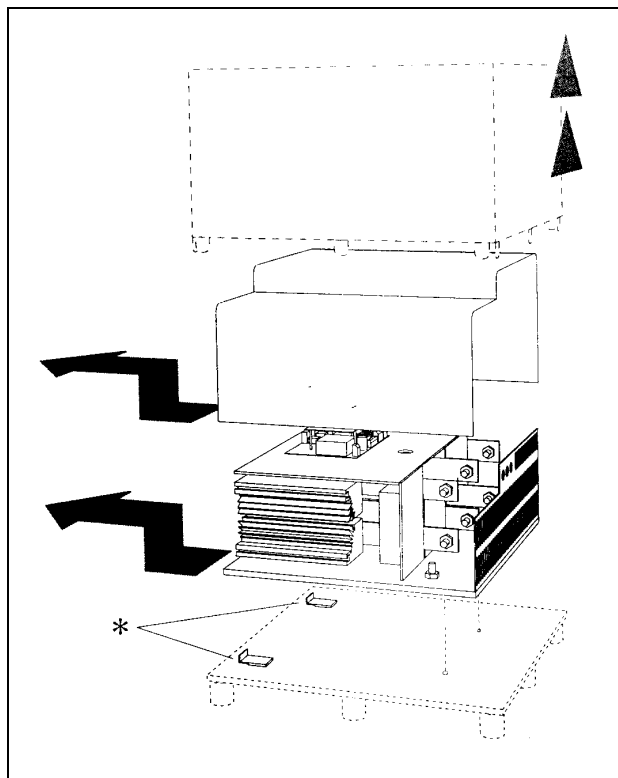
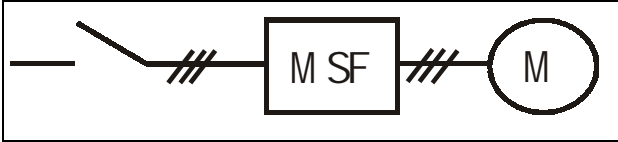


Рис. 2 Распаковка MSF-310 и больших типов

## 2. ОПИСАНИЕ

### 2.1 Общие положения

Мягкий пускатель MSF включается непосредственно между сетью и двигателем. При наличии контактора последний может включаться встроенным реле K1.



Мягкий пускатель предназначен для плавного пуска и останова трехфазных двигателей.

- **Контроль одной фазы**  
Мягкие пускатели, работающие по этому методу, предоставляют только возможность снижения пускового напряжения без управления током и моментом. Эти пускатели нуждаются в наличии сетевого и шунтирующего контактора, а также внешней системы защиты двигателя. Такая система называется разомкнутой. Мягкие пускатели такого типа используются при мощности двигателя до 7,5 кВт.
- **Контроль двух фаз**  
Мягкие пускатели, использующие этот метод, могут применяться для запуска двигателя без использования контактора сети, но в этом случае напряжение на двигателе сохраняется даже в режиме останова. Мягкие пускатели такого типа используются при мощности двигателя до 22 кВт.
- **Контроль трех фаз**  
Мягкие пускатели третьего типа используют различные принципы:
  - управление напряжением
  - управление током
  - управление моментом

#### Управление напряжением

Этот метод управления используется достаточно часто. Пускатель обеспечивает плавный пуск, но не имеет обратной связи по току или моменту. Типичные установочные параметры для оптимизации пуска: начальное напряжение, время пуска, двойной наклон кривой разгона.

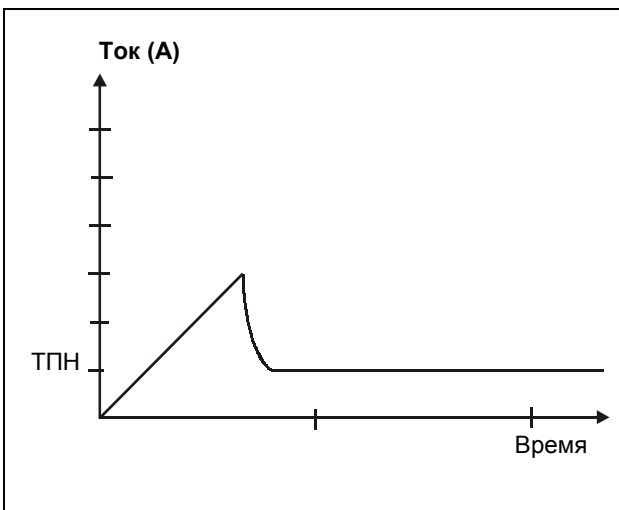


Рис. 3 Управление напряжением

#### Управление током

Изменение напряжения может происходить при ограничении тока. В этом случае при достижении током заданного предела нарастание напряжения прекращается. Уровень ограничения является основным параметром пуска и устанавливается пользователем в зависимости от конкретного применения.

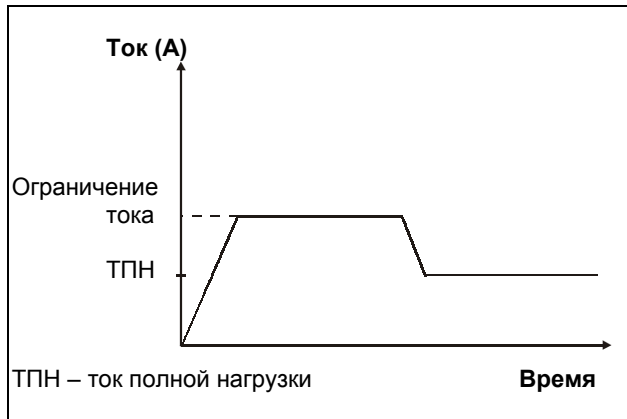


Рис. 4 Управление током

#### Управление моментом

Наиболее удобный способ запуска двигателей. В отличие от методов управления напряжением и током, в этом случае мягкий пускатель следит за необходимым значением момента, обеспечивая пуск с минимальным значением тока. Использование замкнутой по моменту системы дает линейный график разгона. Простое нарастание напряжения не имеет обратной связи по моменту, что приводит к броскам тока и нелинейным переходным процессам. При управлении током броски тока ограничены, однако и в этом случае значение тока оказывается выше, и протекает он в течение более длительного времени по сравнению с методом управления моментом. Пуск с управлением током не дает линейного переходного процесса, который оказывается очень важным во многих применениях. Например, останов насоса при нелинейной кривой замедления приводит к гидравлическому удару. Кроме того, мягкие пускатели без системы управления моментом приводят к слишком быстрому пуску и останову механизмов, если нагрузка меньше расчетной для установившихся значений ограничения тока и времени разгона.

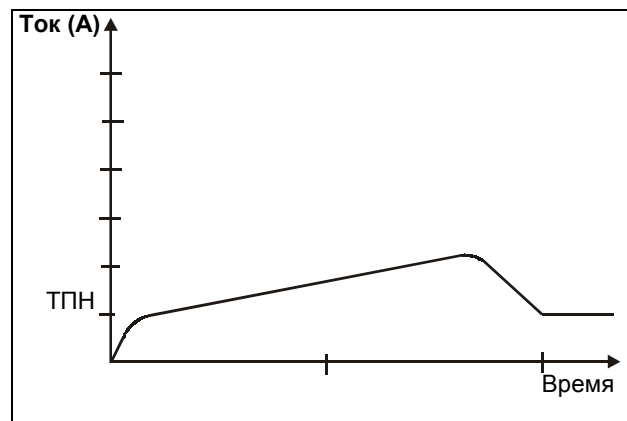


Рис. 5 Управление моментом

## **2.2 Методы управления MSF**

Мягкие пускатели MSF контролируют все три фазы напряжения, питающего двигатель. Это дает возможность реализовать все три метода управления, из которых метод управления моментом оказывается наиболее удобным для пуска и останова двигателей.

### **2.2.1 Общие свойства**

Как указано выше, мягкие пускатели предоставляют несколько возможностей, в том числе следующие функции:

- Пуск и останов с управлением моментом
- Управление ограничением тока при пуске
- Применение "Насос"
- Внешнее аналоговое управление
- Бросок момента при пуске
- Прямой пуск
- Двойной наклон кривой напряжения при пуске и останове
- Шунтирование
- Торможение постоянным током или мягкое торможение
- Малая скорость при пуске и останове
- Толчковое движение вперед и назад
- Четыре набора параметров
- Аналоговый выход, показывающий ток, мощность или напряжение
- Отображение тока, напряжения, мощности, момента, потребляемой мощности, времени работы и т.д.
- Встроенная система безопасности, описанная в главе 1.1 на с. 6, со списком сигналов тревоги.

## 3. ПУСК В ДЕЙСТВИЕ

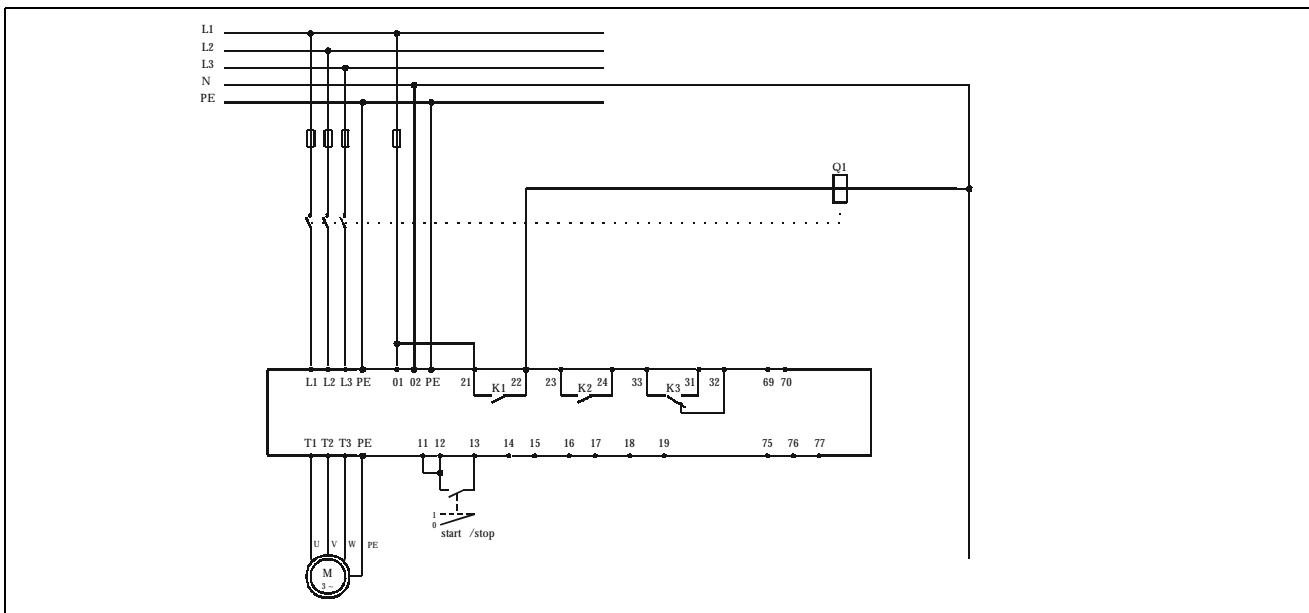


Рис. 6. Стандартное подключение

Эта глава кратко описывает установку основных параметров для пуска и останова с использованием функции плавного изменения напряжения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Монтаж, подключение и настройка прибора должны проводиться соответствующим обученным персоналом. Перед запуском убедитесь, что установка выполнена в соответствии с главой 6 на с. 24 и с Проверочным списком ниже.

### 3.1 Проверочный список

- Установите мягкий пускатель в соответствии с главой 6 на с. 24.
- Учтите потери мощности и номинальный ток при определении размеров шкафа, в котором установлен прибор. Максимальная окружающая температура составляет 40°C (см. главу 12, с. 74).
- Подключите двигатель в соответствии с рис. 6.
- Подключите защитное заземление.
- Подключите питание платы управления к клеммам 01 и 02 (100-240 В или 380-500 В).
- Подключите реле K1 (клеммы 21 и 22 на плате управления) к контактору —при этом мягкий пускатель будет управлять его включением.
- Подключите клеммы 12 и 13 к замыкающему контакту с фиксацией (при использовании 2-проводной схемы), к контроллеру или другому устройству для получения управления пуском и остановом.<sup>1)</sup>
- Убедитесь, что питание двигателя и напряжение питающей сети соответствуют данным мягкого пускателя, указанным на шильдике.
- Убедитесь, что установка соответствует всем местным правилам.

<sup>1)</sup> Для управления пуском и остановом с клавиатуры необходимо установить 01 в окне 006

### 3.2 Основные функции / применения

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Перед включением питания убедитесь, что приняты все необходимые меры безопасности.

Включите питание платы управления (обычно 1x230 В), при этом все сегменты дисплея и два светодиода загорятся на несколько секунд. Затем на дисплее появится окно меню 001. Светящийся дисплей свидетельствует о наличии питания на плате управления. Убедитесь, что имеется питание на сетевом контакторе или на тиристорах. Ниже описан порядок выполнения установки:

Прежде всего необходимо установить значение "ON" в окнах меню 007 и 008 для доступа к меню основных функций 020-025 и данных двигателя 041-046.

**Внимание!** Основная функция выбирается в соответствии с применением. Для выбора нужной функции пользуйтесь данными, приведенными в таблице выбора применения (таблица 1 на с. 15).

### 3.3 Данные двигателя

Ввод параметров двигателя в соответствии с данными на его шильдике для получения оптимальных параметров пуска, останова и защиты.

**Внимание!** Установки по умолчанию выполнены в расчете на 4-полюсный двигатель, соответствующий мощности мягкого пускателя. Пускатель будет работать даже без изменения этих установок, однако его работа не будет оптимальной.

0 4 1	°	Номинальное напряжение двигателя
4 0 0		
По умолчанию:	400 В	
Диапазон:	200-700 В	

0 4 2	°	Номинальный ток двигателя
4 5		
По умолчанию:	Номинальный ток мягкого пускателя	
Диапазон:	25%-150% от $I_{nsoft}$ в А	

0 4 3	°	Номинальная мощность двигателя
2 2		
По умолчанию:	Номинальная мощность мягкого пускателя	
Диапазон:	25%-300% от $P_{nsoft}$ в кВт	

0 4 4	°	Номинальная скорость двигателя
1 4 5 0		
По умолчанию:	Номинальная скорость двигателя	
Диапазон:	500-3600 об/мин	

0 4 5	°	Номинальный cos φ двигателя
. 8 6		
По умолчанию:	0.86	
Диапазон:	0.50-1.00	

0 4 6	°	Номинальная частота
5 0		
По умолчанию:	50 Гц	
Диапазон:	50-60 Гц	

**ВНИМАНИЕ!** Вновь перейдите к окну 007 и установите значение "oFF", затем перейдите к окну 001.

### 3.4 Установка времени пуска и останова

Теперь нужно установить значения в окнах 002 и 003 для настройки времени пуска и останова.

0 0 2	°	Время пуска 1
1 0		
По умолчанию:	10 с	
Диапазон:	1-60 с	

Оцените необходимое время пуска двигателя/ механизма. Установите время пуска (1-60 с). Кнопкой "ENTER" подтвердите новое значение. Кнопки "NEXT" и "PREV" изменяют номер окна.

0 0 4	°	Время останова 1
o F F		
По умолчанию:	oFF	
Диапазон:	oFF, 2-120 с	

Установите время останова (2-120 с). Установите "oFF", если нужен только плавный пуск.

### 3.5 Источник команды на пуск

По умолчанию команда на пуск подается через клеммы внешнего управления 11, 12 и 13. Для облегчения ввода в эксплуатацию можно установить ввод команды на пуск с клавиатуры. Установка выполняется в окне 006

0 0 6	°
	2
<b>Выбор способа управления</b>	
По умолчанию:	2
Диапазон:	1, 2, 3

Для управления с клавиатуры в окне 006 необходимо установить 1.

**ВНИМАНИЕ!** Заводская установка – 2, что соответствует внешнему управлению.

Для пуска с клавиатуры панели управления используется кнопка "START/STOP".

Для перезапуска с клавиатуры используется кнопка "ENTER/RESET". Команда на перезапуск может быть подана как при остановленном, так и при вращающемся двигателе. Перезапуск с клавиатуры не запускает и не останавливает двигатель.

### 3.6 Индикация тока

Действующее значение тока двигателя может отображаться на дисплее при пуске и работе.

0 0 5	°
	0. 0
<b>Индикация действующего значения тока</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0.0-9999 А

**Внимание!** Переход к окну 005 возможен в любое время при работе двигателя.

### 3.7 Пуск

**Внимание!** Перед пуском двигателя убедитесь, что приняты все меры предосторожности во избежание травм персонала.

Запустите двигатель нажатием кнопки START/STOP на панели управления или через клеммы 11, 12 и 13 на плате управления. При подаче команды на пуск сетевой контактор включится от встроенного реле К1 (клеммы 21 и 22), и двигатель начнет плавно разгоняться.

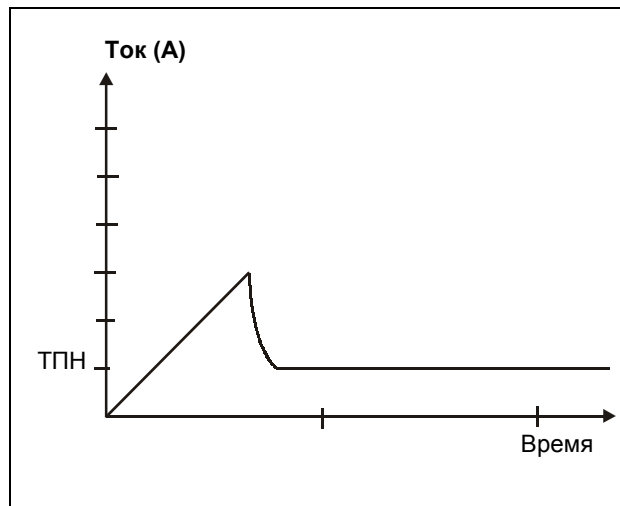


Рис. 7 График пуска при выборе управления напряжением

## 4. ПРИМЕНЕНИЯ И ВЫБОР ФУНКЦИЙ

Эта глава является руководством по выбору правильного типоразмера мягкого пускателя и основной и вспомогательных функций для конкретного применения.

Для правильного выбора используются следующие нормы:

- **Норма АС53а.**  
Этот документ помогает выбрать типоразмер мягкого пускателя по отношению к необходимому циклу работы, количеству пусков в час и максимальному пусковому току.
- **Список применений по тяжести пуска.**  
С помощью этого списка можно выбрать мягкий пускатель необходимого типоразмера в зависимости от применения. Список составлен для двух уровней норм АС53а. См. табл. 1 на с. 15.
- **Список применений по функции.**  
В этой таблице дан обзор наиболее частых вариантов применения и использования. Для каждого применения приведены используемые окна меню. См. табл. 2 на с. 17.
- **Таблицы допустимых комбинаций функций.**  
С помощью этих таблиц легко определить возможные комбинации основных и дополнительных функций. См. табл. 3 и табл. 4 на с. 19

### 4.1 Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом АС53а

Стандарт IEC947-4-2 для мягких пускателей определяет АС53а как норму для выбора типоразмера мягкого пускателя.

Мягкие пускатели MSF разработаны для продолжительной работы. В таблице применений (табл. 1 на с. 15) приведены два уровня норм АС53а. Эти же данные приведены в технических характеристиках (глава 12, с. 74).

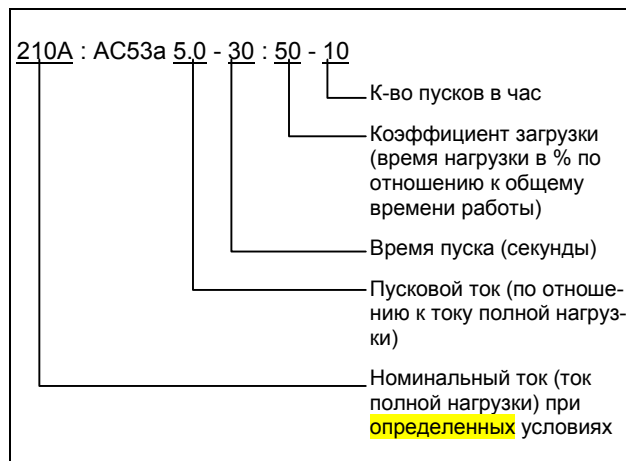


Рис. 8 Описание типоразмера по норме АС53а

Пример выше означает: номинальный ток 210 А, пусковой ток - 5-кратный (1050 А) в течение 30 с, коэффициент загрузки 50%, количество пусков в час – 10.

**Внимание! Если необходимо иметь более 10 пусков в час или другое время загрузки – свяжитесь с вашим поставщиком.**

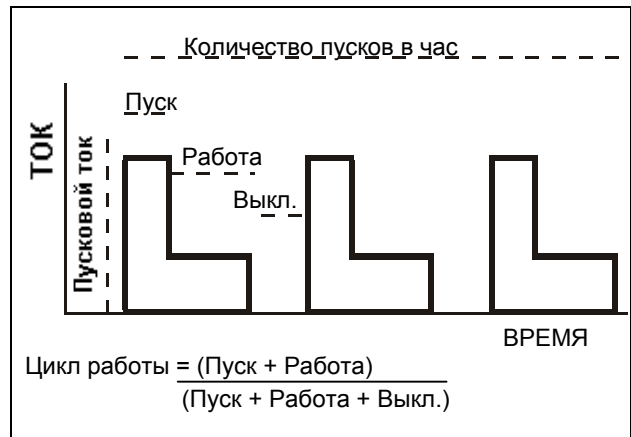


Рис. 9 Цикл работы, без шунтирования

### 4.2 Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом АС53б

Этот стандарт касается работы с шунтированием. Поскольку мягкий пускатель MSF предназначен для продолжительной работы, эти нормы не используются при выборе в данной главе.



Рис. 10 Описание типоразмера по норме АС53б

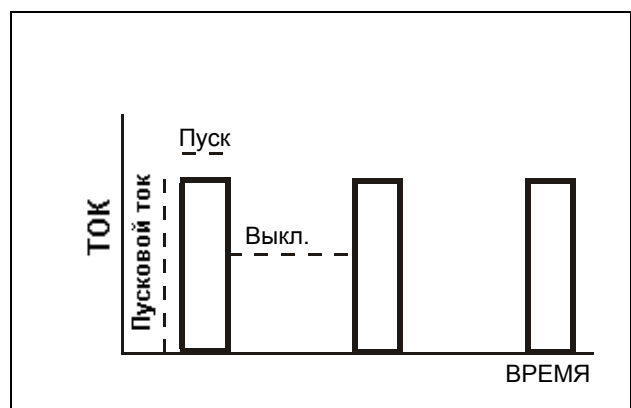


Рис. 11 Цикл работы, с шунтированием

Пример выше означает: номинальный ток 210 А, пусковой ток - 5-кратный (1050 А) в течение 30 с, пауза между пусками – 24 мин.

### 4.3 Типоразмеры мягкого пускателя MSF

В соответствии с нормами AC53a и AC53b мягкий пускатель может иметь несколько типоразмеров.

**Внимание!** Поскольку мягкий пускатель MSF предназначен для продолжительной работы, нормы AC53b не используются в рекомендациях по выбору.

При выборе используется два уровня норм AC53a:

- **AC53a 5.0-30:50-10 (тяжелый пуск)**  
Мягкий пускатель может запускать двигатель в любых применениях этого уровня в полном соответствии со своими номинальными данными.  
Пример: MSF 370 может работать с нагрузкой 370 А и пусковым током, в 5 раз превышающим это значение.
- **AC53a 3.0-30:50-10 (нормальный / легкий пуск)**  
Этот уровень характеризует применения с более легкими характеристиками, при этом мягкий пускатель может работать с более высокими токами нагрузки.  
Пример: MSF 370 может работать с нагрузкой до 450 А и пусковым током, в 3 раза превышающим это значение.

**Внимание!** Для сравнения мягкого пускателя необходимо убедиться, что одинаков не только ток полной нагрузки, но и другие параметры.

### 4.4 Выбор типоразмера

Список применений с рекомендациями по выбору приведен в таблице 1. С помощью этого списка можно выбрать нужный типоразмер мягкого пускателя и его основную функцию.

Описание и использование таблицы:

- **Применения.**  
В этой колонке приведены различные применения. Если необходимого механизма нет в списке, попробуйте найти близкое применение. Если это не удастся, свяжитесь с Вашим поставщиком.
- **Уровни AC53a.**  
В соответствии с нормами AC53a типоразмеры разделены на два уровня. Первый соответствует нормальному или легкому пуску (3.0-30:50-10), второй (5.0-30:50-10) – тяжелому пуску.
- **Типовой пусковой ток.**  
Приведен типовой пусковой ток для каждого применения.
- **Основная функция.**  
Здесь представлен выбор основной функции. "25;=1" означает установку значения "1" в окне 25.
- **Функция останова.**  
Приведены возможные функции останова. "36;=1 / 38-40" означает установку значения "1" в окне 36 и возможность выбора в окнах от 38 до 40.

#### ПРИМЕР:

Шаровая мельница:

- Это тяжелое применение.
- Типовой пусковой ток составляет 350%.
- Наилучшие результаты даст выбор в качестве основной функции пуска с управлением моментом (окно 25).
- Для останова можно использовать динамическое торможение (выбор 1 в окне 36).
- При необходимости возможно также использование медленной скорости при пуске и останове.

Таблица 1. Рекомендации по выбору

Применения	АС53а 3.0-30:50-10 (норм./легкий)	АС53а 5.0-30:50-10 (тяжелый)	Типовой пусковой ток %	Основная функция Номер окна	Функция останова Номер окна
<b>Общее и водоподготовка</b>					
Центробежный насос	X		300	22	22
Погружной насос	X		300	22	22
Конвейер		X	300-400	25;=1	36;=1 / 38-40
Винтовой компрессор	X		300	25	-
Поршневой компрессор	X		400	25;=1	-
Вентилятор	X		300	25;=2	-
Миксер		X	400-450	25;=1	-
Мешалка		X	400	25;=1	-
<b>Металлургия</b>					
Ленточный конвейер		X	400	25;=1	36;=1 / 38-40
Пылеуловитель	X		350		-
Дробилка	X		300	25;=1	36;=1
Молотковая мельница		X	450	25;=1	36;=2
Камнедробилка		X	400	25;=1	-
Роликовый конвейер	X	X	350	25;=1	36;=1 / 38-40
Валковая мельница		X	450	25;=1	36;=1 или 2
Очистной барабан		X	400	25;=1	-
Волоочильная машина		X	450	25;=1	36;=1 или 2
<b>Пищевая промышленность</b>					
Бутылкомоечная машина	X		300	25;=2	
Центрифуга		X	400	25;=1	36;=1 или 2
Сушилка		X	400	25;=2	
Мельница		X	450	25;=1	36;=1 или 2
Штабелер		X	450	25;=1	
Сепаратор		X	450	25;=1	36;=1 или 2
Ломтерезка	X		300	25;=1	
<b>Целлюлозно-бумажная промышленность</b>					
Гидроразбиватель		X	450	25;=1	
Шредер		X	450	25;=1	
Транспортер		X	450	25;=1	
<b>Нефтехимия</b>					
Шаровая мельница		X	450	25;=1	
Центрифуга		X	400	25;=1	36;=1 или 2
Экструдер		X	500	25;=1	
Шнековый транспортер		X	400	25;=1	
<b>Машиностроение и транспорт</b>					
Шаровая мельница		X	450	25;=1	
Дробилка		X	350	25;=1	36;=1
Конвейер		X	400	25;=1	36;=1 / 38-40
Штабелер		X	450	25;=1	
Пресс		X	350	25;=1	
Валковая мельница		X	450	25;=1	
Планшайба		X	400	25;=1	36;=1 / 38-40
Транспортер		X	450	25;=1	
Подъемник		X	300-400	25;=1	
<b>Деревообрабатывающая промышленность</b>					
Ленточная пила		X	450	25;=1	36;=1 или 2
Рубительная машина		X	450	25;=1	36;=1 или 2
Циркулярная пила		X	350	25;=1	36;=1 или 2
Корообдирочная машина		X	350	25;=1	36;=1 или 2
Строгальный станок		X	350	25;=1	36;=1 или 2
Шлифовальный станок		X	400	25;=1	36;=1 или 2

## 4.5 Список применений

Этот список дает обзор различных применений и возможностей использования функций мягкого пускателя MSF.

Описание таблицы:

- **Применение.**  
В эту колонку сведены различные применения и уровни загрузки. Если необходимого механизма нет в списке, попробуйте найти близкое применение. Если это не удастся, свяжитесь с Вашим поставщиком.
- **Проблема.**  
В этой колонке описываются проблемы, характерные для данного механизма.
- **Решение.**  
Приводится возможное решение с использованием мягкого пускателя MSF.
- **Меню.**  
Приведены окна меню и рекомендуемые значения в них.  
"25;=1" означает установку значения "1" в окне 25. "36;=1 / 34,35" означает установку значения "1" в окне 36, окна 34 и 35 также содержат параметры, относящиеся к данной функции.

Таблица 2 Список применений

Применение / режим работы	Проблема	Решение (MSF)	Меню
<b>НАСОС</b> Нормальный	Слишком быстрый пуск и останов	Затягивание пуска и останова	22
	Нелинейный разгон	Линейный разгон без тахометра	
	Гидравлический удар	Управление моментом для квадратичной нагрузки	
	Высокий пусковой ток		
	Вращение в неверном направлении	Сигнализация при смене последовательности фаз	88
	Сухая работа	Оценка недогрузки на валу	96-99
<b>КОМПРЕССОР</b> Нормальный	Перегрузка из-за грязи в насосе	Оценка перегрузки на валу	92-95
	Механические ударные нагрузки на компрессор, двигатель и трансмиссию	Линейная кривая момента или пуск с ограничением тока	25;=1 или 20, 21
	Мала величина предохранителей и допустимого тока на вводе		
	Вращение винтового компрессора в неверном направлении	Сигнализация при смене последовательности фаз	88
	Выход из строя при попадании жидкого аммиака в винт компрессора	Оценка перегрузки на валу	92-95
	Неэффективное потребление энергии при недогрузке компрессора	Оценка недогрузки на валу	96-99
<b>КОНВЕЙЕР</b> Нормальный / тяжелый	Механические ударные нагрузки на трансмиссию и транспортируемый груз	Линейная кривая момента	25;=1
	Заполнение и разгрузка конвейера	Медленная скорость и точное позиционирование	37-40, 57, 58
	Заклинивание конвейера	Оценка перегрузки на валу	92-95
	Вращение двигателя при обрыве цепи или ленты конвейера	Оценка недогрузки на валу	96-99
	Пуск шнекового транспортера после остановки в результате перегрузки	Толчковый пуск в обратном направлении с последующим пуском вперед	
	Блокировка конвейера при пуске	Функция блокировки ротора	75
<b>ВЕНТИЛЯТОР</b> Нормальный	Высокий ток в конце разгона	Управление моментом для квадратичной нагрузки	25;=2
	Расщепление приводного ремня		
	Перед пуском вентилятор вращается в обратном направлении	Подхват двигателя, плавный останов и разгон в другую сторону	
	Разрыв приводного ремня или муфты	Оценка недогрузки на валу	96-99
	Засоренный фильтр или закрытая заслонка		
<b>СТРОГАЛЬНЫЙ СТАНОК</b> Тяжелый	Высокая инерция механизма, высокие требования к контролю тока и момента	Линейная кривая момента дает плавный разгон и минимально возможный пусковой ток	25;=1
	Необходимость в быстром останове при аварии и для повышения производительности	Торможение постоянным током без контактора для средних нагрузок и управляемое торможение с реверсивным контактором для тяжелых нагрузок	36;=1, 34, 35 36;=2, 34, 35
	Высокоскоростные линии	Скорость конвейера определяется аналоговым сигналом нагрузки двигателя	54-56
	Износ инструмента	Оценка перегрузки на валу	92-95
	Разрыв муфты	Оценка недогрузки на валу	96-99
<b>ДРОБИЛКА</b> Тяжелый	Высокая инерция	Линейная кривая момента дает плавный разгон и минимально возможный пусковой ток	25;=1
	Высокая нагрузка при пуске с материалом	Бросок момента	30, 31
	Снижение установленной мощности при питании от дизельного генератора		
	Недопустимый материал в дробилке	Оценка перегрузки на валу	92-95
	Вибрации при останове	Динамическое торможение постоянным током без контактора	36;=1, 34, 35
<b>ЛЕНТОЧНАЯ ПИЛА</b> Тяжелый	Высокая инерция, повышенные требования к контролю тока и момента	Линейная кривая момента дает плавный разгон и минимально возможный пусковой ток	25;=1
	Необходимость в быстром останове при аварии и для повышения производительности	Торможение постоянным током без контактора для средних нагрузок и управляемое торможение с реверсивным контактором для тяжелых нагрузок	36;=1, 34, 35 36;=2, 34, 35
	Высокоскоростные линии	Скорость конвейера определяется аналоговым сигналом нагрузки двигателя	54-56
	Износ полотна пилы	Оценка перегрузки на валу	92-95
	Разрыв муфты, полотна пилы или ремня	Оценка недогрузки на валу	96-99
<b>ЦЕНТРИФУГА</b> Тяжелый	Высокая инерция	Линейная кривая момента дает плавный разгон и минимально возможный пусковой ток	25;=1
	Слишком большая нагрузка или несбалансированность центрифуги	Оценка перегрузки на валу	
	Управляемый останов	Торможение постоянным током без контактора для средних нагрузок и управляемое торможение с реверсивным контактором для тяжелых нагрузок	36;=1, 34, 35 36;=2, 34, 35
	Необходимость открывания центрифуги в определенном положении	Замедление до низкой скорости и затем позиционирование	37-40, 57, 58

Таблица 2 Список применений

Применение / режим работы	Проблема	Решение (MSF)	Меню
<b>СМЕСИТЕЛЬ</b> Тяжелый	Различные материалы	Линейная кривая момента дает плавный разгон и минимально возможный пусковой ток	25;=1
	Необходимость контроля вязкости материала	Аналоговый выход нагрузки на валу	54-56
	Повреждение или заклинивание лопаток	Оценка перегрузки на валу	92-95
		Оценка недогрузки на валу	96-99
<b>МОЛОТКОВАЯ МЕЛЬНИЦА</b> Тяжелый	Тяжелая нагрузка, высокий момент трогания	Линейная кривая момента дает плавный разгон и минимально возможный пусковой ток	25;=1
		Бросок момента в начале разгона	30, 31
	Заклинивание	Оценка перегрузки на валу	92-95
	Быстрый останов	Управляемое торможение с реверсивным контактором для тяжелых нагрузок	36;=2, 34, 35
	Блокировка двигателя	Функция блокировки ротора	75

**ПРИМЕР:**

Молотковая мельница:

- Применение с тяжелой нагрузкой.
- Основная функция – пуск с управлением моментом (окно 25) даст наилучший результат.
- Бросок момента для преодоления высокого момента трогания (окна 30 и 31).
- Функция контроля перегрузки для защиты от заклинивания (окна 92 и 95).
- Возможно использование функции мягкого торможения при останове (выбор 2 в окне 36). Необходимо установить уровень и длительность торможения в окнах 34 и 35.

