



 Система менеджмента качества
сертифицирована по ISO 9001:2000

Рекуперационный блок торможения преобразователей частоты серий **ES021, ES022, ES023, ES024**

Инструкция по эксплуатации

www.softstarter.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. Техника безопасности и общие сведения	2
1.1 Техника безопасности	2
1.2 Спецификация	3
1.3 Расшифровка условного обозначения блока торможения	3
1.4 Таблица выбора блока торможения	4
1.5 Размеры блоков торможения	5
2. Проверка после получения	8
3. Извлечение из упаковки и установка	9
3.1 Требования к условиям окружающей среды	10
3.2 Пространство для установки	11
3.3 Размеры внешнего пульта управления	11
3.4 Демонтаж передней крышки	12
4. Подключение	13
4.1 Расположение клемм на колодках	14
4.1.1 Силовые клеммы	14
4.1.2 Клеммы подключения управляющих цепей	14
4.2 Схемы подключения	16
5. Работа с блоком торможения	18
5.1 Описание пульта управления	18
5.1.1 Внешний вид пульта управления	18
5.1.2 Описание функций клавиш	18
5.1.3 Описание светодиодной индикации	19
5.2 Перечень функциональных параметров	20
5.3 Подробное описание функционального параметра P0.01	23
6. Возможные неисправности и методы их устранения	24
7. Обслуживание	26
7.1 Периодические проверки	26
7.2 Периодическое обслуживание	27
7.3 Замена элементов, наиболее сильно подверженных износу	27

1. Техника безопасности и общие сведения

В целях обеспечения безопасной работы Вашего персонала и оборудования, прежде чем приступать к работе с рекуперационным блоком торможения (РБТ) преобразователей частоты серий ES021, ES022, ES023 и ES024 внимательно ознакомьтесь с данной главой.

1.1 Техника безопасности

В данной инструкции по эксплуатации используются два вида условных обозначений, имеющих отношение к безопасности:



Внимание

Этот знак означает, что при несоблюдении требований данного пункта могут иметь место травмы или повреждение оборудования.



Опасность

Этот знак означает, что при несоблюдении требований данного пункта может иметь место летальный исход, серьезная травма или значительный имущественный ущерб.



Замечание

Этот знак означает, что на данный пункт необходимо обратить особое внимание.



Опасность

Во избежание поражения электрическим током:

- Следуйте указаниям настоящей Инструкции во время установки, настройки и эксплуатации рекуперационного блока торможения.
- Перед открытием передней крышки блока отключите питание и подождите не менее 5 минут, необходимых для разряда конденсаторов.
- Обеспечьте правильное заземление блока торможения.

1.2 Спецификация

Номинальное напряжение	380/660 В, 50/60 Гц
Допуск питающего напряжения сети	+10...-15%, перекос фаз не более 2%
Отклонение частоты питающего напряжения сети	Не более 3 Гц
Тормозной момент	100% номинального момента в течение 60 с (не более 25% рабочего цикла); 80% номинального момента в течение продолжительного времени
Режим управления	Управление по току, сдвиг фаз 120°
Коэффициент мощности	Не менее 0,9
Перегрузочная способность	150% номинального тока в течение 30 с
Режим управления	Внешнее управление с помощью программируемых входов, пульт управления
Выход сигнала ошибки	Релейный выход
Индикация состояния	Светодиодный индикатор пульта управления
Аналоговый выход	Сигнал напряжения 0 - 10 В
Защита от перегрузки по току	220% номинального тока
Защита от перегрузки	150% номинального тока в течение 30 с
Защита от перенапряжения	830/1250 В постоянного тока
Защита от перегрева	Измерение температуры с помощью терморезистора
Защита от обрыва фаз	Защита от обрыва одной из фаз
Защита по частоте питающего напряжения	Защита при отклонении частоты питающего напряжения от номинальной более чем на 3 Гц
Индикация пониженной нагрузки	При отклонении напряжения звена постоянного тока более чем на 50 В

1.3 Расшифровка условного обозначения блока торможения

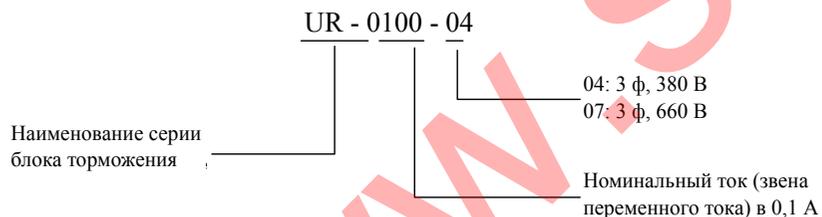


Рис. 1.1 Структура условного обозначения

1.4 Таблица выбора блока торможения

Модель	Номинальное напряжение, В	Номинальная мощность, кВт	Номинальный ток звена постоянного тока, А	Номинальный ток звена переменного тока, А	Дополнительное оборудование				
					Выходной реактор РБТ		Входной реактор преобразователя		
					Ток, А	Индуктивность, мкГн	Ток, А	Индуктивность, мкГн	
UR-0010-04	380	7,5	13	10	-	-	-	-	
UR-0150-04		11	19	15	-	-	-	-	
UR-0200-04		15	26	20	-	-	-	-	
UR-0250-04		18,5	32	25	-	-	-	-	
UR-0300-04		22	37	30	-	-	-	-	
UR-0400-04		30	51	40	-	-	-	-	
UR-0500-04		37	64	50	-	-	-	-	
UR-0600-04		45	77	60	-	-	-	-	
UR-0750-04		55	96	75	-	-	-	-	
UR-1000-04		75	128	100	-	-	-	-	
UR-1200-04		90	150	120	120	45	250	65	
UR-1450-04		110	183	145	145	39	250	65	
UR-1760-04		132	220	176	176	36	290	50	
UR-2130-04		160	267	213	213	30	330	50	
UR-2460-04		185	308	246	246	26	390	44	
UR-2660-04		200	333	266	266	24	490	35	
UR-2920-04		220	366	292	292	21	490	35	
UR-0420-07		660	55	52	42	42	380	63	380
UR-0560-07			75	71	56	56	280	86	280
UR-0680-07	90		86	68	68	240	98	240	
UR-0840-07	110		105	84	84	200	121	200	
UR-1000-07	132		126	100	100	160	150	160	
UR-1220-07	160		152	122	122	130	175	130	
UR-1400-07	185		176	140	140	120	198	120	
UR-1520-07	200		190	152	152	110	218	110	
UR-1670-07	220		209	167	167	100	237	100	
UR-1900-07	250		238	190	190	90	270	90	

