

# 15

### Навесное оборудование двигателей

<b>Тормоза</b> .....	<b>739</b>
Описание принципа действия .....	739
Описание пружинного тормоза типа ES(X) .....	739
Описание пружинного тормоза типа ZS(X) .....	740
Подбор тормоза .....	741
Электрическое подключение .....	744
Технические данные стояночных тормозов с возможностью аварийной остановки .....	747
Технические данные рабочих тормозов .....	748
Подключение .....	750
Подключение к цепи постоянного тока через клеммы (K) .....	750
Стандартный выпрямитель (S) .....	751
Выпрямитель для быстрого электронного отключения (E) .....	752
Выпрямитель для перевозбуждения и быстрого выключения (M) .....	753
Подключение тормоза при эксплуатации с преобразователем частоты .....	755
Подключение тормоза в двигателях с переключением полюсов .....	755
Ручной отпуск (HA, HN) .....	755
Взрывозащита .....	755
Стопор обратного хода (RR, RL) .....	755
Второй конец вала двигателя (ZW, ZV) .....	756
Защитный колпак над кожухом вентилятора (D) .....	756
Независимый вентилятор (FV) .....	756
Технические характеристики независимого вентилятора .....	756
<b>Система датчиков</b> .....	<b>757</b>
Энкодер (G) .....	757
<b>Инкрементальный энкодер</b> .....	<b>758</b>
Описание принципа действия .....	758
Электрические параметры .....	758
Вид со стороны разъема подключения, штекерные разъемы .....	758
Распайка выводов .....	758
<b>Абсолютный энкодер</b> .....	<b>759</b>
Описание принципа действия .....	759
Интерфейс шины PROFIBUS-DP .....	759
Интерфейс SSI .....	760
<b>Модульная система двигателей</b> .....	<b>761</b>
Двигатель и энкодер .....	761
Двигатель, тормоз и энкодер .....	761
Двигатель и принудительная вентиляция .....	761



### Описание принципа действия

Нажимные пружины через подвижный в осевом направлении диск якоря прижимают закрепленный призматической шпонкой с валом ротора тормозной диск к фрикционной пластине или подшипниковому щиту. Создается момент торможения.

Под воздействием постоянного напряжения, подаваемого на катушку в корпусе с магнитными полюсами, возникает сила притяжения электромагнита, под воздействием которой диск якоря, преодолевая усилие пружин, притягивается к корпусу.

Тормозной диск освобождается и тормоз разблокируется.

В зависимости от вида применения, по принципу действия различают стояночные и рабочие тормоза.

### Стояночный тормоз ES.. / ZS..

Тормоз, который в стандартном режиме эксплуатации не реализует работу силы трения, а предназначен только для удержания в установленном положении, однако в аварийном случае может выполнять и функцию торможения.

### Рабочий тормоз ESX.. / ZSX..

Тормоз, который в стандартном режиме эксплуатации реализует работу силы трения, то есть выполняет функцию торможения.

При использовании рабочего тормоза в качестве стояночного необходимо учитывать то обстоятельство, что величина тормозного момента меняется в пределах до -30 % (для нового состояния).

### Описание пружинного тормоза типа ES(X)

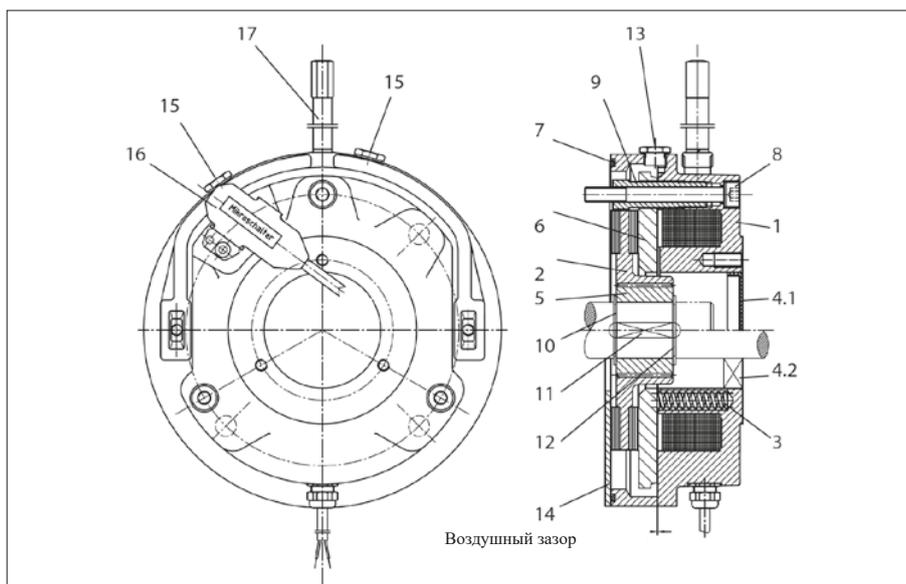


Рисунок 1. Устройство тормоза ES(X)

### Конструкция тормоза ES(X)

1 Корпус электромагнита	9 Пóлый винт
2 Тормозной диск	10 Стопорное кольцо
3 Нажимная пружина	11 Призматическая шпонка
4.1 Уплотнительная крышка в случае тормоза закрытого типа	12 Стопорное кольцо
4.2 Манжетное уплотнение в случае сквозного вала	13 Резьбовая заглушка для контроля воздушного зазора
5 Втулка	14 Фрикционная пластина - (Только у двигателей типоразмера D..08 и D..09)
6 Нажимной диск	15 Резьбовая заглушка для контроля регулировки микровыключателя
7 Уплотнительное кольцо	16 Микровыключатель (по заказу)
8 Болт крепления с медной шайбой	17 Устройство ручного отпускания тормоза (по заказу)

### Монтаж тормоза

ES и ESX: Монтаж тормоза выполняется под кожух вентилятора

EH и EHX: Монтаж тормоза выполняется на кожух вентилятора

### Варианты исполнения

- С устройством ручного отпускания тормоза, без фиксатора положения или с фиксатором;
- С микровыключателем для контроля работы или износа.

## Тормоза

Описание пружинного тормоза типа ZS(X)

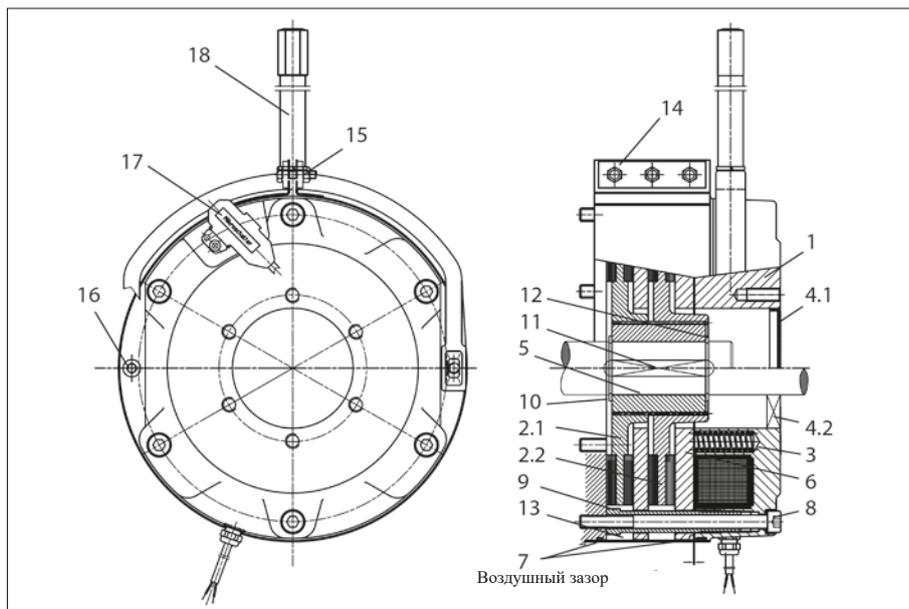


Рисунок 2. Устройство тормоза ZS(X)

### Конструкция тормоза ZS(X)

1	Корпус электромагнита	9	Полый винт
2.1	Тормозной диск	10	Стопорное кольцо
2.2	Тормозной диск	11	Призматическая шпонка
3	Нажимная пружина	12	Стопорное кольцо
4.1	Уплотнительная крышка в случае тормоза закрытого типа	13	Пылезащитное кольцо
4.2	Манжетное уплотнение в случае сквозного вала	14	Болты крепления
5	Втулка	15	Пластина
6	Нажимной диск	16	Монтажный болт / монтажное приспособление
7	Уплотнительные кольца	17	Микровыключатель (по заказу)
8	Болт крепления с медной шайбой	18	Устройство ручного отпускания тормоза (по заказу)

### Варианты исполнения

- С устройством ручного отпускания тормоза, без фиксатора положения или с фиксатором;
- С микровыключателем для контроля работы или износа.

### Подбор тормоза

При недостаточных размерах рабочего тормоза он будет иметь повышенный износ и более короткий срок службы. При слишком больших размерах это может привести к чрезмерно высокой нагрузке на механические передаточные элементы привода.

Если специфические данные об условиях эксплуатации неизвестны, то для установок с горизонтальным приводом рекомендуется выбирать момент торможения с коэффициентом запаса прочности  $K = 1,0 \dots 1,5$  от номинального крутящего момента двигателя.