## 4.6 Функции и их сочетания

В таблице 3 приведены все возможные функции и их сочетания.

1. Выберите функцию в левой колонке "Основные функции". Возможен выбор только одной функции.
2. В верхней строке "Дополнительные функции" найдите все функции, которые могут использоваться с выбранной вами основной функцией.

Таблица 3 Сочетания функций

Основные функции	Дополнительные функции											
	Двойной наклон характеристики при пуске	Двойной наклон характеристики при останове	Шунтирование (032)	Управление коэффициентом мощности (033)	Бросок момента (030)	Толчковый режим от кнопки клавиатуры или клемм управления	Таймер медленной скорости	Внешнее управление медленной скоростью	Полная защита	Наборы параметров (061)	Динамическое векторное торможение (036-1)	Плавное торможение (036-2)
Плавное изменение напряжения при пуске и останове (по умолчанию)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Управление моментом при пуске и останове (окно 025)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Плавное изменение напряжения с ограничением тока (окно 020)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Пуск с ограничением тока (окно 021)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Управление насосом (окно 022)			X						X	X		
Аналоговое управление (окно 023)									X	X		
Прямой пуск (окно 024)			X						X	X		

Ниже приведена таблица пуска / останова внутри одного набора параметров.

**Внимание! Если выбрано мягкое торможение, управление напряжением и моментом возможно только при пуске.**

Таблица 4 Сочетания пуска / останова

ФУНКЦИЯ ПУСКА	ФУНКЦИЯ ОСТАНОВА						
	Плавное изменение напряжения при останове	Управление моментом при останове	Управление насосом	Аналоговое управление	Прямой останов	Динамическое векторное торможение	Мягкое торможение
Плавное изменение напряжения при пуске	X				X	X	X
Управление моментом при пуске		X			X	X	X
Пуск с ограничением тока	X				X	X	X
Плавное изменение напряжения с ограничением тока	X				X	X	X
Управление насосом			X		X		
Аналоговое управление				X	X		
Прямой пуск					X		

При использовании различных наборов параметров возможно комбинирование любых функций пуска и останова.

## 4.7 Особые условия

### 4.7.1 Маленький двигатель или нагрузка

Минимальный ток нагрузки для мягкого пускателя – 10% от номинального, за исключением модели MSF-017, где минимальный ток составляет 2 А. Например, для MSF-210 номинальный ток составляет 210 А, минимальный – 21 А. Имейте в виду, что это минимальный ток нагрузки, а не минимальный номинальный ток двигателя.

### 4.7.2 Окружающая температура ниже 0°C

Для окружающей температуры ниже 0°C в шкафу должен быть установлен нагреватель. Мягкий пускатель можно смонтировать и в другом месте, поскольку расстояние между мягким пускателем и двигателем некритично.

### 4.7.3 Конденсатор фазокомпенсации

Если предполагается использовать фазокомпенсирующий конденсатор, его необходимо подключить между сетью и мягким пускателем, а не между пускателем и двигателем.

### 4.7.4 Контактор смены числа полюсов и двухскоростной двигатель

Переключающее устройство необходимо подключать между выходом мягкого пускателя и двигателем.

### 4.7.5 Экранированный кабель двигателя

Нет необходимости в использовании экранированного кабеля вместе с мягким пускателем, поскольку излучаемые радиопомехи очень малы.

**Внимание! Необходимо использовать экранированные кабели управления для соответствия требованиям EMC, см главу 1.5 на с. 6.**

### 4.7.6 Двигатели с кольцами скольжения

Двигатели с кольцами скольжения не могут использоваться с мягким пускателем, если только они не будут перемотаны (подобно двигателям с "беличьей клеткой"). Другая возможность – сохранение внутренних резисторов; для получения более подробной информации свяжитесь с вашим поставщиком.

### 4.7.7 Управление насосом с помощью мягкого пускателя и преобразователя частоты

В насосных станциях с двумя или более насосами возможно использование одного преобразователя частоты с одним насосом и мягкими пускателями с каждым из остальных насосов. Общий поток насосов в этом случае может управляться от одного управляющего прибора.

### 4.7.8 Пуск при нагрузке, вращающей двигатель в обратную сторону

Можно запустить двигатель по часовой стрелке, даже если он вращается против часовой стрелки, что часто наблюдается у вентиляторов. В зависимости от скорости и нагрузки "в неправильном направлении" ток может быть очень большим.

### 4.7.9 Работа с параллельными двигателями

При пуске и работе с параллельно включенными двигателями их общий ток не должен превышать номинального тока мягкого пускателя. Обратите внимание, что при этом нельзя ввести индивидуальные параметры каждого двигателя. Параметры кривой пуска могут быть только усредненными для каждого из подключенных двигателей. Это значит, что время пуска для каждого двигателя может оказаться различным. Это справедливо даже в том случае, когда двигатели механически связаны через нагрузку и т.п.

### 4.7.10 Как подсчитать выделяемое в шкафу тепло

См. главу 12 на с. 74 "Технические характеристики", "Потери мощности при номинальной нагрузке двигателя", "Потребляемая мощность платы управления", "Потребляемая мощность вентиляторов". Для более подробной информации свяжитесь с поставщиком шкафа.

### 4.7.11 Проверка изоляции двигателя

При проверке двигателя с использованием высокого напряжения, например, при проверке изоляции, мягкий пускатель должен быть отключен от двигателя. В противном случае тиристоры могут быть серьезно повреждены высоким напряжением.

### 4.7.12 Работа выше 1000 м над уровнем моря

Все номинальные величины указаны для высот до 1000 м над уровнем моря. Если мягкий пускатель MSF предполагается использовать выше этого уровня, необходимо учесть снижение номинальных характеристик прибора при пониженном давлении.

Для получения дополнительной информации о двигателях и приводах на больших высотах свяжитесь с поставщиком и запросите Техническую информацию № 151.

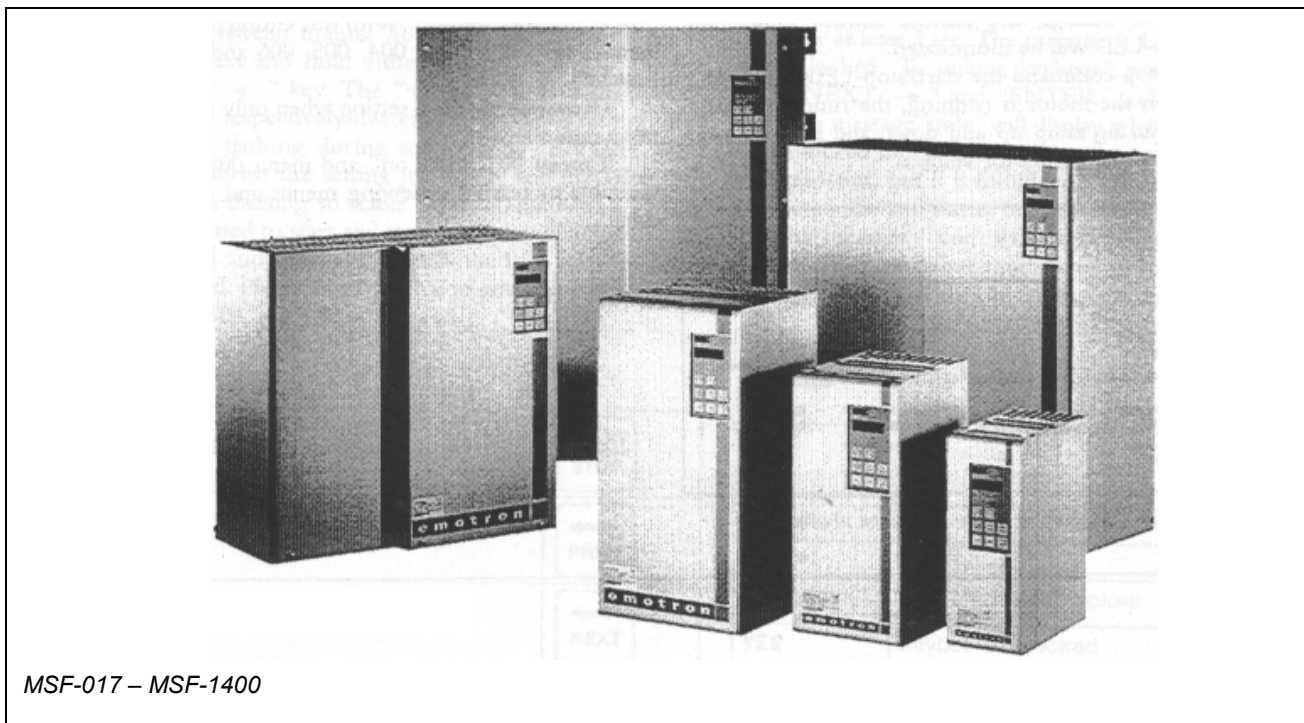
### 4.7.13 Реверсирование

Реверсирование двигателя возможно. На рис. 31 (с. 34) приведена рекомендуемая схема подключения контакторов реверса.

В момент подачи силового питания плата управления определяет последовательность фаз. Эта информация используется впоследствии для подачи сигнала при изменении чередования фаз (меню 88, см. главу 7.22 на с. 56)

Однако, если этот сигнал не используется (заводская установка), контактор реверса может быть установлен на входе мягкого пускателя.

## 5. РАБОТА МЯГКОГО ПУСКАТЕЛЯ



MSF-017 – MSF-1400

Рис. 12 Модели мягкого пускателя MSF.

### 5.1 Общее описание интерфейса пользователя

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Не работайте с мягким пускателем со снятой передней крышкой.

Для обеспечения требуемого функционирования необходимо ввести в мягкий пускатель ряд параметров.

Установка и конфигурирование мягкого пускателя может быть выполнено со встроенной панели управления или с компьютера через последовательный интерфейс (если он имеется). Управление двигателем, т.е. пуск и останов, а также выбор набора параметров может осуществляться с панели управления, со входов внешнего управления или через последовательный интерфейс (если он имеется).

#### Установка

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Перед включением прибора убедитесь в том, что приняты все необходимые меры безопасности.

Включите питание (обычно 1 x 230 В), при этом все сегменты индикаторов загорятся на несколько секунд. Затем дисплей покажет окно меню 001. Свечение дисплея свидетельствует о наличии питания на плате управления.

Проверьте наличие напряжения на входном сетевом контакторе или на тиристорах. Для использования всех функций и оптимизации работы введите данные двигателя.

### 5.2 Панель управления

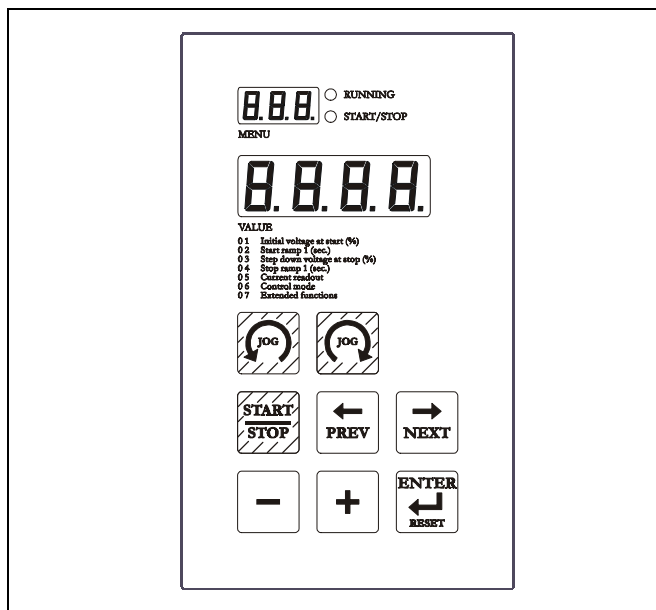


Рис. 13 Панель управления.

Панель управления представляет собой встроенный блок с двумя светодиодами, 3 + 4 семисегментными индикаторами и клавиатурой.

### 5.3 Светодиодный дисплей

Два светодиода свидетельствуют о работе и режиме пуска. При подаче команды на пуск с панели управления, через последовательный интерфейс или с разъема внешнего управления светодиод START/STOP будет светиться.

При подаче команды на останов светодиод START/STOP погаснет. При работе двигателя светодиод RUNNING мигает во время разгона и замедления и горит постоянно при полном напряжении на двигателе.

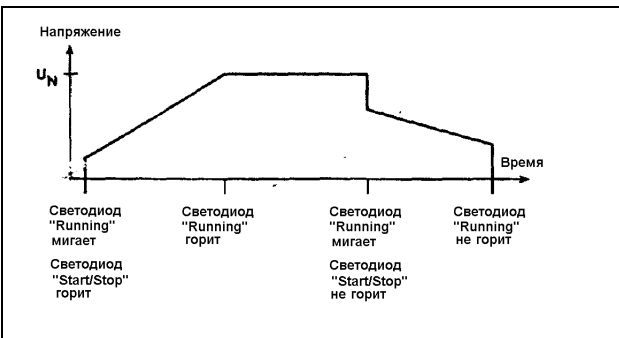


Рис. 14 Состояние светодиодов в различных режимах.

### 5.4 Структура меню

Все окна меню собраны в простую одноуровневую структуру с возможностью ограничения числа доступных окон введением значения "oFF" в окне 007 (заводская установка). При этом имеется доступ только к основным окнам 001, 002, 003, 004, 005, 006 и 007.

Такой способ минимизирует количество установок для случая, когда нужен только мягкий пуск при помощи изменения напряжения.

Если в окне 007 установлено "on", а в окне 008 — "oFF", имеется доступ ко всем окнам меню, касающимся индикации, а также к списку сигналов тревоги.

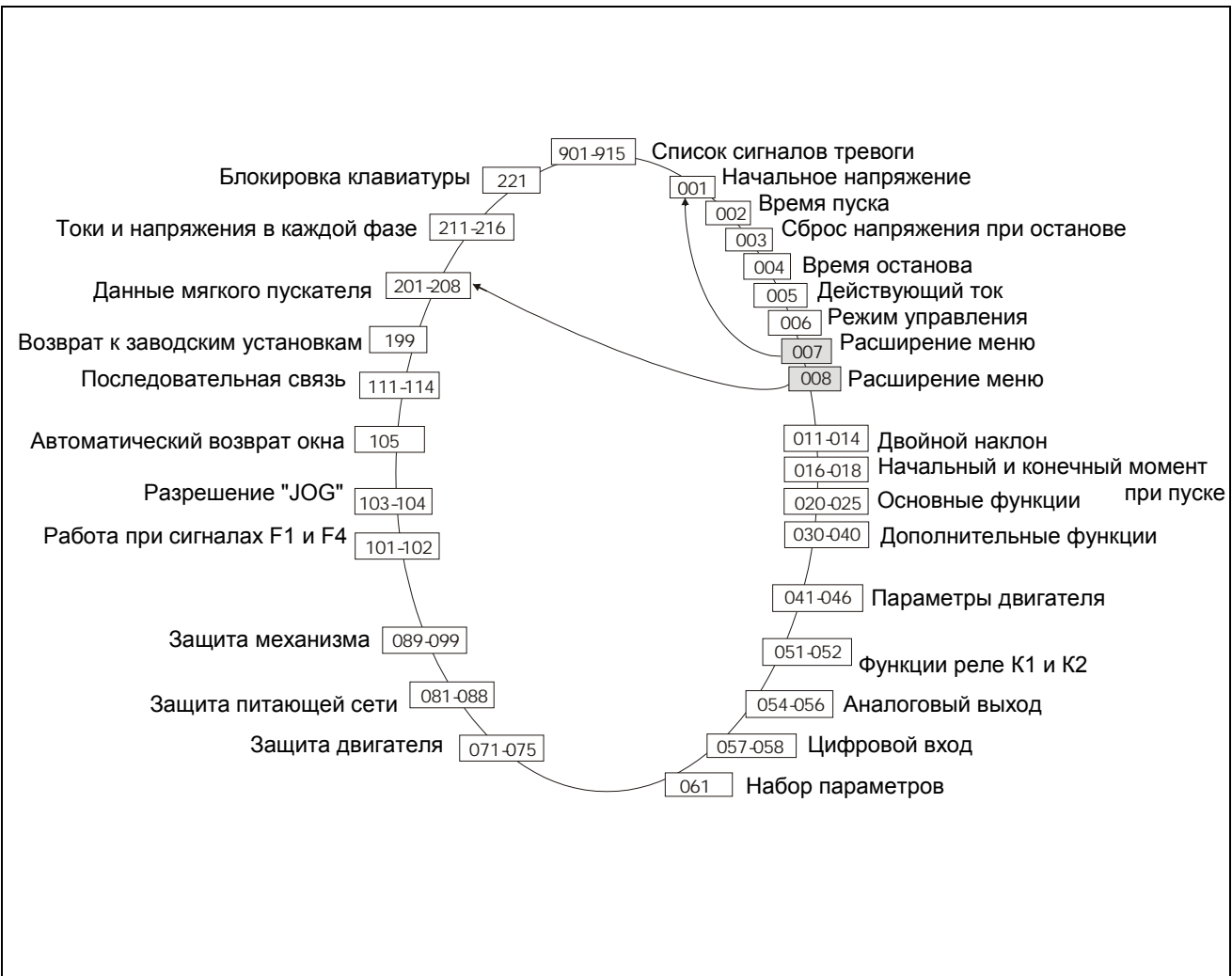


Рис. 15 Структура меню

## 5.5 Кнопки

Работа клавиатуры основана на нескольких простых правилах. При включении питания на дисплее автоматически появляется окно меню 001. Используйте кнопки "NEXT" и "PREV" для выбора нужного окна. Для быстрого передвижения по меню нажмите и удерживайте кнопки "NEXT" или "PREV". Кнопки "+" и "-" используются для увеличения и уменьшения значения в выбранном окне. Во время выбора значение мигает. Для подтверждения измененного значения нажмите "ENTER", при этом значение перестанет мигать. Кнопка START/STOP используется только для пуска и останова двигателя. Кнопки "JOG" используются для толчкового движения. Толчковый режим необходимо разрешить в окнах 103 и 104, см. главу 7.25 на с. 61.

Таблица 5 Кнопки

Пуск/останов двигателя	
Показать предыдущее окно меню	
Показать следующее окно меню	
Уменьшить значение установки	
Увеличить значение установки	
Подтвердить изменение установки Сбросить сигнал тревоги	
Толчковое вращение назад	
Толчковое вращение вперед	

Таблица 6 Режимы управления

Режим управления	Работа / Установка	Пуск / останов	Толчковый режим вперед/ назад	Сброс сигнала тревоги	Установка параметров	
					Выбор набора параметров внешним сигналом Окно 061=0	Внутренний выбор набора параметров Окно 061=1-4
Клавиатура Окно 006=1	Незаблокированная клавиатура	Клавиатура	Клавиатура	Клавиатура	_____	Клавиатура
	Заблокированная клавиатура	_____	_____	_____	_____	_____
Внешнее Окно 006=2	Незаблокированная клавиатура	Внешнее	Внешнее	Клавиатура и внешнее	Внешнее	Клавиатура
	Заблокированная клавиатура	Внешнее	Внешнее	Внешнее	Внешнее	_____
Последовательный интерфейс Окно 006=3	Незаблокированная клавиатура	Последовательный интерфейс	Последовательный интерфейс	Последов. интерфейс и клавиатура	_____	Последовательный интерфейс
	Заблокированная клавиатура	Последов. интерфейс	Последов. интерфейс	Последов. интерфейс	_____	Последов. интерфейс

## 5.6 Блокировка клавиатуры

Клавиатура может быть заблокирована для предотвращения постороннего вмешательства. Блокировка выполняется одновременным нажатием и удержанием в течение не менее 2 с кнопок "NEXT" и "ENTER", после чего на дисплее появляется надпись "-Loc". Для разблокирования нажмите и удерживайте в течение не менее 2 с тех же кнопок "NEXT" и "ENTER", после чего на дисплее появится надпись "unlo".

При попытках установить параметры или управлять мягким пускателем при заблокированной клавиатуре на дисплее будет появляться надпись "-Loc".

Состояние блокировки клавиатуры можно выяснить в окне 221.

2 2 1	o	Информация о блокировке клавиатуры
	no	
По умолчанию:	no	
Диапазон:	no, YES	
no	Клавиатура не заблокирована	
YES	Клавиатура заблокирована	

## 5.7 Обзор работы мягкого пускателя и ввод параметров.

Ниже приведена таблица возможностей работы и установки параметров в мягком пускателе MasterStart.

Режим управления выбирается в окне 006, а набор параметров – в окне 061. Режим блокировки клавиатуры описан в главе 7.30 на с. 65.

## 6. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Монтаж, подключение и запуск прибора в работу должны выполняться обученным персоналом (электриками, обученными работе с силовыми токами):

- В соответствии с требованиями электроснабжающей организации
- В соответствии с нормами DIN VDE 0100 для силовых потребителей

Необходимо следить, чтобы персонал не касался элементов, находящихся под напряжением.

**ВНИМАНИЕ!** Не включайте мягкий пускатель со снятой передней крышкой.

### 6.1 Установка мягкого пускателя в шкаф

При установке мягкого пускателя:

- Убедитесь, что шкаф будет хорошо вентилироваться после установки
- Сохраните минимум свободного места, см. таблицы на с. 25
- Убедитесь, что воздух может свободно проходить по шкафу снизу вверх.

**ВНИМАНИЕ!** При установке прибора убедитесь, что он не касается важных компонентов. Выделяемое тепло должно отводиться потоком воздуха с помощью вентиляторов во избежание перегрева и повреждения тиристорov.

Мягкие пускатели моделей от MSF-017 до MSF-835 поставляются в закрытом корпусе с открывающейся передней стенкой. Приборы имеют возможность подвода кабелей снизу, см. рис. 25 на с. 29 и рис. 27 на с. 31. MSF-1000 и MSF-1400 поставляются в открытом исполнении.

**ВНИМАНИЕ!** Управляющие кабели мягкого пускателя должны быть экранированы для выполнения требований EMC, см. главу 1.5 на с. 6.

**ВНИМАНИЕ!** Для соответствия нормам UL используйте только медные провода с допустимой температурой 75°C.

#### MSF-017 ... MSF-250

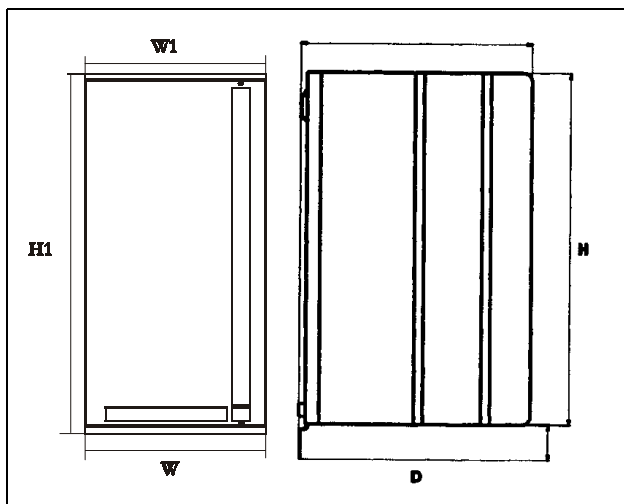


Рис. 16 Размеры MSF-017 ... MSF-250

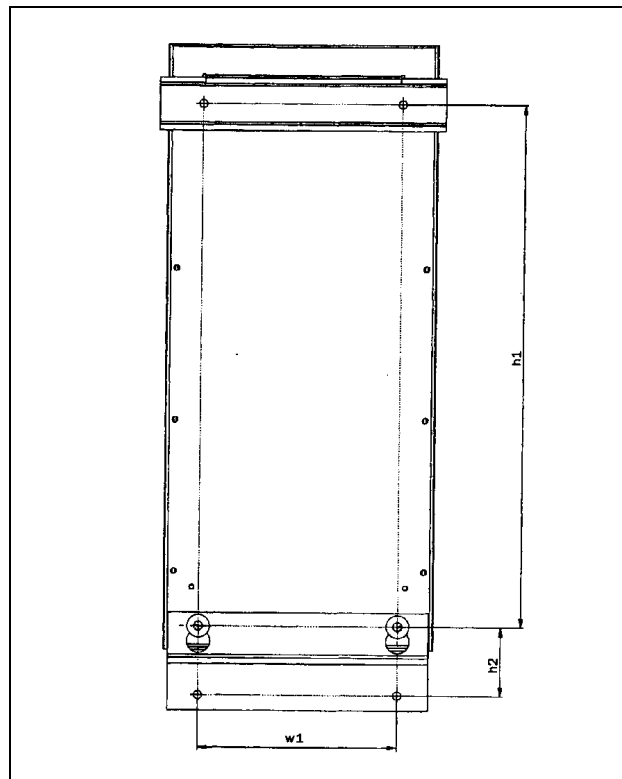


Рис. 17 Монтажные отверстия для MSF-017 ... MSF-250 (вид сзади).

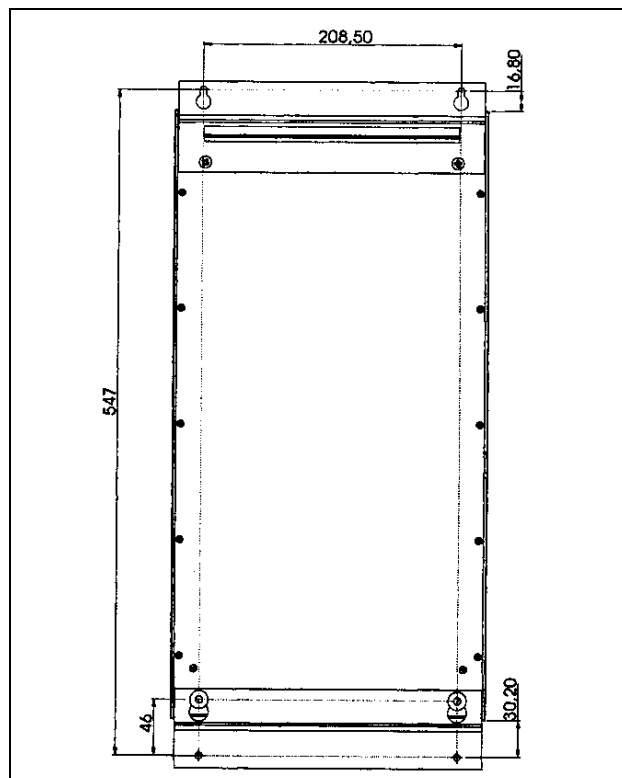


Рис. 18 Монтажные отверстия для MSF-170 ... MSF-250 с кронштейном верхнего крепления вместо DIN-направляющих.

## MSF-017 ... MSF-250

Таблица 7 MSF-017 ... MSF-250

Модель MSF	Исполнение	Подключе-ние	Охлажде-ние	Размеры ВхШхГ (мм)	Расстояние между от-верстиями w1 (мм)	Расстояние между от-верстиями h1 (мм)	Диа-метр / Винт	Вес (кг)
-017, -030	IP 20	Шина	Конвекция	320x126x260	78,5	265	5,5/M5	6,7
-045, -060, -075, -085	IP 20	Шина	Вентилятор	320x126x260	78,5	265	5,5/M5	6,9
-110, -145	IP 20	Шина	Вентилятор	400x176x260	128,5	345	5,5/M5	12
-170, -210, -250	IP 20	Шина	Вентилятор	500x260x260	208,5	445	5,5/M5	20

Таблица 8 MSF-017 ... MSF-250

Модель MSF	Минимальное расстояние, (мм)			Размер шин, Cu	Момент затяжки болтов, Нм		
	сверху 1)	снизу	сбоку		Кабель	Кабель заземления	Питание и заземление
-017, -030, -045	100	100	0	15x4 (M6), PE (M6)	8	8	0,6
-060, -075, -085	100	100	0	15x4 (M8), PE (M6)	12	8	0,6
-110, -145	100	100	0	15x4 (M10), PE (M8)	20	12	0,6
-170, -210, -250	100	100	0	15x4 (M10), PE (M8)	20	12	0,6

1) Сверху: от стены до мягкого пускателя или от мягкого пускателя до мягкого пускателя

## MSF-310 ... MSF-1400

Таблица 9 MSF-310 ... MSF-1400 см. рис. 20 на с. 26

Модель MSF	Испол-нение	Под-ключе-ние	Охла-ждение	Размеры ВхШхГ (мм)	Расстояние между от-верстиями w1 (мм)	Расстояние между от-верстиями h1 (мм)	Диа-метр / Винт	Вес (кг)
-310	IP 20	Шины	Вент.	532x547x278	460	450	8,5/M8	42
-370, -450	IP 20	Шины	Вент.	532x547x278	460	450	8,5/M8	46
-570	IP 20	Шины	Вент.	687x640x302	550	600	8,5/M8	64
-710	IP 20	Шины	Вент.	687x640x302	550	600	8,5/M8	78
-835	IP 20	Шины	Вент.	687x640x302	550	600	8,5/M8	80
-1000, -1400	IP 00	Шина	Вент.	900x875x336	Рис. 23		8,5/M8	175

Таблица 10 MSF-310 ... MSF-1400

Модель MSF	Минимальное расстояние, (мм)			Размер шин, Al	Момент затяжки болтов, Нм		
	сверху 1)	снизу	сбоку		Кабель	Кабель заземления	Питание и заземление
-310, -370, -450	100	100	0	40x8 (M12)	50	12	0,6
-570, -710, -835	100	100	0	40x10 (M12)	50	12	0,6
-1000, -1400	100	100	100	75x10 (M12)	50	12	0,6

1) Сверху: от стены до мягкого пускателя или от мягкого пускателя до мягкого пускателя

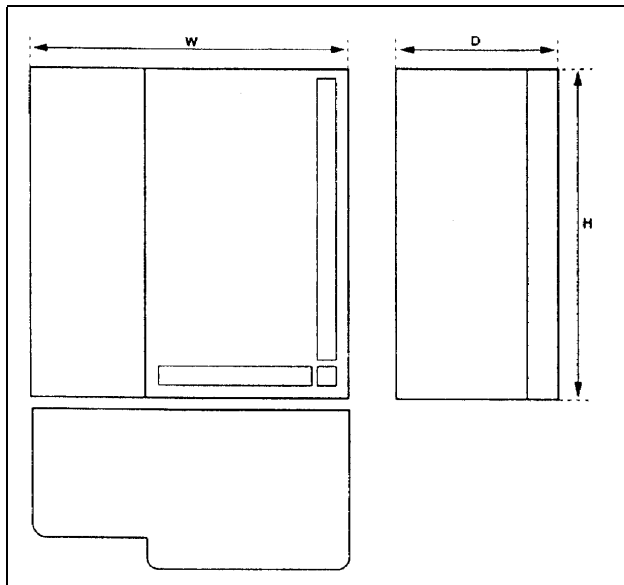


Рис. 19 MSF-310 ... MSF-835

MSF	e	f
-310 ... -450	44	39
-570 ... -835	45,5	39

Учтите, что два поставляемых крюка (см. главу 1.8, с. 7 и рис. 2 на с. 7) должны быть использованы для монтажа мягкого пускателя как верхняя поддержка (только для MSF-310 ... MSF-835).