1.5 Размеры блоков торможения

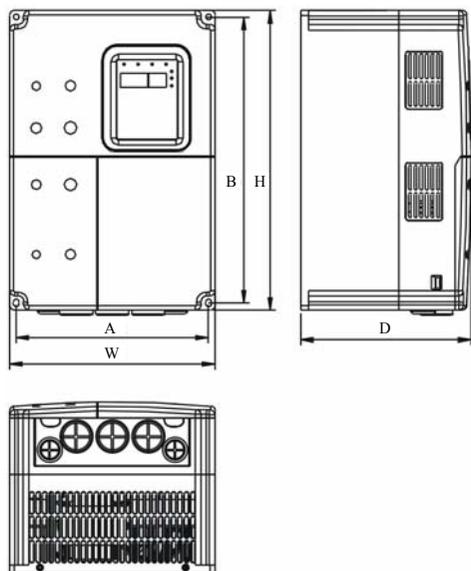


Рис. 1.2 Габаритные и установочные размеры блоков торможения 380 В, 7,5 - 22 кВт

Мощность, кВт	А, мм	В, мм	Н, мм	W, мм	Д, мм	Диаметр монтажных отверстий, мм
	Установочные размеры		Габаритные размеры			
7,5 - 22	206	305,5	320	220	180	6

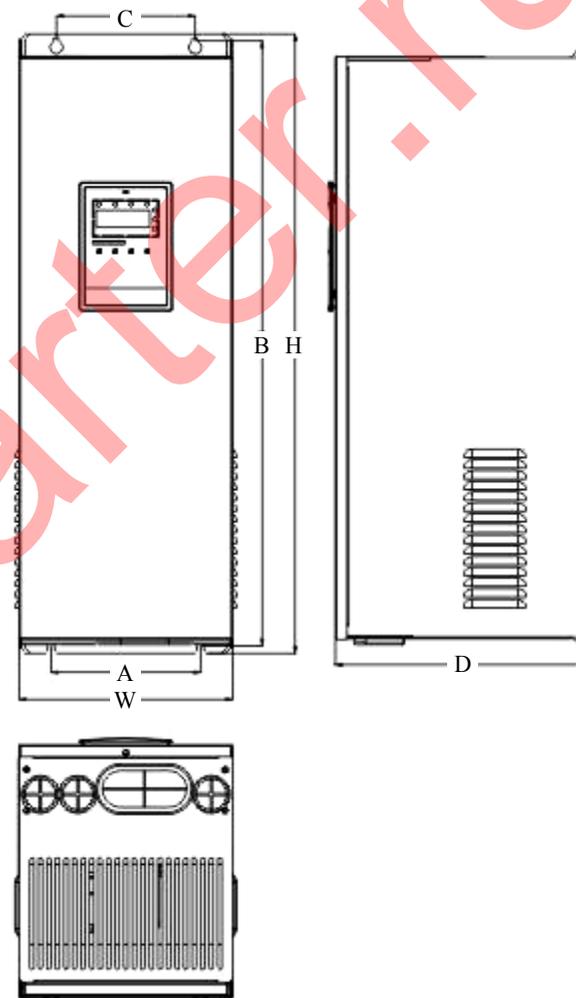


Рис. 1.3 Габаритные и установочные размеры блоков торможения 380 В, 30 - 75 кВт

Мощность, кВт	А, мм	С, мм	Н, мм	W, мм	Д, мм	Диаметр монтажных отверстий, мм
	Установочные размеры		Габаритные размеры			
30 - 75	140	130	577	220	236	6

