



ОТДЕЛ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА



апрель 2006



Преобразователи частоты серии 8200 SMD, 8200 TMD, 940 Simple Servo
стр. 4 – 8



Преобразователи частоты серии 8200 Vector
стр. 9 – 15



Преобразователи частоты серии 8200 Motec
стр. 16



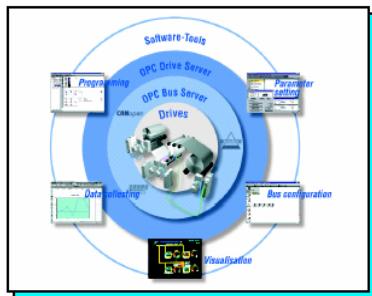
Преобразователи серии 9300 Vector
стр. 17



Промышленный контроллер Drive PLC
стр. 18 – 20



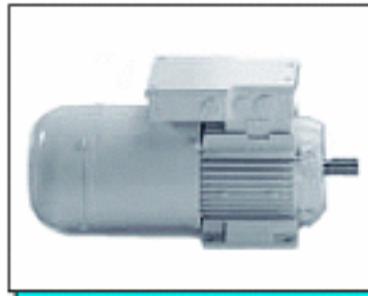
Сервопреобразователи 9300 Servo, ECS
стр. 21 – 25



Программное обеспечение и примеры
стр. 26 – 29



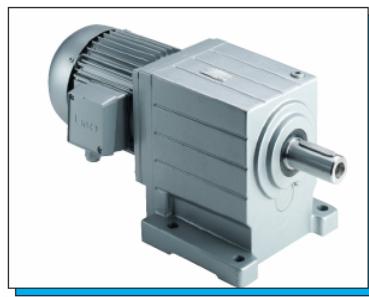
Привод постоянного тока
стр. 30 – 33



Асинхронные электродвигатели
стр. 34 – 35



Серводвигатели
стр. 36 – 38



Мотор-редукторы, редукторы
стр. 39 – 44



Мотор-вариаторы
стр. 40



Шаговый привод
стр. 45 – 48



Электромеханические тормоза
стр. 49 – 52



Энкодеры
стр. 53

Преобразователь частоты серии 8200 SMD

0,25...22 кВт, 220/380В

ЧАСТОТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Предназначен для 3-фазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и питанием от однофазной и трехфазной сети напряжением 180...264/320...528 В. Разработан на основе новейших технологий и содержит алгоритмы, отвечающие наиболее частым применениям:

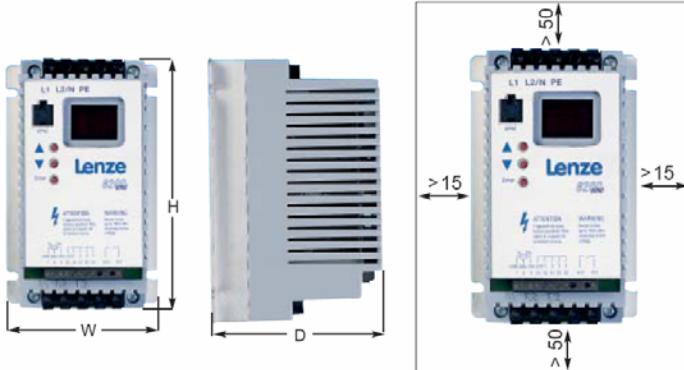
- насосы и вентиляторы;
 - специальные машины и механизмы
- Основные функции 8200SMD:
- пуск и регулирование скорости двигателя;
 - ускорение, замедление, остановка;
 - защита двигателя и преобразователя



Степень защиты	IP20
Соответствие стандартам	CE, UL, cUL
Температурный диапазон - хранение - работа	-20...+70°C 0...+55°C
Помехозащищенность ЭМС	Встроенный фильтр ЭМС (соответствует классу A по EN55011)