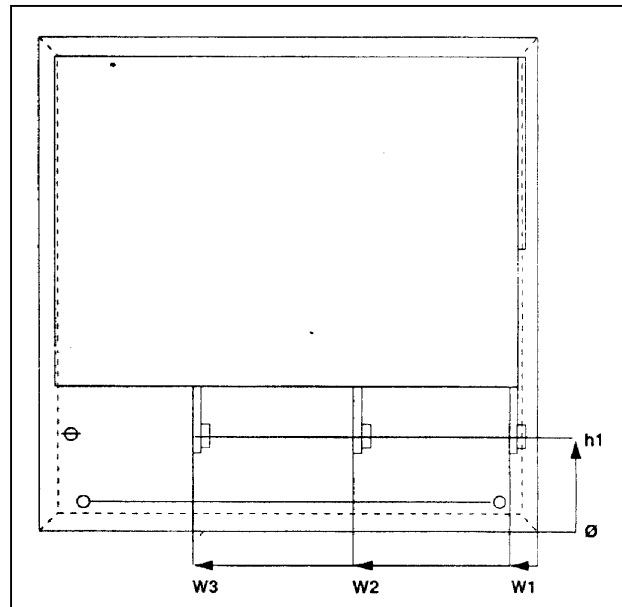


Рис. 21 Размеры шин MSF-310 ... MSF-835

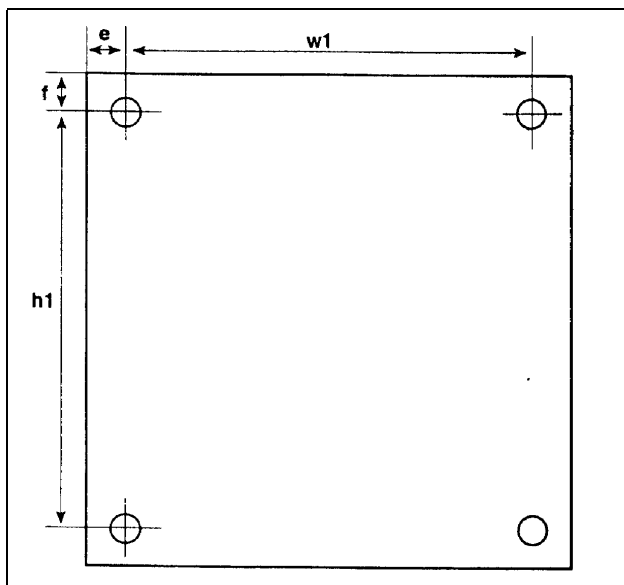


Рис. 20 Отверстия для винтов, MSF-310 ... MSF-835. Расстояния между отверстиями (мм)

Таблица 11.

Модель MSF	h1 (мм)	w1 (мм)	w2 (мм)	w3 (мм)
-310...-450	104	33	206	379
-570...-835	129	35	239,5	444
-1000...-1400	55	55	322,5	590,5

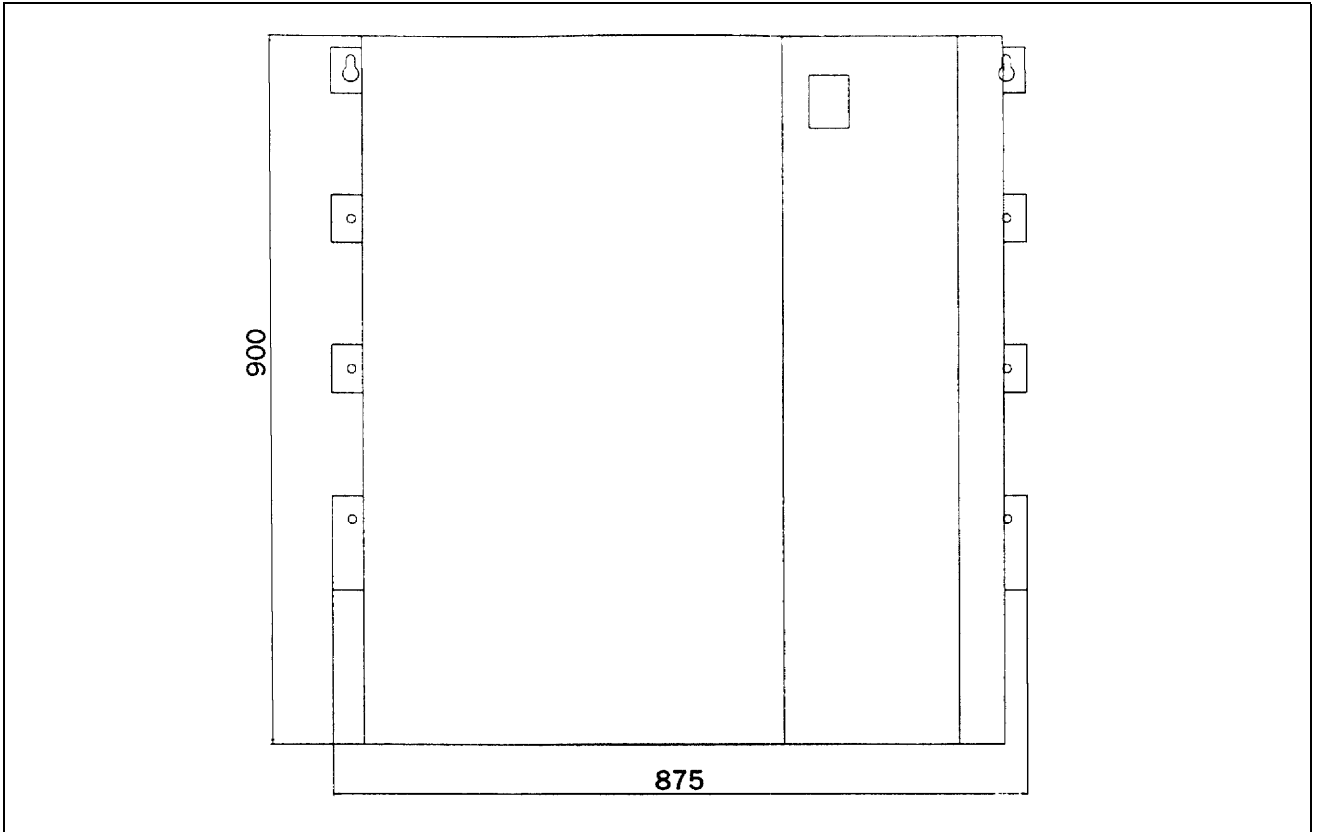


Рис. 22 MSF-1000 ... MSF-1400

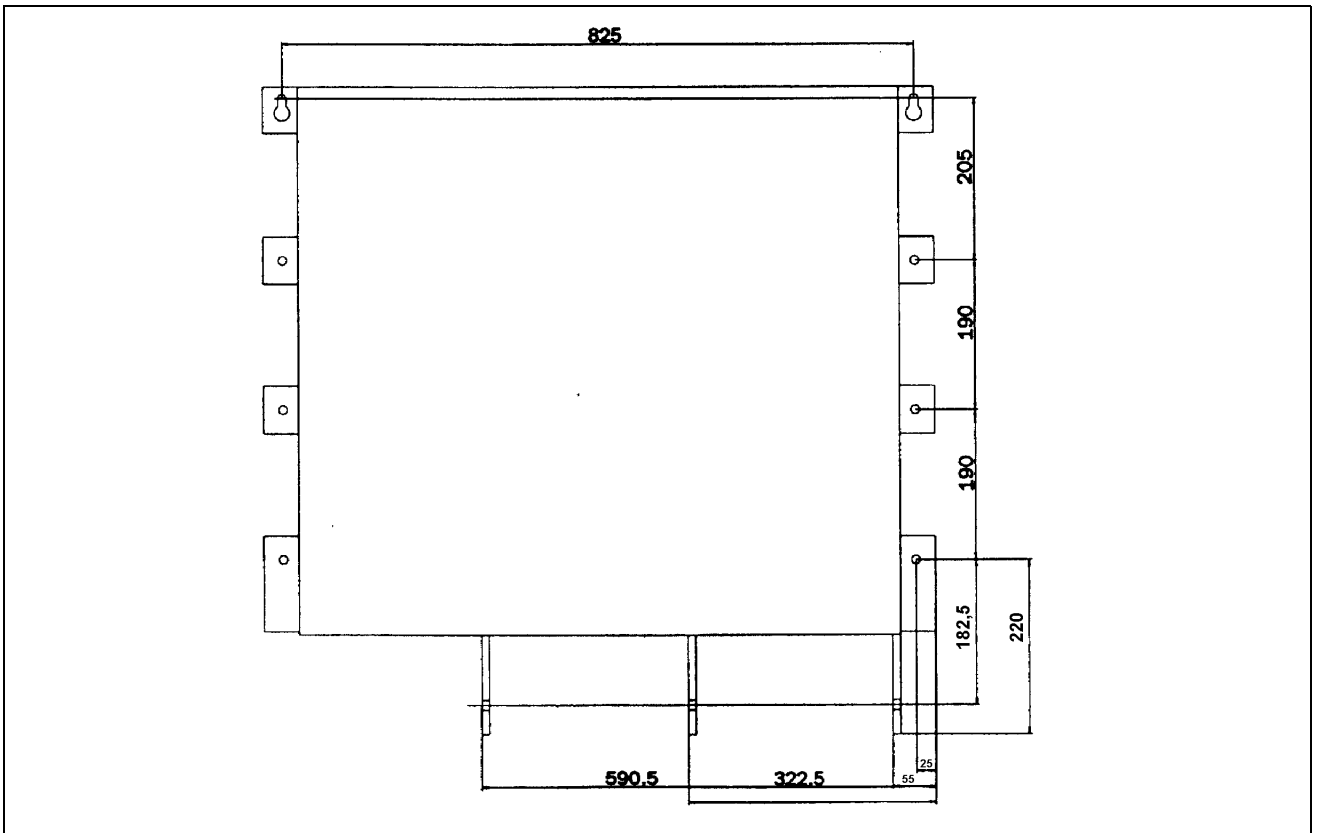


Рис. 23 Размеры отверстий для шин MSF-1000 ... MSF-1400

## 6.2 Подключения

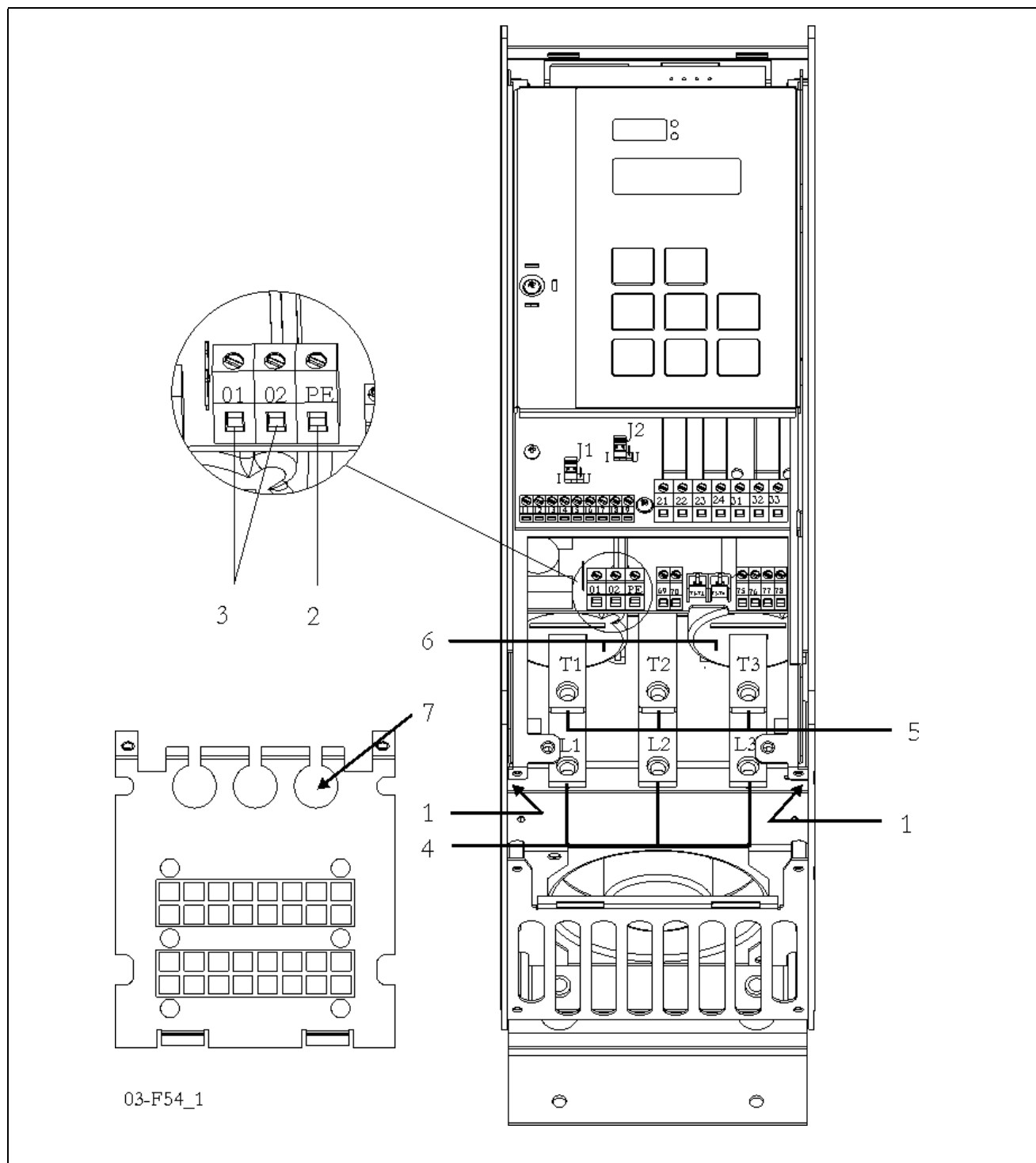


Рис. 24 Подключение MSF-017 ... MSF-085

### Подключение MSF-017 ... MSF-085

#### Подключения прибора

1. Защитное заземление, (PE), от сети и двигателя (справа и слева внутри корпуса)
2. Защитное заземление, (PE), питание цепей управления
3. Подключение питания цепей управления 01, 02
4. Подключение питающей сети L1, L2, L3
5. Подключение двигателя T1, T2, T3
6. Трансформаторы тока (возможен наружный монтаж, см. главу 7.12 на с. 43)
7. Установка проходных креплений для кабелей управления

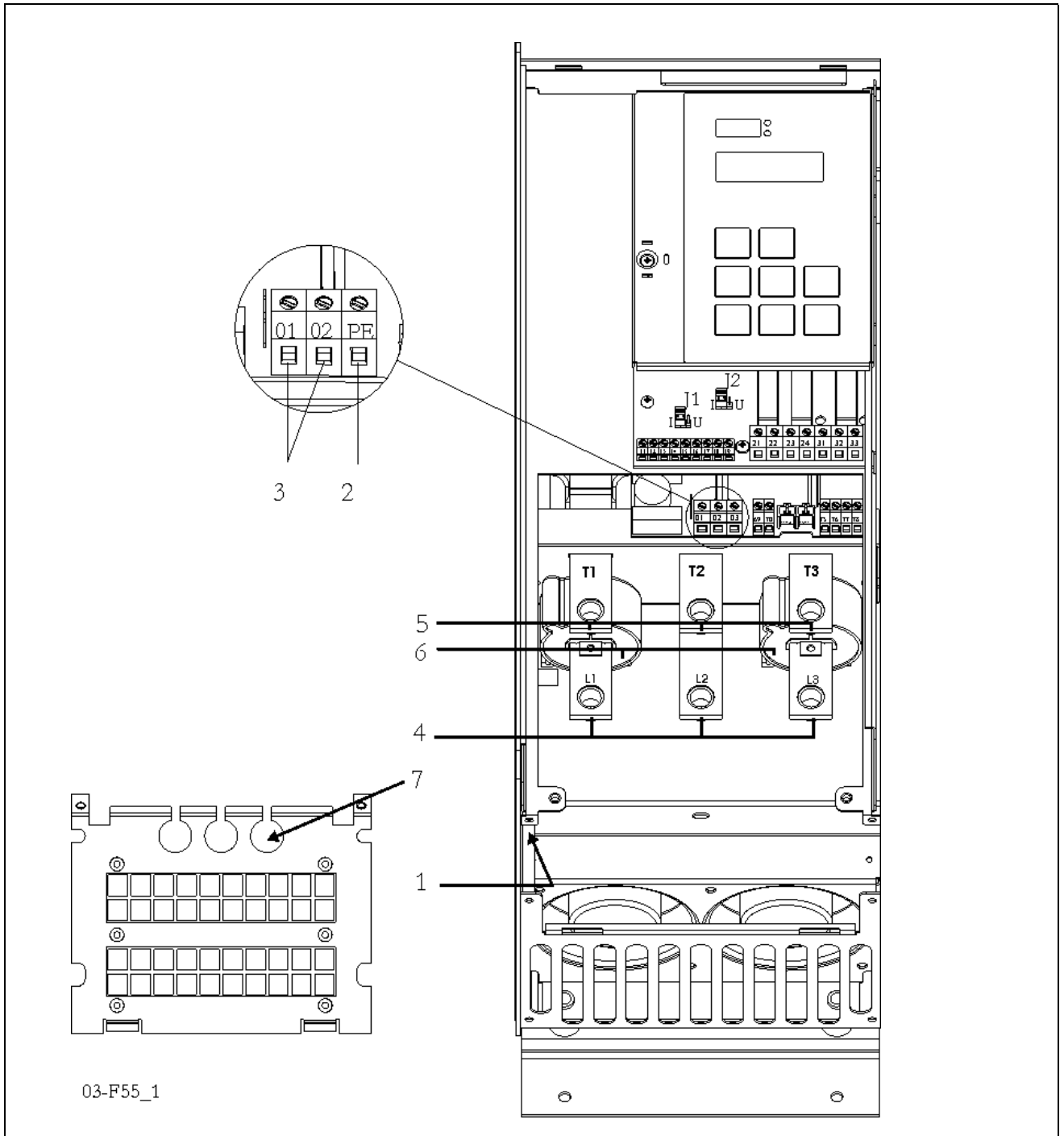
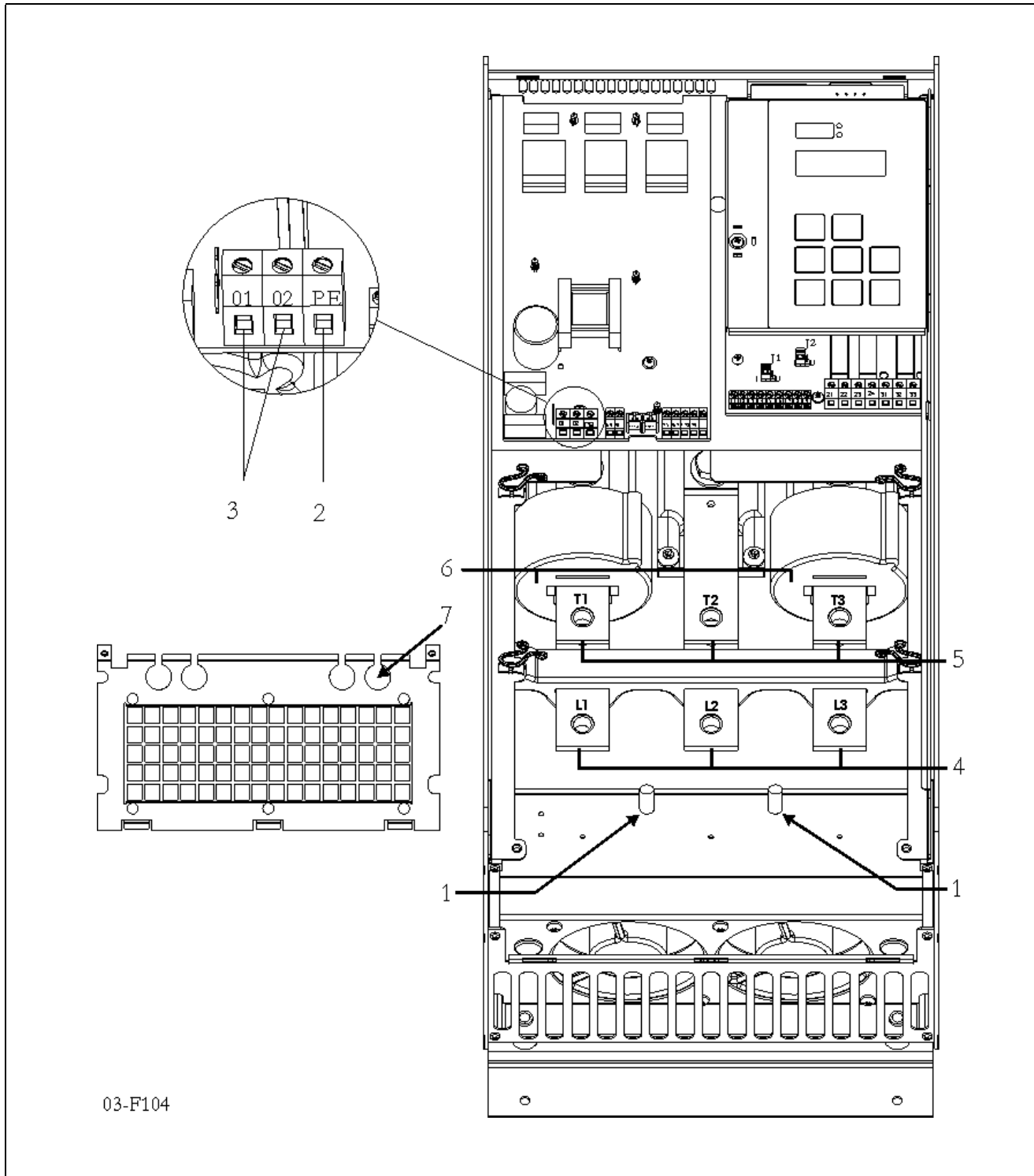


Рис. 25 Подключение MSF-110 ... MSF-145

### Подключение MSF-110 ... MSF-145

#### Подключения прибора

1. Защитное заземление, (PE), от сети и двигателя (слева внутри корпуса)
2. Защитное заземление, (PE), питание цепей управления
3. Подключение питания цепей управления 01, 02
4. Подключение питающей сети L1, L2, L3
5. Подключение двигателя T1, T2, T3
6. Трансформаторы тока (возможен наружный монтаж, см. главу 7.12 на с. 43)
7. Установка проходных креплений для кабелей управления



03-F104

Рис. 26 Подключение MSF-170 ... MSF-250

### Подключение MSF-170 ... MSF-250

#### Подключения прибора

1. Защитное заземление, (PE), от сети и двигателя
2. Защитное заземление, (PE), питание цепей управления
3. Подключение питания цепей управления 01, 02
4. Подключение питающей сети L1, L2, L3
5. Подключение двигателя T1, T2, T3
6. Трансформаторы тока (возможен наружный монтаж, см. главу 7.12 на с. 43)
7. Установка проходных креплений для кабелей управления

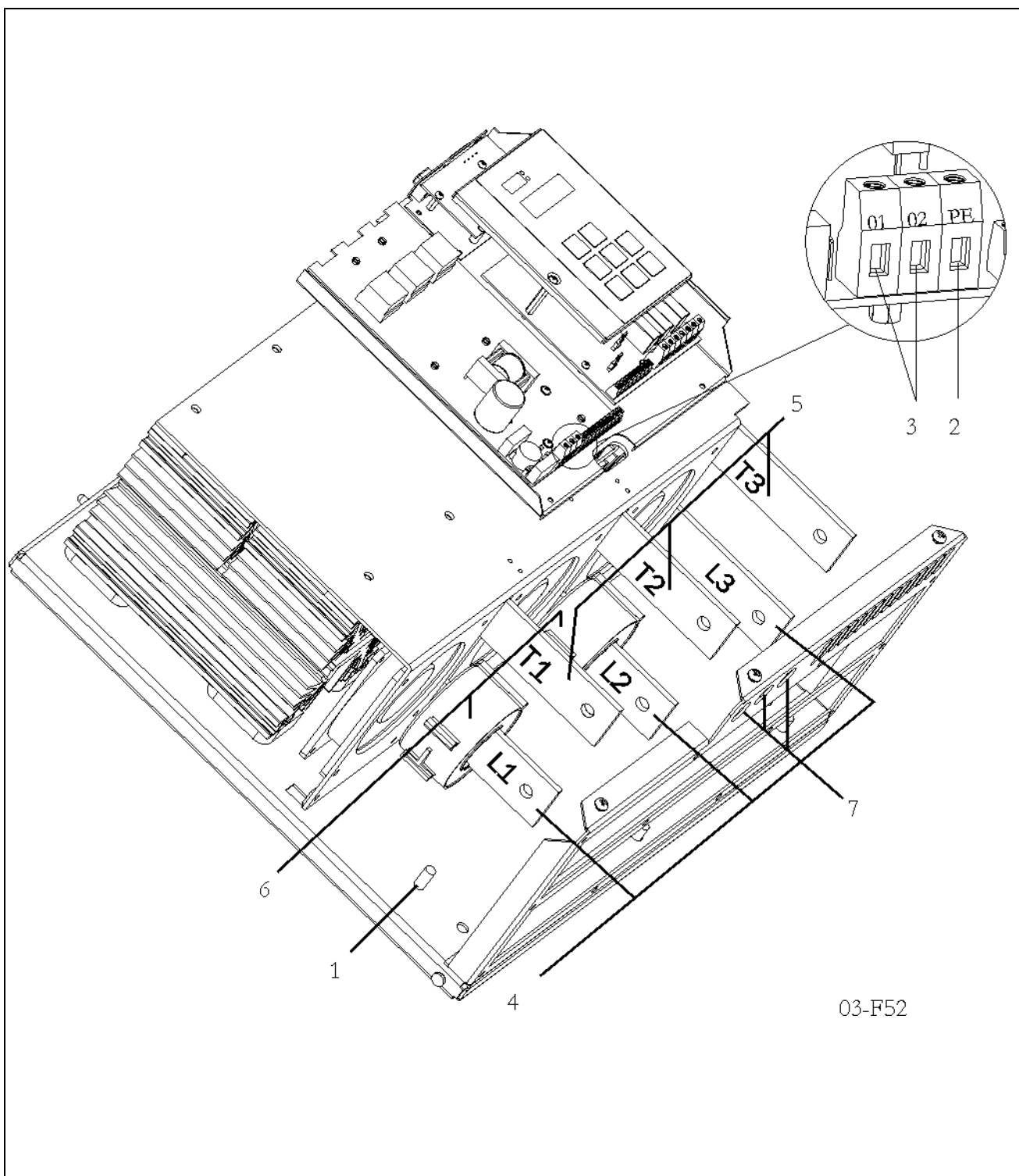


Рис. 27 Подключение MSF-310 ... MSF-1400

## Подключение MSF-310 ... MSF-1400

### Подключения прибора

1. Защитное заземление, (PE), от сети и двигателя
2. Защитное заземление, (PE), питание цепей управления
3. Подключение питания цепей управления 01, 02
4. Подключение питающей сети L1, L2, L3
5. Подключение двигателя T1, T2, T3
6. Трансформаторы тока (возможен наружный монтаж, см. главу 7.12 на с. 43)
7. Установка проходных креплений для кабелей управления

### 6.3 Подключения и установки на плате управления

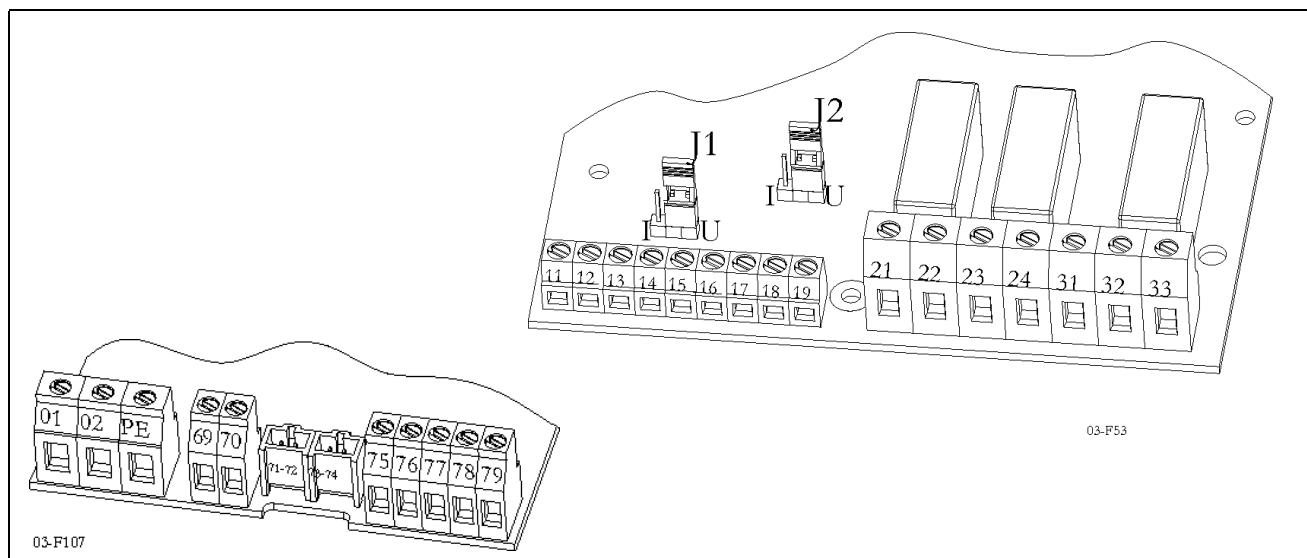


Рис. 28 Подключения на плате управления

Таблица 12 Разъемы платы управления

Клемма	Функция	Электрические характеристики
01	Питающее напряжение	100-240 В ±10% / 380-500 В ±10%
02		
PE	Земля	⊥
11	Цифровые входы для пуска/останов и перезапуска	0-3 В → 0; 8-27 В → 1. Макс. 37 В в течение 10 с. Сопротивление 2.2 кОм
12		
13	Питающее/управляющее напряжение для клемм 11 и 12, потенциометра 10 кОм ит.д.	+12 В ±5%. Максимальный ток 50 мА. Защита от короткого замыкания.
14	Вход внешнего управляющего напряжения 0-10 В, 2-10 В, 0-20 мА и 4-20 мА.	Сопротивление по отношению к клемме 15: при сигнале напряжения 125 кОм, тока —100 Ом
15	Земля (общий провод)	0 В
16	Цифровые входы выбора набора параметров	0-3 В → 0; 8-27 В → 1. Макс. 37 В в течение 10 с. Сопротивление 2.2 кОм
17		
18	Питающее/управляющее напряжение для клемм 16 и 17, потенциометра 10 кОм ит.д.	+12 В ±5%. Максимальный ток 50 мА. Защита от короткого замыкания.
19	Управляющий аналоговый выход	Контакты аналогового выхода: 0-10 В, 2-10 В; минимальное сопротивление нагрузки 700 Ом 0-20 мА, 4-20 мА; максимальное сопротивление нагрузки 750 Ом
21	Программируемое реле К1. Заводская установка – замыкание клемм 21 и 22 при работе	Однополюсный замыкающий контакт. 250 В 8 А при переменном токе, 24 В 8 А при постоянном, 250 В 3 А при индуктивной нагрузке
22		
23	Программируемое реле К2. Заводская установка – замыкание клемм 23 и 24 при достижении полного напряжения	Однополюсный замыкающий контакт. 250 В 8 А при переменном токе, 24 В 8 А при постоянном, 250 В 3 А при индуктивной нагрузке
24		
31	Реле К3, замыкается на клемму 33 при ошибке	Однополюсный переключающий контакт. 250 В 8 А при переменном токе, 24 В 8 А при постоянном, 250 В 3 А при индуктивной нагрузке
32	Реле К3, связь с клеммой 33 рвется при ошибке	
33	Аварийное реле К3, общая клемма	
69-70	Вход термистора двигателя типа РТС	Срабатывание 2.4 кОм, возврат – 2,2 кОм
*71-72	Термистор типа Klixon	Температура охлаждающего вентилятора для MSF-310 ... MSF-1400
*73-74	Термистор NTC	Измерение температуры охлаждающего вентилятора
75	Вход трансформатора тока, кабель s1 (синий)	Подключение трансформатора тока к фазе L1 или T1
76	Вход трансформатора тока, кабель s1 (синий)	Подключение к фазе L3, T3 (MSF-017...MSF-250) или к фазе L3, T3 (MSF-310...MSF-1400)
77	Вход трансформатора тока, s2 (коричневый)	Общий провод для клемм 75 и 76
*78	Подключение вентилятора	= 24 В
*79	Подключение вентилятора	0 В

\* Внутреннее подключение, не используется потребителем.