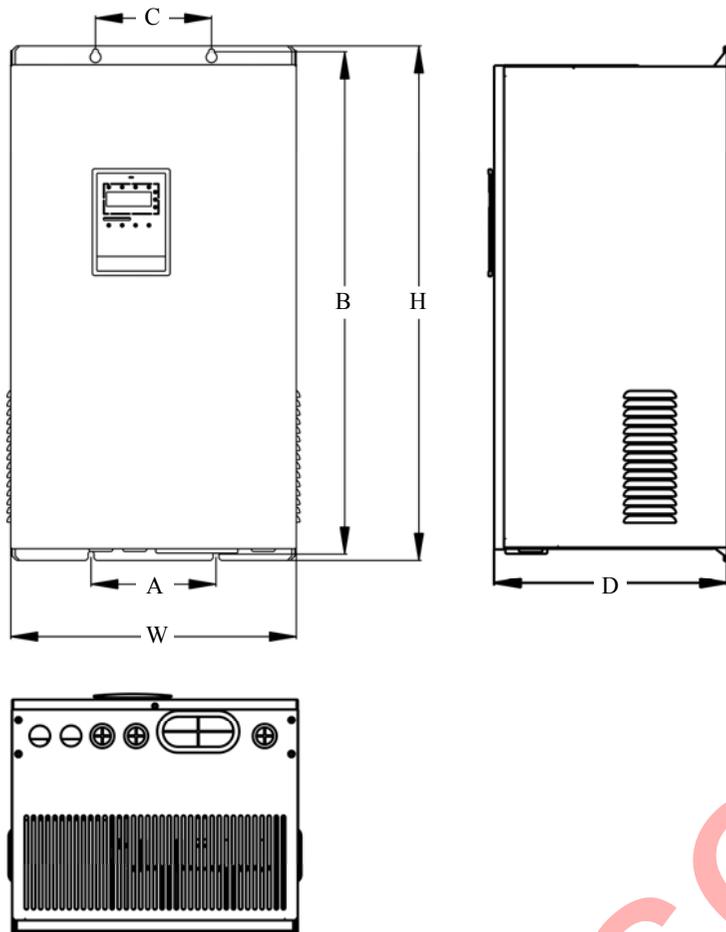


Рис. 1.4 Габаритные и установочные размеры блоков торможения
660 В, 55 - 250 кВт и 380 В, 90 - 220 кВт

Мощность, кВт	C, мм	A, мм	B, мм	H, мм	W, мм	D, мм	Диаметр монтажных отверстий, мм
	Установочные размеры			Габаритные размеры			
55 - 250, 660 В 90 - 220, 380 В	130	140	563,5	577	320	261	6

2. Проверка после получения



Опасность

Во избежание поражения электрическим током или выхода оборудования из строя никогда не устанавливайте и не включайте блок торможения, если он поврежден или у него отсутствуют какие-либо компоненты.

При получении блока торможения выполните следующее:

1. Осмотрите блок на предмет наличия деформации, трещин и других признаков повреждения при перевозке.
2. Проверьте по шильдику, что получен блок именно той модели, которая Вами заказана.
3. Убедитесь в наличии всех опциональных устройств, которые Вы заказывали.

В случае повреждения блока торможения или опциональных устройств свяжитесь с Вашим поставщиком.

3. Извлечение из упаковки и установка



Опасность

- Во избежание поражения электрическим током и/или причинения ущерба лицам, не имеющим соответствующей квалификации, работа с блоком торможения запрещена.
- Запрещено нарушать указания, помеченные знаком «Опасность». Установка, наладка, эксплуатация и обслуживание блока торможения должны производиться квалифицированным персоналом с соблюдением требований текущих нормативов по электрической безопасности.
- Силовые кабели должны иметь надежный механический и электрический контакт. Блок торможения должен быть правильно заземлен.
- Даже во то время, когда блок торможения не работает, следующие контакты находятся под опасным для жизни напряжением:
 - входные контакты силовых кабелей R, S, T;
 - выходные контакты кабелей электродвигателя U, V, W.
- Запрещено открывать переднюю крышку блока торможения и производить какие-либо работы до истечения 5 минут после полного отключения питания.
- Площадь сечения заземляющего проводника должна быть не менее площади сечения силовых кабелей.



Внимание

- Поднимайте блок торможения за его основание, а не за боковые панели. В противном случае внутренние компоненты могут выпасть и повредиться, либо травмировать персонал.
- Во избежание возгорания устанавливайте блоки торможения шкафного исполнения на огнеупорном материале, таком как металл, бетон и т.п.
- Когда необходимо смонтировать два или более блока торможения в одном шкафу, во избежание возгорания или выхода оборудования из строя, необходимо предусмотреть принудительную вентиляцию, способную обеспечить температуру внутри шкафа не более 40°C.

3.1 Требования к условиям окружающей среды

3.1.1 Температура

Температура окружающей среды должна быть в пределах от -10°C до +40°C. Блок торможения не сможет работать на полную мощность, если температура окружающей среды превысит 40°C.

3.1.2 Влажность

Не более 95%, конденсация недопустима.

3.1.3 Высота над уровнем моря

Блок торможения может работать с номинальной выходной мощностью, если установлен на высоте до 1000 м над уровнем моря. Блок не сможет работать на полную мощность, если высота его установки над уровнем моря более 1000 м. См. рис. 3.1.

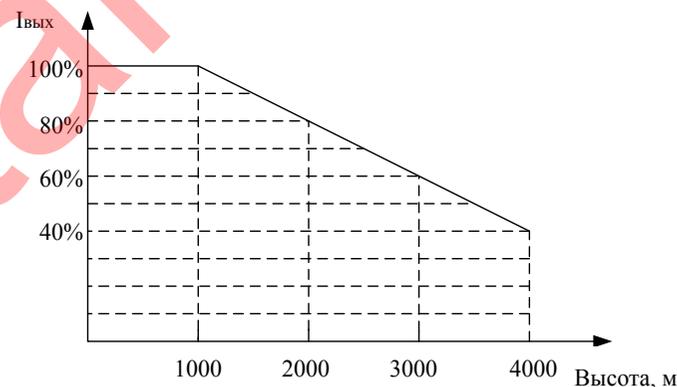


Рис. 3.1 Зависимость максимального тока на выходе блока торможения от высоты его установки

3.1.4 Вибрация

Допустимый уровень вибрации в месте установки блока торможения $5,8 \text{ м/с}^2$ (0,6g).

3.1.5 Источники электромагнитного излучения

Блок торможения должен быть установлен вдали от источников электромагнитного излучения.

3.1.6 Влага

Запрещается устанавливать блок торможения в сырых или влажных помещениях.

3.1.7 Посторонние примеси

Необходимо защитить блок торможения от воздействия пыли или коррозионных газов.

3.1.8 Хранение

Храните блок торможения в местах, защищенных от воздействия прямых солнечных лучей, паров, масляной взвеси и вибрации.