Законы управления V/f	1 - Линейная характеристика U/f 2 - Квадратичная характеристика U/f
Перегрузочный момент	1.5Mн в течение 60 сек.
Частота модуляции	4, 6, 8, 10 кГц
Выходная частота	0...240 Гц

Входы	Дискретные: 3 свободно прогр. Входа + Start/Stop Аналоговые: 1 вход (0-5V, 0-10V, 0-20mA/4-20mA)
Выходы	Дискретные: 1 реле свободно прогр. 250VAC 3A, 24VDC 2A
Функции	Задающий потенциометр, выбор скорости с панели привода, торможение постоянным током, изменение темпов разгона-торможения, диагностика привода, защита преобразователя и двигателя



Мощность кВт	Питание		Выходной ток		Автомат	Габариты, мм			Масса, кг	Тип по каталогу
	Напряжение частота	Ток	Ir	I ^{max} в теч. 60 сек.		A ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾		
		A	A ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾		A ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾		
0,25	1/N/PE 230/240 V (180 V...264 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	3,4	1,7	2,6	C10 A	93	146	83	0,5	ESMD 251 X2SFA
0,37		5,0	2,4	3,6	C10 A	93	146	83	0,5	ESMD 371 X2SFA
0,55		6,0	3,0	4,5	C10 A	93	146	92	0,6	ESMD 551 X2SFA
0,75		9,0	4,0	6,0	C16 A	93	146	92	0,6	ESMD 751 X2SFA
1,5		14,0	7,0	10,5	C20 A	114	146	124	1,2	ESMD 152 X2SFA
2,2		18,0	9,5	14,3	C25 A	114	146	140	1,4	ESMD 222 X2SFA
0,37		1,6	1,3	2,0	C10 A	93	146	100	0,6	ESMD 371 L4TXA
0,75		3,0	2,5	3,8	C10 A	93	146	120	0,8	ESMD 751 L4TXA
1,1		4,3	3,6	5,4	C10 A	93	146	146	1,0	ESMD 112 L4TXA
1,5		4,8	4,1	6,2	C10 A	114	146	133	1,4	ESMD 152 L4TXA
2,2	3/PE 400/480 V (320 V...528 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	6,4	5,8	8,7	C10 A	114	146	133	1,4	ESMD 222 L4TXA
3,0		8,3	7,6	11,4	C12 A	114	146	171	1,7	ESMD 302 L4TXA
4,0		10,6	9,4	14,1	C16 A	114	146	171	1,8	ESMD 402 L4TXA
5,5		14,2	12,6	18,9	C20 A	114	146	171	1,8	ESMD 552 L4TXA
7,5		18,1	16,1	24,0	C25 A	146	197	182	3,2	ESMD 752 L4TXA
11		27,0	24,0	36,0	C32 A	146	197	182	3,2	ESMD 113 L4TXA
15		35,0	31,0	47,0	C40 A	195	248	203	6,4	ESMD 153 L4TXA
18,5		44,0	39,0	59,0	C63 A	195	248	203	6,4	ESMD 183 L4TXA
22		52,0	46,0	69,0	C80 A	195	248	203	6,4	ESMD 223 L4TXA

1) Для номинального напряжения сети и частоты коммутации 4, 6, 8 кГц.

Преобразователь частоты серии 8200 TMD

0,25...7,5 кВт, 220/380В

ВЕКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Предназначен для 3-фазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и питанием от однофазной и трехфазной сети напряжением 180...264/320...528 В. Разработан на основе новейших технологий и содержит алгоритмы, отвечающие наиболее частым применениям:

- горизонтальная транспортировка (конвейеры);
- фасово-упаковочное оборудование;
- специальные машины и механизмы