## 6.4 Стандартное подключение

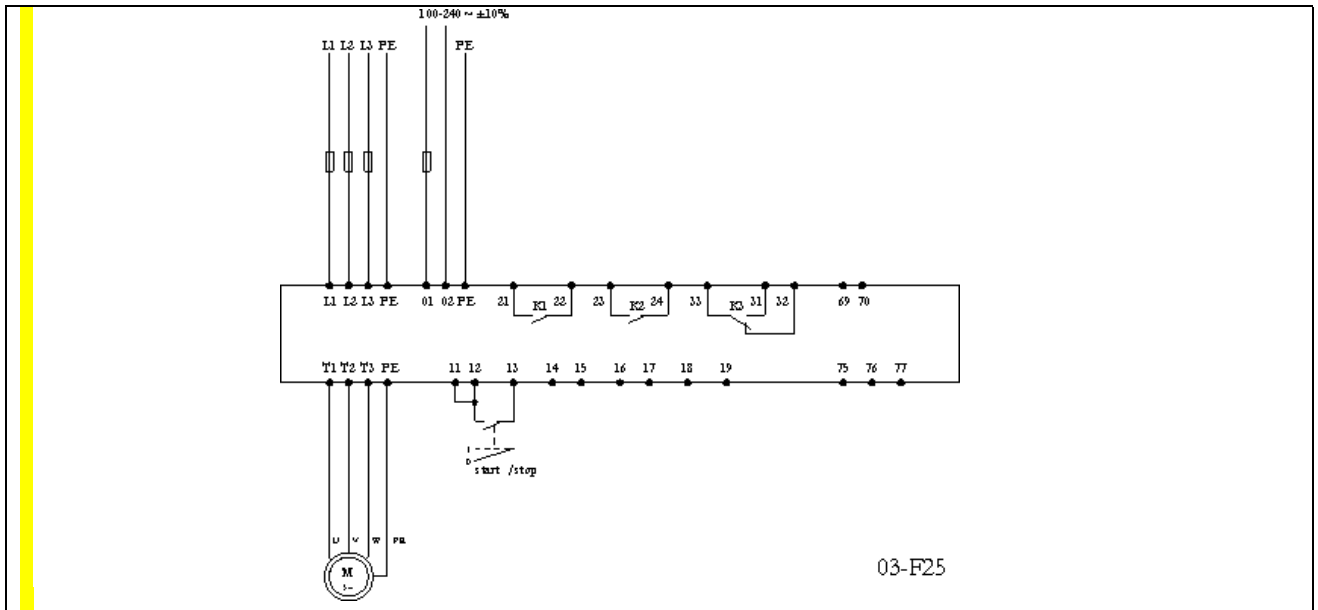


Рис. 29 Внешние цепи, стандартное подключение

Рисунок выше показывает "Стандартное подключение", см. момент затяжки болтов и др. в главе 6.1, с. 24.

1. Подключите защитное заземление (PE) к соответствующему винту с маркой  $(P \perp)$
2. Подключите мягкий пускатель между трехфазной сетью и двигателем. На мягком пускателе клеммы подключения сети обозначены L1, L2 и L3, а клеммы подключения двигателя T1, T2 и T3
3. Подключите кабель питания (100-240 В) к клеммам 01 и 02 платы управления.
4. Подключите реле K1 (клеммы 21 и 22) к цепям управления.
5. Подключите клеммы 12 и 13 (клеммы 11-12 должны быть соединены) к 2-х позиционному переключателю или к контроллеру для получения сигнала пуска/останова (Для подачи сигнала пуска/останова с клавиатуры в окне 006 необходимо установить 01).
6. Убедитесь в соответствии всех присоединений местным нормам безопасности.

**ВНИМАНИЕ!** Мягкий пускатель должен подключаться экранированными кабелями для выполнения норм электромагнитной совместимости (EMC).

**ВНИМАНИЕ!** Если по местным правилам требуется установка сетевого контактора, реле K1 может использоваться для управления этим контактором. Всегда используйте стандартные промышленные предохранители для защиты цепей от короткого замыкания. При необходимости используйте быстродействующие полупроводниковые предохранители для защиты тиристоров от токов короткого замыкания. Гарантия производителя сохраняется даже без их использования. Все сигнальные входы и выходы гальванически изолированы от сети.

## 6.5 Пример подключения

На рис. 30 дан пример подключения с использованием следующих функций:

- Управление через аналоговый вход, см. главу 7.7 на с. 40
- Выбор набора параметров, см. главу 7.20 на с. 54
- Аналоговый выход, см. главу 7.18 на с. 52
- Вход термодатчика (PTC), см. главу 7.21 на с. 55

Более подробная информация приведена в главе 6.3 на с. 32

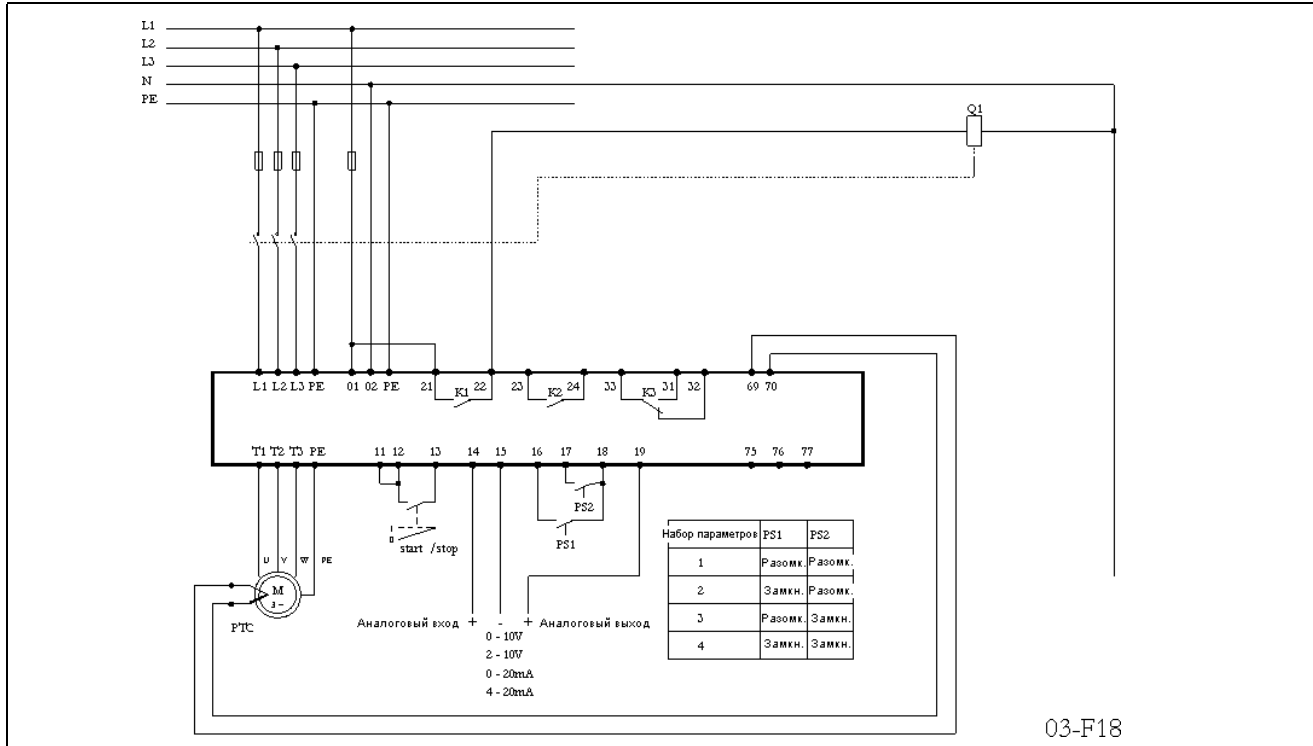


Рис. 30 Аналоговое управление, набор параметров, аналоговый выход и вход термодатчика.

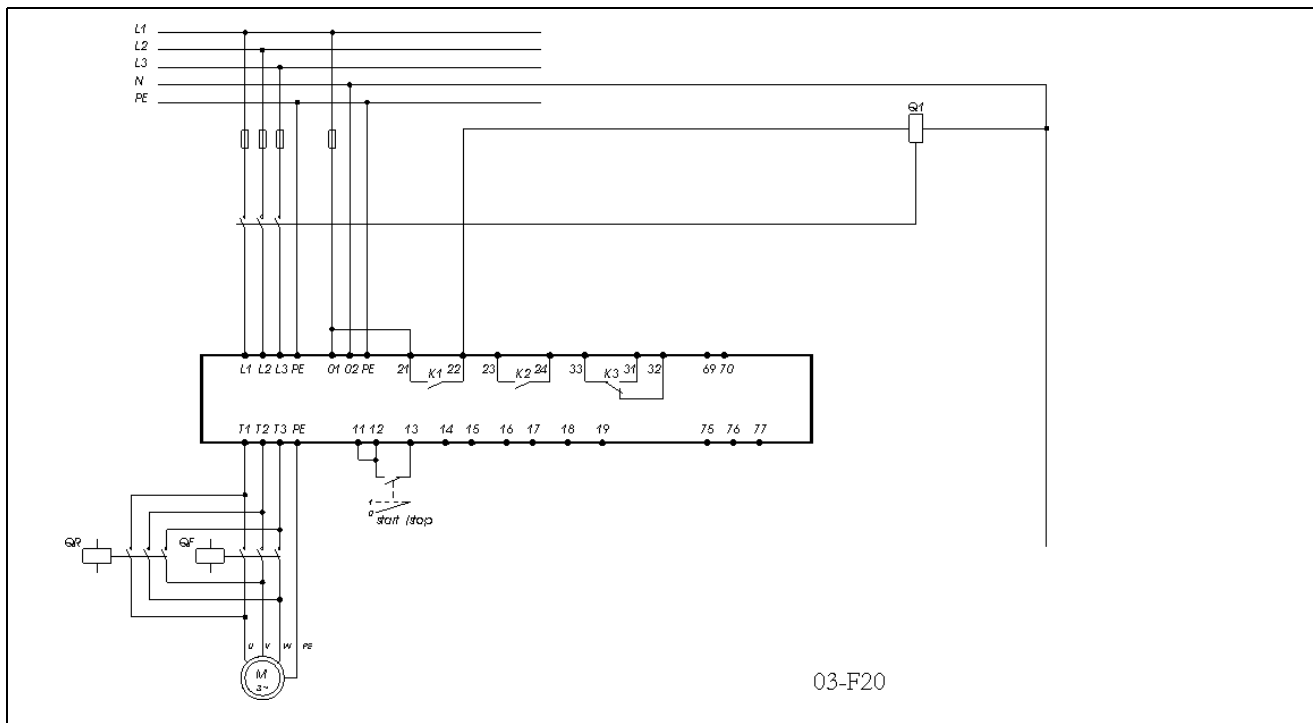


Рис. 31 Подключение с возможностью реверсирования.

## 7. ОПИСАНИЕ МЕНЮ УСТАНОВКИ ФУНКЦИЙ

В этой главе описываются все функции и параметры в той же последовательности, в которой они появляются в меню мягкого пускателя. Таблица 13 содержит общий обзор структуры меню, см. также главу 13 на с 79 (меню установки).

Таблица 13 Обзор структуры меню

	Окно меню	Группа параметров		Окно меню	Глава с описанием
<b>Основные функции</b>	001-008	Основные	Параметры разгона / торможения	001-005	7.1
			Команды Пуск / Стоп / Перезапуск	006	7.2
			Расширение меню	007-008	7.3
<b>Дополнительные функции</b>	011-199	Двойной наклон кривой нарастания напряжения		011-014	7.4
		Параметры управления моментом		016-018	7.5
		Основные функции		020-025	7.6-7.10
		Дополнительные функции		030-036	7.11-7.14
		Функции медленной скорости и толчкового режима		037-040, 57-58, 103-104	7.15, 7.19, 7.25
		Ввод данных двигателя		041-046	7.16
		Выходы	Реле	051-052	7.17
			Аналоговый выход	054-056	7.18
		Вход	Цифровой выход	057-058	7.19
		Выбор набора параметров		061	7.20
			Защита двигателя	071-075	7.21
			Защита сети	081-088	7.22
			Защита нагрузки	089-099	7.23
			Общие сигналы	101,102	7.24
		Auto return menu		105	7.26
Заводские установки		199	7.27		
<b>Функции индикации</b>	201-915	Индикация параметров сети		201-208	7.28
		Среднее значение тока		211-213	7.28
		Среднее значение напряжения		214-216	7.28
		Блокировка клавиатуры		221	7.29
		Список сигналов тревоги		901-915	7.30

## 7.1 Параметры разгона / торможения

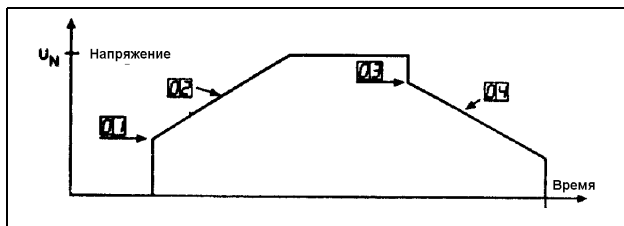


Рис. 32 Окна меню для времени пуска/останова, начального напряжения при пуске и сбросе напряжения при останове

Определите время пуска для двигателя / механизма. Установите время пуска и останова, начальное напряжение при пуске и начальный сброс напряжения при останове. Установки выполняются следующим образом:

0 0 1	°						
		3	0	Начальное напряжение для кривой пуска 1			
По умолчанию:	30%						
Диапазон:	25 – 90 % от $U_n$						
Установите начальное напряжение. Обычно заводская установка 30% от $U_n$ является подходящим значением.							

0 0 2	°						
		1	0	Установка времени пуска 1			
По умолчанию:	10 с						
Диапазон:	1-60 с						
Установка времени разгона при пуске							

0 0 3	°						
		1	0	0	Установка начального сброса напряжения при останове 1		
По умолчанию:	100%						
Диапазон:	100-40% от $U_n$						
Сброс напряжения может применяться в тех случаях, когда нужен мягкий останов.							

0 0 4	°						
		o	F	F	Установка времени останова 1		
По умолчанию:	oFF						
Диапазон:	oFF, 2-120 с						
<b>oFF</b>	Плавный останов отключен						
<b>2-120</b>	Время замедления при останове						

### 7.1.1 Действующее значение тока [005]

0 0 5	°						
		0.	0	Действующее значение тока			
По умолчанию:	-						
Диапазон:	0.0-9999 А						
Действующее значение тока двигателя							

**ВНИМАНИЕ!** Это то же значение, что и функция 201, см. главу 7.28 на с. 63.

## 7.2 Команды Пуск / Стоп / Перезапуск

Пуск / останов двигателя и сброс сигнала тревоги могут быть выполнены с клавиатуры, через разъем внешнего управления и через последовательный интерфейс (если есть). Входы внешнего управления пуск / стоп / перезапуск (клеммы 11, 12 и 13) могут быть подключены по 2-х или 3-х проводной схеме.

0 0 6	
2	
<b>Выбор режима управления</b>	
По умолчанию:	2
Диапазон:	1, 2, 3
1	<p>Команды на пуск, останов и перезапуск с клавиатуры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нажмите кнопку START/STOP для пуска и останова мягкого пускателя.</li> <li>- Нажмите кнопку ENTER/RESET для сброса сигнала тревоги</li> </ul>
2	<p>Внешнее управление. Возможны следующие способы управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2-х проводный пуск / останов с автоматическим перезапуском, см. 7.2.1, с. 37</li> <li>- 2-х проводный пуск / останов с отдельным перезапуском, см. 7.2.2, с. 37</li> <li>- 3-х проводный пуск / останов с автоматическим перезапуском при пуске, см. 7.2.3, с. 37</li> </ul> <p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Двигатель запустится, если состояние входов 11, 12 и 13 соответствует пуску.</b></p>
3	<p>Команды на пуск, останов и перезапуск через последовательный интерфейс. Прочтите инструкцию, поставляемую с платой интерфейса.</p>

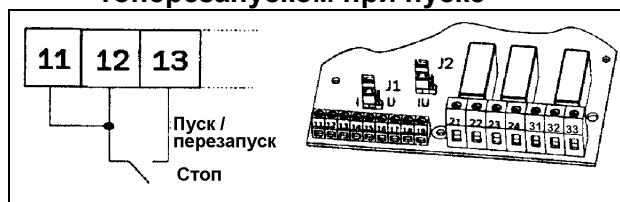
**ВНИМАНИЕ!** Перезапуск с клавиатуры не запускает и не останавливает двигатель.

**ВНИМАНИЕ!** Заводская установка – 2, внешнее управление.

Для пуска и останова с клавиатуры используется кнопка START/STOP.

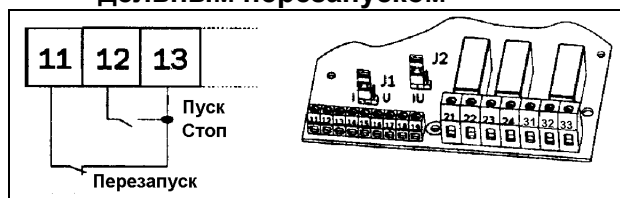
Для перезапуска с клавиатуры используется кнопка ENTER/RESET. Команда на перезапуск может подаваться как при работающем, так и при остановленном двигателе. Перезапуск с клавиатуры не запускает и не останавливает двигатель.

### 7.2.1 Двухпроводный пуск/останов с автоперезапуском при пуске



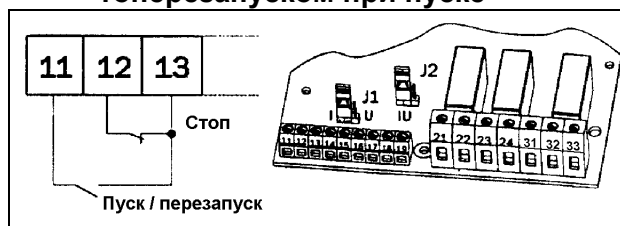
Замыкание клемм 12 и 13 на плате управления при наличии перемычки между клеммами 11 и 12 дает команду на пуск. Размыкание этих клемм дает команду на останов. Если при подаче питания клеммы 12 и 13 будут соединены, команда на пуск будет подана автоматически (автоматический пуск при подаче питания). При подаче команды на пуск происходит автоматический перезапуск.

### 7.2.2 Двухпроводный пуск/останов с отдельным перезапуском



Замыкание клемм 11, 12 и 13 на плате управления дает команду на пуск, а размыкание клемм 12 и 13 дает команду на останов. Если при подаче питания клеммы 12 и 13 будут соединены, команда на пуск будет подана автоматически (автоматический пуск при подаче питания). Для подачи команды на перезапуск следует разомкнуть и вновь замкнуть клеммы 11 и 13. Команда на перезапуск может быть подана как при остановленном, так и при работающем двигателе. Она не влияет на пуск и останов.

### 7.2.3 Трехпроводный пуск/останов с автоперезапуском при пуске



Клеммы 12 и 13 нормально закрыты, клеммы 11 и 13 нормально открыты. Для пуска необходимо кратковременно замкнуть клеммы 11 и 13. Для останова необходимо кратковременно разомкнуть клеммы 12 и 13.

При подаче команды на пуск происходит автоматический перезапуск. При подаче питания автоматический пуск не происходит.

### 7.3 Установка расширения меню

Для использования меню просмотра и / или меню расширенных функций в окне 007 необходимо установить значение "on", после чего становится возможным переход к окнам 201-915. Для получения возможности осуществить установки в окнах 011-199 в окне 008 нужно также установить значение "on".

0 0 7 °	
o F F <b>Выбор расширенных функций и функций вывода</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, on
<b>oFF</b>	Отображаются только функции 1-7
<b>on</b>	Доступны функции отображения 201-915. Можно выбрать дополнительные функции (окно 008)

0 0 8 °	
o F F <b>Выбор дополнительных функций</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, on
<b>oFF</b>	Доступны только функции 201-915
<b>on</b>	Доступны все окна

**ВНИМАНИЕ!** В окне меню 007 необходимо установить "on".

### 7.4 Двойной наклон кривой нарастания напряжения

Для обеспечения еще более мягкого разгона и замедления можно использовать двойной наклон характеристики.

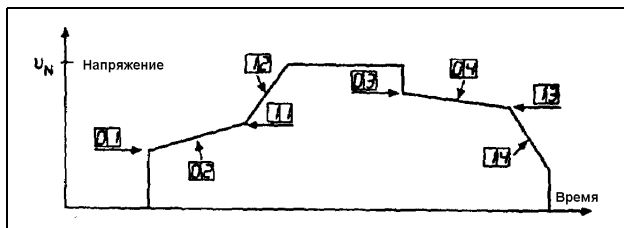


Рис. 33 Окна меню двойного наклона, начального напряжения при пуске и сбросе напряжения при останове

Для выполнения установок необходимо сначала внести значения в окна 001-004 и 007-008, а затем следовать инструкциям ниже:

0 1 1 °	
o F F <b>Установка начального напряжения при пуске 2</b>	
По умолчанию:	90%
Диапазон:	30-90% от $U_n$
Установите начальное напряжение для второго участка кривой разгона. Это напряжение ограничено начальным напряжением при пуске (окно 001), см. главу 7.1, с. 36	

0 1 2 °	
o F F <b>Установка времени пуска 2</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1-60 с
<b>oFF</b>	Второй участок кривой недоступен
<b>1-60</b>	Установите время второго участка. Используется двойной наклон при пуске.

0 1 3 °	
o F F <b>Установка сброса напряжения на втором участке кривой останова</b>	
По умолчанию:	40%
Диапазон:	100-40% от $U_n$
Установите сброс напряжения на втором участке. Значение ограничено сбросом напряжения на первом участке (окно 003)	

0 1 4 °	
o F F <b>Установка времени останова 2</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 2-120 с
<b>oFF</b>	Второй участок кривой недоступен
<b>2-120</b>	Установите время второго участка. Используется двойной наклон при останове.

## 7.5 Параметры управления моментом

Дополнительная информация приведена также в главе 7.10 на с. 42 и главе 4 на с. 13

0 1 6	°
1 0	Начальный момент при пуске
По умолчанию:	10
Диапазон:	0-250% от Tn
Введите начальный момент при пуске в процентах от номинального момента двигателя, см. 13, с. 79	

0 1 7	°
1 5 0	Конечный момент при пуске
По умолчанию:	150
Диапазон:	50-250% от Tn
Введите конечный момент при пуске в процентах от номинального момента двигателя	

0 1 8	°
0	Конечный момент при останове
По умолчанию:	0
Диапазон:	0-100% от Tn
Введите конечный момент при останове в процентах от номинального момента двигателя	

## 7.6 Ограничение тока (основная функция)

Функция ограничения тока используется для ограничения кривой потребляемого тока при пуске (150-500% от In). Это ограничение действует только в установленное время разгона.

Возможны два типа ограничения тока:

- **Нарастание напряжения с ограничением тока.**  
Если ток при этом не превышает заданного значения, пуск выполняется так же, как и без ограничения тока.
- **Пуск на предельном токе.**  
Мягкий пускатель обеспечивает заданный ток сразу после пуска и сохраняет его до завершения пуска или окончания времени, отведенного на пуск.

См. рис. 34 Ограничение тока

**ВНИМАНИЕ!** Убедитесь, что номинальный ток двигателя в окне 042 установлен правильно.

### 7.6.1 Нарастание напряжения с ограничением тока

Установки выполняются в три этапа:

1. Определите время пуска для двигателя / механизма и установите время в окне 002 (см. 7.1, с. 36).
2. Определите начальное напряжение и установите его в окне 001 (см. 7.1, с. 36).
3. Установите ограничение тока на приемлемом уровне, например, 300%, в окне 020.

0 2 0	°
o F F	Нарастание напряжения с ограничением тока при пуске
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 150-500% от In
oFF	Ограничение тока отключено. Нарастание напряжения возможно
150-500	Уровень ограничения тока

**ВНИМАНИЕ!** Режим возможен только при управлении напряжением (установка "oFF" в окнах 021-025).

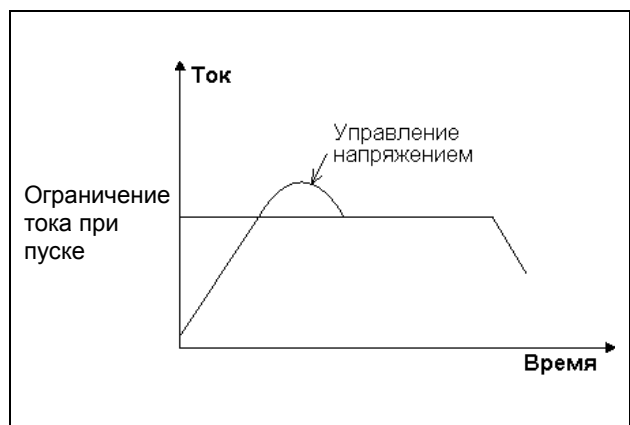


Рис. 34 Ограничение тока

### 7.6.2 Ограничение тока

Установки выполняются в два этапа:

1. Определите время пуска для двигателя / механизма и установите время в окне 002 (см. 7.1, с. 36).
2. Установите ограничение тока на приемлемом уровне, например, 300%, в окне 021.

0 2 1	⊙	<b>Ограничение тока при пуске</b>
o F F		
По умолчанию:	oFF	
Диапазон:	oFF, 150-500% от In	
<b>oFF</b>	Ограничение тока отключено. Нарастание напряжения возможно	
<b>150-500</b>	Уровень ограничения тока	

**ВНИМАНИЕ!** Режим возможен только при управлении напряжением (установка "oFF" в окнах 020, 022-025).

**ВНИМАНИЕ!** Хотя ограничение тока может быть установлено на уровне 150% от номинального тока двигателя, этот минимум практически не может быть использован. Необходимо учесть пусковой момент двигателя перед установкой корректного значения. "Реальное время пуска" может оказаться больше или меньше установленного значения в зависимости от условий нагрузки. Это касается обоих способов управления с ограничением тока.



Рис. 35 Ограничение тока

Если установленное время пуска превышено, а мягкий пускатель все еще работает на заданном предельном уровне тока, будет подан сигнал тревоги. Можно запрограммировать мягкий пускатель на продолжение работы в этом случае или на ее прерывание. При продолжении на двигатель будет подано полное напряжение без контроля тока. (см. 7.24.2, с. 61).

### 7.7 Управление насосом (основная функция)

При выборе управления насосом будет автоматически задано время останова 15 с. Оптимизируемыми параметрами в данном случае являются время разгона и время останова, а также начальный момент при пуске и конечный момент при пуске и останове. Конечный момент при останове нужен для обеспечения работы насоса, когда уже нет давления / потока; величина его зависит от конкретного насоса. См. рис. 36

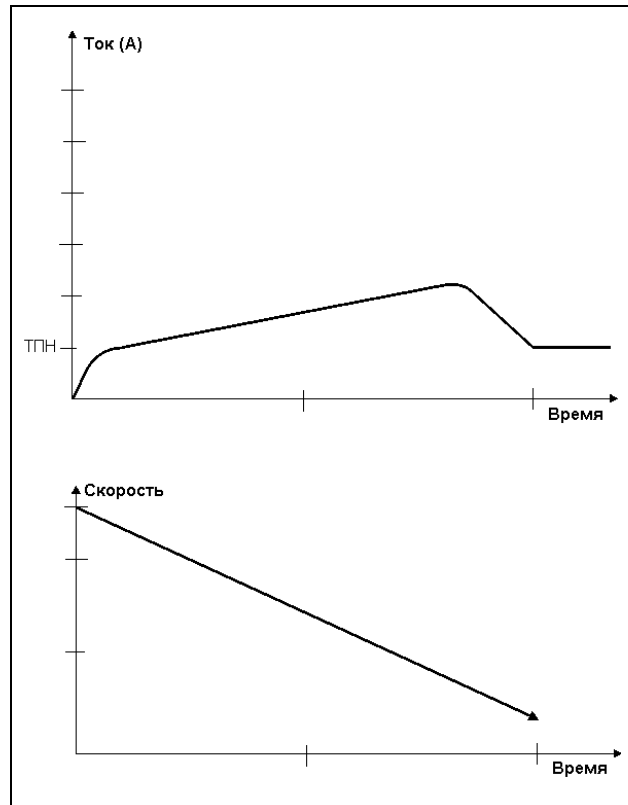


Рис. 36 Управление насосом

#### Насосное применение

При насосном применении используется кривая момента для квадратичной нагрузки. Это обеспечивает минимально возможный ток и линейный пуск и останов. Дополнительные параметры устанавливаются в окнах 2, 4 (см. главу 7.1, с. 36), 16, 17 и 18 (см. главу 7.5 на с. 39).

0 2 2	⊙	<b>Установка управления насосом</b>
o F F		
По умолчанию:	oFF	
Диапазон:	oFF, on	
<b>oFF</b>	Управление насосом отключено. Нарастание напряжения возможно	
<b>on</b>	Управление насосом включено	

**ВНИМАНИЕ!** Режим возможен только при управлении напряжением. В окнах 020-021, 023-025 должно быть установлено "oFF".

## 7.8 Управление по аналоговому входу (основная функция)

Мягкий пуск и останов могут контролироваться через аналоговый входной сигнал (0-10 В, 2-10 В, 0-20 мА и 4-20 мА). Такое управление делает возможным подключение генератора оптимальной кривой разгона или любого регулятора.

После команды пуска напряжение на двигателе контролируется входным аналоговым сигналом.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Внешнее аналоговое управление не может использоваться для продолжительного управления скоростью стандартных двигателей. При использовании этого типа управления необходимо принять во внимание нагрев двигателя.

Для использования управления по аналоговому входу выполните следующее:

1. Подключите внешний источник сигнала или регулятор к клеммам 14 (+) и 15 (-).

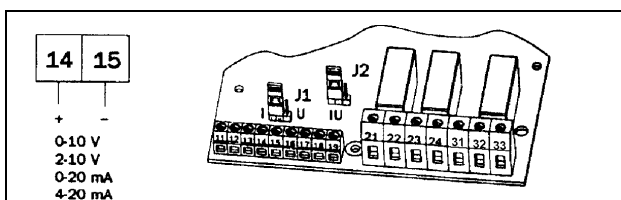


Рис. 37 Подключение аналогового сигнала

2. Установите перемычку J1 на плате управления в положение управления напряжением (U) или током (I), см. рис. 38 и рис. 24 на с. 28. Заводская установка – напряжение (U).

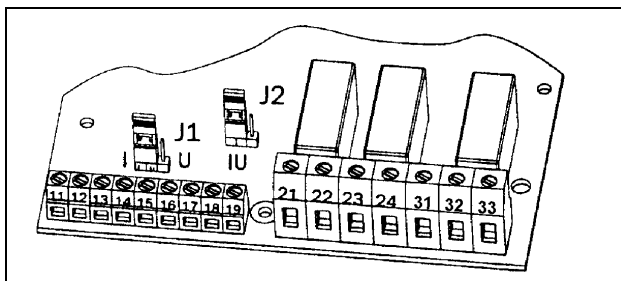


Рис. 38 Установка типа входного сигнала: напряжение или ток.