В случае торможения для остановки тормозной момент следует выбирать равным не менее 80 % от номинального крутящего момента привода.

Номинальный момент:

$$M_{\text{Berf}} = \frac{P \times 9550}{n_2} \times K$$

$M_{\text{Berf}}$	Тормозной момент	[Н·м]
$P$	Мощность двигателя	[кВт]
$n$	Номинальная частота вращения вала ротора	[об/мин]

В режиме поднимания грузов, по соображениям безопасности, в качестве тормозного момента всегда следует выбирать двойное значение номинального крутящего момента двигателя.

Если момент инерции масс, частота вращения и допустимое время торможения машины известны, то тормозной момент можно рассчитать следующим образом.

### Внешние моменты инерции масс

Если замедляемые тормозом массы работают с частотой, отличной от частоты вращения вала ротора, то момент инерции ( $J_{\text{ext}}$ ) на валу ротора необходимо уменьшить.

$$J_{\text{ext}'} = \frac{J_{\text{ext}1} \times n_1^2 + J_{\text{ext}2} \times n_2^2 + \dots + J_{\text{ext}n} \times n_n^2}{i^2}$$

или внешний момент инерции масс, уменьшается с помощью передаточного отношения редуктора до значения на валу ротора.

$$J_{\text{ext}'} = \frac{J_{\text{ext}}}{i^2}$$

$J_{\text{ext}}$	Общий внешний момент инерции масс [кг·м <sup>2</sup> ]
$J_{\text{ext}'}$	Общий внешний момент инерции масс относительно вала ротора [кг·м <sup>2</sup> ]
$J_{\text{ext}1,2,\dots}$	Отдельные внешние моменты инерции масс [кг·м <sup>2</sup> ]
$i$	Передаточное число редуктора
$n$	Частота вращения вала ротора
$n_{1,2,\dots}$	Частоты вращения отдельных моментов инерции масс [об/мин]

Момент нагрузки при статической нагрузке

$$M_L = F \times r$$

$M_L$	Момент нагрузки [Н·м]
$F$	Сила [Н]
$r$	Плечо силы [м]

### Тормозной момент при динамической нагрузке

Исключительно динамическая нагрузка имеет место в том случае, когда требуется замедлить маховики, валики и пр., а статический момент нагрузки пренебрежимо мал.

$$M_a = \frac{J_{ges} \times n_a}{9,55 \times (t_a - t_A)} = \frac{(J_{ext} + J_{rot} + J_{Br}) \times n_a}{9,55 \times (t_a - t_A)}$$

$J_{Be}$	Момент инерции тормоза [кг·м <sup>2</sup> ]
$J_{rot}$	Момент инерции вала ротора электродвигателя [кг·м <sup>2</sup> ]
$M_a$	Момент замедления [Н·м]
$n_a$	Частота вращения, начиная с которой инициируется замедление [об/мин]
$t_a$	Общее время замедления (с момента отключения до полной остановки привода) [с]
$t_A$	Время срабатывания тормоза при торможении (соответствует $t_{AC}$ или $t_{DC}$ в таблицах техн. данных) [с]

### Динамическая и статическая нагрузка

Чистая динамическая нагрузка существует в том случае, когда требуется замедлить маховики, валики и т.д., а статический момент нагрузки пренебрежимо мал.

$$M_{Berf} = (M_a \pm M_L) \times K \quad \text{причем} \quad M_{Berf} \leq M_{Br} \quad \text{должно выполняться.}$$

$M_L$  Затормаживающий (+) или движущий (-) момент нагрузки [Н·м]

### Работа торможения при каждом цикле торможения

Кинетическая энергия движущихся масс путем трения преобразуется в тепло. Она равна

$$W = \frac{J_{ges} \times n^2}{182,5} = \frac{(J_{ext} + J_{rot} + J_{Br}) \times n_a^2}{182,5} \quad \text{причем} \quad W \leq W_{max} \quad \text{должно выполняться.}$$

$W$	Работа силы трения при каждом цикле торможения [Дж]
$M_{max}$	Максимально допустимая работа силы трения на каждое торможение (см. таблицу тормозов)

### Допустимая по температуре работа силы трения для рабочего тормоза

При равномерной последовательности торможений, т. е. при определенной средней частоте включения тормоза в течение часа, температура увеличивается до состояния равновесия между количеством производимого и отводимого тепла. Допустимая температура, с учетом температуры окружающей среды, должна лежать в пределах, не допускающих термической перегрузки как обмотки, так и фрикционной накладки.

#### Торможение до полной остановки:

$$W_z = W \times Z \leq W_{th}$$

$W_{th}$  Максимально допустимая работа силы трения за час

$W_z$  Работа силы трения при  $Z$  переключений

$Z$  Количество торможений за час

#### Режим подъема груза:

В режиме опускания приводной электродвигатель работает как генератор и благодаря своему тормозящему эффекту обеспечивает равномерное опускание. Если не учитывать потери при передаче момента, то при полной нагрузке привод должен тормозить с номинальным крутящим моментом. Если бы после отключения привода работал механический тормоз, момент торможения которого был бы равен номинальному крутящему моменту, то опускание продолжалось бы без замедления. Таким образом, для полной остановки требуется дополнительный тормозной момент. У тормоза с тормозным моментом, равным 200 % от номинального значения, момент, равный примерно 100 %, расходуется для «статического» торможения, а остальной момент «динамически» используется для замедления.

Если в режиме опускания (хода вниз) часть момента торможения используется для груза статически, то время проскальзывания тормоза и, таким образом, термическая нагрузка выше.

#### В таком случае действительно

$$W_H = \frac{M_{Br}}{M_{Br} - M_L} \times W_z$$

$W_H$  Работа силы трения в режиме поднимания груза за час

$M_{Br}$  Тормозной момент тормоза

#### Срок службы тормоза

В результате работы силы трения при торможении тормозной диск изнашивается, что приводит к увеличению рабочего воздушного зазора. В случае превышения определенного максимально допустимого воздушного зазора магнитное поле уменьшается настолько, что силы притяжения электромагнитов больше недостаточно для отпускания тормоза. Для восстановления первоначального воздушного зазора, в зависимости от типа конструкции, требуется подрегулировать воздушный зазор или заменить тормозной диск. Максимальное число торможений до технического обслуживания можно рассчитать следующим образом:

$$Z_L = \frac{W_L}{W}$$

$Z_L$  Число торможений до образования предельно допустимого воздушного зазора

$W_L$  Максимально допустимая работа силы трения до технического обслуживания, т. е. замены тормозного диска или регулировки воздушного зазора. Регулировка воздушного зазора возможна только у тормозов типа ZSX..

#### Время замедления

Чистое время торможения от начала механического торможения до полной остановки определяется замедлением при торможении.

В первую очередь в режиме подъема, но также и во всех остальных режимах следует проверять, поддерживает ли момент нагрузки торможение, или противодействует ему.

Тем самым, время замедления рассчитывается следующим образом:

$$t_a = \frac{J_{ges} \times n_a}{9,55 \times (M_{Br} \pm M_L)}$$

### Электрическое подключение

#### Общие сведения

Существует два возможных варианта обеспечения питания электромагнитов постоянного тока:

1. От внешнего источника питания, например от существующей сети постоянного тока, или с помощью выпрямителя в распределительном шкафу.
2. С помощью выпрямителя, встроенного в клеммную коробку электродвигателя или тормоза. При этом питание выпрямителя может осуществляться или непосредственно от клеммника двигателя, или от сети.

Однако в следующих случаях подключать выпрямитель к клеммнику двигателя запрещается:

- При использовании двигателей с переключением полюсов и двигателей, работающих в широком диапазоне питающих напряжений;
- При эксплуатации с преобразователем частоты;
- Прочие исполнения, у которых напряжение питания двигателя не постоянное, например: эксплуатация с устройствами плавного пуска, пусковыми трансформаторами и т.д.

#### Отпускание тормоза

Когда к катушке возбуждения подводится номинальное напряжение, возникает ток катушки и, вместе с ним, магнитное поле возрастает по экспоненциальной функции. Только когда ток достигнет определенного значения ( $I_{\text{Отпускание тормоза}}$ ), усилие пружин преодолевается, и тормоз начинает отпускаться.

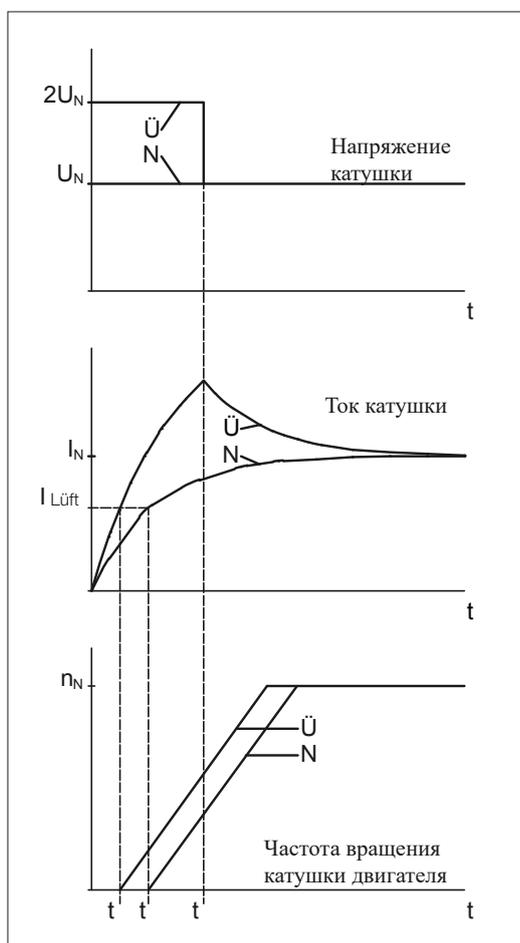


Рисунок 2.