3.2 Пространство для установки

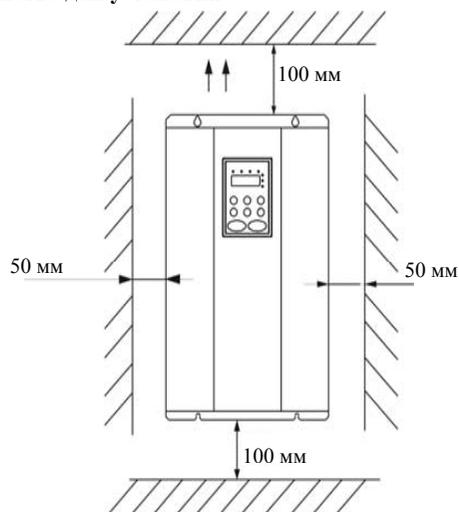


Рис. 3.2 Минимально необходимые вертикальные и горизонтальные зазоры



Замечание

В случае размещения нескольких блоков торможения одного над другим установите перегородку, обеспечивающую приток холодного воздуха к каждому из блоков, расположенных выше.

3.3 Размеры внешнего пульта управления

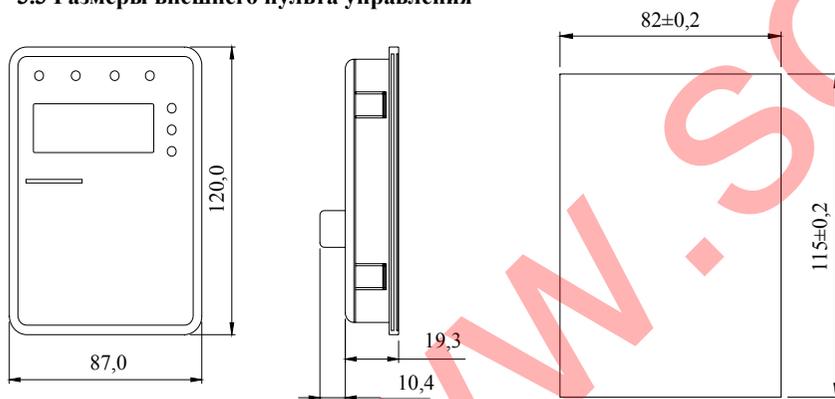


Рис. 3.3 Габаритные и установочные размеры пульта управления

3.4 Демонтаж передней крышки

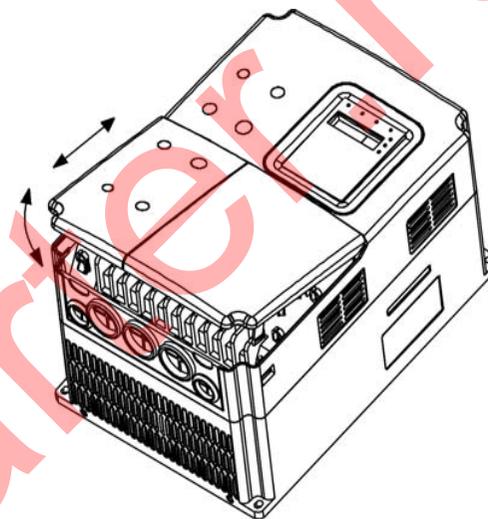


Рис. 3.4 Демонтаж пластиковой крышки

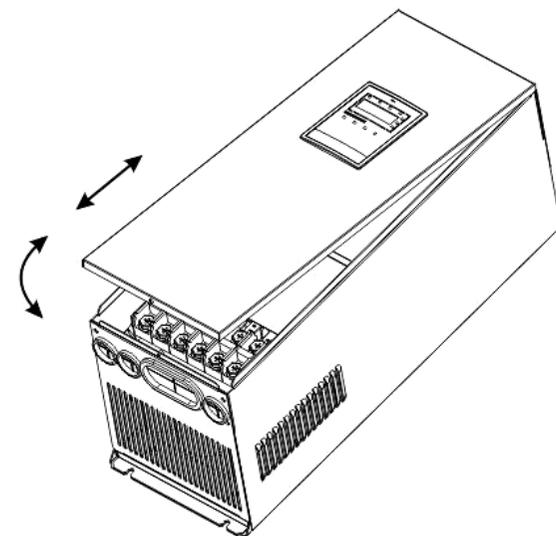


Рис. 3.5 Демонтаж металлической передней панели

4. Подключение



Опасность

- Электрические подключения должны быть выполнены квалифицированным персоналом, имеющим соответствующий допуск.
- Запрещается проверять сопротивление изоляции силовых кабелей, подключенных к силовым клеммам блока торможения, с помощью измерительных приборов, подающих высокое напряжение.
- Запрещается производить подключение блока торможения ранее, чем через 5 минут после обесточивания оборудования.
- Убедитесь в надежном заземлении блока. Во избежание возгорания или поражения электрическим током блоки класса напряжения 04 должны иметь сопротивление заземляющей цепи не более 10 Ом, блоки класса напряжения 07 должны иметь сопротивление заземляющей цепи не более 5 Ом.
- Во избежание выхода блока торможения из строя правильно подключайте кабели питающей сети к силовым клеммам блока R, S, T.
- Во избежание поражения электрическим током не касайтесь блока торможения влажными руками.



Внимание

- Во избежание возгорания, получения травм персоналом или повреждения блока торможения убедитесь, что напряжение питающей сети соответствует номинальному напряжению блока.
- Убедитесь в надежном подключении силовых кабелей.