0 2 3 °	
o F F <b>Выбор управления по аналоговому входу</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1, 2
oFF	Управление по аналоговому входу отключено. Нарастание напряжения возможно
1	Аналоговый вход рассчитан на сигнал 0-10 В или 0-20 мА.
2	Аналоговый вход рассчитан на сигнал 2-10 В или 4-20 мА.

**ВНИМАНИЕ!** Режим возможен только при управлении напряжением. В окнах 020-022, 024, 025 должно быть установлено "oFF".

## 7.9 Прямой пуск (основная функция)

Двигатель может быть запущен так, как если бы он был подключен к сети напрямую. Для этого типа управления:

Убедитесь, что двигатель может запуститься на данную нагрузку при прямом пуске. Эта функция может работать даже при пробитых тиристорах.

### 7.9.1 Установка прямого пуска [024]

0 2 4 °	
o F F <b>Установка прямого пуска</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, on
oFF	Прямой пуск невозможен. Нарастание напряжения возможно
on	Прямой пуск возможен

**ВНИМАНИЕ!** Режим возможен только при управлении напряжением. В окнах 020-023, 025 должно быть установлено "oFF".

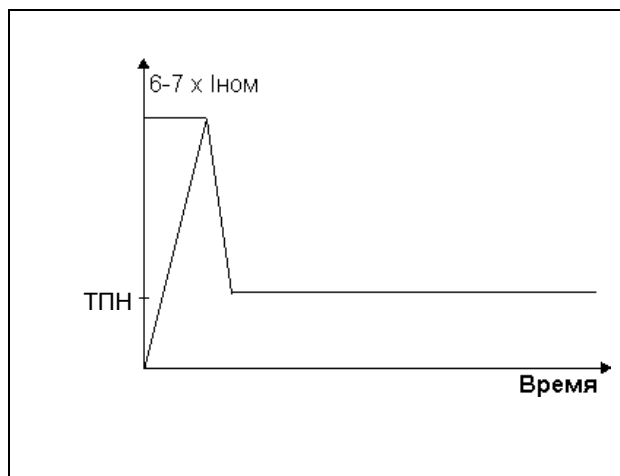


Рис. 39 Прямой пуск

## 7.10 Управление моментом (основная функция)

Эта функция может использоваться для выполнения пуска в соответствии с заранее заданной кривой момента. Возможен выбор между двумя характеристиками – линейной и квадратичной.

При пуске / останове регулятор момента будет работать по выбранной характеристике.

Характеристика работы при управлении моментом приведена на рис. 40.

Правильно организованный пуск и останов с управлением моментом дает хорошую линейность тока. Для оптимизации такого пуска используются установки начального (окно 16) и конечного (окно 18) момента, см. также главу 7.5 на с.39

### Пример:

По умолчанию начальный момент установлен на уровне 10%. При пуске тяжелой нагрузки это приведет к небольшому броску тока. Чтобы избежать этого, необходимо установить начальный момент на уровне 30-70%.

Конечный момент повышается в основном при нагрузке с большим моментом инерции, например, на строгальных станках, пилах и центрифугах. Бросок тока может появиться в конце разгона, поскольку нагрузка в какой-то степени сама обеспечивает свою скорость. Увеличение момента до 150-250% приводит к снижению и линеаризации тока.

0 2 5	о	
	о	F F
<b>Управление моментом при пуске / останове</b>		
По умолчанию:	oFF	
Диапазон:	oFF, 1, 2	
<b>oFF</b>	Управление моментом невозможно. Осуществляется управление напряжением.	
<b>1</b>	Управление моментом по линейной характеристике	
<b>2</b>	Управление моментом по квадратичной характеристике	

**ВНИМАНИЕ!** Режим управления моментом возможен только при управлении напряжением (установка "oFF" в окнах 020-024).

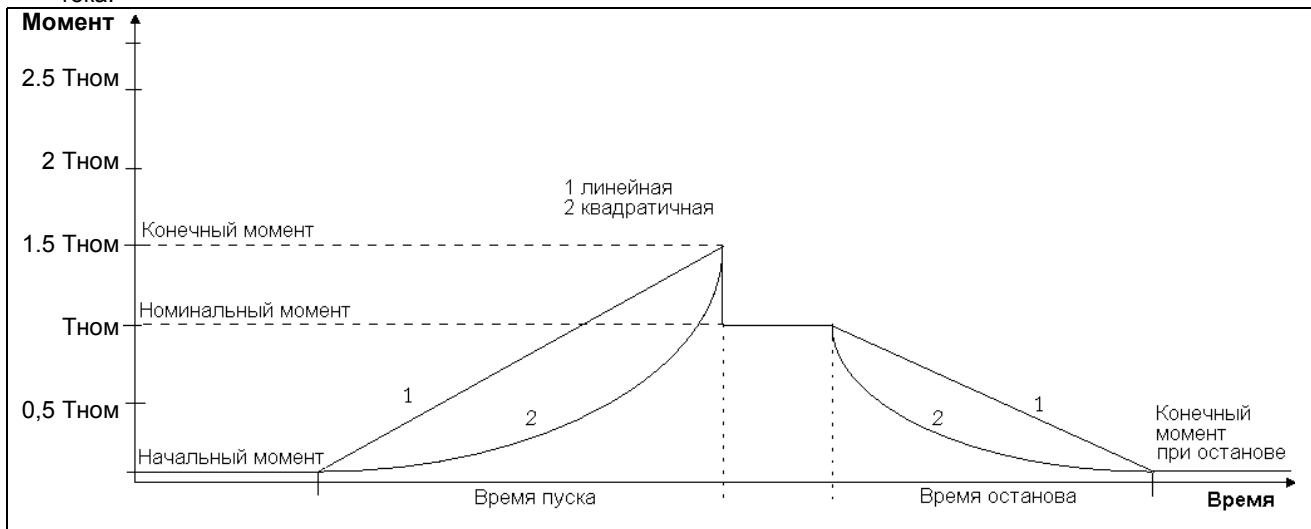


Рис. 40 Управление моментом при пуске и останове

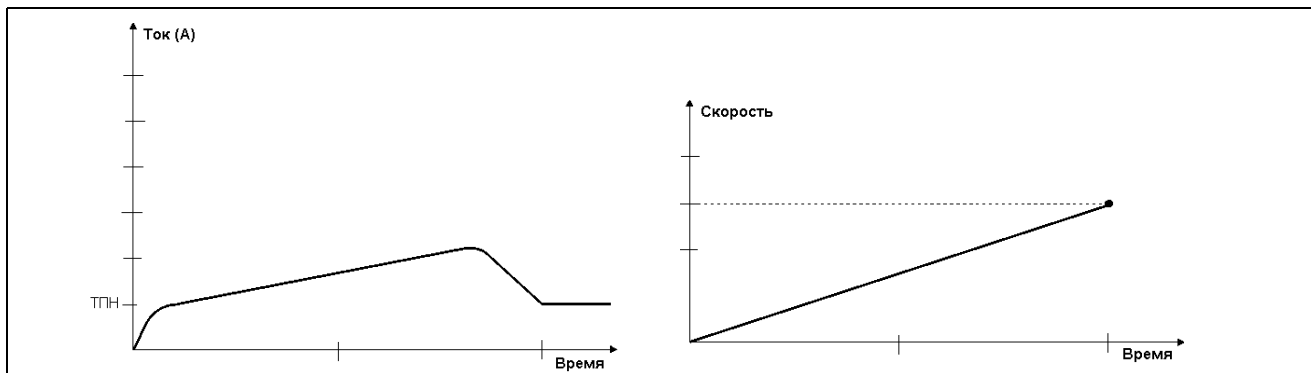


Рис. 41 Ток и скорость при управлении моментом

## 7.11 Бросок момента

Бросок момента дает получение большого тока в течение 0.1-2 с при пуске. Это дает возможность плавно запустить двигатель при высоком моменте трогания, например в дробилках и т.п.

По окончании действия этой функции разгон продолжится в соответствии с выбранным режимом пуска.

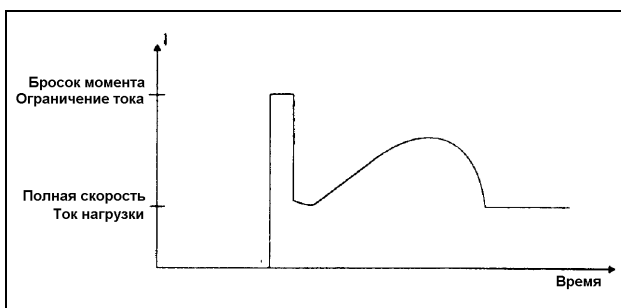


Рис. 42 Бросок момента при плавном пуске

В главе 4.6 на с. 19 приведены основные функции, в комбинации с которыми можно использовать бросок момента

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="margin-left: 5px;">°</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">o</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">F</div> <div style="margin-left: 5px;">Длительность броска момента</div> </div>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 0.1-2 с
<b>oFF</b>	Бросок момента невозможен
<b>0.1-2.0</b>	Установка длительности броска момента

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="margin-left: 5px;">°</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="margin-left: 5px;">Ограничение тока при броске момента</div> </div>	
По умолчанию:	300
Диапазон:	300-500% от $I_n$
Регулятор тока при броске момента использует это значение как задание тока двигателя.	

**ВНИМАНИЕ!** Убедитесь, что двигатель может разогнать нагрузку с использованием броска тока без недопустимых механических ударов.

## 7.12 Шунтирование

В случае высокой окружающей температуры или по другим причинам иногда необходимо использовать шунтирующий контактор для минимизации потерь энергии на номинальной скорости (см. Технические характеристики). При использовании функции реле полного напряжения внешний контактор может использоваться для шунтирования мягкого пускателя при номинальной скорости.

Шунтирующий контактор может использоваться и при необходимости плавного останова. Обычно шунтирующий контактор не является необходимым, т.к. прибор разработан для длительной работы. Схема подключения для этого случая показана на рис. 29 на с. 33.

**ВНИМАНИЕ!** При желании использовать сигнальные функции, внешние функции или функции индикации необходимо установить 2 трансформатора тока на выходе, как показано на рис. 44 и 45 на с. 45. Для этой цели возможна поставка кабеля подключения трансформаторов. Код заказа № 01-2020-00.

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">2</div> <div style="margin-left: 5px;">°</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">o</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">F</div> <div style="margin-left: 5px;">Установка шунтирования</div> </div>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, on
<b>oFF</b>	Шунтирование отключено
<b>on</b>	Шунтирование включено. Используйте реле К1 или К2 (функция 2) для управления шунтирующим контактором (окна 051/52).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Если трансформаторы тока не подключены, как показано на рис. 43 на с. 44 и описано в главе 6.2 на с. 28, функции сигнализации и индикации не будут работать. Не забудьте установить значение "on" в окне 032, иначе появится сигнал тревоги F12 и при команде на останов произойдет останов с выбегом.

Подробная информация приведена в главе 6.2 на с. 28.

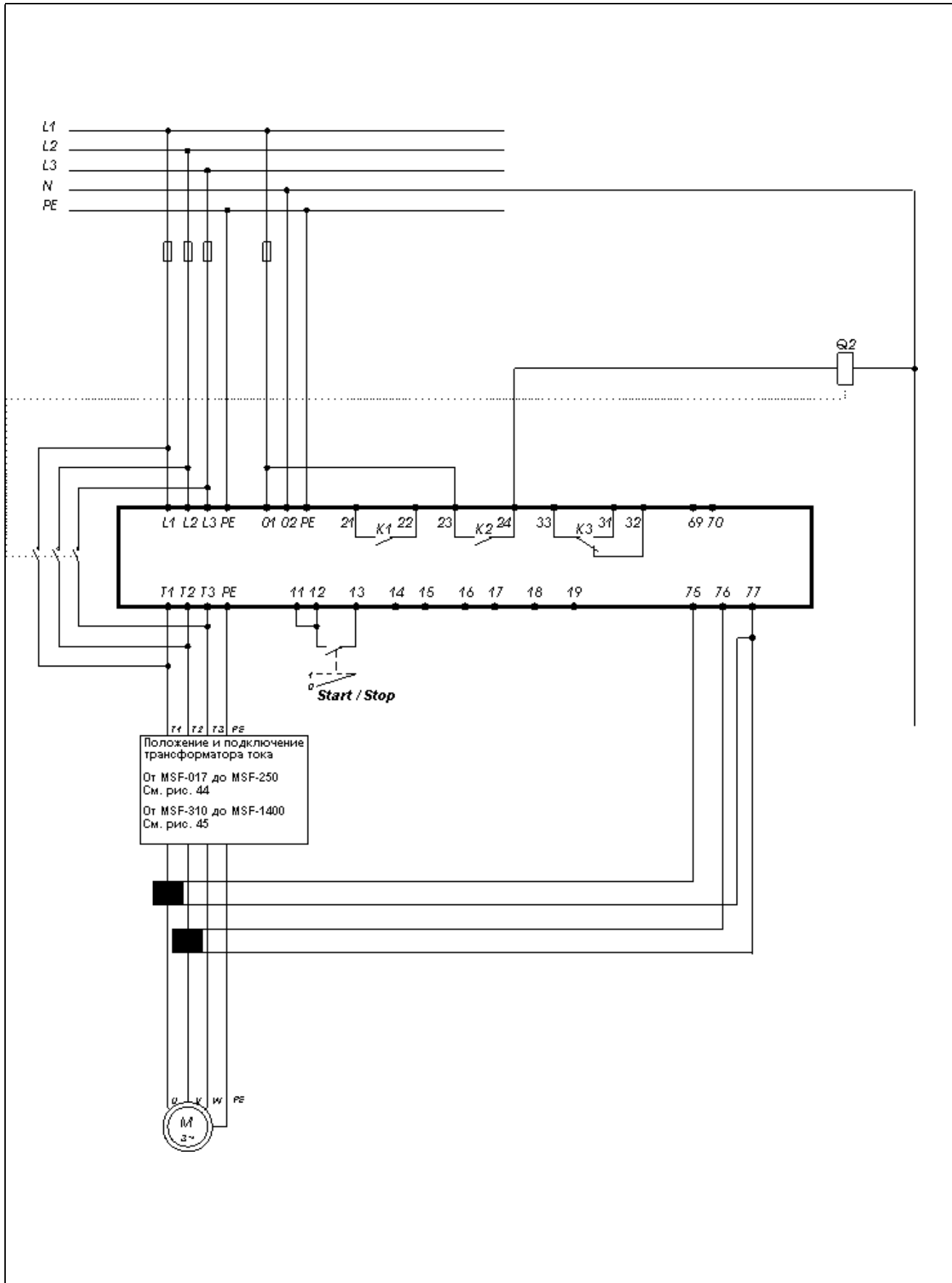


Рис. 43 Подключение с шунтированием для MSF 310-1400

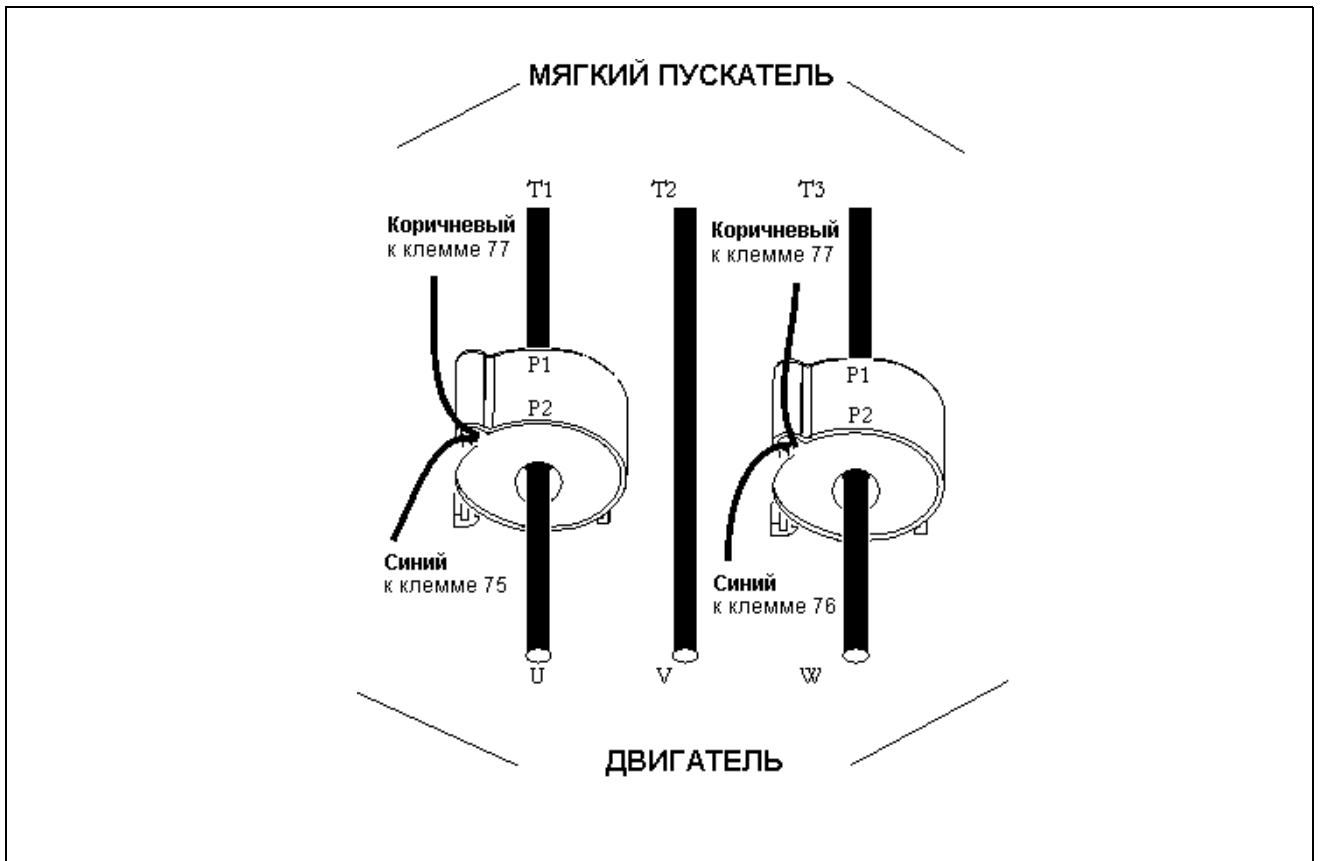


Рис. 44 Установка трансформаторов тока при шунтировании для MSF-017 ... MSF-250.

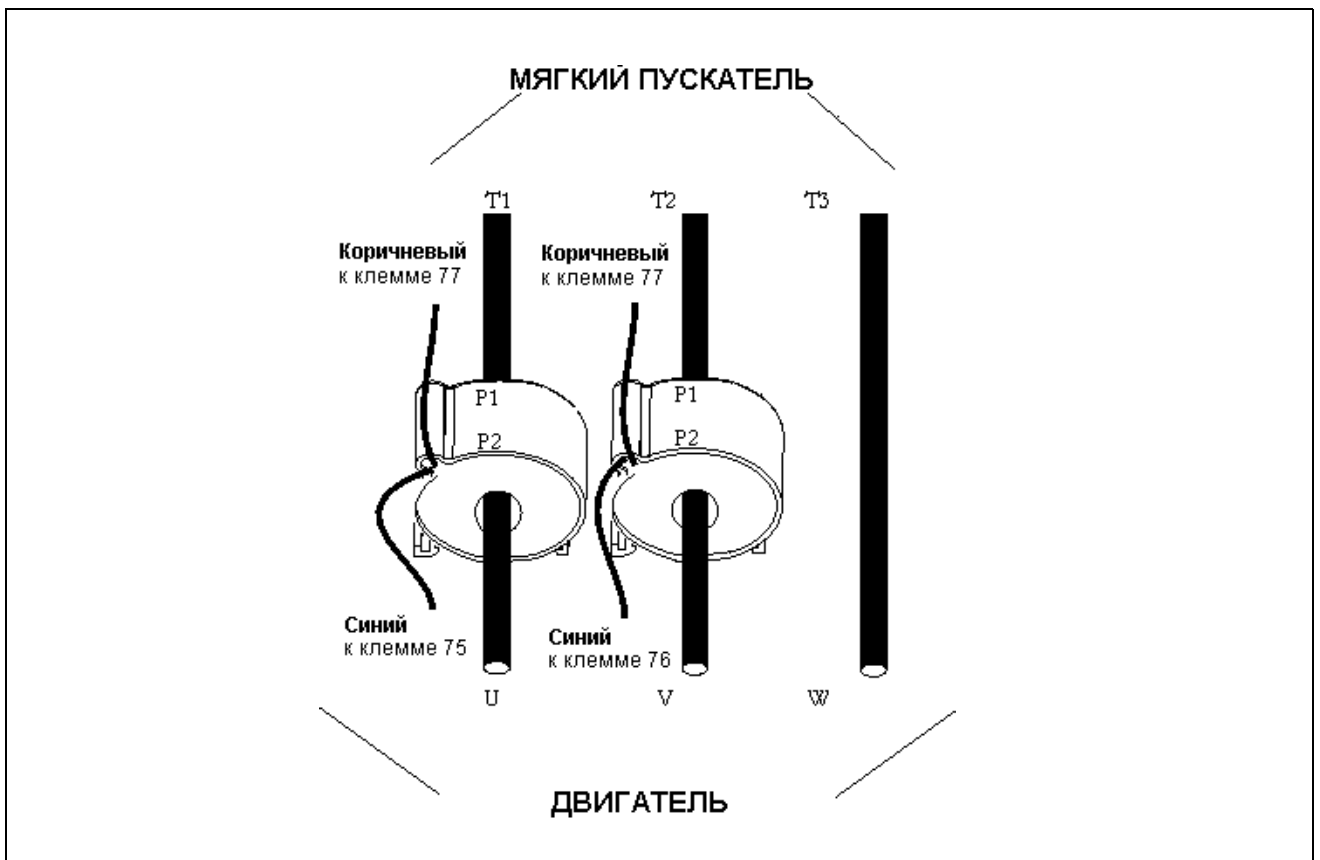


Рис. 45 Установка трансформаторов тока при шунтировании для MSF-310...MSF-1400.

### 7.13 Управление коэффициентом мощности

При работе мягкий пускатель постоянно контролирует нагрузку двигателя. В частности, при холостом ходе или частичной нагрузке иногда желательно повысить коэффициент мощности. Если выбрано управление коэффициентом мощности, мягкий пускатель снизит напряжение на двигателе при низкой нагрузке. Снизится потребляемая мощность, а коэффициент мощности повысится.

<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</div> <div style="font-size: 0.8em;">○</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">o</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</div> </div>	
<b>Установка управления коэффициентом мощности</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, on
<b>oFF</b>	Управление коэффициентом мощности отключено
<b>on</b>	Управление коэффициентом мощности включено. Функция реле полного напряжения не работает.

**ВНИМАНИЕ!** При работе функции управления коэффициентом мощности не все требования EMC выполняются.

### 7.14 Функции торможения

Для применений, в которых обычное снижение напряжения при останове недостаточно, в мягком пускателе имеется два способа торможения.

- **Динамическое торможение постоянным током**  
Увеличивает момент торможения при снижении скорости.
- **Мягкое торможение**  
Дает высокий момент в начале торможения. А затем также увеличивает момент торможения при снижении скорости.

В обоих случаях MSF контролирует остановку двигателя, поэтому вращение в обратном направлении исключено.

#### Динамическое векторное торможение

- Возможность остановить двигатель с высокоинерционной нагрузкой, вращающийся с подсинхронной скоростью.
- При скорости на уровне 30% от номинальной включается торможение постоянным током до полной остановки двигателя или окончания заданного времени торможения (см. описание меню 034 на этой странице).
- Нет необходимости в контакторах.
- Для большей безопасности мягкий пускатель имеет входной дискретный сигнал для информации о реальной остановке двигателя для немедленного отключения выходного напряжения (см. главу 7.19 на с. 53).

#### Мягкое торможение

- Возможность остановки нагрузки с очень большим моментом инерции
- При мягком торможении контролируется реверс двигателя, поскольку MSF измеряет скорость при торможении.
- Необходимы два контактора. Устанавливаемых на входе и выходе мягкого пускателя. Контактор на входе управляется при помощи реле K1 и может использоваться как сетевой контактор.
- При скорости на уровне 30% от номинальной включается торможение постоянным током до полной остановки двигателя или окончания заданного времени торможения (см. описание меню 034 на этой странице).

- Для большей безопасности мягкий пускатель имеет входной дискретный сигнал для информации о реальной остановке двигателя для немедленного отключения выходного напряжения (см. меню 57-58 в главе 7.19 на с. 53).

На рис. 47 (с. 47) приведена схема включения для реализации функции мягкого торможения. Последовательность настройки функции:

- Мягкое торможение активизировано, если меню 36 = 2 и выбрано время в меню 34 (см. след. страницу).
- Меню 51 и 52 автоматически принимают значения 5 и 4 для определения корректной работы реле K1 и K2 (см. главу 7.17 на с. 51).
- Реле K1 должно использоваться для включения контактора питания MSF (L1, L2, L3) или двигателя.
- Реле K2 должно использоваться для включения контактора смены фаз питания MSF (L1, L2, L3) или двигателя.
- При пуске реле K1 замыкается и включает линии L1, L2, L3, после чего двигатель запускается. При останове K1 размыкается и отключает линии L1, L2, L3, а через 1 с K2 включает питание с другой последовательностью фаз, после чего реализуется торможение двигателя.

**ВНИМАНИЕ!** Мягкое торможение использует оба программируемых реле. Описание других функций см. в таблице в главе 7 на с. 35.

**ВНИМАНИЕ!** При необходимости использования нескольких пусков и остановов желательно использовать вход датчика РТС.

**ВНИМАНИЕ!** Если выбрана функция мягкого торможения, а после этого – функция шунтирования, функции реле K1 и K2 остаются настроенными на реализацию торможения. Поэтому необходимо изменить функции реле вручную в окнах 51-52 (см. главу 7.17 на с. 51) или перейти к установкам по умолчанию в окне 199 (см. главу 7.28 на с. 63) и вновь настроить функцию шунтирования.

<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</div> <div style="font-size: 0.8em;">○</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">o</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</div> </div>	
<b>Время торможения постоянным током</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1-120 с
<b>oFF</b>	Торможение отключено
<b>1-120</b>	Устанавливает время торможения постоянным током.

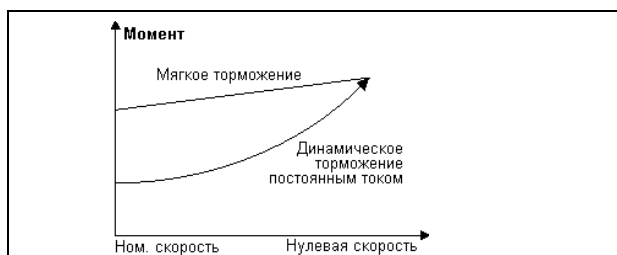


Рис. 46 Время торможения

0 3 5	⊙
1 0 0	<b>Сила торможения</b>
По умолчанию:	100
Диапазон:	100-500%

0 3 6	⊙
1	<b>Метод торможения</b>
По умолчанию:	1
Диапазон:	1, 2
1	Динамическое векторное торможение
2	Мягкое торможение

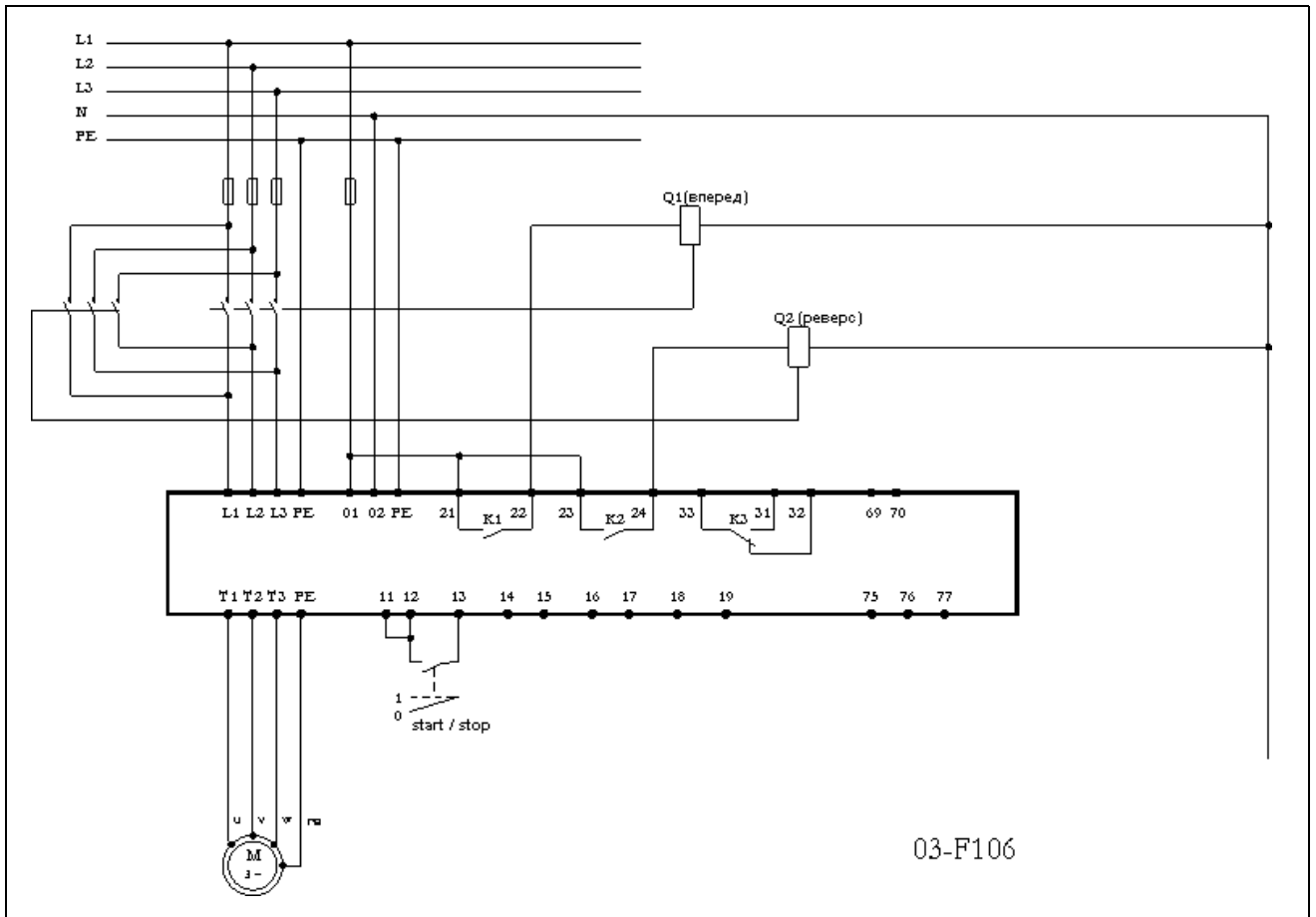


Рис. 47 Подключение с мягким торможением

## 7.15 Медленная скорость и толчковый режим

Мягкий пускатель способен вращать двигатель с медленной скоростью в течение ограниченного времени.

Медленная скорость составляет около 14% от номинальной в прямом направлении и около 9% - в обратном.

Доступны следующие функции:

- **Управление медленной скоростью от внешних сигналов.**  
Цифровой вход используется для управления работой на медленной скорости при пуске и останове в течение выбранного количества импульсов (фронтов), генерируемых внешним датчиком (фотодатчик, микровыключатель и т.п.). Подробнее см. главу 7.19 на с. 53.
- **Медленная скорость в течение заданного времени.**  
Медленная скорость поддерживается после команды на останов в течение заданного времени. Подробнее см. главу 7.19 на с. 53.
- **Медленная скорость при использовании команд толчкового режима "JOG".**  
Медленная скорость включается кнопками JOG на клавиатуре или внешним сигналом через аналоговый вход. Подробнее см. главу 7.25 на с. 61.

### 7.15.1 Управление медленной скоростью от внешних сигналов

При этой установке появляется возможность управлять медленной скоростью при помощи внешнего сигнала после команд на пуск и останов. Используются следующие окна меню:

Меню	Функция	Страница
57	Выбор цифрового входа	53
58	Выбор импульсов	53
37	Момент на медленной скорости	49
38	Длительность медленной скорости при пуске	49
39	Длительность медленной скорости при останове	49
40	Торможение постоянным током при медленной скорости	49

Настройка выполняется следующим образом:

1. Выберите аналоговый вход для управления медленной скоростью. Меню 57 = 2. См. главу 7.19 на с. 53. На рис. 37 (с. 41) приведен пример подключения.
2. Перейдите к окну 38 (См. главу 7.15.2 на с. 49) – Время медленной скорости при пуске. Это время представляет собой абсолютный максимум продолжительности действия медленной скорости после команды пуска при отсутствии других внешних сигналов.
3. Перейдите к окну 39 (См. главу 7.15.2 на с. 49) – Время медленной скорости при останове. Это время представляет собой абсолютный максимум продолжительности действия медленной скорости после команды остановки при отсутствии других внешних сигналов.
4. В окне 57 (См. главу 7.19 на с. 53) установите количество игнорируемых фронтов сигнала на входе управления медленной скоростью перед выполнением окончательного пуска или останова. Импульсы (фронты) генерируются внешним датчиком (фотодатчик, микровыключатель и т.п.).

