

# Solbrake (SMB)

Устройство динамического торможения для  
асинхронных электродвигателей  
8 - 390А, 220 – 690В



## Инструкция по эксплуатации

Версия.11.0/11. 2002

## Содержание

Стр.	Глава
3	Выбор Solbrake / SMB
4	Замечания по установке
5	Режимы работы
6-7	Схемы подключения и описание работы устройства
8	Параметры, задаваемые потенциометрами
9	Выбор предохранителей
10	Размеры
12	Технические характеристики

### Безопасность



Внимательно прочтите данное руководство, перед работой с оборудованием и следуйте инструкциям. Установка, эксплуатация и обслуживание должны выполняться в точном соответствии с этим руководством, национальными стандартами и опытом работы. Установка и эксплуатация с нарушением этих инструкций лишает владельца гарантии производителя. Отсоедините все входы питания перед обслуживанием RVS-DN и / или двигателя. После установки проверьте и убедитесь, что никакие элементы (болты, шайбы и т. п.) не упали в силовую ячейку.

### Внимание

1. Прибор разработан в соответствии с требованиями IEC 947-4-2 для класса А
2. Solbrake / SMB соответствует стандарту UL.
3. Использование прибора в бытовом окружении может привести к появлению радиопомех, и владельца могут обязать принять меры по снижению их уровня
4. Категория использования AC-53a или AC53b. Форма 1..
5. Более подробная информация приведена в технических характеристиках.

### Предупреждение



- \* Внутренние компоненты и платы имеют потенциал питающей сети в том случае, если устройство Solbrake / SMB подключено к сети. Это напряжение чрезвычайно опасно и может вызвать летальный исход или причинить серьезный ущерб, в случае контакта.
- \* Когда устройство Solbrake / SMB подключено к питающей сети, даже если не был подан сигнал управления, на выходах устройства может появиться полное напряжение.
- \* Чтобы гарантировать правильность работы и безопасность, устройство плавного пуска должно быть правильно заземлено.
- \* Убедитесь, что компенсирующие конденсаторы не подключены к выходу Solbrake / SMB.

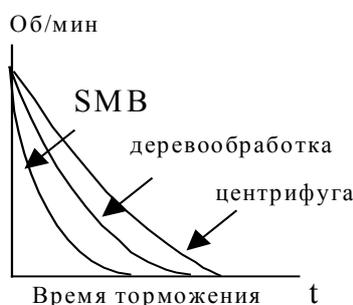
## Выбор Solbrake / SMB

Solbrake / SMB – Обеспечивает быстрое торможение асинхронного электродвигателя путём подачи постоянного тока в обмотку стартера, после того как линейный контактор электродвигателя размыкается. Постоянный ток создает неподвижное магнитное поле стартера, которое взаимодействуя с магнитным полем ротора, создает тормозной момент электродвигателя.

Время торможения может быть идентично времени пуска на полном напряжении.

Возможность регулирования значения тормозного момента и времени торможения позволяют подбирать оптимальную тормозную характеристику для каждого типа нагрузки.

Подача постоянного тока в стартер автоматически прекращается при полном останове электродвигателя, что предотвращает перегрев электродвигателя.



## Типоразмеры Solbrake / SMB

Номинальный ток двигателя FLA (А)	Тип FLC Solbrake / SMB	Размер корпуса	Материал корпуса
10	Solbrake 10	SB0	PC/ABS
17	Solbrake 17	SB1	Алюминий
31	Solbrake 31		
58	Solbrake 58		
105	Solbrake 105	SB2	Металл
170	Solbrake 170		
210	Solbrake 210		
310	Solbrake 310	SB3	
390	Solbrake 390		

## Размеры (мм)

Размер корпуса	Ширина	Высота	Глубина
SB0	45	75	105
SB1	65	190	114
SB2	154	280	160
SB3	224	384	222

Выберете устройство динамического торможения, руководствуясь следующими критериями.:

## Номинальный ток электродвигателя и параметры пуска

- Номинальный ток электродвигателя (FLA) – указан на табличке электродвигателя (данное значение тока берется, даже если двигатель загружен не полностью)
- Solbrake (SMB) разработан для работы с продолжительностью включения 10% (например: при для цикла продолжительностью 100 сек. Допускается работа в течении 10 сек., остальные 90 сек электродвигатель не должен работать)
- Продолжительность включения рассчитывается по следующей формуле:

$$ПВ\% = \frac{\text{Время работы устройства}}{\text{Не рабочее время устройства} + \text{Время работы устройства}} \times 100 (\%)$$

## Замечание:

Если требуется большая продолжительность включения, чем 10% то необходимо выбрать Solbrake (SMB) большего размера.

## Напряжение питания (линейное)

Тиристоры, внутренние цепи и изоляция Solbrake (SMB) рассчитаны на нижеуказанные уровни напряжений.

Напряжение	Отклонения
220- 240 V	+10 -15 %
380 - 415 V	+10 -15 %
440 V	+10 -15 %
460 - 500 V	+10 -15 %
575 - 600 V	+10 -15 %
690 V (210A-390A)	+10 -15 %

Каждый Solbrake (SMB) рассчитан на одно из этих напряжений, частота сети 50 и 60 Гц (± 5%).