4.1 Расположение клемм на колодках

4.1.1 Силовые клеммы



Рис. 4.1 Расположение силовых клемм блоков торможения 380 В, 7,5 - 75 кВт

Клемма	Описание
R, S, T	Клеммы подключения трехфазной питающей сети
(+), (-)	Клеммы подключения звена постоянного тока преобразователя
	Клемма заземления (PE)

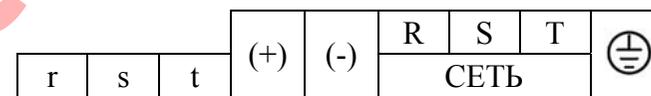


Рис. 4.2 Расположение силовых клемм блоков торможения 660 В, 55 - 250 кВт, 380 В, 90 - 220 кВт

Клемма	Описание
r, s, t	Клеммы подключения трехфазного питания (см. Рис. 4.5)
R, S, T	Клеммы подключения выходного реактора
(+), (-)	Клеммы подключения звена постоянного тока преобразователя
	Клемма заземления (PE)

4.1.2 Клеммы подключения управляющих цепей



Рис. 4.3 Клеммы подключения управляющих цепей

Клемма	Описание
S1 - S4	Гальванически развязанные многофункциональные входы, формирующие сигнал ВКЛ-ВЫКЛ путем замыкания контактов +24V и COM. COM - общая клемма Диапазон входного напряжения 9 - 30 В Входное сопротивление 3,3 кОм
COM	Общая клемма нулевого уровня цифровых сигналов и отрицательная клемма источника питания 24 В или внешнего источника питания
Y	Клемма выхода с открытым коллектором, клемма нулевого уровня - COM Диапазон напряжения 0 - 24 В Диапазон выходного тока 0 - 50 мА
+24V	Положительная клемма источника питания 24 В Максимальный выходной ток 150 мА
AO	Выход аналогового сигнала напряжения 0 - 10 В
GND	Общая клемма нулевого уровня аналогового выходного сигнала Запрещается закорачивать клеммы GND и COM
PE	Клемма заземления
ROA, ROB, ROC	Релейный выход RO: ROA - общий контакт; ROB - нормально замкнутый контакт; ROC - нормально разомкнутый контакт Допустимые параметры: переменный ток 250 В, 3 А; постоянный ток 30 В, 1 А