При необходимости нужно настроить момент при медленной скорости (окно 37) и торможение постоянным током после медленной скорости (окно 40) (См. главу 7.15.4 на с. 49).

По окончании установленного времени или заданного количества импульсов выполняется пуск в соответствии с выбранной основной функцией.

При останове мягкий пускатель будет плавно снижать скорость двигателя (если это задано) и тормозить двигатель постоянным током (если это задано) до начала действия режима медленной скорости. Этот режим будет продолжаться до окончания установленного времени или заданного количества импульсов, установленного в окне 036, после чего двигатель останавливается окончательно.

На рис. 48 на с. 48 выбранное количество фронтов равно 4. При работе с высокоинерционными механизмами рекомендуется выбрать торможение постоянным током (См. главу 7.14 на с. 46) перед работой на медленной скорости. Схема подключения приведена на рис. 29 (с. 33). При использовании торможения постоянным током см. главу 7.15.4 на с. 49.

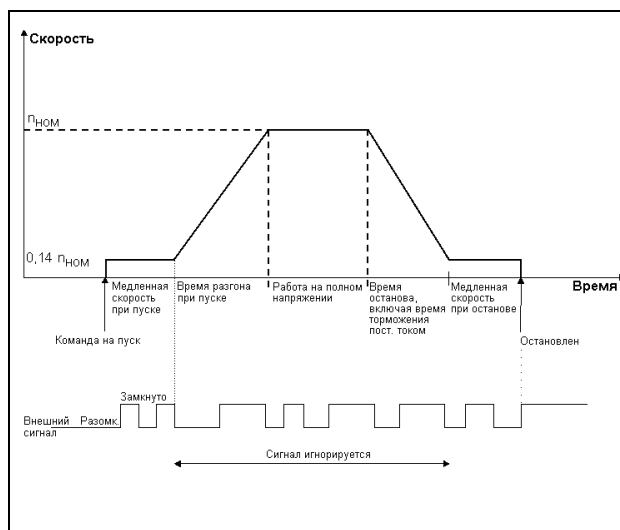


Рис. 48 Управление медленной скоростью при помощи внешнего сигнала.

Эта дополнительная функция может использоваться с большинством основных функций (См. главу 4.6 на с. 19).

0 3 7	○
1 0	<b>Момент на малой скорости</b>
По умолчанию:	10
Диапазон:	10-100
<b>Выберите величину момента на малой скорости</b>	

### 7.15.2 Малая скорость в течение установленного времени

Имеется возможность получить малую скорость перед пуском и после останова. Длительность работы на малой скорости для этих случаев выбирается в окнах 038 и 039.

Рекомендуется выбрать торможение постоянным током (см. 7.14 на с. 46) перед медленной скоростью при останове, если механизм имеет большой момент инерции. Функция малой скорости возможна при любых методах управления при работе с клавиатуры, от внешнего управления и через последовательный интерфейс.

0 3 8 $\circ$	
о F F <b>Время работы на малой скорости при пуске</b>	
По умолчанию:	оFF
Диапазон:	оFF, 1-60 с
оFF	Малая скорость при пуске запрещена
1-60 с	Время работы на малой скорости при пуске

0 3 9 $\circ$	
о F F <b>Время работы на малой скорости при останове</b>	
По умолчанию:	оFF
Диапазон:	оFF, 1-60 с
оFF	Малая скорость при останове запрещена
1-60 с	Время работы на малой скорости при останове

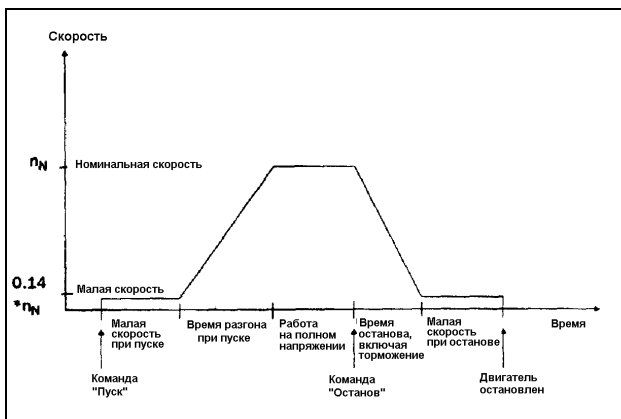


Рис. 49 Малая скорость при пуске/останове в течение выбранного времени

При необходимости можно выбрать момент при работе на малой скорости (окно 37) и торможение постоянным током на малой скорости (окно 40, глава 7.15.4 на с. 49).

### 7.15.3 Толчковый режим

Команды толчкового режима предназначены для реализации вращения двигателя на медленной скорости в прямом и обратном направлении. Вращение длится до тех пор, пока активна соответствующая команда.

Команды толчкового режима реализуются двумя путями:

- **Кнопки JOG**  
Кнопки JOG вперед и назад, расположенные на клавиатуре панели управления. Кнопки можно запрограммировать отдельно для каждой функции, см. главу 7.25 на с. 61.
- **Внешние команды толчкового режима**  
Внешняя команда толчкового режима подается через клемму 14. Для этого входа можно запрограммировать толчковое вращение только в одном направлении – вперед или назад. Подробнее см. главу 7.19 на с. 53.

### 7.15.4 Торможение при останове после малой скорости

Торможение при останове после работы на малой скорости может понадобиться для высокоинерционной нагрузки или при необходимости точного останова.

Управление торможением после малой скорости выполняется по тем же установкам, что и обычное торможение (см. 7.15.4, с. 49). Необходимо установить только длительность торможения.

Эта функция не применяется при использовании кнопок "JOG".

0 4 0 $\circ$	
о F F <b>Торможение после малой скорости</b>	
По умолчанию:	оFF
Диапазон:	оFF, 1-60
оFF	Торможение не используется
1-60	Время торможения после малой скорости при останове.

## 7.16 Ввод данных двигателя

Первый шаг при установке – ввод значений "on" в окна 007 и 008 для получения доступа к окнам 041 – 046 и ввода данных.

**ВНИМАНИЕ!** Заводские установки по умолчанию относятся к 4-полюсному двигателю с такими же номинальным током и мощностью, как и мягкий пускатель. Пускатель будет работать даже без ввода данных двигателя, но его работа не будет оптимальной.

0 4 1	°	Номинальное напряжение двигателя
4 0 0		
По умолчанию:	400 В	
Диапазон:	200 – 700 В	
Убедитесь, что максимальное напряжение мягкого пускателя соответствует выбранному напряжению двигателя.		

0 4 2	°	Номинальный ток двигателя
1 7		
По умолчанию:	Номинальный ток мягкого пускателя	
Диапазон:	25-150% от номинального тока мягкого пускателя	

0 4 3	°	Номинальная мощность двигателя
7. 5		
По умолчанию:	Номинальная мощность мягкого пускателя	
Диапазон:	25-150% от номинальной мощности мягкого пускателя	

0 4 4	°	Номинальная скорость двигателя
1 4 5 0		
По умолчанию:	Номинальная скорость мягкого пускателя	
Диапазон:	500-3600 об/мин	

0 4 5	°	Номинальный cos φ
0. 8 6		
По умолчанию:	0.86	
Диапазон:	0.50 – 1.00	

0 4 6	°	Номинальная частота двигателя
5 0		
По умолчанию:	50 Гц	
Диапазон:	50 / 60 Гц	

**ВНИМАНИЕ!** Перейдите к окнам 007 и 008 и установите в них значения "OFF", затем перейдите к окну 001.

## 7.17 Программируемые реле K1 и K2

Мягкий пускатель имеет три встроенных вспомогательных реле, K3 (переключающие контакты) всегда используется для сигнализации о неисправности. Два других реле, K1 и K2 (закрывающие контакты), программируемые.

K1 и K2 могут быть настроены на сигналы "Работа", "Полное напряжение" или "Предварительный сигнал". Если выбрано торможение постоянным током, реле K2 автоматически настраивается на управление этой функцией.

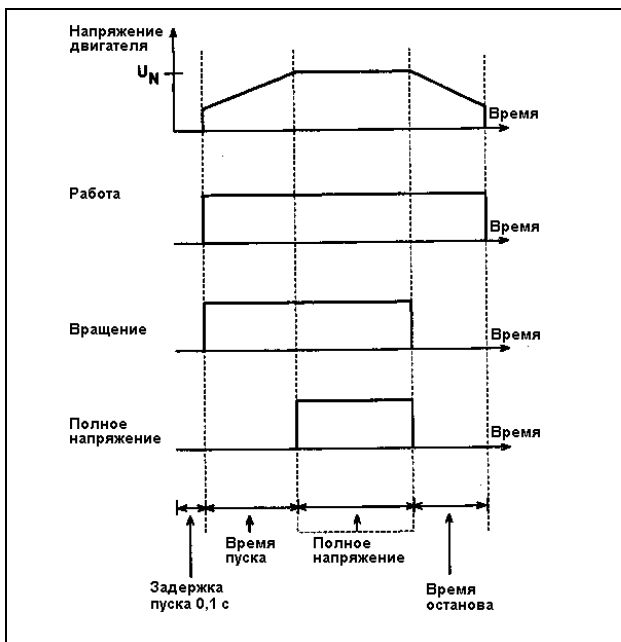


Рис. 50 Пуск/останов и функции реле "Работа" и "Полное напряжение"

0	5	1	⊙
		1	Установка функции реле K1
По умолчанию:	1		
Диапазон:	1, 2, 3, 4, 5		
1	"Работа"		
2	"Полное напряжение"		
3	"Предварительный сигнал"		
4	Не используется		
5	"Вращение"		

0	5	2	⊙
		2	Установка функции реле K2
По умолчанию:	1		
Диапазон:	1, 2, 3, 4, 5		
1	"Работа"		
2	"Полное напряжение"		
3	"Предварительный сигнал"		
4	"Мягкое торможение"		
5	"Вращение"		

**ВНИМАНИЕ!** Если выбрана функция "Мягкое торможение", а затем функция "Шунтирование", функции реле K1 и K2 останутся настроенными на функцию "Мягкое торможение". Поэтому необходимо перенастроить их в окнах меню 51-52 на функцию "Шунтирование" вручную (См. главу 7.12 на с. 43) или перейти к установкам по умолчанию в окне 199 (См. главу 7.28 на с. 63) и вновь выбрать функцию "Шунтирование".

## 7.18 Аналоговый выход

Мягкий пускатель MasterStart может отображать информацию о токе, напряжении и мощности на клеммах аналогового выхода для подключения записывающего устройства или контроллера. Выходной сигнал может быть представлен в 4-х вариантах: 0-10 В, 2-10 В, 0-20 мА или 4-20 мА. Установка выполняется следующим образом:

1. Подключите внешнее оборудование к клеммам 19 (+) и 15 (-).

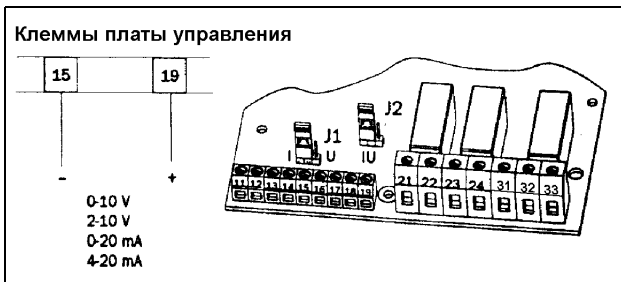


Рис. 51 Подключение аналогового выхода

2. Установите перемычку J2 на плате управления в положение, соответствующее напряжению (U) или току (I). Заводская установка – напряжение. См. рис. 52 на с. 52 и рис. 24 на с. 28.

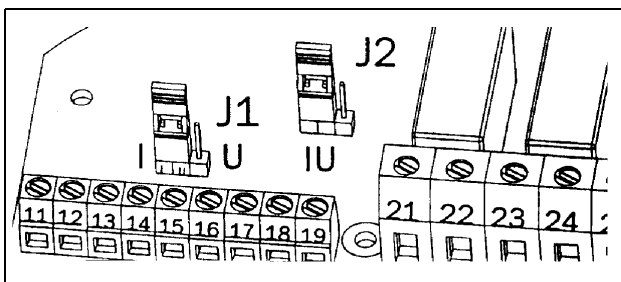


Рис. 52 Выбор В / мА для аналогового выхода.

3. Установите значение в окне 054.

0 5 4	°
o F F	<b>Аналоговый выход</b>
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1, 2
<b>oFF</b>	Аналоговый выход отключен
<b>1</b>	Аналоговый выход 0-10 В / 0-20 мА
<b>2</b>	Аналоговый выход 2-10 В / 4-20 мА

4. Выберите отображаемый параметр в окне 055

0 5 5	°
1	<b>Параметр аналогового выхода</b>
По умолчанию:	1
Диапазон:	1, 2, 3
<b>1</b>	Действующее значение тока, по умолчанию 0 - 5 x I <sub>n</sub>
<b>2</b>	Действующее значение входного линейного напряжения, по умолчанию 0 - 720 В
<b>3</b>	Мощность на валу, по умолчанию 0 - 2 x P <sub>n</sub>

5. Введите коэффициент для настройки диапазона выбранного сигнала в окне 056.

0 5 6	°
1 0 0	<b>Коэффициент выходного сигнала</b>
По умолчанию:	100%
Диапазон:	5-150%

Пример установок:

Установленное значение	Шкала I	Шкала U	Шкала P
100%	0-5 x I <sub>n</sub>	0-720 В	0-2 x P <sub>n</sub>
50%	0-2.5 x I <sub>n</sub>	0-360 В	0-P <sub>n</sub>

## 7.19 Выбор дискретного входа

Аналоговый вход может использоваться как дискретный. Это определяется значением в окне 57. Возможны 4 варианта:

- Вход для сигнала датчика вращения при использовании функции торможения. См. главу 7.14 на с. 46.
- Внешнее управление медленной скоростью. См. главу 7.15.1 на с. 48.
- Разрешение работы толчкового режима вперед или назад. См. главу 7.25 на с. 61.

На рис. 53 показана установка перемычки J1 на плате управления для выбора типа входного сигнала – ток или напряжение.

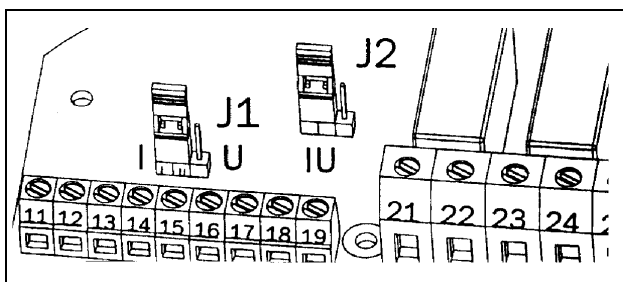


Рис. 53 Установка перемычки J1 при выборе В / МА.

На рис. 54 показан пример использования аналогового входа как дискретного.

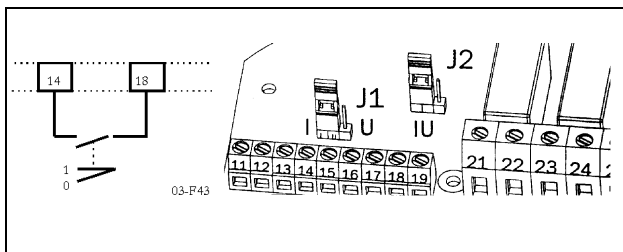


Рис. 54 Подключение внешнего сигнала управления медленной скоростью.

**Внимание!** Если выбрана основная функция управления по аналоговому входу (См. главу 7.8 на с. 41), этот вход не может использоваться как дискретный. В окне 57 автоматически устанавливается значение OFF.

0 5 7 °	
o F F <b>Выбор дискретного входа</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1-4
<b>oFF</b>	Дискретный вход не выбран
<b>1</b>	Датчик вращения для функции торможения
<b>2</b>	Функция медленной скорости
<b>3</b>	Команда толчкового движения вперед
<b>4</b>	Команда толчкового движения назад

**Внимание!** Толчковое вращение вперед или назад должно быть разрешено, см. главу 7.25 на с. 61.

В зависимости от установки меню 57 окно меню 58 используется для задания количества фронтов. Фронты генерируются внешним источником (фото-датчик, микропереключатель и т.п.).

0 5 8 °	
1 <b>Импульсы дискретного входа</b>	
По умолчанию:	1
Диапазон:	1-100
При меню 57 = 1. Передний или задний фронт сигнала датчика вращения на аналоговом входе используется как сигнал на снятие напряжения торможения.	
При меню 57 = 2. Количество игнорируемых фронтов на входе медленной скорости перед выполнением пуска или останова.	

## 7.20 Набор параметров

Функция набора параметров может быть очень полезной при использовании мягкого пускателя для включения и пуска различных двигателей, или при работе с различной нагрузкой. Например, пуск и останов конвейера с различным весом продукции на нем.

Может быть выбран один из четырех наборов параметров. Выбор осуществляется с клавиатуры, с внешнего управления или через последовательный интерфейс (если есть). В каждом наборе можно установить до 51 параметра.



Рис. 55 Обзор параметров

Если "набор параметров" в окне 061 установлен в 0 (внешний выбор), возможна смена параметров в окнах 006 (Режим управления) и 061 (набор параметров). Все остальные параметры изменений не допускают.

Смена набора параметров возможна при останове и при работе на полном напряжении.

0 6 1	○	Набор параметров
1		
По умолчанию:	1	
Диапазон:	0, 1, 2, 3, 4	
0	Набор параметров выбирается через внешние входы 16 и 17 (см. ниже)	
1, 2, 3, 4	Выбор набора параметров 1-4	

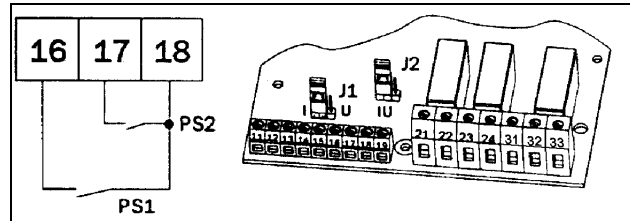


Рис. 56 Подключение сигналов управления

Набор параметров	PS1 (16-18)	PS2 (17-18)
1	Разомкнуто	Разомкнуто
2	Замкнуто	Разомкнуто
3	Разомкнуто	Замкнуто
4	Замкнуто	Замкнуто

## 7.21 Защита двигателя, перегрузка (сигнал F2)

Во многих случаях удобно иметь комплексный прибор. Мягкий пускатель MasterStart имеет возможность использовать входной сигнал от температурного датчика (РТС), установленного на двигателе, внутреннюю температурную модель двигателя или и то и другое одновременно. Оба метода могут отследить как небольшую перегрузку в течение длительного времени, так и несколько кратковременных перегрузок.

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0 7 1</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">n o</div> <b>Вход датчика двигателя</b>	
По умолчанию:	no
Диапазон:	no, YES
no	Вход датчика не используется
YES	Использование входа датчика: <ul style="list-style-type: none"> <li>- подключите датчик к клеммам 69 и 70, см. таб. 12 на с. 32 и рис. 30 на с. 34.</li> <li>- нагрев двигателя приведет к сигналу F2. Сигнал может быть сброшен только после охлаждения двигателя</li> </ul>

**ВНИМАНИЕ!** при разомкнутых клеммах сигнал неисправности будет подан немедленно. Убедитесь, что датчик подключен, или клеммы закорочены.

**ВНИМАНИЕ!** Внутренняя температурная защита двигателя может давать сигнал тревоги, если не установлено значение "oFF".

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0 7 2</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">1 0</div> <b>Внутренняя температурная защита двигателя</b>	
По умолчанию:	10
Диапазон:	oFF, 2-40 с
oFF	Внутренняя защита выключена
2-40	Выбор кривой в соответствии с рис. 57 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Убедитесь, что в окне 042 установлено верное значение тока двигателя (см. 7.16, с. 50)</li> <li>- Если ток превысит уровень 100%, будет подан сигнал F2.</li> <li>- Модель двигателя должна "остыть" до 95%, прежде чем можно будет перезапустить мягкий пускатель.</li> <li>- Используемая тепловая емкость отображается в окне 073 в главе 7.21, с. 55.</li> </ul>

**ВНИМАНИЕ!** Если используется шунтирование, убедитесь в верном подключении трансформаторов тока (см. рис. 43 на с. 44).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Вычисленная моделью накопленное двигателем количество тепла будет потеряно, если плата управления потеряет питание (клеммы 01 и 02). Это означает, что модель вновь будет рассматривать двигатель как "холодный", что не соответствует действительности и может привести к перегреву двигателя.

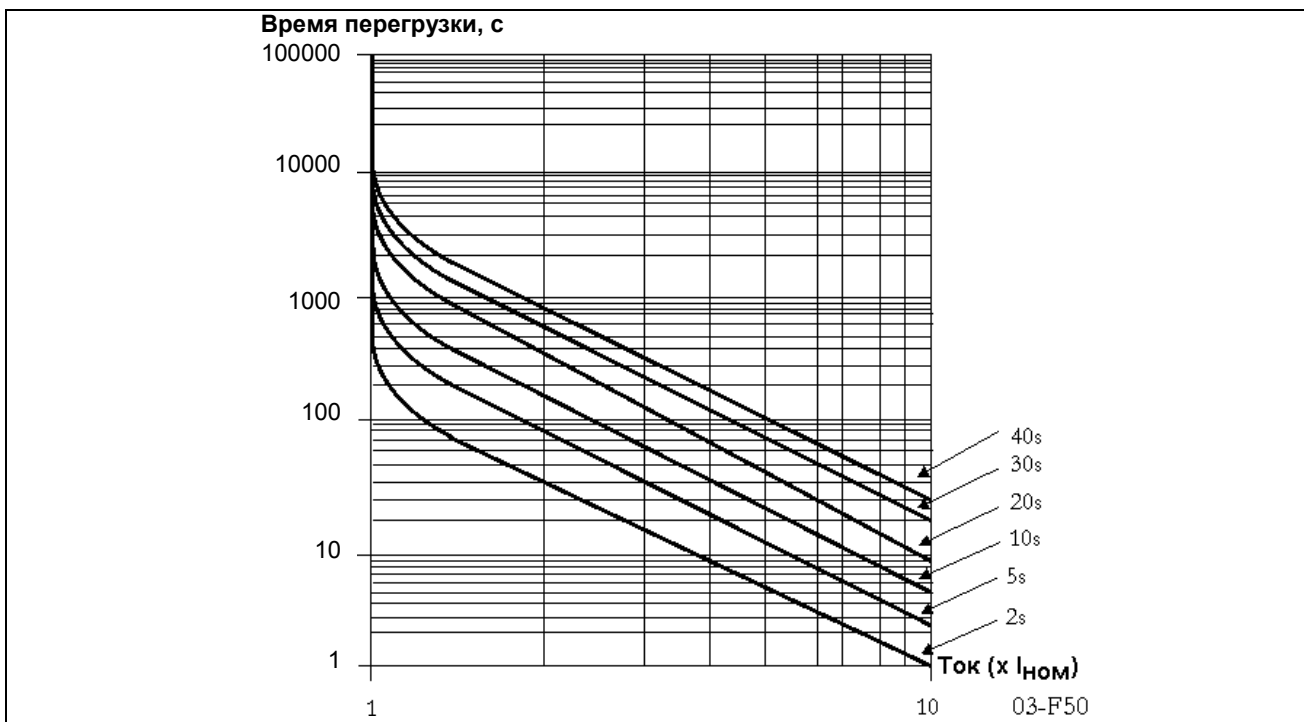


Рис. 57 Температурная кривая

0 7 3	⊙
0	<b>Использованная теплоемкость</b>
По умолчанию:	-
Диапазон:	0-150%
Отображение использованной теплоемкости. Если в окне 072 выбрано "oFF", отображается та же величина, что и при выборе класса 10, задаваемого по умолчанию.	

0 7 4	⊙
o F F	<b>Ограничение числа пусков в час</b>
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1-99 / час
oFF	Нет ограничения
1-99	Устанавливает сигнал о превышении допустимого числа пусков в час. Если установленное число превышено, появляется сигнал F11.

0 7 5	⊙
o F F	<b>Сигнал о блокировке ротора</b>
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1.0 – 10.0 с
oFF	Сигнал о блокировке ротора не подается
1.0 – 10.0	Сигнал F5 подается при блокировке ротора. Сигнал активен при пуске и работе.

## 7.22 Защита по силовому питанию

0 8 1	⊙
1 0	<b>Дисбаланс напряжений на входе</b>
По умолчанию:	10
Диапазон:	5-25% от Un
Введите ограничение в % от номинального напряжения двигателя. Максимальное различие между напряжениями фаз сравнивается с заданным значением. Сигнал 2 категории.	

0 8 2	⊙
o F F	<b>Задержка срабатывания при дисбалансе напряжений</b>
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1-60 с
oFF	Сигнал тревоги при дисбалансе не подается
1-60	Установите время задержки подачи сигнала тревоги F8 при дисбалансе напряжений

0 8 3	⊙
1 1 5	<b>Перенапряжение</b>
По умолчанию:	115
Диапазон:	100-150% Un
Введите ограничение в % от номинального напряжения двигателя. Максимальное напряжение на входных фазах будет сравниваться с установленным значением. Сигнал тревоги 2-й категории.	

0 8 4	⊙
o F F	<b>Задержка срабатывания при перенапряжении</b>
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1-60 с
oFF	Сигнал тревоги при перенапряжении отключен
1-60	Устанавливает время задержки сигнала тревоги F9 при перенапряжении

0 8 5 ◯	
o F F <b>Сигнал при пониженном напряжении</b>	
По умолчанию:	85
Диапазон:	75-100% Un
Введите ограничение в % от номинального напряжения двигателя. Минимальное напряжение на входных фазах будет сравниваться с установленным значением. Сигнал тревоги 2-й категории.	

0 8 6 ◯	
o F F <b>Задержка срабатывания при пониженном напряжении</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, 1-60 с
oFF	Сигнал тревоги при пониженном напряжении отключен
1-60	Устанавливает время задержки сигнала тревоги F10 при пониженном напряжении

0 8 7 ◯	
- - - - <b>Последовательность фаз</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	L123, L321
L123 – прямая последовательность фаз L321 – обратная последовательность фаз	

0 8 8 ◯	
o F F <b>Сигнал об изменении чередования фаз</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, on
oFF	Сигнал отключен
on	Устанавливает сигнал об изменении чередования фаз. - Подайте силовое питание. Последовательность чередования фаз запоминается как правильная. - Установите в окне 088 "on". - Любое изменение чередования фаз вызовет сигнал F16.

**ВНИМАНИЕ!** Текущее чередование фаз отображается в окне 87.

## 7.23 Защита механизма

### 7.23.1 Сигнал защиты от монитора нагрузки max и min (сигналы F6 и F7)

MasterStart имеет встроенный монитор нагрузки, контролирующей нагрузку на валу. Это уникальная и важная функция, обеспечивающая защиту механизма и технологического процесса, управляемого двигателем, подключенным к мягкому пускателю. Возможен выбор максимального и минимального ограничения.

В сочетании с функцией предварительного сигнала, см. 7.23.2, с. 58, это обеспечивает надежную защиту. Имеется также функция автоустановки пределов нагрузки. Можно установить задержку при пуске во избежание нежелательных остановок при разгоне, см. рис. 58 на с. 60.

**ВНИМАНИЕ!** Сигналы монитора отключаются при останове.

0 8 9 ◯	
n o <b>Автоматическая установка ограничения мощности</b>	
По умолчанию:	no
Диапазон:	no, YES
no	Автоматическая установка отключена
YES	Автоматическая установка выполняется при нажатии ENTER

0 9 0 ◯	
o <b>Мощность на валу в %</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0 – 200 %
Измеряет мощность на валу двигателя в % от номинальной.	

**ВНИМАНИЕ!** Система должна работать на полном напряжении перед выполнением автоматической установки.

Текущая мощность определяется как  $1.00 \times P_{act}$ .  
Устанавливаются следующие пределы:

- Уровень сигнала о макс. мощности [092]:  $1.15 \times P_{act}$
- Уровень предварительного сигнала о макс. мощности [094]:  $1.10 \times P_{act}$
- Уровень предварительного сигнала о мин. мощности [096]:  $0.90 \times P_{act}$
- Уровень сигнала о мин. мощности [098]:  $0.85 \times P_{act}$

При успешной установке значений на дисплее появляется сообщение "Set" на 3 с; если что-либо выполнено неверно, появляется сообщение "no".

0 9 1	°	<b>Блокировка ограничений при пуске</b>
1 0		
По умолчанию:	10 с	
Диапазон:	1-250 с	
В течение установленного времени от команды на пуск мощность на валу не измеряется и соответствующие сигналы не подаются.		

0 9 2	°	<b>Уровень сигнала о максимальной мощности</b>
1 1 5		
По умолчанию:	115	
Диапазон:	5-200% P <sub>n</sub>	
Введите предел в % от номинальной мощности двигателя. Текущее значение мощности в % от номинальной может быть прочитано в окне 090. При превышении мощностью на валу установленного значения появляется сигнал тревоги F6 после выдержки времени. Функция автонастройки в меню 089 влияет на этот предел даже если сигнал отключен ("oFF" в окне 093). Сигнал тревоги 1-й категории.		

0 9 3	°	<b>Задержка срабатывания максимального сигнала</b>
o F F		
По умолчанию:	oFF	
Диапазон:	oFF, 0.1-25.0 с	
<b>oFF</b>	Сигнал отключен	
<b>0.1-25.0</b>	Устанавливает задержку срабатывания сигнала о максимальной нагрузке	

### 7.23.2 Предварительный сигнал

Иногда может быть полезным знать, что уровень нагрузки стремится к предельному значению. В мягком пускателе MasterStart можно ввести предварительный сигнал как для минимального, так и для максимального уровня нагрузки на валу двигателя. Если нагрузка достигнет этого уровня, будет подан предварительный сигнал.

Необходимо отметить, что это не обычный сигнал тревоги. Он не вносится в список сигналов тревоги, не влияет на аварийное выходное реле, не отображается на дисплее и не останавливает работу. Но есть возможность запрограммировать реле K1 и K2 на включение при появлении этого сигнала. Для отслеживания состояния предварительных сигналов на этих реле необходимо выбрать значение 3 в окнах 051 или 052 (см. главу 7.17 на с. 51).

Время задержки при пуске может быть выбрано в окне 091 во избежание нежелательных сигналов в процессе пуска. Учтите, что это же время используют и основные сигналы о минимальной и максимальной мощности.

**Внимание! Состояние предварительного сигнала можно считать через последовательный интерфейс.**

0 9 4	°	<b>Уровень предварительного сигнала о максимальной мощности</b>
1 1 0		
По умолчанию:	110	
Диапазон:	5-200 P <sub>n</sub>	
Введите предел в % от номинальной мощности двигателя. Текущее значение мощности в % от номинальной может быть прочитано в окне 090. При превышении мощностью на валу установленного значения появляется предварительный сигнал после выдержки времени. Функция автонастройки в меню 089 влияет на этот предел даже если сигнал отключен ("oFF" в окне 095).		

0 9 5	°	<b>Задержка предварительного сигнала о максимальной мощности</b>
o F F		
По умолчанию:	oFF	
Диапазон:	oFF, 0.1-25.0 с	
<b>oFF</b>	Сигнал отключен	
<b>0.1-25.0</b>	Устанавливает задержку предварительного сигнала о максимальной мощности.	

0 9 6 ◊					
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>9</td> <td>0</td> </tr> </table> <b>Уровень предварительного сигнала о минимальной мощности</b>				9	0
		9	0		
По умолчанию:	90%				
Диапазон:	5-200% Pn				
<p>Введите предел в % от номинальной мощности двигателя. Текущее значение мощности в % от номинальной может быть прочитано в окне 090. При снижении мощности на валу ниже установленного значения появляется предварительный сигнал после выдержки времени. Функция автонастройки в меню 089 влияет на этот предел даже если сигнал отключен ("oFF" в окне 097).</p>					

0 9 9 ◊						
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>o</td> <td>F</td> <td>F</td> </tr> </table> <b>Задержка срабатывания минимального сигнала</b>				o	F	F
		o	F	F		
По умолчанию:	oFF					
Диапазон:	oFF, 0.1-25.0 с					
<b>oFF</b>	Сигнал отключен					
<b>0.1-25.0</b>	Устанавливает задержку срабатывания сигнала о минимальной нагрузке. Сигнал не подается при замедлении.					