## Опции (см. Информацию для заказа)

Если требуется большая продолжительность включения, чем 10% , проконсультируйтесь с производителем, располагая следующей информацией :

- Окружающая температура.
- Ток динамического торможения.
- Время динамического торможения.
- Интервал между торможениями
- Характеристика нагрузки

Перед установкой проверьте, что номинальный ток

электродвигателя (FLA) меньше или равен току Solbrake / SMB (FLC), и что напряжение и частота, указанные на Solbrake / SMB соответствуют напряжению и частоте сети.

**Монтаж**

- Solbrake / SMB должен монтироваться вертикально с сохранением свободного места сверху и снизу для обеспечения свободного потока воздуха.
- Рекомендуется устанавливать RVS-DN непосредственно на металлической задней стенке шкафа для лучшего отвода тепла.
- Не устанавливайте RVS-DN возле источников тепла.
- Защитите RVS-DN от пыли и агрессивной атмосферы

**Диапазон температур и рассеяние тепла**

Solbrake / SMB может работать в диапазоне температур от -10°C (14°F) до + 50°C (122°F).

Относительная влажность внутри шкафа не должна превышать 93% без конденсата.

Рассеиваемое Solbrake / SMB тепло зависит от тормозного момента и продолжительности включения. Нагрев внутреннего пространства корпуса может быть уменьшен применением дополнительной вентиляции.

**Замечание:** Тепло, выделяемое при торможении примерно эквивалентно теплу, выделяемому в течение пуска. Поэтому, если задан высокий тормозной момент и большая продолжительность включения, необходимо применять внешнюю вентиляцию двигателя. Рекомендуется применять термисторы, что бы двигатель мог запускаться вновь, только после того как его температура понизиться до допустимого уровня.

**Защита от короткого замыкания**

Solbrake / SMB должен быть защищен от коротких замыканий быстродействующими плавкими предохранителями. Значения величины  $I^2 t$  указаны на стр. 9.

**Защита от бросков напряжения**

Броски напряжения в сети могут привести к неправильной работе Solbrake / SMB и повредить тиристоры..

При возможности появления серьезных переходных процессов в сети необходимо использовать дополнительную внешнюю защиту (проконсультируйтесь с производителем).

**Подключение кабелей**

К силовым клеммам L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, U, V и W все подключения должны делаться силовыми кабелями. Клеммы 1-6 используются только для управления.

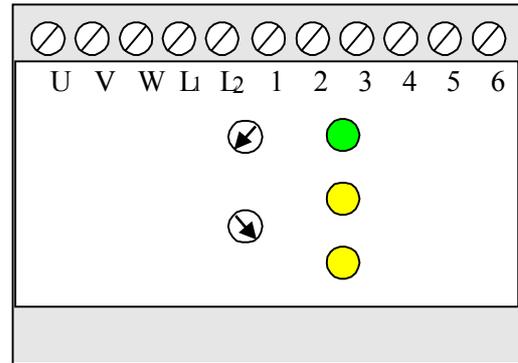
Не включайте два устройства Solbrake / SMB параллельно друг другу, так как они не синхронизированы. Такое подключение может привести к повреждению оборудования.

Необходимо использовать механическую и электрическую блокировку между линейным контактором и контактором подключающим Solbrake / SMB, чтобы избежать их одновременного включения.

**Подключение Solbrake / SMB**

Solbrake / SMB (10-17) предназначены для установки

на DIN-рейку. У других типоразмеров такая установка является опцией.



**Конденсаторы компенсации реактивной мощности**

Конденсаторы компенсации реактивной мощности не должны устанавливаться со стороны нагрузки Solbrake / SMB. При необходимости конденсаторы компенсации реактивной мощности должны быть установлены перед Solbrake / SMB.

**Замечания:**

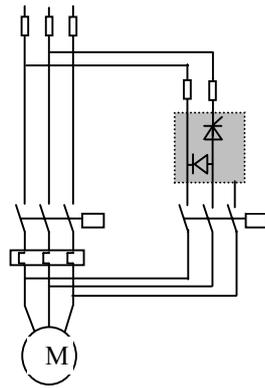
1. При пропадании напряжения питания Solbrake / SMB электродвигатель продолжит процесс останова без тормозного момента обеспечиваемого Solbrake / SMB.
2. Если необходимо экстренное торможение электродвигателя в случае пропадания напряжения, то предусмотрите наличие электромеханических тормозных устройств.
3. The Solbrake / SMB не предназначен для фиксации нагрузки после окончания процесса торможения, используйте для этой цели электромеханические тормозные устройства.

**Внимание**  
Неправильное подключение Solbrake может привести к повреждению оборудования.

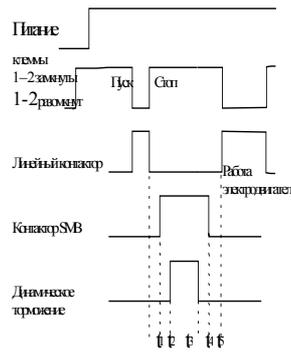
В начале торможения размыкается линейный контактор  $C_1$ , при этом инициируется закрытие контакта  $C_2$  подключающего Solbrake / SMB к электродвигателю.