4.2 Схемы подключения

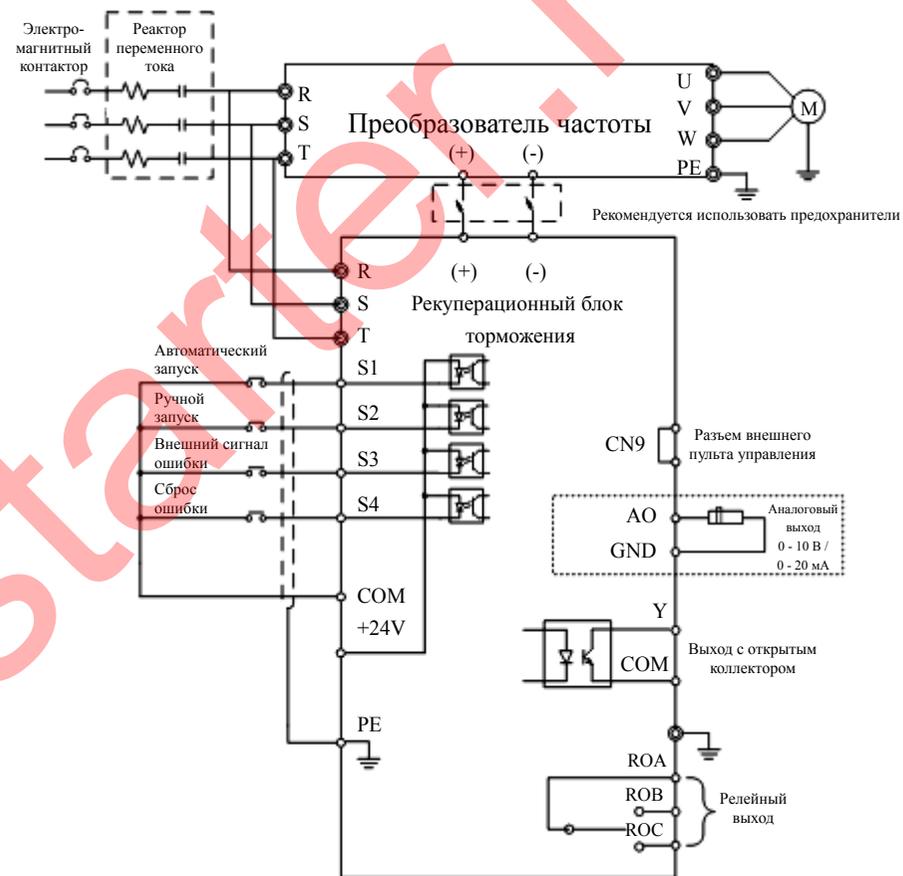


Рис. 4.4 Схема подключения блоков торможения 380 В, 7,5 - 75 кВт

5. Работа с блоком торможения

5.1 Описание пульта управления

5.1.1 Внешний вид пульта управления

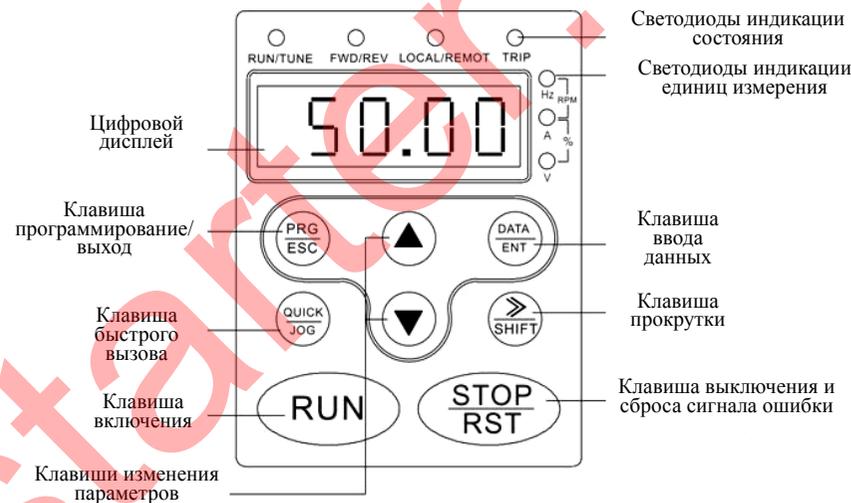


Рис. 5.1 Внешний вид и наименование составных частей пульта управления

5.1.2 Описание функций клавиш

Клавиша	Наименование	Описание
	Клавиша программирования	Вход и выход в/из меню первого уровня.
	Клавиша ввод	Навигация по меню и подтверждение параметров.
	Клавиша БОЛЬШЕ	Увеличивает значение данных или номер параметра.
	Клавиша МЕНЬШЕ	Уменьшает значение данных или номер параметра.
	Клавиша прокрутки	В режиме ввода значений параметров нажатие этой клавиши позволяет выбрать разряд, подлежащий изменению. В других режимах циклически отображает параметры.

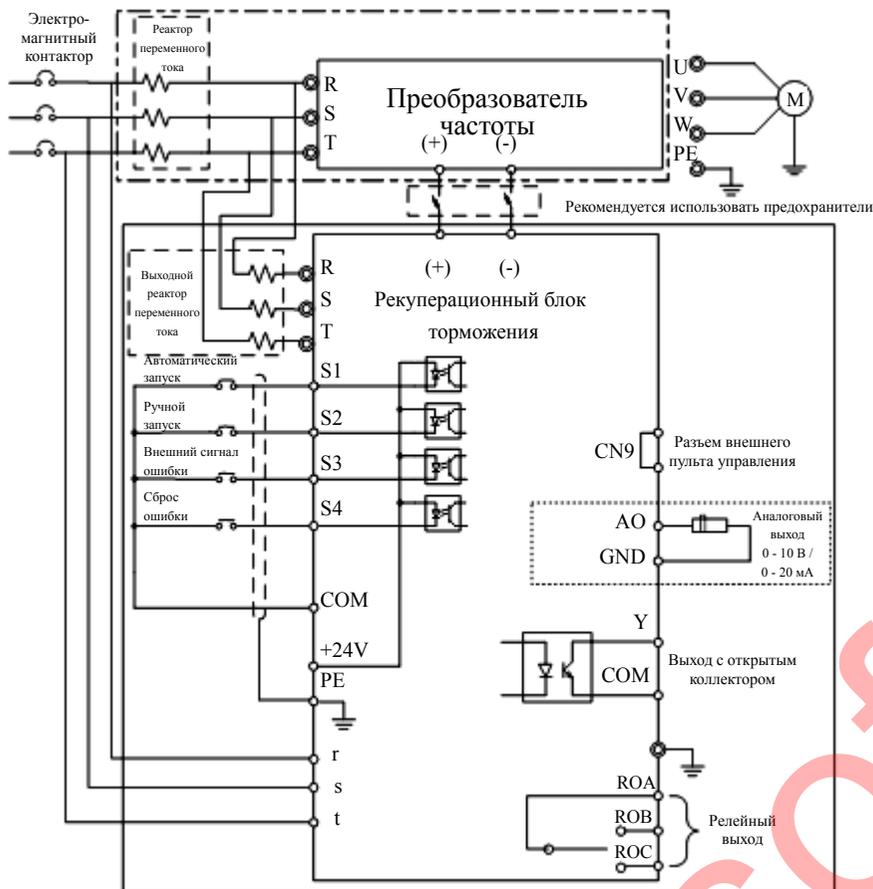


Рис. 4.5 Схема подключения блоков торможения 660 В, 55 - 250 кВт, 380 В, 90 - 220 кВт

Клавиша	Наименование	Описание
	Клавиша включения	В режиме управления с пульта включает блок торможения.
	Клавиша выключения/сброса	В рабочем режиме в зависимости от значения параметра P7.04 может быть использована для выключения блока. В случае диагностирования ошибки может быть использована для ее сброса.

5.1.3 Описание светодиодной индикации

5.1.3.1 Описание светодиодной индикации состояния

Светодиод	Описание
	Выключен: Режим остановки Включен: Рабочий режим
	Выключен: Управление со встроенной клавиатуры Мигает: Управление с многофункциональных программируемых входов Включен: Управление через последовательный порт
	Выключен: Нормальная работа Мигает: Предупреждение о перегрузке

5.1.3.2 Описание светодиодной индикации единиц измерения

Индикация	Описание
Hz	Частота, Гц
A	Ток, А
V	Напряжение, В
RPM	Скорость, об/мин
%	Доля, %
	Температура

5.1.3.3 Цифровой дисплей

Цифровой дисплей представляет собой пятиразрядный жидкокристаллический индикатор, на который может выводиться информация, касающаяся работы блока, а так же коды ошибок.

5.2 Перечень функциональных параметров

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер
Группа основных функциональных параметров P0					
P0.00	Режим управления	0: Пульт управления 1: Программируемый вход S1 ВКЛЮЧЕН: автоматический режим S2 ВКЛЮЧЕН: ручной режим	1	☉	0
P0.01	Режим управления с клавиатуры	0: Автоматический 1: Ручной	0	☉	1
P0.02	Время фильтрации сигнала ВКЛ-ВЫКЛ	1 - 10	1	☉	2
P0.03	Порог токовой защиты работы без нагрузки	0,5 - 30,0%	5.0	○	3
P0.04	Напряжение начала рекуперации	400,0 - 1200,0 В	650.0 (для 380 В) 1050.0 (для 660 В)	○	4
P0.05	Диапазон напряжения режима рекуперации	0,0 - 90,0 В	12.0 (для 380 В) 18.0 (для 660 В)	○	5
P0.06	Время отключения режима рекуперации	0,1 - 10,0 с	1.0	○	6
P0.07	Частота питающей сети	0: 50 Гц 1: 60 Гц	0	☉	7
P0.08	Функция входа S3	3: Внешний сигнал ошибки 1, 4-15: Зарезервированы	3	☉	8
P0.09	Функция входа S4	2: Сброс ошибки 1, 4-15: Зарезервированы	2	☉	9
P0.10	Зарезервировано		1	○	10
P0.11	Функция выхода АО	0: Напряжение звена постоянного тока (0 - 1000 В) 1: Выходной ток (0 - 200,0%) 2-8: Зарезервированы	1	○	11
P0.12	Нижний предел сигнала выхода АО	0,0 - 100,0%	0.0	○	12
P0.13	Сигнал выхода АО, соответствующий нижнему пределу	0,00 - 10,00 В	0.00	○	13
P0.14	Верхний предел сигнала выхода АО	0,0 - 100,0%	100.0	○	14