0 9 7 ◊						
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>o</td> <td>F</td> <td>F</td> </tr> </table> <b>Задержка предварительного сигнала о минимальной мощности</b>				o	F	F
		o	F	F		
По умолчанию:	oFF					
Диапазон:	oFF, 0.1-25.0 с					
<b>oFF</b>	Сигнал отключен					
<b>0.1-25.0</b>	Устанавливает задержку предварительного сигнала о минимальной мощности. Сигнал не подается при замедлении перед остановом.					

0 9 8 ◊					
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>8</td> <td>5</td> </tr> </table> <b>Уровень сигнала о минимальной мощности</b>				8	5
		8	5		
По умолчанию:	85				
Диапазон:	5-200% Pn				
<p>Введите предел в % от номинальной мощности двигателя. Текущее значение мощности в % от номинальной может быть прочитано в окне 090. При превышении мощностью на валу установленного значения появляется сигнал тревоги F7 после выдержки времени. Функция автонастройки в меню 089 влияет на этот предел даже если сигнал отключен ("oFF" в окне 099). Сигнал тревоги 1-й категории.</p>					

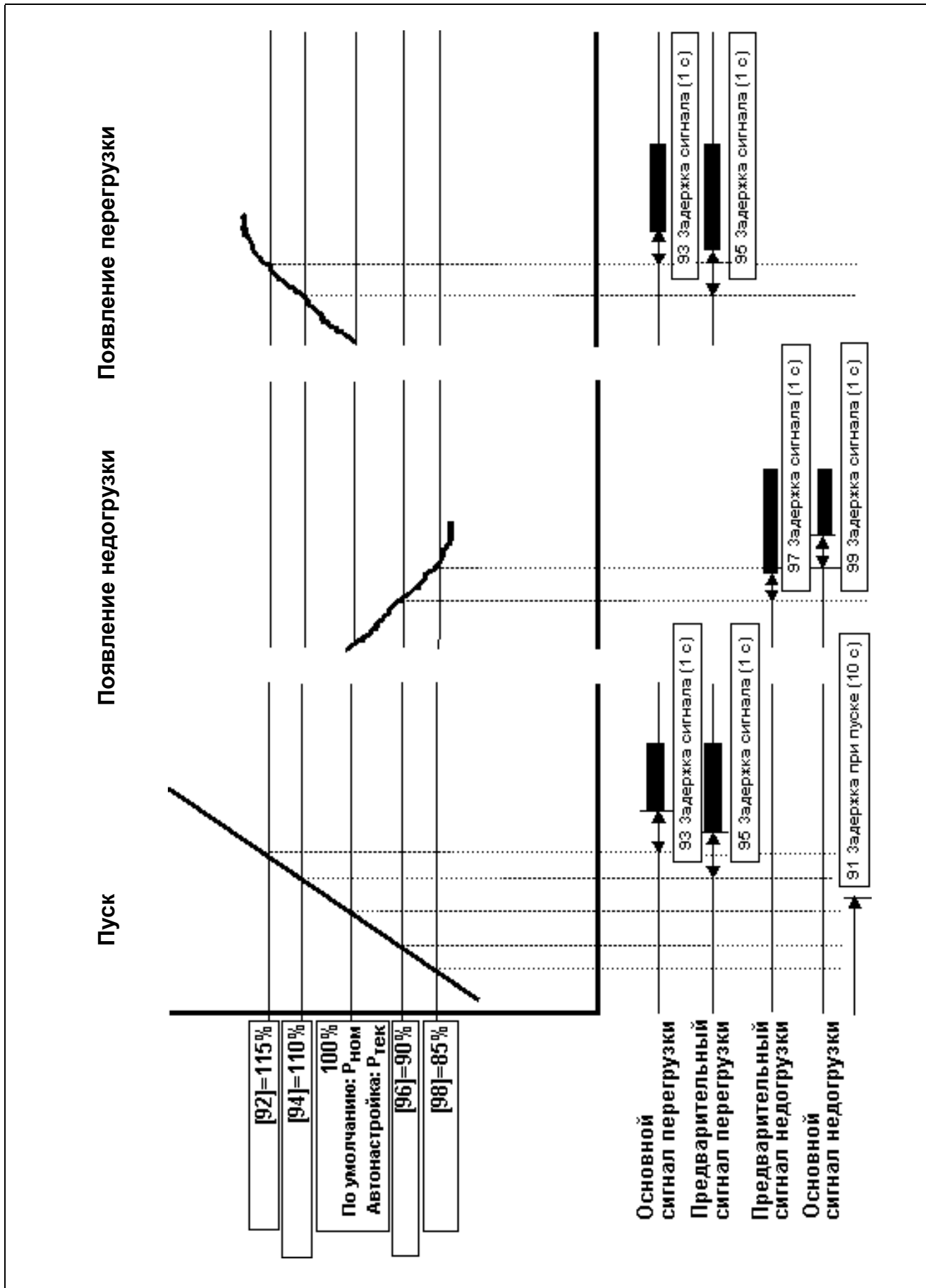


Рис. 58 Функции монитора нагрузки

## 7.24 Реакция на сигналы тревоги

### 7.24.1 Неисправность фазы на входе (F1)

- Неисправность нескольких фаз.**  
 Неисправность менее 100 мс игнорируется. Если время неисправности находится в интервале между 100 мс и 2 с, работа приостанавливается и выполняется плавный пуск при исчезновении неисправности. Если неисправность длится дольше 2 с, подается сигнал F1 категории 2.
- Неисправность одной фазы.**  
 При разгоне реакция системы такая же, как описано выше. При работе на полном напряжении поведение системы можно выбрать.

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 0 1</div> <span style="font-size: 0.8em;">⊙</span>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n o</div> <b>Работа при неисправности одной фазы</b>	
По умолчанию:	по
Диапазон:	по, YES
по	Мягкий пускатель останавливается при неисправности фазы. Через 2 с появляется сигнал F1 (категория 2)
YES	Мягкий пускатель продолжает работать. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Через 2 с появляется сигнал F1.</li> <li>- Если питание восстановилось, перезапуск происходит автоматически.</li> <li>- При работе на 2-х фазах сигнал остановка дает прямой останов с выбегом.</li> </ul>

### 7.24.2 Работа на предельном токе по окончании заданного времени

В режимах "Ограничение тока при пуске" и "Увеличение напряжения при ограничении тока при пуске" этот сигнал появляется, если по окончании заданного времени мягкий пускатель все еще работает на предельном токе. Есть возможность определить поведение мягкого пускателя при появлении этого сигнала.

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 0 2</div> <span style="font-size: 0.8em;">⊙</span>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n o</div> <b>Работа при превышении времени работы с ограничением тока.</b>	
По умолчанию:	по
Диапазон:	по, YES
по	Мягкий пускатель отключается, если по окончании заданного времени мягкий пускатель все еще работает на предельном токе. Появляется сигнал F4 (категория 2).
YES	Мягкий пускатель продолжает работать после окончания заданного времени: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Появляется сигнал F4</li> <li>- Ток не контролируется, напряжение плавно поднимается до номинального за 6 с.</li> <li>- Сброс сигнала осуществляется кнопкой ENTER / RESET или командой на останов.</li> </ul>

## 7.25 Малая скорость с кнопками JOG

Работа на медленной скорости возможна при нажатии кнопок JOG на клавиатуре или при подаче соответствующего сигнала на клеммы управления, см описание меню 57 на с. 53 и описание последовательной связи. Работу на медленной скорости в каждом направлении необходимо разрешить в окнах 103 и 104:

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 0 3</div> <span style="font-size: 0.8em;">⊙</span>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">o F F</div> <b>Разрешение работы функции JOG вперед</b>	
По умолчанию:	OFF
Диапазон:	oFF, on
oFF	Работа JOG вперед разрешена
on	Работа JOG вперед запрещена

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 0 4</div> <span style="font-size: 0.8em;">⊙</span>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">o F F</div> <b>Разрешение работы функции JOG назад</b>	
По умолчанию:	oFF
Диапазон:	oFF, on
oFF	Работа JOG назад разрешена
on	Работа JOG назад запрещена

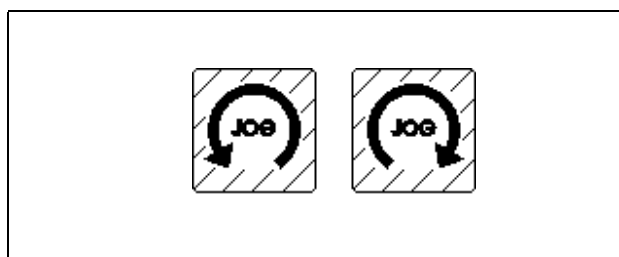


Рис. 59. Кнопки JOG

## 7.26 Автоматический возврат окна меню

Часто желательно иметь на дисплее определенное окно меню при работе мягкого пускателя, например меню с индикацией тока или потребляемой мощности. Данная функция реализует такую возможность.

Выбранное окно будет появляться на дисплее через 60 с после прекращения работы с клавиатурой. Отображение сигналов тревоги F1-F16 имеет более высокий приоритет, чем установка в окне 105.

1 0 5	°	Автоматический возврат окна меню.
	п о	
По умолчанию:	oFF	
Диапазон:	oFF, 1-999	
1-999	Выбор требуемого окна кнопками "+" и "-"	

## 7.27 Параметры обеспечения последовательной связи

Необходимо установить следующие параметры:

- адрес устройства
- скорость передачи
- контроль четности
- действия при потере связи

Установка параметров связи выполняется в режиме управления от клавиатуры. См. главу 7.2 на с. 37.

1 1 1	°	Адрес для последовательной связи
	1	
По умолчанию:	1	
Диапазон:	1-247	
Этот параметр определяет адрес устройства		

1 1 2	°	Скорость последовательной связи
	9. 6	
По умолчанию:	9.6	
Диапазон:	2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 кБод	
Этот параметр определяет скорость обмена		

1 1 3	°	Установка контроля четности
	0	
По умолчанию:	0	
Диапазон:	0,1	
Этот параметр определяет использование контроля четности.		
0	нет контроля четности	
1	есть контроль четности	

### Сигнал о нарушении последовательной связи

Если установлен режим управления по последовательной связи, но связь не установлена или нарушена (недопустимый интервал – 15 с), мягкий пускатель может действовать тремя путями:

1. Продолжать работу без каких-либо действий
2. Остановиться и подать сигнал тревоги через 15 с
3. Продолжать работу и подать сигнал тревоги через 15 с

При появлении сигнала тревоги он автоматически сбрасывается при восстановлении связи. Сигнал тревоги можно сбросить и с клавиатуры мягкого пускателя.

1 1 4	°	Последовательная связь нарушена
	1	
По умолчанию:	1	
Диапазон:	oFF, 1, 2	
Этот параметр определяет поведение мягкого пускателя при нарушении связи.		
oFF	Нет сигнала тревоги, продолжение работы	
1	Сигнал тревоги и прекращение работы	
2	Сигнал тревоги и продолжение работы	

## 7.28 Возврат к заводским установкам [199]

При выборе возврата к заводским установкам:

- Все параметры будут иметь значение заводских установок.
- На дисплее появится окно меню 001.
- Список сигналов тревоги, потребленная мощность и время работы не имеют заводских установок.

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">1 9 9</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">n o</div> <b>Возврат к заводским установкам</b>	
По умолчанию:	no
Диапазон:	no, YES
<b>no</b>	Нет возврата
<b>YES</b>	Сброс всех функций к заводским установкам, включая все 4 набора параметров

**ВНИМАНИЕ!** Возврат к заводским установкам невозможен при работе.

## 7.29. Отображение работы

### Общие положения

Мягкий пускатель имеет ряд функций измерения параметров, что снижает необходимость во внешних измерительных устройствах.

### Измеряемые величины

- Действующее значение тока, суммарное и по каждой фазе.
- Действующее значение напряжения, общее и по каждой фазе.
- Выходная мощность на валу / момент кВт / Нм
- Коэффициент мощности
- Потребляемая мощность в кВт
- Время работы в днях

### Просмотр измеряемых значений

После установки данных двигателя и расширенных функций можно установить в окне 008 значение OFF и затем автоматически перейти в окно 201, первое окно в меню измеряемых значений и таким образом избежать процедуры прохождения окон от 011 до 199.

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">2 0 1</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0. 0</div> <b>Действующее значение тока</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0.0 – 9999 А
Индикация действующего значения тока двигателя	

**ВНИМАНИЕ!** Это то же самое значение, что и в окне 005, см. 7.1.1, с. 36

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">2 0 2</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0. 0</div> <b>Действующее значение напряжения питания</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0 – 720 В
Индикация действующего значения напряжения питания.	

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">2 0 3</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0. 0</div> <b>Мощность на валу двигателя</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	-9999 - +9999 кВт
Отрицательные значения соответствуют генераторному режиму.	

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">2 0 4</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0. 0</div> <b>Коэффициент мощности</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0.00 – 1
Индикация коэффициента мощности	

**ВНИМАНИЕ!** Индикация коэффициента мощности не работает в режиме шунтирования, даже если токовые трансформаторы установлены вне мягкого пускателя.

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">2 0 5</div> °	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0. 0 0 0</div> <b>Потребленная энергия</b>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0.000 – 2000 МВт
Индикация потребленной энергии за все время работы мягкого пускателя	

2 0 6 °	
n o Сброс значения потребленной энергии	
По умолчанию:	no
Диапазон:	no, YES
no	Нет сброса
YES	Сброс значения в окне 205 в 0.000.

2 0 7 °	
0. 0 Момент на валу двигателя	
По умолчанию:	-
Диапазон:	-9999 - +9999 Нм
Отрицательные значения соответствуют генераторному режиму.	

2 0 8 °	
0. 0 Время работы	
По умолчанию:	-
Диапазон:	Часы
Время увеличивается только во время вращения двигателя. После 9999 часов на дисплее появляется два значения. Например: время 12467 часов отображается индикацией 1 в течение 1 с и 2467 в течение 5 с.	

2 1 1 °	
0. 0 Действующее значение тока в фазе L1	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0.0-9999 А
Отображается ток в фазе L1	

2 1 2 °	
0. 0 Действующее значение тока в фазе L2	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0.0-9999 А
Отображается ток в фазе L2	

2 1 3 °	
0. 0 Действующее значение тока в фазе L3	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0.0-9999 А
Отображается ток в фазе L3	

2 1 4 °	
0 Линейное напряжение L1-L2	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0-720 В
Отображается линейное напряжение L1-L2	

2 1 5 °	
0 Линейное напряжение L1-L3	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0-720 В
Отображается линейное напряжение L1-L3	

2 1 6 °	
0 Линейное напряжение L2-L3	
По умолчанию:	-
Диапазон:	0-720 В
Отображается линейное напряжение L2-L3	

### 7.30 Блокировка клавиатуры

Клавиатура может быть заблокирована для предотвращения постороннего вмешательства. Блокировка выполняется одновременным нажатием и удержанием в течение не менее 2 с кнопок "NEXT" и "ENTER", после чего на дисплее появляется надпись "-Loc". Для разблокирования нажмите и удерживайте в течение не менее 2 с тех же кнопок "NEXT" и "ENTER", после чего на дисплее появится надпись "unlo".

При попытках установить параметры или управлять мягким пускателем при заблокированной клавиатуре на дисплее будет появляться надпись "-Loc".

Состояние блокировки клавиатуры можно выяснить в окне 221.

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="margin-left: 5px;">°</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">n</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">o</div> <div style="margin-left: 10px;"> <b>Информация о блокировке клавиатуры</b> </div> </div>	
По умолчанию:	no
Диапазон:	no, YES
<b>no</b>	Клавиатура не заблокирована
<b>YES</b>	Клавиатура заблокирована

### 7.31 Список сигналов тревоги

Список сигналов тревоги генерируется автоматически. Он показывает 15 последних сигналов (F1-F16). Список полезен при определении причин неисправности мягкого пускателя или управляющих цепей. Нажмите кнопку "NEXT →" или "PREV←" для просмотра списка в меню 901-915 (меню 007 должно иметь установку ON).

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">9</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="margin-left: 5px;">°</div> </div>	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">F</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="margin-left: 10px;"> <b>Последний по времени сигнал тревоги</b> </div> </div>	
По умолчанию:	-
Диапазон:	F1-F16
Отображается текущий сигнал тревоги	

## 8. ЗАЩИТА И СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ

Мягкий пускатель имеет систему защиты двигателя, механизма и самого прибора. Сигналы тревоги подразделяются на три категории:

### Категория 1

Сигналы, приводящие к останову двигателя и требующие перезапуска до подачи следующего сигнала пуска.

### Категория 2

Сигналы, приводящие к останову двигателя и допускающие сигнал пуска без перезапуска.

### Категория 3

Сигналы, не приводящие к останову двигателя.

Все сигналы тревоги, кроме предварительных, активизируют реле К3, вызывают появление красного мигающего номера ошибки на дисплее и помещаются в список сигналов тревоги. Пока сигнал тревоги активен, на дисплее не может появиться другая информация.

Реле К3 может использоваться во внешних цепях управления для активизации действий, необходимых при сигналах тревоги.

Если активны несколько сигналов тревоги, на дисплее отображается номер ошибки последнего из них.

### 8.1 Описание сигналов тревоги

#### 8.1.1 Сигнал тревоги с остановом и необходимостью перезапуска

При появлении сигнала тревоги 1-й категории работа мягкого пускателя останавливается. Необходим сигнал перезапуска, прежде чем может быть принята команда на пуск. Перезапуск возможен с клавиатуры (нажатием "ENTER/RESET") независимо от выбранного метода управления. Перезапуск возможен также по выбранному каналу управления (например, если выбран режим управления через последовательный интерфейс, возможна подача через него и команды на перезапуск).

Перезапуск будет выполнен только в том случае, если причина ошибки и сигнала тревоги устранена.

После перезапуска реле К3 возвращается в неактивное состояние, индикация номера ошибки исчезает и на дисплее появляется стандартное окно меню.

После перезапуска система готова к новой команде пуска.

#### 8.1.2 Сигнал тревоги с остановом и необходимостью новой команды пуска

При появлении сигнала тревоги 2-й категории работа мягкого пускателя останавливается. Можно сразу подать команду на пуск, при этом реле К3 возвращается в неактивное состояние, индикация номера ошибки исчезает и на дисплее появляется стандартное окно меню.

Возможна также подача команды на перезапуск, как и для сигналов тревоги категории 1 (см. 8.1.1), если пуск в данный момент не требуется.

#### 8.1.3 Сигнал тревоги с продолжением работы

При появлении сигнала тревоги категории 3 работа мягкого пускателя продолжается. Возможно несколько способов возвращения к обычному функционированию.

- Автоматический перезапуск при исчезновении причины сигнала тревоги.
- Автоматический перезапуск при подаче команды на останов.
- Ручной перезапуск во время работы.

После перезапуска реле К3 возвращается в неактивное состояние, индикация номера ошибки исчезает и на дисплее появляется стандартное окно меню.

## 8.2 Обзор сигналов тревоги

Индикация	Защитная функция	Категория сигнала	Примечание
F1	Неисправность фазы на входе	Кат. 3 Работа с автоперезапуском	Неисправность фазы при работе с полным напряжением, если в окне 101 "Работа при потере фазы на входе" установлено = YES. При восстановлении нормального питания происходит автоматический перезапуск.
		Кат. 2 Останов с перезапуском при пуске	Неисправность нескольких фаз; неисправность одной фазы при работе с неполным напряжением или если в окне 101 установлено значение = no.
F2	Защита двигателя, перегрузка	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Если в окне 071 "Вход термодатчика двигателя" установлено = YES, охладите двигатель. Если в окне 071 "Вход термодатчика двигателя" установлено = no, внутренняя программная модель двигателя должна "остыть".
F3	Перегрев мягкого пускателя	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Если не охладить мягкий пускатель, команда на перезапуск не будет принята.
F4	Полная скорость не достигнута при установленном ограничении тока за заданное время	Если в окне 102 установлено = no. Кат. 2 Останов с перезапуском при пуске.	Пуск с ограничением тока не выполнен.
		Если в окне 102 установлено = YES. Кат. 3 Работа с ручным перезапуском.	По окончании заданного времени полное напряжение будет достигнуто за 6 с без контроля тока. Сбросьте сигнал тревоги с помощью ручного перезапуска или команды на останов.
F5	Ротор заблокирован	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Защита двигателя и / или механизма
F6	Ограничение максимальной мощности	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Защита механизма
F7	Ограничение минимальной мощности	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Защита механизма
F8	Дисбаланс напряжений	Кат. 2 Останов с перезапуском при пуске	Защита двигателя
F9	Перенапряжение	Кат. 2 Останов с перезапуском при пуске	Защита двигателя
F10	Пониженное напряжение	Кат. 2 Останов с перезапуском при пуске	Защита двигателя
F11	Превышено допустимое количество пусков в час	Кат. 2 Останов с перезапуском при пуске	Защита двигателя и / или механизма
F12	Закорочен тиристор	Кат. 3 Работа с ручным перезапуском	При подаче команды на останов остановка произойдет как при прямом подключении к сети, и мягкий пускатель будет перезапущен. После такого сигнала возможен только прямой пуск. Возможно, один или более тириستоров вышли из строя.
F13	Обрыв в тиристоре	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Возможно, один или более тиристоров вышли из строя.
F14	Нет двигателя	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Некорректное подключение двигателя
F15	Нарушение последовательной связи	Если в окне 114 установлено = 1, Кат. 2 Останов с перезапуском при пуске	Нарушение последовательной связи приведет к останову. Необходима работа с клавиатуры.
		Если в окне 114 установлено = 1, Кат. 3 Работа с автоперезапуском	Нарушение последовательной связи не приведет к останову. Необходим останов с клавиатуры.
F16	Обратное чередование фаз	Кат. 1 Останов с ручным перезапуском.	Неверное чередование фаз на входе.

## 9. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 9.1 Неисправность, причина и устранение

Проявление	Индикация	Причина	Решение
Дисплей не светится	Нет	Нет питания платы управления	Подключите питание платы управления
Двигатель не работает	F1 (Нет фазы на входе)	Неисправен предохранитель Нет силового питания	Замените предохранитель Включите силовое питание
	F2 (Защита двигателя, перегрузка)	Обрыв связи с РТС. Установлено некорректное значение номинального тока двигателя (окно 042).	Проверьте связь с платой РТС, если она используется. При использовании внутренней защиты попробуйте сменить ее класс (окно 072) Охладите двигатель и перезапустите преобразователь
	F3 (Перегрев мягкого пускателя)	Высокая окружающая температура. Превышены мощностные возможности мягкого пускателя. Неисправен вентилятор.	Проверьте вентиляцию шкафа. Проверьте размеры шкафа. Прочистите охлаждающие вентиляторы. Если вентилятор(ы) работают неправильно, свяжитесь с поставщиком.
	F4 (Полная скорость не достигнута при заданном ограничении тока за заданное время)	Параметры ограничения тока не соответствуют двигателю или нагрузке.	Увеличьте время пуска и / или уровень ограничения тока.
	F5 (Блокировка ротора)	Заклинивание в механизме или повреждение подшипников.	Проверьте механизм и подшипники двигателя. Возможно, необходимо увеличить задержку аварийного сигнала (окно 075).
	F6 (Превышение верхнего предела мощности)	Перегрузка	Перегрузка. Проверьте механизм. Возможно, необходимо увеличить задержку аварийного сигнала (окно 093).
	F7 (Снижение нагрузки ниже нижнего предела мощности)	Недогрузка	Недогрузка. Проверьте механизм. Возможно, необходимо увеличить задержку аварийного сигнала (окно 099).
	F8 (Дисбаланс напряжений)	Несимметрия питающего напряжения	Проверьте параметры питающей сети
	F9 (Перенапряжение)	Перенапряжение в питающей сети	Проверьте параметры питающей сети
	F10 (Снижение напряжения)	Снижение напряжения в питающей сети	Проверьте параметры питающей сети
	F11 (Превышение числа пусков в час)	Число пусков превысило значение в окне 074	Подождите и выполните новый пуск. Возможно, следует увеличить значение в окне 074
	F13 (Пробой тиристора)	Возможно, пробит тиристор.	Выполните сброс и перезапуск. Если сразу появился такой же сигнал, свяжитесь с поставщиком.
	F14 (Двигатель отключен)	Разомкнут контактор двигателя, обрыв в кабеле или обмотке двигателя	Если причина не найдена, сбросьте сигнал тревоги и просмотрите список сигналов тревоги. Если был сигнал F12, возможно, закорочен тиристор. Выполните перезапуск. Если сразу появится сигнал F14, свяжитесь с поставщиком.

Проявление	Индикация	Причина	Решение
Двигатель не работает	F15 (Нарушение последовательной связи)	Нарушение последовательной связи	Перезапустите прибор и попытайтесь восстановить связь. Проверьте контакты, кабели и плату устройства. Проверьте - Адрес системы (окно 111) - Скорость передачи (окно 112) - Четность (окно 113) Если неисправность не найдена, запустите двигатель с пульта управления, если нужно (установите в окне 006 значение 1). См. руководство по последовательной связи.
	F16 (Изменение последовательности фаз)	Некорректная последовательность фаз питающей сети	Поменяйте фазы L2 и L3
	----	Возможно, команда пуска поступила от некорректного источника управления (например, пуск от клавиатуры при выбранном внешнем управлении)	Подайте команду на пуск с выбранного источника (окно 006)
	-Loc	Клавиатура заблокирована	Разблокируйте клавиатуру нажатием кнопок NEXT и ENTER в течение по крайней мере 3 с.
Двигатель работает, но имеется сигнал тревоги	F1 (Неисправность входной фазы)	Неисправность одной из фаз. Возможно, сгорел предохранитель.	Проверьте питание и предохранители. Смените выбор "работа при отсутствии одной фазы" в окне 101, если необходим останов при потере фазы.
	F4 (Полная скорость не достигнута при заданном ограничении тока за заданное время)	Параметры ограничения тока не соответствуют двигателю или нагрузке.	Увеличьте время пуска и / или уровень ограничения тока. Смените выбор "работа после окончания допустимого времени" в окне 102, если необходим останов в этом случае.
	F12 (Пробой тиристора)	Неисправность тиристора	При подаче команды на останов выполняется останов выбегом. Перезапустите мягкий пускатель и подайте команду на пуск. Если сразу появился такой же сигнал, свяжитесь с поставщиком. Если необходимо срочно запустить двигатель, настройте мягкий пускатель на прямой пуск (окно 024). В этом режиме можно запустить двигатель.
		Используется шунтирующий контактор, но в окне 032 не установлено значение "on".	Установите значение "on" в окне 032.
F15 (Нарушение последовательной связи)	Нарушение последовательной связи	Перезапустите прибор и попытайтесь восстановить связь. Проверьте контакты, кабели и плату устройства. Проверьте - Адрес системы (окно 111) - Скорость передачи (окно 112) - Четность (окно 113) Если неисправность не найдена, запустите двигатель с пульта управления, если нужно. См. руководство по последовательной связи.	

Проявление	Индикация	Причина	Решение
Двигатель работает с рывками, шумом и т. п.	При пуске двигатель достигает полной скорости, но работает с рывками и вибрацией	Если выбрано управление моментом или управление насосом, необходимо ввести данные двигателя в систему.	Введите данные двигателя в окна 041-046. Выберите подходящую характеристику нагрузки в окне 025. Выберите корректный начальный и конечный момент в окнах 016 и 017. Если выбрано шунтирование, убедитесь в правильности подключения токовых трансформаторов.
		Мало время пуска	Увеличьте время пуска
		Некорректное начальное напряжение.	Настройте начальное напряжение.
		Двигатель слишком мал по сравнению с номинальным током мягкого пускателя.	Используйте меньшую модель мягкого пускателя.
		Двигатель слишком велик по сравнению с номинальным током мягкого пускателя.	Используйте большую модель мягкого пускателя.
	Некорректно установлено начальное напряжение	Настройте характеристику разгона Выберите функцию ограничения момента	
Время разгона или замедления слишком велико, мягкий пуск не работает.	Некорректно установлено время разгона или замедления.	Двигатель слишком велик или слишком мал по сравнению с нагрузкой	Перенастройте время разгона или замедления.
		Смените двигатель	
Не работают функции монитора нагрузки	Нет предварительных и основных сигналов тревоги	Необходимо ввести номинальные данные двигателя. Неверно заданы уровни срабатывания	Введите данные двигателя в окна 041-046. Настройте уровни сигналов в окнах 091-099. Если выбрано шунтирование, убедитесь в правильности подключения токовых трансформаторов.
Необъяснимые сигналы тревоги	F5, F6, F7, F8, F9, F10	Мало время задержки срабатывания.	Настройте время задержки в окнах 075, 082, 084, 086, 093 и 099.
Сигнал тревоги не сбрасывается	F2 (Защита двигателя, перегрузка)	Обрыв связи с РТС. Двигатель слишком горячий. Если используется внутренняя защита, охлаждение модели требует некоторого времени.	Если вход РТС не используется, его вход должен быть закорочен. Дождитесь, пока датчик двигателя сбросит сигнал перегрева. Дождитесь охлаждения модели. Попробуйте сбросить сигнал тревоги через некоторое время.
	F3 (Перегрев мягкого пускателя)	Высокая окружающая температура. Неисправен вентилятор.	Убедитесь, что кабели от силовой части подключены к клеммам 073, 074, 071 и 072. На моделях MSF 017-145 должна быть перемычка между 071 и 072. Убедитесь, что вентилятор(ы) вращаются.
Параметры не введены	----	Если номер окна один из 020-025, только одно может быть выбрано, т.е. может использоваться только один основной режим.	Отключите другие режимы перед выбором нужного.
		Если в окне 061 "Набор параметров" установлен "0", система настроена на выбор набора параметров от внешних сигналов. В этом режиме невозможно изменить большинство параметров.	Установите значение 1-4 в окне 061, после чего можно будет изменить любой параметр.
		Параметры нельзя изменить при разгоне, замедлении, медленной скорости, торможении постоянным током и в режиме управления коэффициентом мощности.	Устанавливайте параметры при останове или при номинальной скорости.
		Если выбрано управление через последовательную связь, невозможно изменить параметры с клавиатуры, и наоборот.	Изменяйте параметры с выбранного источника управления.
		В некоторых окнах отображаются значения переменных, а не изменяемые параметры.	Отображаемые значения не могут быть изменены. В главе 6.2 на с. 32 в колонке "заводские установки" стоит прочерк.
	-Loc	Клавиатура заблокирована	Разблокируйте клавиатуру нажатием кнопок ENTER и NEXT в течение 3 с.

## 10. ОБСЛУЖИВАНИЕ

Вообще говоря, мягкий пускатель не требует обслуживания. Однако есть несколько объектов, требующих регулярной проверки. Особенно это касается случая, когда в окружающей среде много пыли.

**ВНИМАНИЕ! Не прикасайтесь к деталям внутри мягкого пускателя при подключенном силовом питании и питании платы управления.**

### Регулярное обслуживание

- Убедитесь, что ничего в мягком пускателе не повреждено из-за вибрации (ослабленные винты или соединения).
- Проверьте внешние подключения и управляющие сигналы. Подтяните крепления, если это необходимо.
- Убедитесь, что плата управления, тиристоры и вентиляторы не загрязнены пылью. При необходимости продуйте их сжатым воздухом. Убедитесь в отсутствии физических повреждений платы и тиристоров.
- Убедитесь в отсутствии признаков перегрева (изменение цвета платы управления, окисление мест пайки и т. д.). Проверьте, находится ли окружающая температура в допустимых пределах.
- Проверьте достаточность притока воздуха. Прочистьте внешние воздушные фильтры, если это необходимо.

В случае неисправности или если неисправность не может быть устранена при помощи таблицы в главе 9 на с. 68 свяжитесь с представителем компании Etron.

## 11. ОПЦИИ

Возможна поставка следующих дополнительных устройств. Обратитесь к вашему поставщику за дополнительной информацией.

### 11.1 Последовательная связь

Для последовательной связи поставляется специализированная интерфейсная плата RS232 / RS485 с протоколом MODBUS RTU (Номер для заказа 01-1733-00).