Принципиальные кривые напряжения катушки, тока катушки и частоты вращения двигателя при нормальном возбуждении (N) и перевозбуждении (Ü).

$t_{\text{Ü}}$ : Время перевозбуждения;  $t_{\text{AN}}$ ,  $t_{\text{AÜ}}$ : Время срабатывания при нормальном возбуждении и перевозбуждении.

В течение времени срабатывания  $t_d$  возможны две различных ситуации, при условии, что питание двигателя и тормоза осуществляется одновременно:

- Двигатель блокируется - условие:  $M_A < M_L + M_{Br}$   
Двигатель проводит начальный пусковой ток и вследствие этого испытывает дополнительную термическую нагрузку.  
Этот случай отображен на рисунке 3.
- Тормоз срывается - условие:  $M_A > M_L + M_{Br}$   
Тормоз подвергается термической нагрузке и при запуске, и поэтому изнашивается быстрее.

$M_A$ : Начальный пусковой момент двигателя,  $M_L$ : Момент нагрузки,  $M_{Br}$ : Момент торможения

Таким образом, в обоих случаях двигатель и тормоз подвергаются дополнительной нагрузке. При увеличении типоразмера тормоза время отклика повышается. Поэтому сокращать время срабатывания рекомендуется в первую очередь для тормозов среднего и большого размера, а также для высоких частот переключения. Относительно простым способом сокращения времени срабатывания электрическим путем может быть принцип «перевозбуждения». В этом случае катушка при включении на непродолжительное время запитывается напряжением, вдвое выше номинального.

Благодаря связанному с этим более резкому увеличению тока, по сравнению с «нормальным возбуждением» время срабатывания уменьшается примерно наполовину. Эта функция перевозбуждения реализована в специальном выпрямителе типа MSG.

По мере увеличения воздушного зазора ток, создающий электромагнитное поле для отпускания тормоза, увеличивается и, тем самым, увеличивается время срабатывания. Как только ток, необходимый для создания требуемой силы притяжения, превысит номинальный ток катушки, при нормальном возбуждении тормоз больше не отпускается, и предельно допустимый износ тормозного диска достигнут.

### Торможение

После отключения питания катушки тормозной момент начинает действовать не сразу. Вначале энергия магнитного поля должна уменьшиться настолько, чтобы усилие пружин могло преодолеть силу притяжения электромагнита. Это происходит при силе тока удержания  $I_{удержания}$ , которая значительно ниже силы тока, необходимого для отпускания тормоза при соответствующем воздушном зазоре.

Отключение переменного тока питания стандартного выпрямителя SG

- a) Питание выпрямителя от клеммника электродвигателя (рисунок 4, кривая 1)  
Время срабатывания  $t_{d1}$ : Очень продолжительное

Причина: После отключения напряжения питания двигателя, вследствие остаточной магнитной индукции двигателя наводится медленно затухающее напряжение, которое продолжает питать выпрямитель и, таким образом, по-прежнему питать тормоз. Кроме того, магнитная энергия катушки тормоза относительно медленно гасится контуром цепи выпрямителя.

- b) Отдельная цепь питания выпрямителя (рисунок 4, кривая 2)  
Время срабатывания  $t_{d2}$ : Продолжительное

Причина: После отключения напряжения питания выпрямителя магнитная энергия катушки тормоза относительно медленно гасится контуром холостого хода выпрямителя.

При размыкании цепи на стороне переменного тока в катушке возбуждения не возникает никаких сколько-нибудь заметных скачков напряжения при отключении.

### Размыкание цепи постоянного тока катушки возбуждения (рисунок 4, кривая 3)

а) С помощью механического выключателя

- при независимом питании от цепи управления постоянного тока, или
- на коммутационных контактах постоянного тока (A2, A3) стандартного выпрямителя SG

Время срабатывания  $t_{A3}$ : Очень малое

Причина: Магнитная энергия катушки тормоза очень быстро гасится электрической дугой, возникающей на выключателе.

б) Электронным путем

С помощью специального вспомогательного выпрямителя типа ESG или MSG

Время срабатывания  $t_{A3}$ : Малое

Причина: Магнитная энергия катушки тормоза быстро гасится с помощью встроенного в выпрямитель варистора.

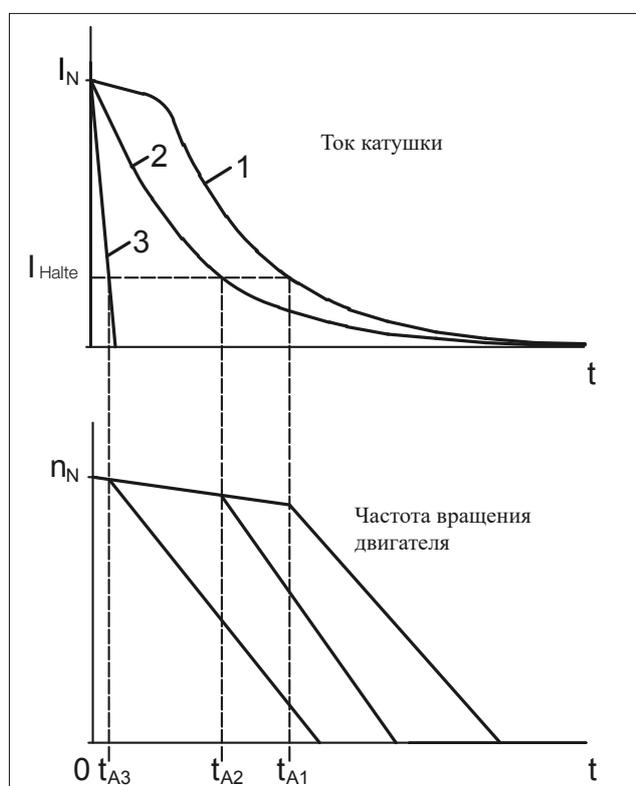


Рисунок 3. Принципиальные кривые тока катушки и частоты вращения двигателя после отключения питания со стороны цепи переменного (1, 2) и постоянного (3) тока.

При разрыве цепи питания на стороне постоянного тока катушка возбуждения вызывает пики напряжения  $u_q$ , величина которых определяется следующим отношением индуктивности  $L$  катушки и скорости отключения  $di/dt$ :

$$u_q = L \cdot \frac{di}{dt}$$

Определяемая характером витков катушки индуктивность  $L$  увеличивается по мере увеличения номинального напряжения катушки. Поэтому в случае высоких напряжений катушки скачки напряжения при отключении могут стать опасно высокими. По этой причине все тормоза для напряжений выше 24 В подключаются с помощью варистора. Варистор служит только для защиты катушки возбуждения, а не в качестве защиты сопряженных электронных узлов и деталей, или устройств, от электромагнитных помех. По запросу и тормоза для напряжений, меньших или равных 24 В, также могут быть исполнены с варисторами.

Если цепь на стороне постоянного тока размыкается механическим выключателем, то возникающая электрическая дуга вызывает сильное обгорание рабочих контактов. По этой причине в таких случаях разрешается использовать только специальные контакторы постоянного тока или адаптированные контакторы переменного тока с контактами класса AC3 согласно стандарту EN 60947-4-1.

### Технические данные стояночных тормозов с возможностью аварийной остановки

Указанные здесь значения максимально допустимой работы силы трения не действуют для двигателей с тормозом, предназначенных для эксплуатации во взрывоопасных зонах. См. отдельные данные в соответствующей документации по взрывозащищенным приводам.