Тиристор устройства Solbrake / SMB начинает выпрямлять напряжение (после временной задержки), в результате появляется постоянный ток создающий тормозной момент. Величина тормозного момента может регулироваться за счет изменения угла открытия тиристора.

**Замечание:** время между открытием одного контактора и закрытием другого ведет к уменьшению ЭДС. Данная задержка зависит от мощности электродвигателя.



задержки:



Где:

- $t_1$  - Задержка между открытием контактора  $C_1$  (линейный контактор) и закрытием контактора  $C_2$  (контактор подключающий Solbrake ) позволяющая уменьшить ЭДС (см. таблицу ниже).
- $t_2$  - Задержка 0.05 сек между закрытием контактора  $C_2$  и подачей постоянного тока, для обеспечения надежного замыкания контактора..
- $t_3$  - В Автоматическом режиме – Время подачи постоянного тока.  
В ручном режиме задается значения в диапазоне 1-10 сек.
- $t_4$  - Задержка между окончанием подачи постоянного тока и размыканием контактора  $C_2$ . (см. таблицу ниже).
- $t_5$  - Задержка 0.2 сек между открытием контактора  $C_2$  и запуском электродвигателя.

## Время торможения

Время торможения зависит от инерции нагрузки, силы трения, скорости и уровня тока при торможении. Оптимальное время торможения определяется практическим путем.

Solbrake / SMB имеет два режима работы **Автоматический** и **Ручной**. Выбор режима осуществляется микропереключателем.

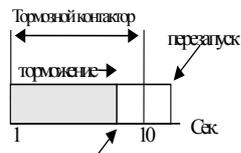
микроперекл.	Режим работы
Вкл.	Ручной
Выкл.	Автоматический

Рекомендуется использовать автоматический режим (устанавливается на заводе) для уменьшения времени торможения и минимизации перегрева электродвигателя.

## Автоматический режим

Время торможения определяется автоматически.

Подача постоянного тока прекращается после полной остановки двигателя



## Ручной режим

Время торможения задается на передней панели Solbrake



**Замечания:**

- Нагрев двигателя в процессе динамического торможения примерно соответствует нагреву при прямом пуске. Поэтому, рекомендуется устанавливать минимальное время торможения.
- Для уменьшения времени торможения необходимо уменьшить инерцию нагрузки. Solbrake / SMB позволяет устанавливать следующие

## Приблизительная величина временных задержек (сек.)

Solbrake / SMB	8	17	58	105	210	390
$t_1$	0.2	0.3	0.6	1.1	1.7	2.5
$t_4$	0.2	0.2	0.3	0.8	1.2	1.9

Если требуется наличие тормозного момента после полного останова двигателя, задайте ручной режим работы, включив микропереключатель Автоматический/Ручной режимы. Установите время торможения больше, чем требуется для полного останова электродвигателя.

**Замечание** – Создание тормозного момента после полного останова электродвигателя может привести к перегреву, как самого двигателя, так и к перегреву Solbrake .

## Стандартное подключение

Линейный контактор  $C_1$  (с одним Н.О (C1-3) и двумя Н.З контактами (C1-1, C1-2)).

\* Контакт  $C_{1-3}$  – ставит катушку контактора  $C_1$  на самопитание

\* Контакт  $C_{1-1}$  – подает сигнал на начало динамического торможения

\* Контакт  $C_{1-2}$  – блокирует включение контактора  $C_2$  в течение времени работы контактор  $C_1$ .

Контактор подключения Solbrake  $C_2$  (с одним НЗ контактом C2-1).

\* Контакт  $C_{2-1}$  - блокирует включение контактора  $C_1$  в течение времени работы контактор  $C_2$ .

### Замечание:

Рекомендуется наличие механической блокировки между контакторами  $C_1$  и  $C_2$

### Контакты Solbrake / SMB

\* Контакт **Ca** (клеммы 3-4), контакт замыкается при подаче напряжения на силовые клеммы  $L_1$  и  $L_2$ , и при отсутствии замыкания между клеммами управления 1 и 2.

\* Контакт **Cb** (клеммы 5-6), закрывается после подачи сигнала начала торможения и замыкании клемм 1и 2 после временной задержки  $t_1$ .

### Замечания:

\* Контактор  $C_1$  не может быть управляемым при отсутствии напряжения на силовых клеммах  $L_1$  и  $L_2$  (внутренний контакт  $C_a$  управляет линейным контактором  $C_1$  подавая питание на его катушку при наличии силового напряжение и при отсутствии замыкания между клеммами управления 1 и 2.

\* В ручном режиме подача постоянного тока прекратиться по истечению времени торможения  $t_3$ , заданного на передней панели.

## Описание работы схемы

После сигнала пуск,  $C_a$  замыкается, после чего замыкается контактор  $C_1$ , его дополнительный контакт  $C_{1-1}$  размыкается. Происходит запуск электродвигателя

После сигнала стоп контактор  $C_1$  размыкается контактор  $C_{1-1}$  замыкается, подавая команду на начало процесса динамического торможения.