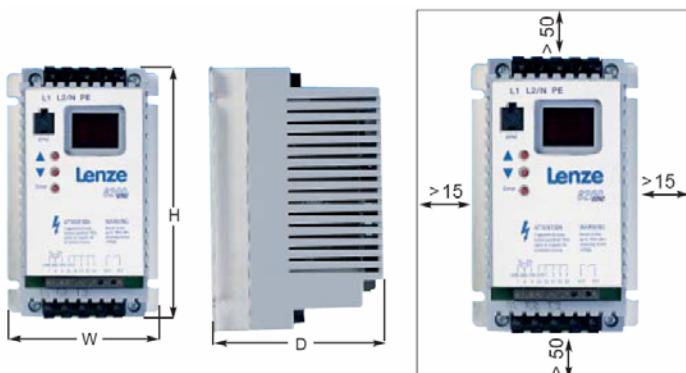
Основные функции 8200 TMD:

- пуск и регулирование скорости двигателя;
- ускорение, замедление, остановка;
- защита двигателя и преобразователя



Степень защиты	IP20
Соответствие стандартам	CE, UL, cUL
Температурный диапазон - хранение - работа	-20...+70°C 0...+55°C
Помехозащищенность ЭМС	Встроенный фильтр ЭМС (соответствует классу А по EN55011)

Выходная частота	0...240 Гц
Частота модуляции	4, 6, 8, 10 кГц
Входы	Дискретные: 4 свободно прогр. Входа + Start/Stop Аналоговые: 1 вход (0-5V, 0-10V) 1 вход (0-20mA/4-20mA)
Выходы	Дискретные: 2 дискретных выхода



Законы управления V/f	1 - Линейная характеристика U/f 2 - Квадратичная характеристика U/f 3 - Векторный режим 4 - Моментный режим
Перегрузочный момент	1.5Mн в течение 60 сек.
Функции	Задающий потенциометр, выбор скорости с панели привода, торможение постоянным током, изменение темпов разгона-торможения, диагностика привода, защита преобразователя и двигателя

Мощность кВт	Питание	Выходной ток			Автомат	Габариты, мм			Масса, кг	Тип по каталогу		
		Напряжение частота	Ток	I _r		W	H	D				
			A	A ⁽¹⁾								
0,25	1/N/PE 230/240 V (180 V...264 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	3,4	1,7	2,6	C10 A	93	146	83	0,5	ETML 251 X2SFA		
0,37		5,0	2,4	3,6	C10 A	93	146	83	0,5	ETML 371 X2SFA		
0,55		6,0	3,2	4,8	C10 A	93	146	92	0,6	ETML 551 X2SFA		
0,75		9,2	4,2	6,3	C16 A	93	146	92	0,6	ETML 751 X2SFA		
1,5		16,0	7,0	10,5	C25 A	114	146	124	1,2	ETML 152 X2SFA		
2,2		21,0	9,6	14,4	C30 A	114	146	140	1,4	ETML 222 X2SFA		
0,37	3/PE 400/480 V (320 V...528 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	1,6	1,3	2,0	C10 A	114	146	133	1,4	ETMD 371 L4TXA		
0,75		3,0	2,5	3,8	C10 A	114	146	133	1,4	ETMD 751 L4TXA		
1,1		4,3	3,6	5,4	C10 A	114	146	133	1,4	ETMD 112 L4TXA		
1,5		4,8	4,1	6,2	C10 A	114	146	171	1,9	ETMD 152 L4TXA		
2,2		6,4	5,8	8,7	C10 A	114	146	171	2,0	ETMD 222 L4TXA		
3,0		8,3	7,6	11,4	C12 A	114	146	171	2,0	ETMD 302 L4TXA		
4,0		10,6	9,4	14,1	C16 A	114	146	171	2,0	ETMD 402 L4TXA		
5,5		14,2	12,6	18,9	C20 A	146	197	182	3,4	ETMD 552 L4TXA		
7,5		18,1	16,1	24	C25 A	146	197	182	3,4	ETMD 752 L4TXA		

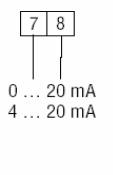
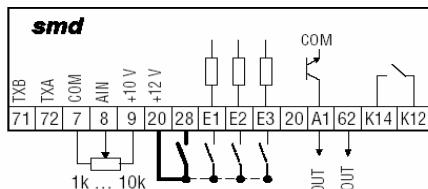
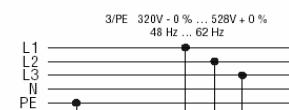
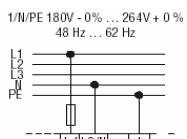
1) Для номинального напряжения сети и частоты коммутации 4, 6, 8 кГц.