Тип	M <sub>Br</sub> [Нм]	W <sub>max</sub> [10 <sup>3</sup> Дж]	W <sub>th</sub> [10 <sup>3</sup> Дж]	W <sub>L</sub> [10 <sup>6</sup> Дж]	t <sub>A</sub> [мс]	t <sub>AC</sub> [мс]	t <sub>DC</sub> [мс]	P <sub>el</sub> [Вт]	J [10 <sup>-3</sup> кгм <sup>2</sup> ]
E003B9	3	1,5	-	-	35	150	15	20	0,01
E003B7	2,2	1,8	-	-	28	210	20		
E003B4	1,5	2,1	-	-	21	275	30		
E004B9	5	2,5	-	-	37	125	15	30	0,017
E004B8	4	3	-	-	30	160	18		
E004B6	2,8	3,6	-	-	23	230	26		
E004B4	2	4,1	-	-	18	290	37		
E004B2	1,4	4,8	-	-	15	340	47		
ES/EH010AX	15*	3	-	-	110	-	30	35	0,045
ES/EH010A9	10	3	-	-	60	100	15		
ES/EH010A8	8	3	-	-	55	150	20		
ES/EH010A5	5	3	-	-	45	220	20		
ES/EH010A4	4	3	-	-	30	250	20		
ES/EH010A2	2,5	3	-	-	25	350	25		
ES027AX	32*	2,5	-	-	80	-	30	50	0,172
ES/EH027A9	27	2,5	-	-	120	100	15		
ES/EH027A7	20	2,5	-	-	100	130	20		
ES/EH027A6	16	2,5	-	-	80	170	25		
ES/EH040A9	40	3,5	-	-	100	100	20	65	0,45
ES/EH040A8	34	3,5	-	-	80	200	25		
ES/EH040A7	27	3,5	-	-	70	250	30		
ES/EH070AX	90*	3,5	-	-	120	-	40	85	0,86
ES/EH070A9	70	3,5	-	-	120	150	18		
ES/EH070A8	63	3,5	-	-	120	200	20		
ES/EH070A7	50	3,5	-	-	90	220	25		
ES/EH125A9	125	4,5	-	-	170	220	25	105	1,22
ES/EH125A8	105	4,5	-	-	150	320	28		
ES/EH125A7	85	4,5	-	-	135	350	30		
ES/EH125A6	70	4,5	-	-	120	440	35		
ES125A5	57	4,5	-	-	100	600	40		
ES125A3	42	4,5	-	-	90	700	45		
ES/EH200A9**	200	8	-	-	400	150	22	105	2,85
ES/EH200A8**	150	8	-	-	280	250	35		
ES/EH200A7**	140	8	-	-	200	320	35		
ES250A9**	250	9	-	-	300	500	45	135	6,65
ES250A8**	200	9	-	-	200	960	60		
ES250A6**	150	9	-	-	160	1100	60		
ES250A5**	125	9	-	-	150	1500	90		
ES250A4**	105	9	-	-	130	1800	110		
ZS300A9**	300	8	-	-	280	220	35	75	5,7
ZS300A8**	250	8	-	-	210	380	45		
EH400A9**	400	10	-	-	300	600	60	180	19,5
EH400A7**	300	10	-	-	200	850	75		
EH400A5**	200	10	-	-	150	1400	85		
ZS500A9**	500	9	-	-	320	320	50	100	13,3
ZS500A8**	400	9	-	-	260	600	60		

\*допускается только с быстродействующим выпрямителем MSG, поскольку требуется перевозбуждение

\*\* не может комбинироваться с двигателями PMSM серии S

Допустимое отклонение тормозного момента: -10 / +30 %

Данные для W<sub>th</sub> и W<sub>L</sub> отсутствуют, поскольку в случае стояночных тормозов при надлежащей эксплуатации работа силы трения отсутствует или незначительная.

Для вариантов исполнения с тормозным моментом, отмеченных символом \*, эксплуатация которых допустима только с быстродействующим выпрямителем MSG, значения для t<sub>A</sub> и t<sub>DC</sub> действительны именно для выпрямителя MSG, т. е. t<sub>A</sub> при перевозбуждении, а t<sub>DC</sub> при размыкании цепи на стороне постоянного тока электронным способом.

В зависимости от температуры эксплуатации и допусков изготовления, фактическое время срабатывания может отличаться от приведенных здесь ориентировочных значений.

# Навесное оборудование двигателей

## Тормоза

### Технические данные рабочих тормозов

Указанные здесь значения максимально допустимой работы силы трения не действуют для двигателей с тормозом, предназначенных для эксплуатации во взрывоопасных зонах. См. отдельные данные в соответствующей документации по взрывозащищенным приводам.

Тип	M <sub>Br</sub> [Нм]	W <sub>max</sub> [10 <sup>3</sup> Дж]	W <sub>th</sub> [10 <sup>3</sup> Дж]	W <sub>L</sub>		t <sub>A</sub> [мс]	t <sub>AC</sub> [мс]	t <sub>DC</sub> [мс]	P <sub>el</sub> [Вт]	J [10 <sup>-3</sup> кгм <sup>2</sup> ]
				[10 <sup>6</sup> Дж]						
				без HL***	с HL***					
E003B9	3	1,5	36	55	55	35	150	15	20	0,01
E003B7	2,2	1,8	36	90	90	28	210	20		
E003B4	1,5	2,1	36	140	140	21	275	30		
E004B9	5	2,5	60	50	50	37	125	15	30	0,017
E004B8	4	3	60	100	100	30	160	18		
E004B6	2,8	3,6	60	180	180	23	230	26		
E004B4	2	4,1	60	235	235	18	290	37		
E004B2	1,4	4,8	60	310	310	15	340	47		
ESX/EHX010AX	15*	3	250	120	120	110	-	30		
ESX/EHX010A9	10	3	250	120	120	60	100	15	35	0,045
ESX/EHX010A8	8	3	250	150	150	55	150	20		
ESX/EHX010A5	5	3	250	240	240	45	220	20		
ESX/EHX010A4	4	3	250	300	240	30	250	20		
ESX/EHX010A2	2,5	3	250	390	240	25	350	25		
ESX027AX	27*	10	350	150	150	80	-	30		
ESX/EHX027A9	22	10	350	150	150	120	100	15	50	0,172
ESX/EHX027A7	16	10	350	300	300	100	130	20		
ESX/EHX027A6	13	10	350	350	350	80	170	25		
ESX/EHX040A9	32	20	450	420	420	100	100	20		
ESX/EHX040A8	27	20	450	560	490	80	200	25	65	0,45
ESX/EHX040A7	22	20	450	700	490	70	250	30		
ESX/EHX070AX	72*	28	550	700	700	120	-	40		
ESX/EHX070A9	58	28	550	500	500	120	150	18	85	0,86
ESX/EHX070A8	50	28	550	800	700	120	200	20		
ESX/EHX070A7	40	28	550	1200	700	90	220	25		
ESX/EHX125AX	100*	40	700	1900	1900	100	-	70		
ESX/EHX125A9	85	40	700	1700	1700	150	320	28	105	1,22
ESX/EHX125A8	70	40	700	1900	1700	135	350	30		
ESX/EHX125A7	58	40	700	2700	1700	120	440	35		
ESX125A5	45	40	700	3300	1700	100	600	40		
ESX125A3	34	40	700	3300	1700	90	700	45		
ESX/EHX200AX**	160*	60	850	2000	2000	105	-	70	105	2,85
ESX/EHX200A9**	120	60	850	1700	1700	280	250	35		
ESX/EHX200A8**	110	60	850	2600	2600	200	320	35		
ESX250A9**	200	84	1000	2800	2800	300	500	45	135	6,65
ESX250A8**	160	84	1000	6800	5700	200	960	60		
ESX250A6**	120	84	1000	8500	5700	160	1100	60		
ESX250A5**	100	84	1000	11000	5700	150	1500	90		
ESX250A4**	85	84	1000	11000	5700	130	1800	110		
ZSX300A9**	250	60	850	1300	1300	280	220	35	75	5,7
ZSX300A8**	200	60	850	2000	2000	210	380	45		
EHX400A9**	320	120	1100	3000	3000	300	600	60	180	19,5
EHX400A7**	240	120	1100	4800	4800	200	850	75		
EHX400A5**	160	120	1100	6000	4800	150	1400	85		
ZSX500A9**	400	84	1000	2800	2800	320	320	50	100	13,3
ZSX500A8**	320	84	1000	4000	4000	260	600	60		

\* допускается только с быстродействующим выпрямителем MSG, поскольку требуется перевозбуждение

\*\* не может комбинироваться с двигателями PMSM серии S

\*\*\* HL = ручной релиз

Допустимое отклонение момента торможения:

E003 / E004: -10 / +30 %

ESX.. / ZSX..: -20 / +30 % в приработанном состоянии. Для нового возможны отклонения до -30 % от указанного значения.

Для вариантов исполнения с тормозным моментом, отмеченных символом \*, эксплуатация которых допустима только с быстродействующим выпрямителем MSG, значения для t<sub>A</sub> и t<sub>DC</sub> действительны именно для выпрямителя MSG, т. е. t<sub>A</sub> при перевозбуждении, а t<sub>DC</sub> при размыкании цепи на стороне постоянного тока электронным способом.

Для величины W<sub>L</sub> указаны ориентировочные значения, которые могут существенно колебаться в зависимости от соответствующего применения. Рекомендуется регулярно контролировать воздушный зазор или толщину тормозных колодок.

В зависимости от температуры эксплуатации, степени износа тормозных колодок и вследствие допусков изготовления фактическое время срабатывания может отличаться от приведенных здесь ориентировочных значений.