Контакт  $C_a$  открывается, блокируя включение контактора  $C_1$ , после задержки  $t_1$  контакт  $C_b$  замыкается, замыкается контактор  $C_2$ .

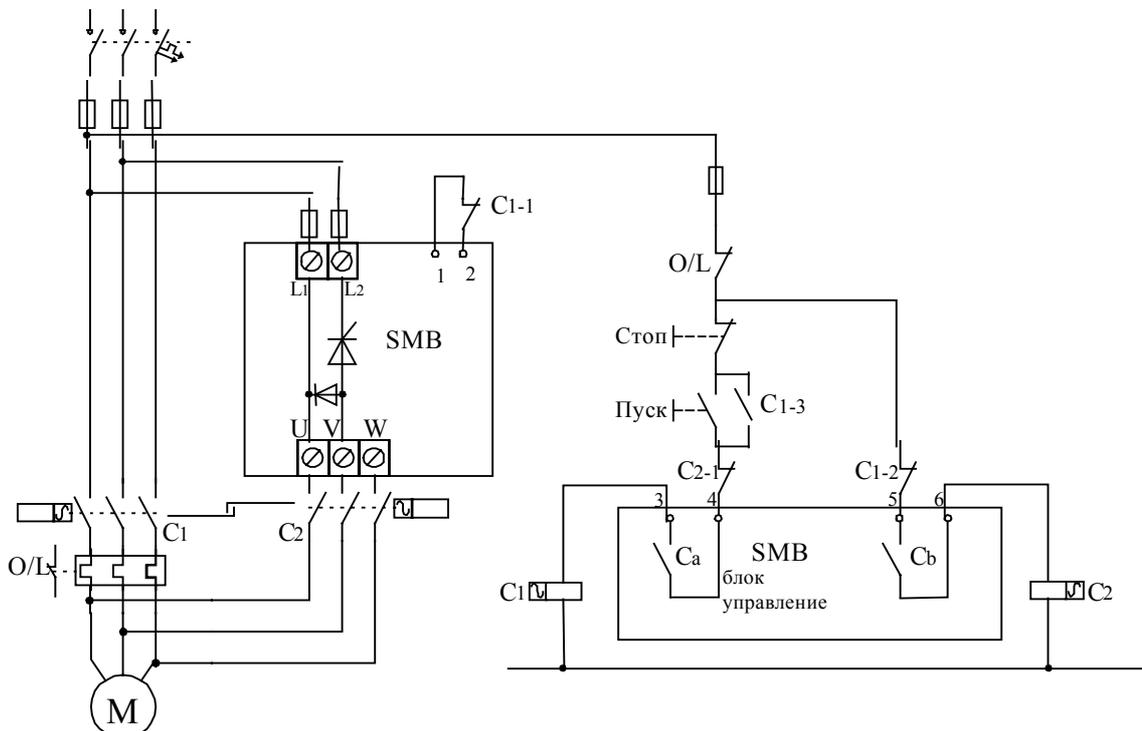
Загорается желтый светодиод на передней панели Solbrake, сигнализируя о закрытии контактора.

После задержки около 0.05 сек. Начнет подаваться постоянный ток в обмотку стартера электродвигателя.

Желтый светодиод на передней панели Solbrake будет гореть в течении всего времени подачи постоянного тока.

При полном останове двигателя подача постоянного ток будет прекращена (если выбран автоматический режим) и желтый светодиод на передней панели погаснет.

Контакт  $C_a$  замкнется после задержки  $t_5$ , разрешая новый запуск двигателя.



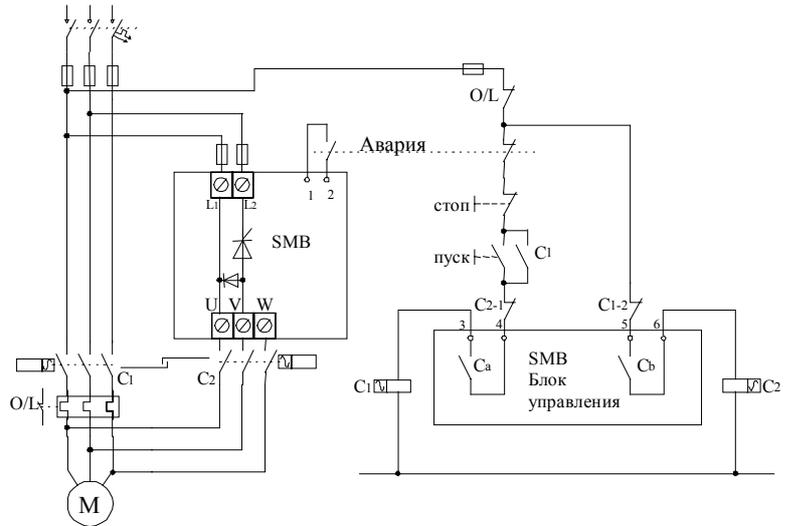
# Схемы подключения и описание работы устройства

## Аварийное торможение

Для этого необходима кнопка аварийного останова с двумя контактами (1НЗ и 1НО)

При нажатии кнопки «Стоп» контактор C1 размыкается, но Solbrake / SMB не начинает подачу постоянного тока (дополнительный контакт C1-1 в данной схеме не используется)

При нажатии кнопки аварийного останова замыкаются клеммы 1 и 2 и снимается питание с клеммы 4, контактор C1 размыкается, начинается процесс динамического торможения.