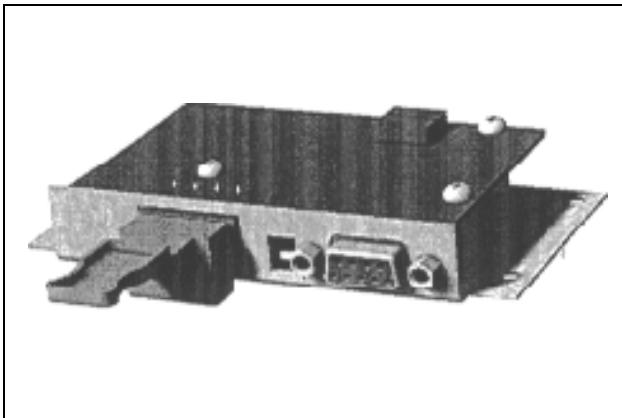


Рис. 60 Опция RS232 / RS485

### 11.2 Система Field bus

Возможна поставка дополнительных плат для следующих систем:

- PROFIBUS DP, номер заказа: .....01-1734-01
- Device NET.....01-1736-01
- LONWORKS.....01-1737-01
- FIP IO .....01-1738-01
- INTERBUS-S.....01-1735-01

Для каждой системы предназначена своя плата. Плата поставляется с подробной инструкцией по установке и описанием протокола программирования.

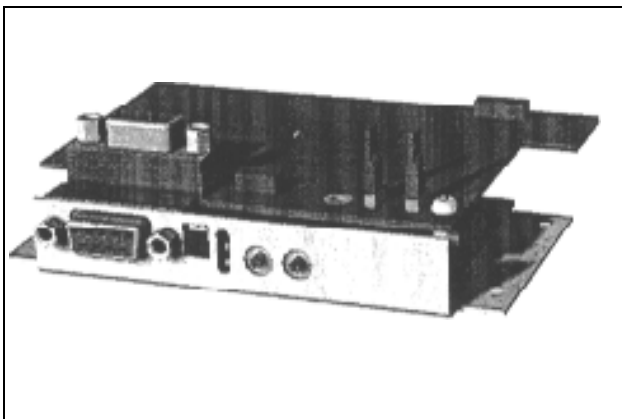


Рис. 61 Опция PROFIBUS

### 11.3 Внешняя панель управления

Внешняя панель управления предназначена для переноса дисплея и клавиатуры с мягкого пускателя на дверь шкафа, в котором он установлен.

Максимальное расстояние от мягкого пускателя до внешней панели управления – 3 м.

Опция может быть установлена на заводе (01-2138-01) или установлена на мягкий пускатель позже (01-2138-00). Для обеих версий имеется подробная информация и инструкция по эксплуатации.

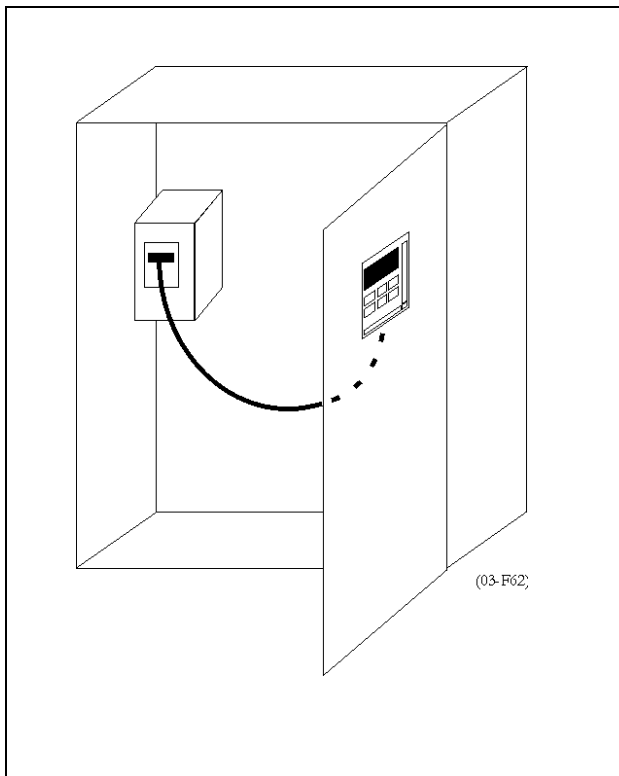


Рис. 62 Расположение внешней панели управления после установки.

#### 11.3.1 Набор кабелей для внешних трансформаторов тока

Этот набор используется для организации работы с шунтированием. Комплект облегчает установку внешних трансформаторов тока. Номер для заказа: 01-2020-00.

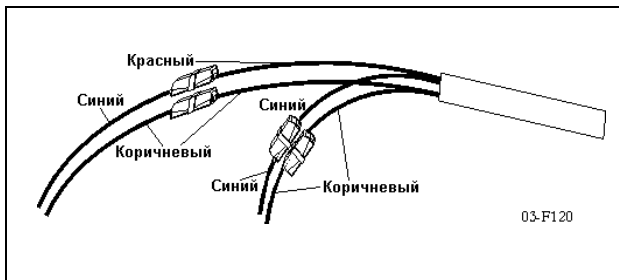


Рис. 63 Набор кабелей

## 11.4 Клеммы

Назначение: *Одиночные кабели,*

*Си или Al*

Кабели	95-300 мм <sup>2</sup>
Тип MSF и медный кабель	-210...-310
Болт для подключения	M10
Размеры в мм	33x84x47
Одиночный, Заказ №	9350

Назначение: *Параллельные кабели,*

*Си или Al*

Кабели	2x95-300 мм <sup>2</sup>
Тип MSF и медный кабель	-310...-835
Болт для подключения	M10
Размеры в мм	35x87x65
Параллельный, Заказ №	9351

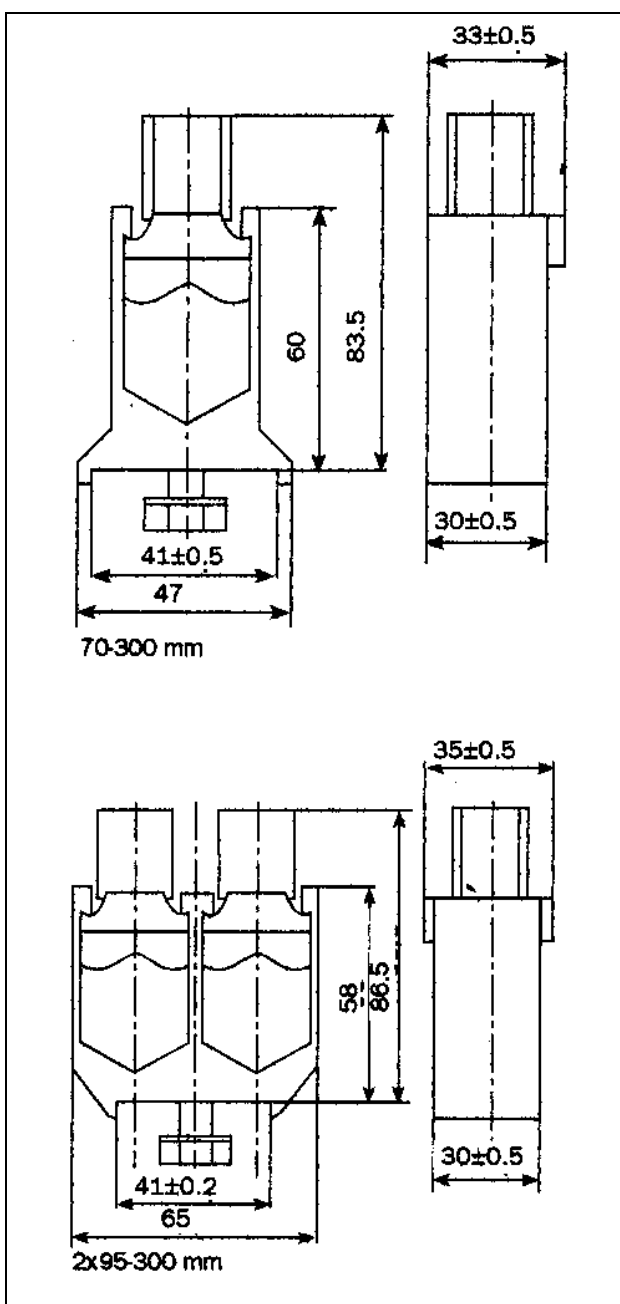


Рис. 64 Присоединительные клеммы

## 12. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель 3 x 200-525 В 50/60 Гц	MSF-017		MSF-030		MSF-045		MSF-060	
Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом АС35а, см. главу 4 на с. 13	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий
Номинальный ток прибора (А)	17	22	30	37	45	60	60	72
Рекомендуемая мощность двигателя 3x400 В	7,5	11	15	18	22	30	30	37
Рекомендуемая мощность двигателя 3x525 В	11	15	18,5	22	30	37	37	45
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1301-01		01-1302-01		01-1303-01		01-1304-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1301-02		01-1302-02		01-1303-02		01-1304-02	
Модель 3 x 200-690 В 50/60 Гц	MSF-017		MSF-030		MSF-045		MSF-060	
Номинальный ток прибора (А)	17	22	30	37	45	60	60	72
Мощность двигателя 3 x 690 В	15	18,5	22	30	37	55	55	75*
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1321-01		01-1322-01		01-1323-01		01-1324-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1321-02		01-1322-02		01-1323-02		01-1324-02	
Электрические характеристики								
Рекомендуемый предохранитель (А) 1)	25/50	32	35/80	50	50/125	80	63/160	100
Полупроводниковые предохранители, если требуются	80 А		125 А		160 А		200 А	
Потери мощности при номинальной нагрузке двигателя (Вт)	50	70	90	120	140	180	180	215
Мощность, потребляемая платой управления	20 ВА		20 ВА		25 ВА		25 ВА	
Механические характеристики								
Размеры в мм В x Ш x Г	326x126x260		320x126x260		320x126x260		320x126x260	
Положение монтажа (Вертикальное / Горизонтальное)	Вертикальное		Вертикальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное	
Вес (кг)	6,7		6,7		6,9		6,9	
Шина подключения, медь (болт)	15x4 (M6)		15x4 (M6)		15x4 (M6)		15x4 (M8)	
Система охлаждения	Конвекция		Конвекция		Вентилятор		Вентилятор	
Общие электрические характеристики								
Число полностью управляемых фаз	3							
Отклонение напряжения питания	+/-10%							
Отклонение напряжения двигателя	200-525 +/-10% / 200-690 +5% -10%							
Рекомендуемый предохранитель для платы управления	Максимум 10 А							
Частота	50 / 60 Гц							
Отклонение частоты	+/-10%							
Контакты реле	3 x 8А, 250В при резистивной нагрузке, 3А 250В переменного тока при индуктивной (PF=0.4)							
Тип защиты / исполнение								
Исполнение	IP 20							
Другие характеристики								
Окружающая температура								
При работе	0-40 °С							
Максимальная при 80% In	50 °С							
При хранении	(-25) – (+70) °С							
Относительная влажность воздуха	95% без конденсата							
Максимальная высота над уровнем моря	1000 м (Дополнительно см. тех. информацию 151)							
Нормы / Стандарты	IEC 947-4-2, EN 292, EN 60204-1, UL508							
EMC, излучение	EN 50081-2 (EN 50081-1 при шунтировании)							
EMC, устойчивость	EN 50082-2							
1) Рекомендуемый номинал предохранителя дается для: тяжелого пуска (первая колонка): плавный / прямой пуск нормального / легкого пуска (вторая колонка): плавный пуск								
<b>Внимание! Модели MSF017-060 выдерживают ток короткого замыкания 5000 А (действующее значение) при использовании предохранителей K5 или RK5</b>								

\* 2-полюсный двигатель

<b>Модель 3 x 200-525 В 50/60 Гц</b>	<b>MSF-075</b>		<b>MSF-085</b>		<b>MSF-110</b>		<b>MSF-145</b>	
<b>Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом АС35а, см. главу 4 на с. 13</b>	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий	5.0-30:50-10 тяжелый	3.0-30:50-10 норм./легкий
Номинальный ток прибора (А)	75	85	85	96	110	134	145	156
Рекомендуемая мощность двигателя 3x400 В	37	45	45	55*	55	75	75	110
Рекомендуемая мощность двигателя 3x525 В	45	55	55	75*	75	90	90	110
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1305-01		01-1306-01		01-1307-01		01-1308-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1305-02		01-1306-02		01-1307-02		01-1308-02	
<b>Модель 3 x 200-690 В 50/60 Гц</b>	<b>MSF-075</b>		<b>MSF-085</b>		<b>MSF-110</b>		<b>MSF-145</b>	
Номинальный ток прибора (А)	75	85	85	90	110	134	145	156
Мощность двигателя 3 x 690 В	55	75	75	90	90	110	132	160*
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1325-01		01-1326-01		01-1327-01		01-1328-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1325-02		01-1326-02		01-1327-02		01-1328-02	
<b>Электрические характеристики</b>								
Рекомендуемый предохранитель (А) 1)	80/200	100	100/250	125	125/315	180	160/400	200
Полупроводниковые предохранители, если требуются	250 А		315 А		350 А		450 А	
Потери мощности при номинальной нагрузке двигателя (Вт)	230	260	260	290	330	400	440	470
Мощность, потребляемая платой управления	25 ВА		25 ВА		25 ВА		25 ВА	
<b>Механические характеристики</b>								
Размеры в мм В x Ш x Г	326x126x260		320x126x260		400x176x260		400x176x260	
Положение монтажа (Вертикальное / Горизонтальное)	Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное	
Вес (кг)	6,9		6,9		12		12	
Шина подключения, медь (болт)	15x4 (M8)		15x4 (M8)		20x4 (M10)		20x4 (M10)	
Система охлаждения	Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор	
<b>Общие электрические характеристики</b>								
Число полностью управляемых фаз	3							
Отклонение напряжения питания	+/-10%							
Отклонение напряжения двигателя	200-525 +/-10% / 200-690 +5% -10%							
Рекомендуемый предохранитель для платы управления	Максимум 10 А							
Частота	50 / 60 Гц							
Отклонение частоты	+/-10%							
Контакты реле	8А, 250В при резистивной нагрузке, 3А 250В при индуктивной (PF=0.4)							
<b>Тип защиты / исполнение</b>								
Исполнение	IP 20							
<b>Другие характеристики</b>								
Окружающая температура								
При работе	0-40 °С							
Максимальная при 80% In	50 °С							
При хранении	(-25) – (+70) °С							
Относительная влажность воздуха	95% без конденсата							
Максимальная высота над уровнем моря	1000 м (Дополнительно см. тех. информацию 151)							
<b>Нормы / Стандарты</b>	IEC 947-4-2, EN 292, EN 60204-1, UL508							
EMC, излучение	EN 50081-2 (EN 50081-1 при шунтировании)							
EMC, устойчивость	EN 50082-2							
1) Рекомендуемый номинал предохранителя дается для: тяжелого пуска (первая колонка): плавный / прямой пуск нормального / легкого пуска (вторая колонка): плавный пуск								
<b>Внимание! Модели MSF075-145 выдерживают ток короткого замыкания 10000 А (действующее значение) при использовании предохранителей K5 или RK5</b>								

\* 2-полюсный двигатель

<b>Модель 3 x 200-525 В 50/60 Гц</b>	<b>MSF-170</b>		<b>MSF-210</b>		<b>MSF-250</b>		<b>MSF-310</b>		<b>MSF-370</b>	
<b>Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом АС35а, см. главу 4 на с. 13</b>	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./ легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./ легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./ легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./ легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./ легкий
Номинальный ток прибора (А)	170	210	210	250	250	262	310	370	370	450
Рекомендуемая мощность двигателя 3х400 В	90	110	110	132	132	160*	160*	200	200	250
Рекомендуемая мощность двигателя 3х525 В	110	132	132	160	160	200*	200	250	250	315
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1309-11		01-1310-11		01-1311-11		01-1312-01		01-1313-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1309-12		01-1310-12		01-1311-12		01-1312-02		01-1313-02	
<b>Модель 3 x 200-690 В 50/60 Гц</b>	<b>MSF-170</b>		<b>MSF-210</b>		<b>MSF-250</b>		<b>MSF-310</b>		<b>MSF-370</b>	
Номинальный ток прибора (А)	170	210	210	250	250	262	310	370	370	450
Мощность двигателя 3 x 690 В	160	200	200	250	250	250	315	355	355	400
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1329-11		01-1330-11		01-1331-11		01-1332-01		01-1333-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1329-12		01-1330-12		01-1331-12		01-1332-02		01-1333-02	
<b>Электрические характеристики</b>										
Рекомендуемый предохранитель (А) 1)	200/400	200	250/400	315	250/500	315	315/630	400	400/800	500
Полупроводниковые предохранители, если требуются	700 А		700 А		700 А		800 А		1000 А	
Потери мощности при номинальной нагрузке двигателя (Вт)	510	630	630	750	750		930	1100	1100	1535
Мощность, потребляемая платой управления	35 ВА		35 ВА		35 ВА		35 ВА		35 ВА	
<b>Механические характеристики</b>										
Размеры в мм В x Ш x Г	560x260x260		560x260x260		560x260x260		532x547x278		532x547x278	
Положение монтажа (Вертикальное / Горизонтальное)	Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное	
Вес (кг)	20		20		20		42		46	
Шина подключения, медь (болт)	30x4 (M10)		30x4 (M10)		30x4 (M10)		40x8 (M12)		40x8 (M12)	
Система охлаждения	Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор	
<b>Общие электрические характеристики</b>										
Число полностью управляемых фаз	3									
Отклонение напряжения питания	+/-10%									
Отклонение напряжения двигателя	200-525 +/-10% / 200-690 +5% -10%									
Рекомендуемый предохранитель для платы управления	Максимум 10 А									
Частота	50 / 60 Гц									
Отклонение частоты	+/-10%									
Контакты реле	8А, 250В при резистивной нагрузке, 3А 250В при индуктивной (PF=0.4)									
<b>Тип защиты / исполнение</b>										
Исполнение	IP 20									
<b>Другие характеристики</b>										
Окружающая температура										
При работе	0-40 °С									
Максимальная при 80% In	50 °С									
При хранении	(-25) – (+70) °С									
Относительная влажность воздуха	95% без конденсата									
Максимальная высота над уровнем моря	1000 м (Дополнительно см. тех. информацию 151)									
<b>Нормы / Стандарты</b>										
	IEC 947-4-2, EN 292, EN 60204-1, UL508									
EMC, излучение	EN 50081-2 (EN 50081-1 при шунтировании)									
EMC, устойчивость	EN 50082-2									
1) Рекомендуемый номинал предохранителя дается для: тяжелого пуска (первая колонка): плавный / прямой пуск нормального / легкого пуска (вторая колонка): плавный пуск										
Внимание! Модели MSF170-250 выдерживают ток короткого замыкания 18000 А (действующее значение) при использовании предохранителей К5 или RK5										

\* 2-полюсный двигатель

<b>Модель 3 x 200-525 В 50/60 Гц</b>	<b>MSF-450</b>		<b>MSF-670</b>		<b>MSF-710</b>		<b>MSF-835</b>		<b>MSF-1000</b>		<b>MSF-1400</b>	
Типоразмер мягкого пускателя в соответствии со стандартом АС35а, см. главу 4 на с. 13	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./легкий	5.0-30: 50-10 тяжелый	3.0-30: 50-10 норм./легкий
Номинальный ток прибора (А)	450	549	570	710	710	835	835	900	1000	1125	1400	1650
Рекомендуемая мощность двигателя 3x400 В	250	315	315	400	400	450	450	560	560	630	800	930
Рекомендуемая мощность двигателя 3x525 В	315	400	400	500	500	560	600	630	660	710	1000	250
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1314-11		01-1315-11		01-1316-11		01-1317-01		01-1318-01		01-1319-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1314-12		01-1315-12		01-1316-12		01-1317-02		01-1318-02		01-1319-02	
<b>Модель 3 x 200-690 В 50/60 Гц</b>	<b>MSF-450</b>		<b>MSF-670</b>		<b>MSF-710</b>		<b>MSF-835</b>		<b>MSF-1000</b>		<b>MSF-1400</b>	
Номинальный ток прибора (А)	450	549	570	640	710	835	835	880	1000	1125	1400	1524
Мощность двигателя 3 x 690 В	400	560	560	630	710	800	800		1000	1120	1400	1600
Номер заказа для напряжения питания 100-240 В	01-1334-11		01-1335-11		01-1336-11		01-1337-01		01-1338-01		01-1339-01	
Номер заказа для напряжения питания 380-550 В	01-1334-12		01-1335-12		01-1336-12		01-1337-02		01-1338-02		01-1339-02	
<b>Электрические характеристики</b>												
Рекомендуемый предохранитель (А) 1)	500/1k	630	630/1k	800	800/1k	1k	1k/1.2k	1k	1k/1.4k	1.2k	1.4k/1.8k	1.8k
Полупроводниковые предохранители, если требуются	1250 А		1250 А		1800 А		2500 А		3200 А		4000 А	
Потери мощности при номинальной нагрузке двигателя (Вт)	1400	1730	1700	2100	2100	2500	2500	2875	3000	3375	4200	4950
Мощность, потребляемая платой управления	35 ВА		35 ВА		35 ВА		35 ВА		35 ВА		35 ВА	
<b>Механические характеристики</b>												
Размеры в мм В x Ш x Г	532x547x278		687x640x302		687x640x302		687x640x302		900x875x336		900x875x336	
Положение монтажа (Вертикальное / Горизонтальное)	Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное		Вертикальное или горизонтальное	
Вес (кг)	46		64		78		80		175		175	
Шина подключения, медь (болт)	40x8 (M12)		40x10 (M12)		40x10 (M12)		40x10 (M12)		75x10 (M12)		75x10 (M12)	
Система охлаждения	Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор		Вентилятор	
<b>Общие электрические характеристики</b>												
Число полностью управляемых фаз	3											
Отклонение напряжения питания	+/-10%											
Отклонение напряжения двигателя	200-525 +/-10% / 200-690 +5% -10%											
Рекомендуемый предохранитель для платы управления	Максимум 10 А											
Частота	50 / 60 Гц											
Отклонение частоты	+/-10%											
Контакты реле	8А, 250В при резистивной нагрузке, 3А 250В при индуктивной (PF=0.4)											
<b>Тип защиты / исполнение</b>												
Исполнение	IP 20						IP 00					
<b>Другие характеристики</b>												
Окружающая температура												
При работе	0-40 °С											
Максимальная при 80% In	50 °С											
При хранении	(-25) – (+70) °С											
Относительная влажность воздуха	95% без конденсата											
Максимальная высота над уровнем моря	1000 м (Дополнительно см. тех. информацию 151)											
<b>Нормы / Стандарты</b>	IEC 947-4-2, EN 292, EN 60204-1, UL508											
EMC, излучение	EN 50081-2 (EN 50081-1 при шунтировании)											
EMC, устойчивость	EN 50082-2											
1) Рекомендуемый номинал предохранителя дается для: тяжелого пуска (первая колонка): плавный / прямой пуск нормального / легкого пуска (вторая колонка): плавный пуск												

### Полупроводниковые предохранители

Всегда используйте стандартные промышленные предохранители для защиты цепей от короткого замыкания. Для защиты тиристоров от короткого замыкания необходимо использовать полупроводниковые предохранители (например, Bussmann тип FWP или аналогичный, см. таблицу ниже).

Однако даже при использовании обычных предохранителей поддерживаются гарантийные обязательства производителя.

Тип	Предохранители Bussmann FWP	
	A	I <sup>2</sup> t (предохранитель) x 1000
MSF-017	80	2.4
MSF-030	125	7.3
MSF-045	150	11.7
MSF-060	20	22
MSF-075	250	42.5
MSF-085	300	71.5
MSF-110	350	95.6
MSF-145	450	137
MSF-170B	70	300
MSF-210B	700	300
MSF-250B	800	450
MSF-310	800	450
MSF-370	1000	600
MSF-450	1200	2100
MSF-570	140	2700
MSF-710	1800	5300
MSF-835	2000	
MSF-1000	2500	
MSF-1400	3500	

## 13. СПИСОК ОКОН МЕНЮ

№ окна	Функция / параметр	Диапазон	Набор парам.	Заводская установка	Значение	Стр
001	Начальное напряжение при пуске	25-90% от U	1-4	30		36
002	Время пуска 1	1-60 с	1-4	10		36
003	Начальный сброс напряжения при останове	100-40% от U	1-4	100		36
004	Время останова 1	oFF, 2-120 с	1-4	oFF		36
005	Ток	0.0-9999 A	----	----		36
006	Режим управления	1, 2, 3	1-4	2		37
007	Дополнительные функции и измерения	oFF, on	----	oFF		38
008	Дополнительные функции	oFF, on	----	oFF		38
011	Начальное напряжение при пуске 2	30-90% от U	1-4	90		38
012	Время пуска 2	1-60 с	1-4	oFF		38
013	Начальный сброс напряжения при останове 2	100-40% от U	1-4	40		38
014	Время останова 2	oFF, 2-120 с	1-4	oFF		38
016	Начальный момент при пуске	0-250% T <sub>n</sub>	1-4	10		39
017	Момент в конце пуска	50-250% T <sub>n</sub>	1-4	150		39
018	Момент в конце останова	0-100% T <sub>n</sub>	1-4	0		39
020	Нарастание напряжения при пуске с ограничением тока	oFF, 150-500% I <sub>n</sub>	1-4	oFF		39
021	Ограничение тока при пуске	oFF, 150-500% I <sub>n</sub>	1-4	oFF		40
022	Управление насосом	oFF, on	1-4	oFF		40
023	Внешнее аналоговое управление	oFF, 1, 2	1-4	oFF		41
024	Пуск на полное напряжение (Прямой пуск)	oFF, on	1-4	oFF		41
025	Управление моментом	oFF, 1, 2	1-4	oFF		42
030	Длительность броска момента	oFF, 0.1-2.0 с	1-4	oFF		43
031	Ограничение тока при броске момента	300-700% I <sub>n</sub>	1-4	300		43
032	Шунтирование	oFF, on	1-4	oFF		43
033	Управление коэффициентом мощности	oFF, on	1-4	oFF		46
034	Длительность торможения постоянным током	oFF, 1-120 с	1-4	oFF		47
035	Ток торможения	100-500% I <sub>n</sub>	1-4	100		47
036	Метод торможения	1, 2	1-4	1		47
037	Момент при малой скорости	10-100	1-4	10		49
038	Длительность малой скорости при пуске	oFF, 1-60 с	1-4	oFF		49
039	Длительность малой скорости при останове	oFF, 1-60 с	1-4	oFF		49
040	Торможение постоянным током на малой скорости	oFF, 1-60 с	1-4	oFF		49
041	Номинальное напряжение двигателя	200-700 В	1-4	400		50
042	Номинальный ток двигателя	25-150% I <sub>n</sub> MSF	1-4	I <sub>n</sub> MSF		50
043	Номинальная мощность двигателя	25-300% P <sub>n</sub> MSF	1-4	P <sub>n</sub> MSF		50
044	Номинальная скорость	500-3600 об/мин	1-4	N <sub>n</sub> MSF		50
045	Номинальный коэффициент мощности	0.50-1.00	1-4	0.86		50
046	Номинальная частота	50, 60 Гц	----	50		50

№ окна	Функция / параметр	Диапазон	Набор парам.	Заводская установка	Значение	Стр
051	Программируемое реле К1	1, 2, 3, (4), 5	----	1		51
052	Программируемое реле К2	1, 2, 3, 4, 5	----	2		51
054	Аналоговый выход	oFF, 1, 2	1-4	oFF		52
055	Значение аналогового выхода	1, 2, 3	1-4	1		52
056	Масштаб аналогового выхода	5-150%	1-4	100		52
057	Выбор дискретного входа	oFF, 1, 2, 3, 4	1-4	oFF		53
058	Импульсы дискретного входа	1-100	1-4	1		53
061	Набор параметров	0, 1, 2, 3, 4	----	1		54
071	Вход термодатчика двигателя	no, YES	----	no		55
072	Внутренний класс температурной защиты двигателя	oFF, 2-40 с	----	10		55
073	Использованная теплоемкость	0-150%	----	----		55
074	Ограничение числа пусков в час	oFF, 1-99/час	1-4	oFF		55
075	Сигнал о блокировке ротора	oFF, 1.0-10.0 с	1-4	oFF		55
081	Дисбаланс напряжений на входе	2-25% Un	1-4	10		56
082	Задержка сигнала о дисбалансе напряжений	oFF, 1-60 с	1-4	oFF		56
083	Перенапряжение	100-150% Un	1-4	115		56
084	Задержка сигнала о перенапряжении	oFF, 1-60 с	1-4	oFF		56
085	Сигнал о пониженном напряжении	75-100% Un	1-4	85		57
086	Задержка сигнала о пониженном напряжении	oFF, 1-60 с	1-4	oFF		57
087	Последовательность фаз	L123, L321	----	----		57
088	Сигнал об изменении чередования фаз	oFF, on	----	oFF		57
089	Автоматическая установка ограничения мощности	no, YES	----	no		57
090	Мощность на валу	0.0-200.0% Pn	----	----		57
091	Блокировка ограничений при пуске	1-250 с	1-4	10		58
092	Уровень сигнала о максимальной мощности	5-200% Pn	1-4	115		58
093	Задержка сигнала о макс. мощности	oFF, 0.1-25.0 с	1-4	oFF		58
094	Уровень предварительного сигнала о максимальной мощности	5-200% Pn	1-4	110		58
095	Задержка предварительного сигнала о максимальной мощности	oFF, 0.1-25.0 с	1-4	oFF		58
096	Уровень предварительного сигнала о минимальной мощности	5-200% Pn	1-4	90		58
097	Задержка предварительного сигнала о мин. мощности	oFF, 0.1-25.0 с	1-4	oFF		59
098	Уровень сигнала о минимальной мощности	5-200% Pn	1-4	85		59
099	Задержка сигнала о минимальной мощности	oFF, 0.1-25.0 с	1-4	oFF		59
101	Работа при неисправности одной фазы	no, YES	1-4	no		61
102	Работа при превышении времени работы с ограничением тока	no, YES	1-4	no		61
103	Разрешение работы функции JOG вперед	oFF, on	1-4	oFF		61
104	Разрешение работы функции JOG назад	oFF, on	1-4	oFF		61
105	Автоматический возврат окна меню	oFF, 1-999	----	oFF		62
111	Адрес для последовательной связи	1-247	----	1		62
112	Скорость последовательной связи	2.4-38.4 кБод	----	9.6		62

№ окна	Функция / параметр	Диапазон	Набор парам.	Заводская установка	Значение	Стр
113	Установка контроля четности	0, 1		0		62
114	Последовательная связь нарушена	oFF, 1, 2		1		62
199	Возврат к заводским установкам	no, YES	----	no		63
201	Действующее значение тока	0.0-9999 A	----	----		63
202	Линейное напряжение сети	0-720 В	----	----		63
203	Мощность на валу двигателя	-9999 – 9999 кВт	----	----		63
204	Коэффициент мощности	0.00-1.00	----	----		63
205	Потребленная энергия	0.000-2000 МВт.ч	----	----		63
206	Сброс значения потребленной энергии	no, YES	----	no		64
207	Момент на валу двигателя	-9999 – 9999 Нм	----	----		64
208	Время работы	часы	----	----		64
211	Ток фазы L1	0.0-9999 A	----	----		64
212	Ток фазы L2	0.0-9999 A	----	----		64
213	Ток фазы L3	0.0-9999 A	----	----		64
214	Линейное напряжение L1-L2	0-720 В	----	----		64
215	Линейное напряжение L1-L3	0-720 В	----	----		64
216	Линейное напряжение L2-L3	0-720 В	----	----		64
221	Информация о блокировке клавиатуры	no, YES	----	no		65
901	Последний по времени сигнал тревоги	F1-F16	----	----		65
902-915	Список сигналов тревоги в хронологическом порядке	F1-F16	----	----		65

Обозначения:

U	Входное линейное напряжение
Un	Номинальное напряжение двигателя
In	Номинальный ток двигателя
Pn	Номинальная мощность двигателя
Nn	Номинальная скорость двигателя
Tn	Номинальный момент на валу
Insoft	Номинальный ток мягкого пускателя
Pnsoft	Номинальная мощность мягкого пускателя
Nnsoft	Номинальная скорость мягкого пускателя

Вычисление момента на валу

$$T_n = \frac{P_n}{\left( \frac{N_n}{60} \times 2\pi \right)}$$

**Внимание! Возможна установка только одной из основных функций, приведенных в окнах меню 020-025.**