### Условные обозначения

$M_{Br}$	Номинальный тормозной момент
$W_{max}$	Максимально допустимая работа силы трения для аварийной остановки случае применения стояночных тормозов
$W_{max}$	Максимально допустимая работа силы трения на каждое торможение случае применения рабочих тормозов
$W_{th}$	Максимально допустимая работа силы трения за час
$W_L$	Максимально допустимая работа силы трения до технического обслуживания, т. е. замены тормозных дисков или регулировки воздушного зазора. Регулировка воздушного зазора возможна только у тормозов типа ZSX..
HL	Устройство ручного отпускания тормоза
$t_A$	Время срабатывания при отпускании тормоза при нормальном возбуждении. При перевозбуждении с помощью быстродействующего выпрямителя MSG время срабатывания уменьшается примерно в два раза.
$t_{AC}$	Время срабатывания для тормозов с отключением на стороне переменного тока, т. е. размыканием цепи питания работающего отдельно стандартного выпрямителя. При питании выпрямителя от клемм подключения двигателя по причине остаточной магнитной индукции двигателя - в зависимости от размера двигателя и конфигурации обмотки - следует ожидать существенно большего времени срабатывания.
$t_{DC}$	Время срабатывания тормозов с размыканием цепи на стороне постоянного тока с помощью механического выключателя. При размыкании цепи на стороне постоянного тока электронным способом с помощью вспомогательного выпрямителя типа ESG или MSG время срабатывания примерно в 2-3 раза больше.
$P_{el}$	Мощность, потребляемая катушкой возбуждения при 20 °C. В зависимости от исполнения схемы питания катушки фактическая мощность может отличаться от приведенного здесь ориентировочного значения.
J	Момент инерции масс приводной втулки и тормозного диска(-ов)

# Навесное оборудование двигателей

## Тормоза

### Подключение

Тормоз подключается к электрической цепи в клеммной коробке двигателя, к клеммам или выпрямителю. Стандартные параметры подключения к сети:

380 ... 420 В 50/60 Гц (напряжение катушки тормоза 180 В постоянного тока)

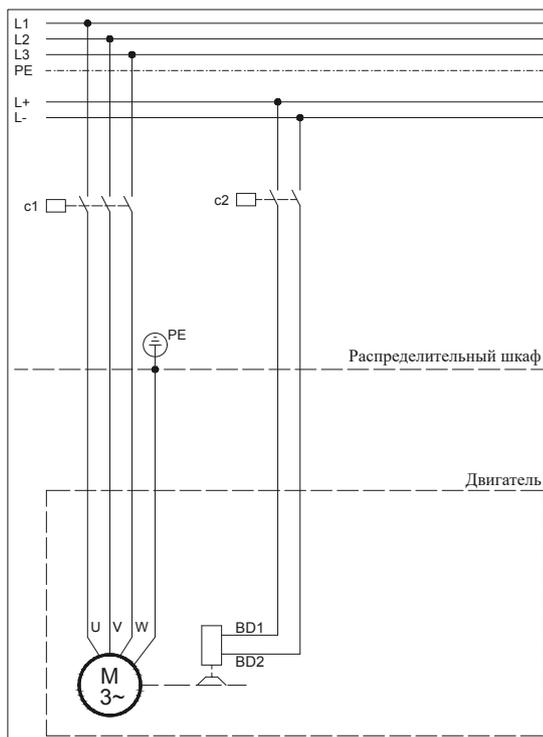
220 ... 230 В 50/60 Гц (напряжение катушки тормоза 105 В постоянного тока)

24 В постоянного тока (напряжение катушки тормоза 24 В постоянного тока)

Исполнения для сети питания с другими параметрами поставляются за дополнительную плату.

### Подключение к цепи постоянного тока через клеммы (K)

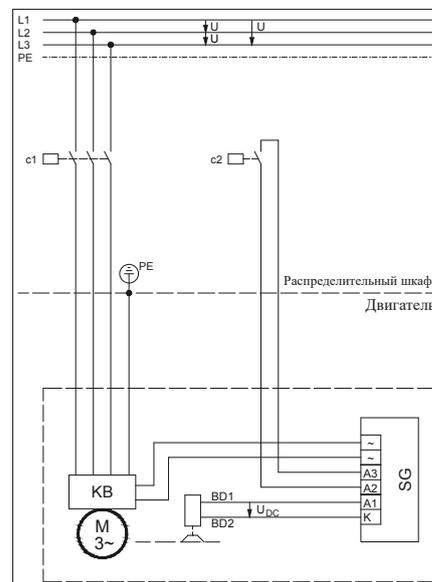
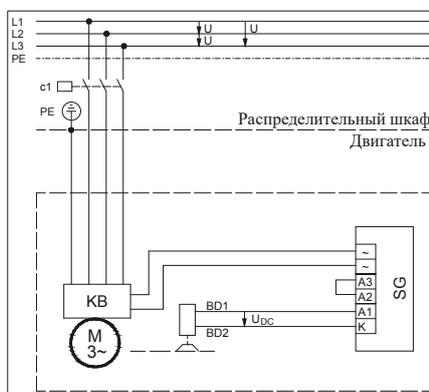
Тормоз должен подключаться к отдельным клеммам в клеммной коробке двигателя или клеммной коробке тормоза непосредственно к цепи постоянного тока. Стандартные параметры подключения к сети: 180, 105 и 24 В постоянного тока. Поставка тормозов, рассчитанных на другие параметры сети, возможна за дополнительную плату.



### Стандартный выпрямитель (S)

Принцип действия	Однополупериодный выпрямитель с контактами для размыкания цепи на стороне постоянного тока.
Напряжение питающей сети $U_1$	не более 575 В переменного тока +5 %
Выходное напряжение	$0,45 * U_1$ В постоянного тока
Максимальный выходной ток	2,5 А, постоянный
Температура окружающей среды	-40 ... +40 °С
Подключение	Пружинный зажим с нажимной кнопкой
Поперечное сечение подключаемых проводов	не более 1,5 мм <sup>2</sup> без наконечника не более 1,5 мм <sup>2</sup> с наконечником
Допуски к эксплуатации	c-CSA-us c-UL-us (только в сочетании с мотор-редукторами B2000 и тормозами серии ES(X)/ZS(X))

Такой выпрямитель обеспечивает электронное прерывание цепи тормоза со стороны постоянного тока. Для этого не требуется дополнительный кабель к выпрямителю. Время срабатывания тормоза существенно снижается по сравнению с отключением цепи со стороны переменного тока. Однако оно больше, чем при прерывании цепи постоянного тока с помощью механического выключателя. Тормоз подключается к сети переменного тока через выпрямитель с быстрым отключением в клеммной коробке двигателя или тормоза. Стандартные параметры подключения к сети: 380 ... 420 В, 50/60 Гц или 220 ... 230 В, 50/60 Гц. Другие напряжения вплоть до 460 В, поставляются за дополнительную плату.



"Питание выпрямителя от клеммной колодки или зажимов Cage Clamp электродвигателя (см. раздел "Подключение выпрямителя к клеммной колодке или зажимам Cage Clamp двигателя")

### Выпрямитель для быстрого электронного отключения (E)

#### Принцип действия

Однополупериодный выпрямитель с электронным размыканием цепи на стороне постоянного тока

Напряжение питающей сети  $U_1$

220 - 460 В переменного тока  $\pm 5\%$ , 50/60 Гц

Выходное напряжение

$0,45 * U_1$  В постоянного тока

Максимальный выходной ток

1 А, постоянный

Температура окружающей среды

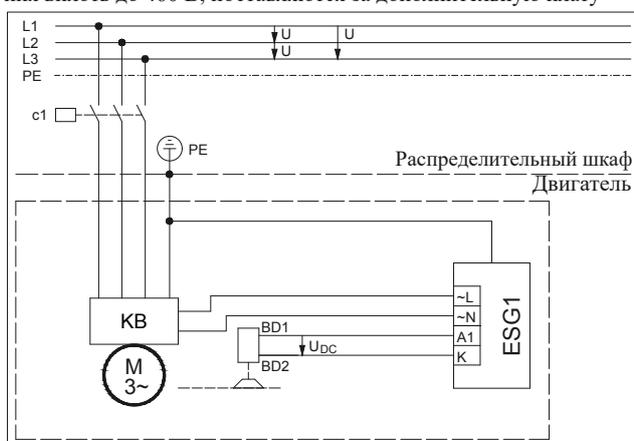
от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$

Поперечное сечение

подключаемых проводов

не более  $1,5\text{ мм}^2$

Такой выпрямитель обеспечивает электронное прерывание цепи тормоза со стороны постоянного тока. Для этого не требуется дополнительный кабель к выпрямителю. Время срабатывания тормоза существенно снижается по сравнению с отключением цепи со стороны переменного тока. Однако оно больше, чем при прерывании цепи постоянного тока с помощью механического выключателя. Тормоз подключается к сети переменного тока через выпрямитель с быстрым отключением в клеммной коробке двигателя или тормоза. Стандартные параметры подключения к сети: 380 ... 420 В, 50/60 Гц или 220 ... 230 В, 50/60 Гц. Другие напряжения вплоть до 460 В, поставляются за дополнительную плату

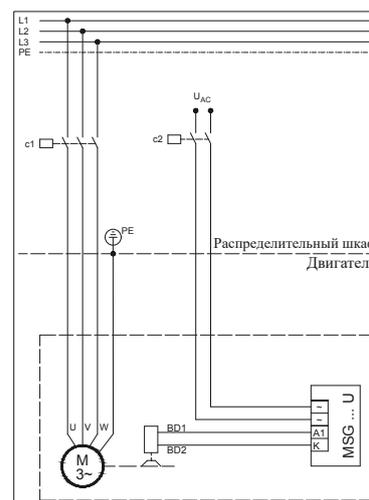
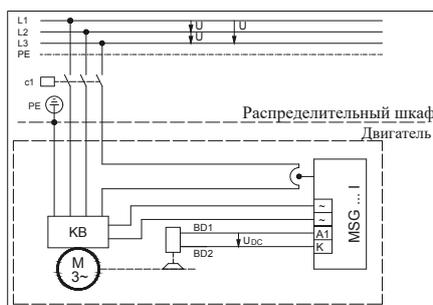