## Ревёрс

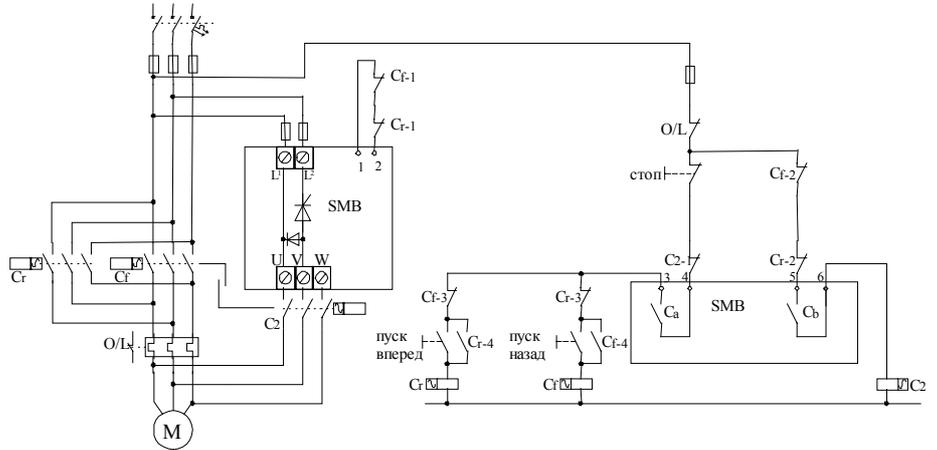
C<sub>2</sub> – Контакт SMB.

C<sub>f</sub> – Контакт «Вперед»

C<sub>r</sub> – Контакт «Назад»

Контакты взаимно блокированы.

Процесс динамического торможения начинается когда контакторы C<sub>f</sub> и C<sub>r</sub> разомкнуты.



## Пуск Звезда-Треугольник

C<sub>b</sub> - Контакт SMB.

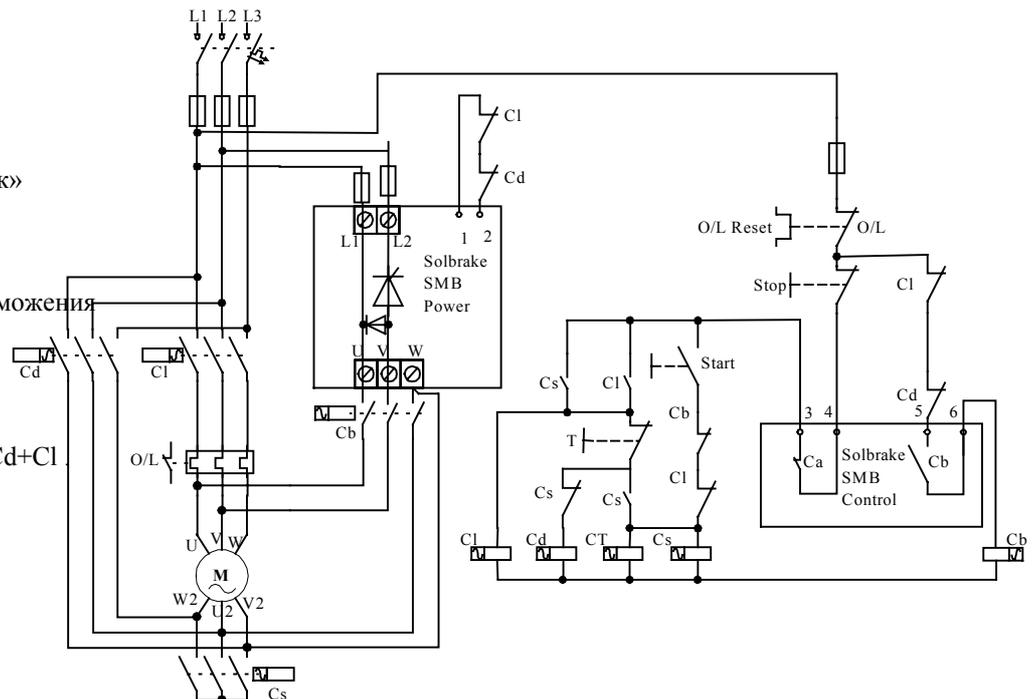
C<sub>s</sub> – пусковой контактор

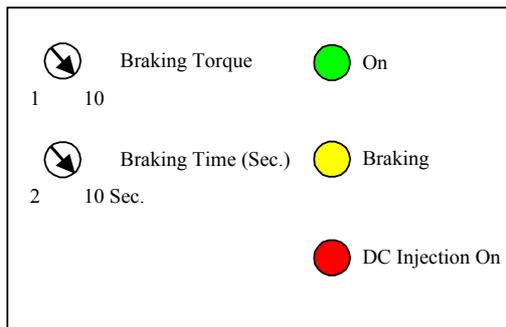
C<sub>d</sub> – контактор «треугольник»