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер
P0.15	Сигнал выхода АО, соответствующий верхнему пределу	0,00 - 10,00 В	10.00	○	15
P0.16	Режим работы вентилятора охлаждения	0: Включить после запуска 1: Включить если температура выше 45°C	1	○	16
P0.17	Выбор функции выхода Y	0: Нет выхода 1: Включение разрешено 2: Работа в режиме рекуперации 3: Зарезервировано 4: Сигнал ошибки 5-15: Зарезервировано	0	○	17
P0.18	Выбор функции релейного выхода	Выход сигнала неисправности	4	○	18
P0.19	Защита от пониженного напряжения	300,0 - 600,0 В	380.0 (для 380 В) 470.0 (для 660 В)	○	19
P0.20	Количество попыток сброса ошибки	0 - 3	0	◎	20
P0.21	Задержка сброса ошибки	0,1 - 10,0 с	3.0	◎	21
P0.22	Защита от обрыва входных фаз	0: Выключена 1: Включена	1	◎	22
P0.23	Задержка срабатывания защиты от обрыва фаз	0,1 - 10,0 с	1.0	◎	23
P0.24	Время работы	0 - XXXXXH		●	24
P0.25	Восстановление значений функциональных параметров, очистить записи об ошибках	0: Нет действия 1: Установить настройки по умолчанию 2: Очистить записи об ошибках	0	◎	25
P0.26	Версия программного обеспечения			●	26

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер
P0.27	Тип четвертой с конца ошибки	0: Нет ошибки 1: Зарезервировано 2: Зарезервировано 3: Защита IGBT-модуля (OUT3) 4: Зарезервировано 5: Зарезервировано 6: Перегрузка по току (OC3) 7: Зарезервировано 8: Зарезервировано 9: Перегрузка по напряжению (OV3) 10: Пониженное напряжение звена постоянного тока (UV) 11: Зарезервировано 12: Перегрузка преобразователя (OL2) 13: Зарезервировано 14: Обрыв входной фазы (SPI) 15: Зарезервировано 16: Перегрев IGBT-модуля (OH2) 17: Внешняя неисправность (EF) 18: Зарезервировано 19: Ошибка измерения тока (ITE) 20: Зарезервировано 21: Ошибка ПЗУ (EEP) 22: Зарезервировано 23: Зарезервировано 24: Зарезервировано 25: Сбой питания цепи управления (CP) 26: Ошибка установки значения параметра (PER)		●	27
P0.28	Тип третьей с конца ошибки			●	28
P0.29	Тип предпоследней ошибки			●	29
P0.30	Тип последней ошибки			●	30
P0.31	Выходной ток в момент текущей ошибки			●	31
P0.32	Напряжение звена постоянного тока в момент текущей ошибки			●	32
P0.33	Блокирование параметров	0: Разблокированы 1: Заблокированы	0	○	33
P0.34	Код доступа производителя	0 - 65535	*****	◎	34

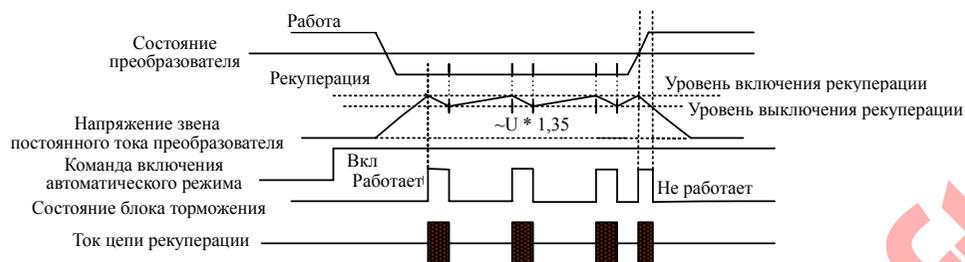
5.3 Подробное описание функционального параметра P0.01

Параметр	Наименование	Описание	Заводская установка	Возможность изменения	Номер
P0.01	Режим управления с клавиатуры	0: Автоматический 1: Ручной	0	☉	1

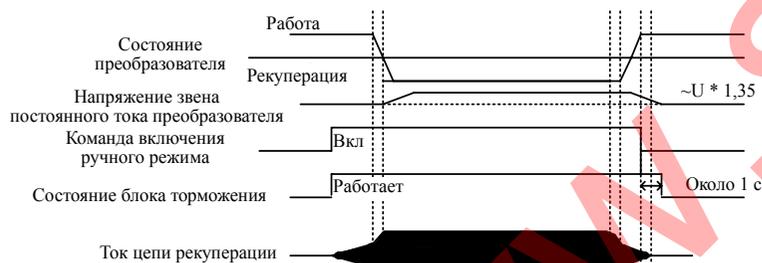
0: Автоматический режим:

В автоматическом режиме блок торможения следит за напряжением звена постоянного тока и в зависимости от его значения автоматически включает/выключает режим рекуперации.