Питание выпрямителя от клеммной колодки или зажимов Cage Clamp электродвигателя (см. раздел "Подключение выпрямителя к клеммной колодке или зажимам Cage Clamp двигателя")

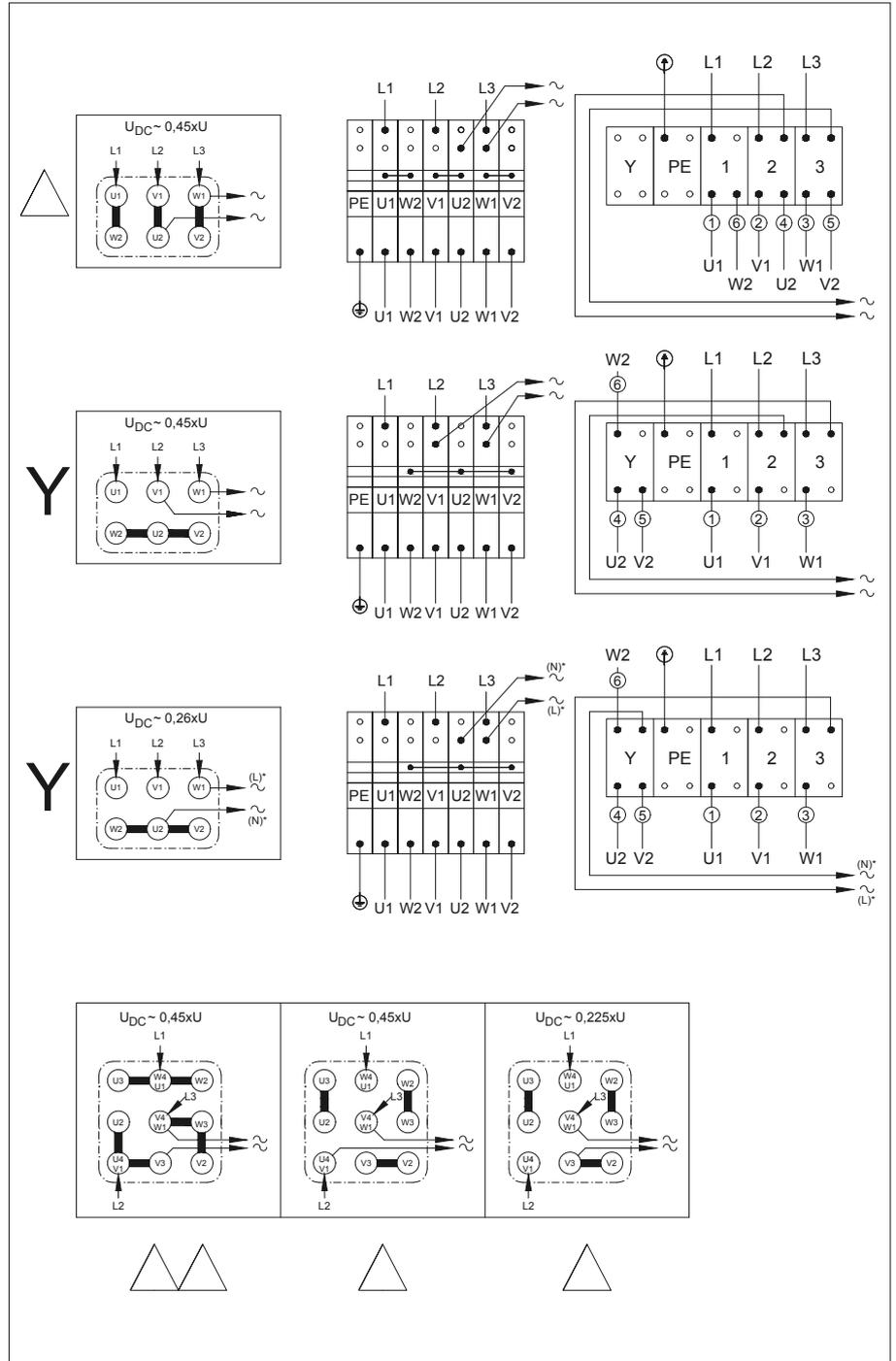
### Выпрямитель для перевозбуждения и быстрого выключения (М)

Принцип действия	MSG 1.5.480I Однополупериодный выпрямитель с ограниченным по времени перевозбуждением и электронным размыканием цепи на стороне постоянного тока. Быстрое отключения благодаря отсутствию тока двигателя в одной фазе
Напряжение питающей сети $U_1$	220 - 480 В переменного тока $+6/-10\%$ , 50/60 Гц
Выходное напряжение	$0,9 * U_1$ В постоянного тока в момент перевозбуждения $0,45 * U_1$ В постоянного тока после перевозбуждения
Время перевозбуждения	0,3 с
Максимальный выходной ток	1,5 А, постоянный
Температура окружающей среды	от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $40\text{ }^{\circ}\text{C}$
Поперечное сечение подключаемых проводов	не более 1,5 мм <sup>2</sup>
Принцип действия	MSG 1.5.500U Однополупериодный выпрямитель с ограниченным по времени перевозбуждением и электронным размыканием цепи на стороне постоянного тока. Быстрое отключения благодаря отсутствию входного напряжения
Напряжение питающей сети $U_1$	220 - 500 В переменного тока $\pm 10\%$ , 50/60 Гц
Выходное напряжение	$0,9 * U_1$ В постоянного тока в момент перевозбуждения $0,45 * U_1$ В постоянного тока после перевозбуждения
Время перевозбуждения	0,3 с
Максимальный выходной ток	1,5 А, постоянный
Температура окружающей среды	от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $40\text{ }^{\circ}\text{C}$
Поперечное сечение подключаемых проводов	не более 1,5 мм <sup>2</sup>

При большой частоте включений двигателя, тормоз с помощью этого выпрямителя можно отпускать быстрее, в результате чего значительно уменьшается тепловая нагрузка на двигатель. Кроме того, прерывание электронным способом электрической цепи тормоза со стороны постоянного тока позволяет существенно уменьшить время срабатывания. В зависимости от конкретного случая используется модель MSG 1.5.500U (быстрое отключение при отсутствии напряжения питания) или MSG 1.5.480I (быстрое отключение при отсутствии тока двигателя в одной фазе). Напряжение питания 220 ... 480 В переменного тока.



"Подключение выпрямителя к клеммной колодке или зажимам Cage Clamp двигателя"



<b>Подключение тормоза при эксплуатации с преобразователем частоты</b>	При эксплуатации с преобразователем напряжение на клеммнике двигателя зависит от частоты. Для тормозов требуется постоянное значение напряжения, а следовательно отдельное электрическое подключение. Поэтому на заводе тормоза не подключаются к клеммам двигателя.
<b>Подключение тормоза в двигателях с переключением полюсов</b>	При использовании двигателей с переключением числа полюсов для тормоза требуется отдельное электрическое подключение. В таких случаях тормоз на заводе также не подключается к клеммам двигателя.
<b>Ручной отпуск (НА, HN)</b>	По запросу тормоза могут поставляться с механическим отпуском тормоза. Стандартное исполнение - отпуск тормоза вручную без фиксатора (HN). Также по запросу можно заказать исполнение с устройством для ручного отпуска с фиксатором (НА).
<b>Взрывозащита</b>	Тормоза, используемые во взрывоопасных зонах, должны отвечать особым требованиям. В таких особых случаях следует обратиться с соответствующим запросом.
<b>Стопор обратного хода (RR, RL)</b>	<p>Двигатели типоразмеров от D..08 до D..22 могут поставляться со стопором обратного хода. Направление блокировки „справа“ (RR) или „слева“ (RL) необходимо указать при составлении заказа. Направление следует определять, глядя с торцевой стороны рабочего вала или со стороны редуктора V (спереди) с полым валом или двусторонним цельным валом (см. главу 16, габаритный чертеж "Двигатель со стопором обратного хода").</p> <p>При эксплуатации с преобразователем частоты необходимо учитывать, что бесперебойная работа стопора обратного хода обеспечивается только при частоте вращения ротора свыше 740 об/мин.</p> <p>При использовании в коррозионной атмосфере, особенно при установке двигателем вниз, рекомендуется обратиться за консультацией.</p>

# Навесное оборудование двигателей

## Тормоза

### Второй конец вала двигателя (ZW, ZV)

На заказ двигатели могут поставляться со вторым концом вала двигателя в исполнении ZW (вал с призматической шпонкой) или ZV (вал с четырехгранником).

С помощью этого вала при центральном приводе передается половина номинальной мощности. Допустимая радиальная нагрузка - по запросу. Защитные крышки не входят в объем поставки (см. главу 16).

Двигатели с тормозом также могут поставляться со вторым, вынесенным за тормоз, концом вала двигателя.

### Защитный колпак над кожухом вентилятора (D)

При установке на открытом воздухе в случае сильного или продолжительного воздействия воды, если двигатель обращен вверх, над крышкой вентилятора рекомендуется установить защитный колпак (см. главу 16).

Для двигателей во взрывозащищенном исполнении Ex, при вертикальной конструкции использование такого защитного колпака является обязательным.