C<sub>l</sub> – линейный контактор

T – реле времени

Процесс динамического торможения начинается когда контактор C<sub>d</sub> или C<sub>l</sub> будет разомкнут. Рекомендуется наличие механических блокировок между контакторами C<sub>b</sub> и C<sub>d</sub>+C<sub>l</sub>





### Тормозной момент (Braking torque)

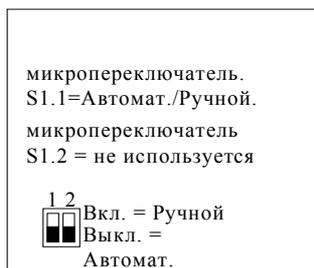
Определяет величину постоянного тока, подаваемого на статор электродвигателя. Solbrake / SMB может обеспечить тормозной ток в четыре раза больший номинального тока электродвигателя.

Слишком большее значение данного параметра вызовет быстрый останов электродвигателя и механический удар. Слишком маленькое значение данного параметра может привести к длительному останову электродвигателя.

### Время торможения (Braking Time)

\* **Автоматический режим** – Данный параметр определяет временной интервал на котором контактор подключающий SMB будет замкнут, подача постоянного тока в статор будет прекращена автоматически при полном останове электродвигателя (данный режим устанавливается на заводе производителе).

\* **Ручной режим** Данный параметр определяет временной интервал на котором осуществляется подача постоянного тока в статор, независимо от того остановился двигатель или нет.



### Светодиоды

Зеленый - показывает, что силовое питание подключено к клеммам L<sub>1</sub>, и L<sub>2</sub>.

Желтый – показывает, что контактор C<sub>2</sub> замкнут. Перезапуск электродвигателя в это время запрещен.

Красный – показывает, что постоянный ток подается в статор электродвигателя.

Переключатель режимов Ручной/Автоматический режим находится в положении Автоматический режим

1. Установите параметр Тормозной момент (Braking Torque) на 5
2. Установите параметр Время торможения (Braking Time) на 10
3. Запустите двигатель, что бы он достиг полной скорости.
4. Остановите двигатель и наблюдайте за процессом торможения.
  - а) Если динамическое торможение прекратилось, а мотор все ещё вращается увеличьте значение параметра Тормозной момент и попробуйте вновь.
  - б) Если двигатель остановился, желтый светодиод еще горит, то уменьшите значение параметра Время торможения.

**Замечание:** Установите параметр Время торможения (t<sub>3</sub>) немного больше, чем требуется двигателю до полного останова (даже в автоматическом режиме). Это необходимо сделать по двум причинам:

1. В случае если автоматика не обнаружит, что двигатель остановился, подача постоянного тока будет вскоре прекращена, после останова двигателя, исключая перегрев.
2. В течение времени t<sub>3</sub>, контактор SMB останется замкнутым, даже если автоматика остановит подачу постоянного тока в статор электродвигателя.

### Измерение тормозного тока

Приблизительно измерить тормозной ток можно с помощью среднеквадратичного амперметра.

### Поиск и устранение неисправностей

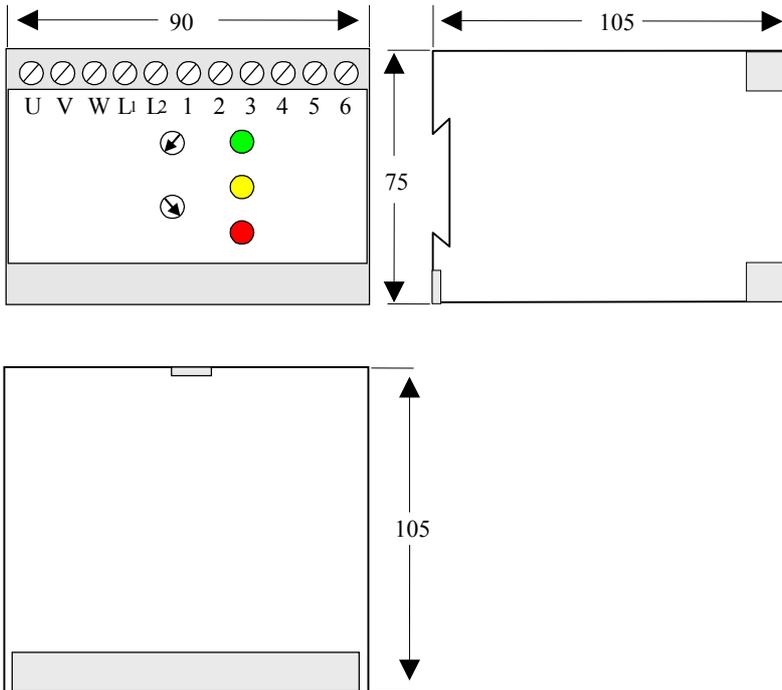
1. Отключите питание и проверьте, что контакты 3-4 и 5-6 разомкнуты
2. Подключите питание к клеммам L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub> Зеленный светодиод должен загореться.
3. Проверьте, что контакт между клеммами 3-4 закрыт.
4. Проверьте, что контакт между клеммами 5-6 открыт.
5. Запустите двигатель, линейный контактор должен замкнуться, если нет, то проверьте контактор.
6. Нажмите кнопку «Стоп», линейный контактор должен разомкнуться, а контактор SMB замкнется после временной задержки. Светодиоды должны отображать одновременно процессы замыкания контактора SMB и подачи постоянного тока в статор электродвигателя. Если светодиоды не горят, проверьте работу вспомогательного контакта между клеммами 1и2, контакт должен быть замкнут при торможении.