Рекуперация включается, когда напряжение звена постоянного тока становится выше значения параметра P0.04 и выключается, когда напряжение звена постоянного тока падает ниже значения параметра P0.04.



1: Ручной режим: В ручном режиме после подачи команды на запуск рекуперация включена все время.



6. Возможные неисправности и методы их устранения

Код ошибки	Тип ошибки	Возможные причины	Методы устранения
OUT3	Ошибка IGBT-модуля	1. Неисправность IGBT-модуля. 2. Некорректное функционирование вследствие воздействия помех. 3. Отсутствие правильного заземления.	1. Обратитесь в сервисный центр. 2. Обследуйте оборудование, находящееся поблизости и устранили источник помех. 3. Обеспечьте правильное заземление.
OC3	Перегрузка по току во время работы	1. Внезапное изменение объема рекуперированной энергии. 2. Номинал блока торможения недостаточен.	1. Устраните внезапные изменения нагрузки. 2. Используйте блок торможения большего номинала. 3. Обратитесь в сервисный центр.
OV3	Перегрузка по напряжению во время работы	1. Внезапное изменение объема рекуперированной энергии. 2. Порог включения режима рекуперации слишком высок. 3. Номинал блока торможения недостаточен.	1. Устраните внезапные изменения нагрузки. 2. Уменьшите порог включения режима рекуперации. 3. Используйте блок торможения большего номинала. 4. Обратитесь в сервисный центр.
OL2	Перегрузка блока торможения	1. Порог включения режима рекуперации слишком низок. 2. Внезапное изменение объема рекуперированной энергии. 3. Номинал блока торможения недостаточен.	1. Используйте двигатель, предназначенный для работы с преобразователем частоты. 2. Проверьте и при необходимости настройте АЧХ. 3. Проверьте и при необходимости настройте значение параметра PV.03. 4. Проверьте нагрузку.
SP1	Обрыв входной фазы	Отсутствует трехфазное напряжение питания.	1. Проверьте питающую сеть. 2. Обратитесь в сервисный центр.
EF	Внешняя неисправность	На вход внешнего сигнала неисправности S3 подан сигнал.	Проверьте внешние устройства.
OH2	Перегрев IGBT-модуля	1. Температура окружающей среды слишком высока. 2. Вентиляторы охлаждения заклинили или вышли из строя. 3. Вентиляционный канал засорен.	1. Обеспечьте достаточное охлаждение. 2. Замените вентиляторы охлаждения. 3. Очистите вентиляционный канал.
ITE	Ошибка измерения тока	Обрыв проводов или соединений платы измерения тока.	1. Проверьте подключение. 2. Обратитесь в сервисный центр.

EEP	Ошибка ПЗУ	Ошибка чтения/записи параметров управления.	1. Нажмите клавишу STOP/RESET для перезагрузки. 2. Обратитесь в сервисный центр.
CP	Сбой питания цепи управления	Нарушено питание цепи управления.	Обратитесь в сервисный центр.
PER	Ошибка установки значения параметра		

7. Обслуживание



Внимание

- Обслуживание блока торможения должно производиться в соответствии с описанными в настоящей Инструкции методами.
- Обслуживание, проверка и замена деталей блока должны производиться квалифицированным персоналом.
- Перед обслуживанием и проверкой блока необходимо обесточить оборудование и выждать не менее 10 минут, пока разрядятся конденсаторы.
- Запрещается дотрагиваться до токоведущих частей и деталей печатных плат, поскольку это может привести к выходу блока торможения из строя статическим электричеством.
- По окончании работ по обслуживанию блока убедитесь в том, что все соединения надежно затянуты.

7.1 Периодические проверки

Во избежание выхода блока торможения из строя и обеспечения его надежной качественной работы в течение продолжительного срока, периодически (не реже, чем раз в полгода) необходимо выполнять проверки. Перечень необходимых проверок приведен в следующей таблице.

Объект проверки	Содержание
Температура/Влажность	Убедитесь, что температура окружающей среды находится в пределах 0 - 50°C, а влажность в пределах 20 - 90%.
Масляная взвесь и пыль	Убедитесь, что внутри блока торможения отсутствуют масляная взвесь и пыль.
Блок торможения	Убедитесь, что блок торможения не подвержен повышенному нагреву и вибрации.
Вентилятор	Убедитесь, что вентилятор работоспособен, препятствия его свободному вращению отсутствуют.
Питающая сеть	Убедитесь, что напряжение и частота питающей сети в норме.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

7.2 Периодическое обслуживание

Пользователь должен производить техническое обслуживание блока торможения каждые 6 месяцев в соответствии с приведенным ниже перечнем операций.

Объект	Признак необходимости обслуживания	Операция по обслуживанию
Винты клемм	Слабая затяжка соединений.	Затяните соединения.
Печатная плата	Наличие пыли, грязи.	Очистите плату струей сухого сжатого воздуха.
Вентилятор	1. Нехарактерный звук, вибрация. 2. Наробтка 20000 часов.	1. Очистите вентилятор. 2. Замените вентилятор.
Электролитические конденсаторы	Изменение цвета, наличие нехарактерного запаха.	Замените электролитический конденсатор.
Тепловыделение	Наличие пыли, грязи.	Очистите блок струей сухого сжатого воздуха.
Силовой модуль	Наличие пыли, грязи.	Очистите модуль струей сухого сжатого воздуха.

7.3 Замена элементов, наиболее сильно подверженных износу

Наиболее сильно подверженными износу элементами являются вентиляторы и электролитические конденсаторы. Для продолжительной безотказной и безопасной работы блока торможения их необходимо периодически заменять. Рекомендуется следующая периодичность замены:

- Вентиляторы - по достижении наработки 20000 часов.
- Электролитические конденсаторы - по достижении наработки 30000 - 40000 часов.