По запросу за дополнительную плату для текстильной промышленности поставляется кожух вентилятора специального исполнения. При этом варианте исполнения предотвращается забивание кожуха вентилятора текстильным волокном или ворсинками.

### Независимый вентилятор (FV)

Для специальных случаев применения двигателя, в том числе с тормозом, начиная с типоразмера D08 могут поставляться с установленным независимым вентилятором (габаритный чертеж независимого вентилятора см. главу 16).

При использовании стандартных двигателей типоразмеров D..16, D..18 и двигателей с тормозами типоразмеров с D..11 по D..18 поставляемые независимые вентиляторы посажаются с байонетным креплением.

#### Технические характеристики:

Малое разнообразие вариантов напряжения обусловлено концепцией универсального напряжения.

#### Технические характеристики независимого вентилятора

Режим работы	Размер	Диаметр вентилятора [мм]	Диапазон напряжения		Макс. допустимый ток		"Макс. потребляемая мощность"	
			[V]		[A]		[Вт]	
			50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц
1 ~ Δ (Δ)	63	118	230-277	230-277	0,18	0,21	46	54
	71	132	230-277	230-277	0,18	0,21	48	56
	80	150	230-277	230-277	0,19	0,22	48	59
	90	169	220-277	220-277	0,29	0,23	59	61
	100	187	220-277	220-277	0,29	0,28	62	73
	112	210	220-277	220-277	0,27	0,36	64	88
	132	250	230-277	230-277	0,52	0,61	125	163
	160-200	300	230-277	230-277	1,05	1,52	246	390
3 ~ Y	63	118	346-525	380-575	0,09	0,08	28	29
	71	132	346-525	380-575	0,09	0,07	29	28
	80	150	346-525	380-575	0,09	0,07	33	36
	90	169	346-525	380-575	0,22	0,18	78	71
	100	187	346-525	380-575	0,21	0,18	80	80
	112	210	346-525	380-575	0,2	0,17	87	93
	132	250	346-525	380-575	0,37	0,32	160	180
	160-200	300	346-525	380-575	0,74	0,62	314	391
3 ~ Δ	63	118	200-303	220-332	0,15	0,14	28	29
	71	132	200-303	220-332	0,15	0,13	29	28
	80	150	200-303	220-332	0,16	0,13	33	36
	90	169	200-303	220-332	0,39	0,32	78	71
	100	187	200-303	220-332	0,37	0,3	80	80
	112	210	200-303	220-332	0,35	0,29	87	93
	132	250	200-303	220-332	0,64	0,55	160	180
	160-200	300	200-303	220-332	1,28	1,08	314	391

### Энкодер (G)

Для особых случаев мотор-редукторы BAUER могут поставляться с установленным энкодером - как инкрементальным датчиком, так и абсолютным. Стандартный энкодер идеально подходит для использования со всеми современными преобразователями частоты.

Стандартные энкодеры Bauer начиная с типоразмера двигателя D05 (0,18 кВт) защищены защитным кожухом от механического воздействия. (Дополнительный габаритный чертеж: см. главу 16)

Особые характеристики: Стандартный инкрементальный энкодер:

- Прочное крепление
- Проверка на электромагнитную совместимость (EMC)
- Защита от включения с неправильной полярностью
- Напряжение питания 8-30 В постоянного тока
- Сигналограмма A, B и N, инвертированные входные и выходные сигналы по выбору
- Выходные сигналы HTL (TTL - по запросу)
- 1024 импульса за один оборот

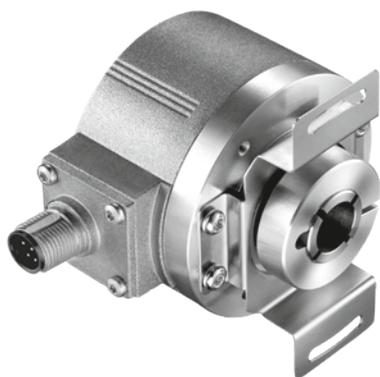
Стандартный абсолютный энкодер

- Число импульсов за оборот: 8192 (13 бит)
- Число оборотов: 4096 (12 бит)
- Электронное исполнение: SSI (синхронный последовательный интерфейс)
- Вид выходного кода: код Грея
- Напряжение питания: 11 - 27 В постоянного тока
- Потери (без нагрузки):  $\leq 3$  Вт
- Выход данных: RS-422 (2-проводной)

# Навесное оборудование двигателей

## Инкрементальный энкодер

### Описание принципа действия



Инкрементальные датчики (импульсные датчики/энкодеры) предназначены для определения положения вала двигателя. Вращательное движение обрабатывается этим датчиком и результат обработки выдается в виде электрического сигнала. Импульсный диск, с определенной периодичностью за один оборот, регистрирует приращение угла поворота. Оптоэлектронное считывающее устройство вырабатывает сигналы и генерирует импульсы, предварительно обработанные триггерными каскадами. Число темных и светлых сегментов на импульсном диске определяет разрешение системы. Таким образом, в случае импульсного генератора, имеющего на диске 1024 штриха, за один оборот вырабатывается последовательность из 1024 импульсов.

В сочетании с преобразователем частоты доступны оптимизированные решения, например:

- Регулирование частоты вращения в широком диапазоне регулирования,
- Высокая точность регулирования частоты вращения,
- Синхронизация
- Позиционный контроль

Питающее напряжение: 8-30 В постоянного тока при НТЛ  
5 В постоянного тока при противофазе TTL

Выходной сигнал: НТЛ дорожки А, В, N, по заказу TTL

Число импульсов на оборот: 1024,  
по заказу 1...65536

Класс защиты: IP65, по заказу IP67

Температурный диапазон: от -40 °С до +100 °С

### Электрические параметры

Выходное напряжение	RS 422 (TTL-совместимый)	RS 422 (TTL-совместимый)	Противофазность	Противофазность (7272)
Питающее напряжение:	5 .. 30 В постоянного тока	5 В ±5 %	8 ... 30 В постоянного тока	5 ... 30 В постоянного тока
Потребляемый ток (без нагрузки) с инвертированием:	макс. 70 мА	макс. 70 мА	макс. 70 мА	макс. 70 мА
Допустимая нагрузка/канал: Частота импульсов:	макс. ±20 мА макс. 300 кГц	макс. ±20 мА макс. 300 кГц	макс. ±20 мА макс. 160 кГц	макс. ±20 мА макс. 160 кГц
Уровень сигнала high:	мин. 2,5 В	мин. 2,5 В	мин. UB - 3 В	мин. UB-3 В
Уровень сигнала low:	макс. 0,5 В	макс. 0,5 В	макс. 1 В	макс. 1 В

### Вид со стороны разъема подключения, штекерные разъемы

Тип штекерного разъема	8-полосный разъем M12	12-полосный разъем M23	Разъем MIL 10-полосный
Схема разъема			
Код для заказа:	8.5000.XXX3.XXXX 8.5000.XXX4.XXXX	8.5000.XXX7.XXXX 8.5000.XXX8.XXXX	8.5000XXXXY.XXXX
Подходящая 05.CMB-8181-0 ответная часть:		8.0000.5012.0000	8.0000.5062.0000

### Распайка выводов

Сигнал:	0 В GND	+U <sub>в</sub>	0 В Sens	+U <sub>б</sub> Sens	A	A	B	B	Z	Z	Экран
M23 multifast, 12-полосн. разъем, вывод:	10	12	11	2	5	6	8	1	3	4	1)
M12 eurofast, 8-полосн. разъем, вывод:	1	2			3	4	5	6	7	8	1)
MIL, 10-полосн. разъем, вывод:	F	D		E	A	G	B	H	C	I	J)
Кабель, цвет оболочки:	БЕ-ЛЫЙ	КО-РИЧН.	СЕРЫЙ/ РОЗОВ.	КРАСН./ СИНИЙ	ЗЕЛЕ- НЫЙ	ЖЕЛ- ТЫЙ	СЕ- РЫЙ	РОЗО- ВЫЙ	СИ- НИЙ	КРАС- НЫЙ	Экран

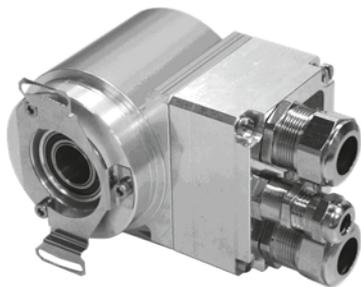
1) Экран соединен с корпусом разъема.

Незадействованные выводы пред применением заизолировать.

### Описание принципа действия

Датчики абсолютных значений (абсолютные энкодеры) регистрируют, как угловые перемещения, так и вращательные движения, и преобразуют их в электрические сигналы. В случае датчика абсолютных значений, значение координат текущей позиции доступно напрямую, в отличие от инкрементального механизма измерения (измерения приращений). Если эта система измерения абсолютных значений в выключенном состоянии будет перемещена механическим путем, после включения питания текущие координаты будут определены немедленно и напрямую. Датчики абсолютных значений, в зависимости от исполнения, могут поставляться в однооборотном и многооборотном исполнении.