### Выбор предохранителей (рекомендуемые значения для напряжения 400В)

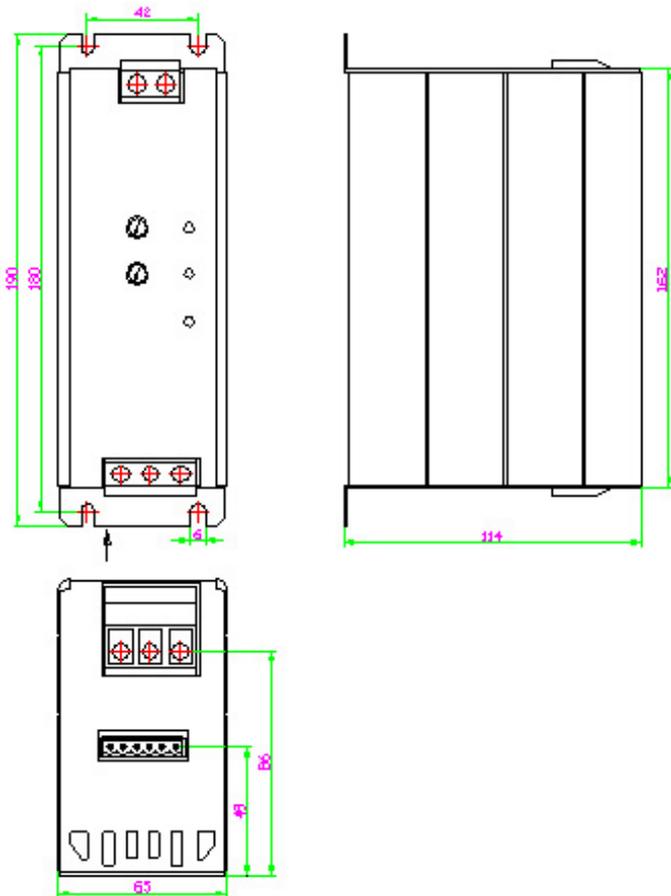
Тип SMB	Допустимое значение $I^2t$ для тиристорov (А <sup>2</sup> Сек.)	ALSTOM Сверхбыстродействующие предохранители	JEAN MULLER	FERRAZ / SHAUMAT	FERRAZ
Solbrake / SMB 8	400	GSGB30	500V - 40A	6,9 gRB17.63	G220967 / A600070
Solbrake / SMB 17	5000	GSGB55	500V - 50A	6,9 gRB17.63	G220967 / A600070
Solbrake / SMB 31					
Solbrake / SMB 58	18000	GSGB170	500V - 250A	6,6 URC 000 BS 88 180	C330144 / H600399
Solbrake / SMB 105	100000	GSGB350	500V - 350A	6,6 URD 2x000 BS 88 355	V330160 / H600399
Solbrake / SMB 210	600000	GSGB580	500V - 710A	6,6 URD 31 D 11 0630	Q300026 / D600188
Solbrake / SMB 310					
Solbrake / SMB 390	800000	GSGB800	500V - 1000A	6,6 URD 32 D 11 0800	W300192 / D600188

- Замечания:
1. Данная таблица для максимального тока торможения равному 400 % от FLC, максимальное время 30 сек., напряжение 400 В.
  2. Допустимые диапазоны могут отличаться при различных внешних условиях, таких как, окружающая температура, принудительное охлаждение и т. д. Обратитесь к каталогам производителей предохранителей для получения конкретных значений.
  3. Диапазоны для Ferraz соответствуют 4xIном, 4 торможения в час, 10 сек. каждое.

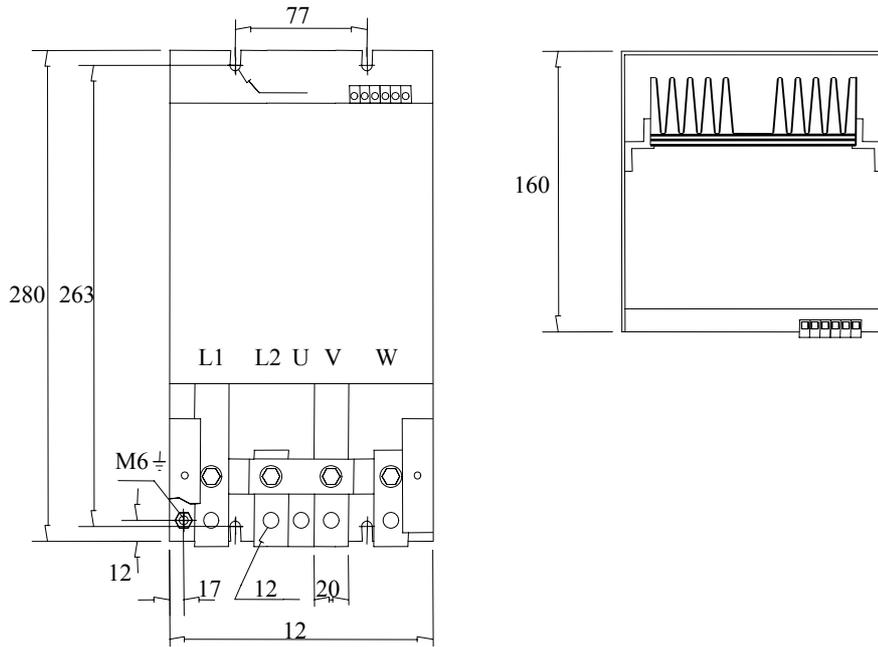
Solbrake 17A



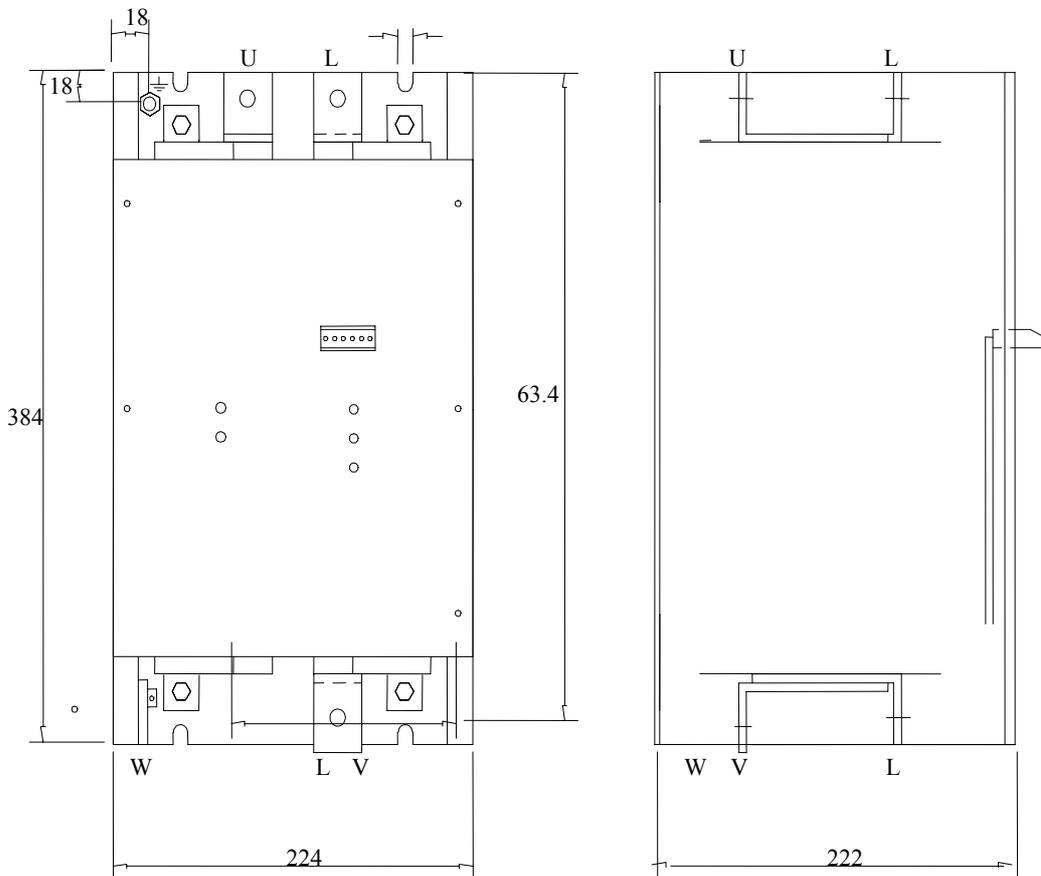
Solbrake 31-58A



**Solbrake 105-210A**



**Solbrake 310-390A**



<b>Технические характеристики</b>		<b>Размеры</b>
Напряжение питания	Две фазы, линейное 220-600В, переменное (690В для 210А – 390А)	+10% -15%
Частота	50 / 60 Гц.	
Нагрузка	Трех фазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.	
Продолжительность включения	10% макс.	10 сек. работы в цикле 100 сек.
Степень защиты	IP 20 до 58А (IP00 до 390А)	
Высота над уровнем моря	1000 м над уровнем моря	
<b>Регулируемые параметры</b>		
Тормозной момент	1-10 (макс. значение 400% от FLC)	
Время торможения	2-10 сек.	1-30 сек. (Опция)
<b>Защиты</b>		
Датчик останова	Окончание процесса динамического торможения автоматически после полного останова электродвигателя.	
<b>Индикация</b>		
Светодиоды	ON - Зелёный	Горит при подаче напряжения на клеммы L1 и L2.
	Braking – Желтый	Горит когда контактор, подключающий SMB к двигателю, замкнут.
	DC Injection ON - Красный	Горит при подаче постоянного тока в статор электродвигателя.
<b>Температуры</b>		
Работа	-10° - 50°C	
Хранение	-20° - 70°C	
Влажность	93 % - без конденсата	