### Интерфейс шины PROFIBUS-DP



### Характеристики

Питающее напряжение	11...27 В постоянного тока
Потребляемый ток (без нагрузки)	< 350 мА
Общее разрешение 1)	≤ 33 бит
Число шагов на оборот, стандартн./расширен. <sup>1)</sup>	≤ 8.192 / ≤ 32.768
Число оборотов, стандартн./расширен. <sup>1)</sup>	≤ 4.096 / ≤ 256.000
Profibus-DP V0	IEC 61158, IEC 61784
Профиль энкодера PNO - параметры 1)	класс 1 и 2 Переключение направления счета, функция масштабирования и т.п.
Код выдачи <sup>1)</sup>	двоичный, код Грея, усеченный код Грея
Адресация	3...99, настраиваемая поворотным выключателем
Скорость передачи данных, бод	9,6 кбит/с...12 Мбит/с
Специальные функции TR <sup>1)</sup>	редуктор, индикация скорости
Разрядность данных для фактического положения на шине	≤ 25 бит
Максимально допустимая частота вращения	≤ 12 000 об/мин
Нагрузка на вал	собственная масса
Долговечность подшипника - частоте вращения	≥ 3,9 * 10 <sup>10</sup> оборотов при ≤ 6.000 об/мин
- рабочей температуре	≤ 60 °C
Диаметр вала, мм	10H7
Допустимое угловое ускорение	≤ 10 <sup>4</sup> рад/с <sup>2</sup>
Момент инерции	типовой 2,5 * 10 <sup>-6</sup> кг·м <sup>2</sup>
Пусковой момент при 20 °C	типовой 2 Н·см
Масса	0,3 ... 0,5 кг

<sup>1)</sup> программируемый параметр

### Условия окружающей среды

Вибростойкость по DIN EN 60068-2-6: 1996	≤ 100 м/с <sup>2</sup> , синусоидальные колебания 50-2000 Гц
Ударопрочность по DIN EN 60068-2-27: 1995	≤ 1000 м/с <sup>2</sup> , импульс полусинусоидальной формы 11мс
Электромагнитная совместимость - излучение помех, согласно DIN EN 61000-6-3: 2007 - помехозащищенность по DIN EN 61000-6-2: 2006	
Рабочая температура	0 °C...+60 °C, по заказу -20 °C...+70 °C
Температура хранения	-30 °C...+80 °C, в сухом месте
Относительная влажность воздуха, по DIN EN 60068-3-4: 2002	98 %, без образования конденсата
Класс защиты по DIN EN 60529: 1991 <sup>2)</sup>	IP65

<sup>2)</sup> действительно при навинченном ответном разьеме и/или привинченном кабеле

# Навесное оборудование двигателей

## Абсолютный энкодер

### Интерфейс SSI



### Характеристики

Питающее напряжение	11...27 В постоянного тока
Потребляемый ток (без нагрузки)	< 350 мА
Общее разрешение <sup>1)</sup>	≤ 25 бит
Число импульсов на оборот <sup>1)</sup>	≤ 8.192
Число оборотов, стандартное <sup>1)</sup>	≤ 4.096
Число оборотов, расширенное <sup>1)</sup>	≤ 256.000
SSI	Синхронный последовательный интерфейс оптрон
Вход синхронизации	RS-422, 2-проводной
Выход данных	80 кГц – 1 МГц
Тактовая частота	16 мкс ≤ t <sub>M</sub> ≤ 25 мкс, типовая 20 мкс
Время цикла t <sub>M</sub>	двоичный, код Грея, двоично-десятичный стандартный, ступенчатый, SSI+CRC, повторение последовательности в 26 бит, переменное количество битов данных
Код выдачи <sup>1)</sup>	знак + значение, дополнение до двух отрицательных значений <sup>1)</sup>
Формат вывода <sup>1)</sup>	SSI- или параллельно передаваемые специальные биты <sup>1)</sup>
	концевой выключатель, угонная скорость вращения, уведомление о направлении, уведомление о движении, сообщение об ошибке, четность
V/R <sup>1)</sup>	Направление счета
Предустановка <sup>1)</sup>	электронная юстировка
Логическое состояние	„0“ < + 2 В пост. тока, „1“ = напряжение питания
Максимально допустимая частота вращения	≤ 12 000 об/мин
Нагрузка на вал	Собственная масса
Долговечность подшипника	≥ 3,9 * 10 <sup>10</sup> оборотов при
- частоте вращения	≤ 6 000 об/мин
- рабочей температуре	≤ 60 °C
Диаметр вала, мм	10H7
Допустимое угловое ускорение	≤ 10 <sup>4</sup> рад/с <sup>2</sup>
Момент инерции	типовой 2,5 * 10 <sup>-6</sup> кг·м <sup>2</sup>
Пусковой момент при 20 °C	типовой 2 Н·см
Масса	0,3 ... 0,5 кг
По заказу	- инкрементальные сигналы, уровень RS422 K1+, K1-, K2+, K2- с 1024 или 2048 импульсами

<sup>1)</sup> программируемый параметр

### Условия окружающей среды

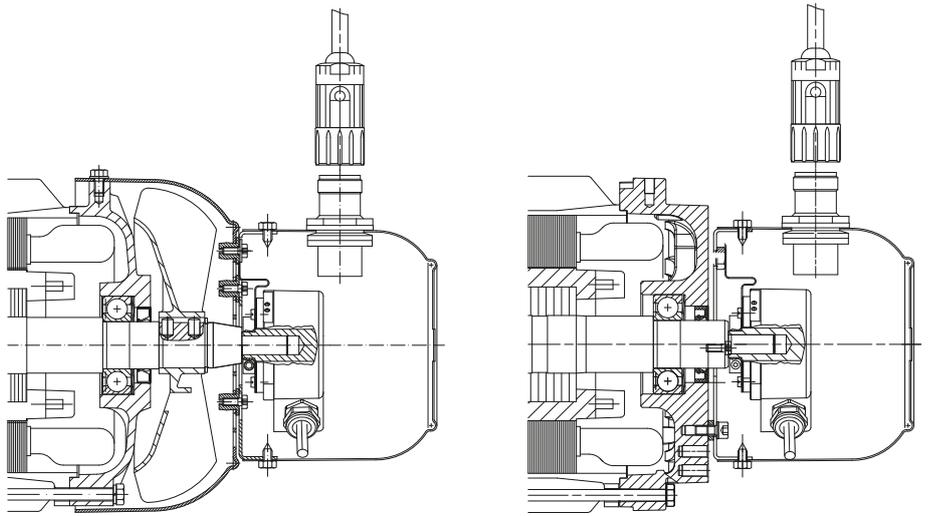
Вибростойкость по DIN EN 60068-2-6: 1996	≤ 100 м/с <sup>2</sup> , синусоидальные колебания 50-2000 Гц
Ударопрочность по DIN EN 60068-2-27: 1995	≤ 1000 м/с <sup>2</sup> , импульс полусинусоидальной формы 11 мс
Электромагнитная совместимость	
- излучение помех, согласно DIN EN 61000-6-3: 2007	
- помехозащищенность по DIN EN 61000-6-2: 2006	
Рабочая температура	0 °C...+60 °C, по заказу -20 °C...+70 °C
Температура хранения	-30 °C...+80 °C, в сухом месте
Относительная влажность воздуха, по DIN EN 60068-3-4: 2002	98 %, без образования конденсата
Класс защиты по DIN EN 60529: 1991 2)	IP65

<sup>2)</sup> действительно при навинченном ответном разъеме и/или привинченном кабеле

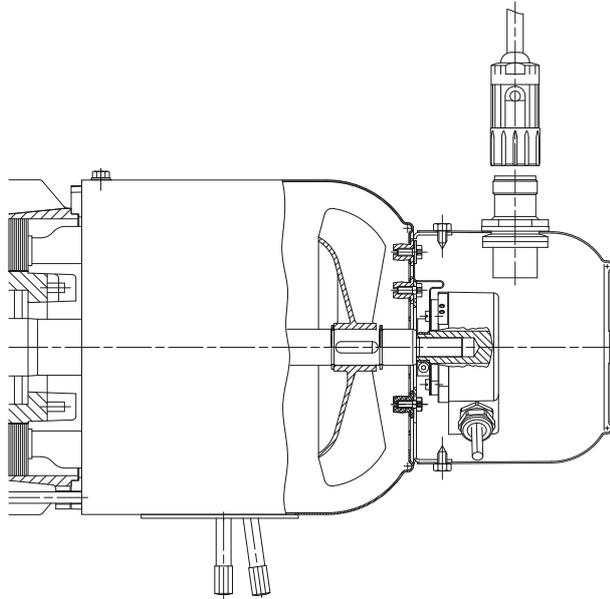
Многооборотные датчики кроме угловых координат абсолютной точки за каждый оборот дополнительно регистрируют количество оборотов. Внутренний редуктор соединен с валом двигателя, с помощью которого определяется число оборотов. Таким образом, измеренное значение у многооборотного датчика складывается из соответствующей угловой координаты абсолютной точки и числа оборотов. Как и в случае инкрементальных энкодеров, считывание и вывод данных осуществляется через различные модули, в зависимости от интерфейса.

По заказу, для целого ряда типоразмеров двигателей возможно применение подшипников со встроенными датчиками (сенсорные подшипники). Выходной сигнал датчика позволяет, к примеру, определить направление вращения. Число возможных импульсов зависит от типоразмера. Ждем ваших заявок!

Двигатель и энкодер



Двигатель, тормоз и энкодер



Двигатель и принудительная вентиляция