Схемы подключения

Преобразователи серии 8200 ESMD

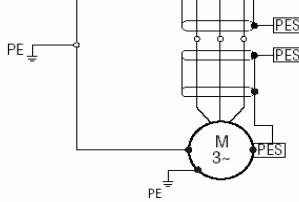


Подключение питания



DIGOUT

AOUT

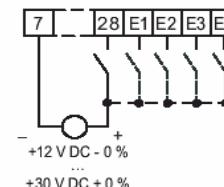
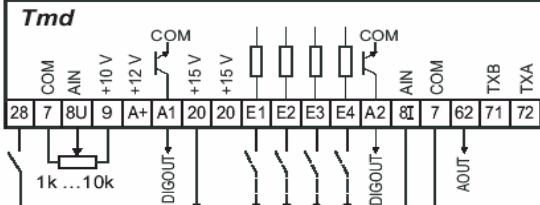
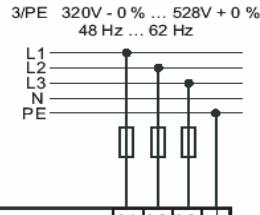
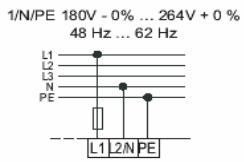
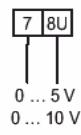


Подключение клавиатуры

71—TXB

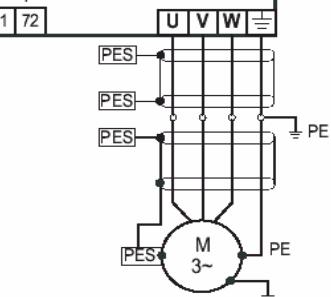
Страна SMD Сторона 72—TXA Сторона 20—11 клавиатуры 7—2

Преобразователи серии 8200 ETML и ETMD



0 ... 20 mA

4 ... 20 mA



Контакт	Описание
71*	RS 485 (TXA)
72*	RS 485 (TXB)
7	Общий GND
8 ¹⁾	Аналоговый вход 0...+10 В, 0..20mA (см. код C34)
8U ¹⁾	Аналоговый вход 0...+10 В (см. код C34)
8I ¹⁾	Аналоговый вход 0...20 mA (см. код C34)
9	Питание задающего потенциометра +10 В 10mA
20	Питание дискретных входов Дискр. вход Start/Stop
28	Дискр. вход Start/Stop 0 Останов, 1 Запуск
E1	Дискр. вход E1 (ф-ция JOG1 – по умолчанию) E1=1: JOG1 вкл
E2	Дискр. вход E2 (ф-ция реверс – по умолчанию) E2=0: по час. стрелке; E2=1: против час. стрелки
E3	Дискр. вход E3 (ф-ция DCB – по умолчанию) E3=1: DCB активно
E4	Дискр. вход E4 (ф-ция DCB – по умолчанию) E3=1: DCB активно
A1*	Дискретный выход (конфигурируется кодом с17) +24 В, Max 50mA
A2* ¹⁾	Дискретный выход (конфигурируется кодом с18) +24 В, Max 50mA
62*	Аналоговых выход (конфигурируется кодом с08 и с11) DC 24 V / 50 mA, NPN
E3	Дискр. вход E3 (ф-ция торможение DC – по умолчанию) E3=1: DCB вкл
K12, K14	Реле (NO контакт) (ф-ция «Ошибка» – по умолчанию) AC 250V / 3 A, DC 24 V / 2 A..240V / 0.22A

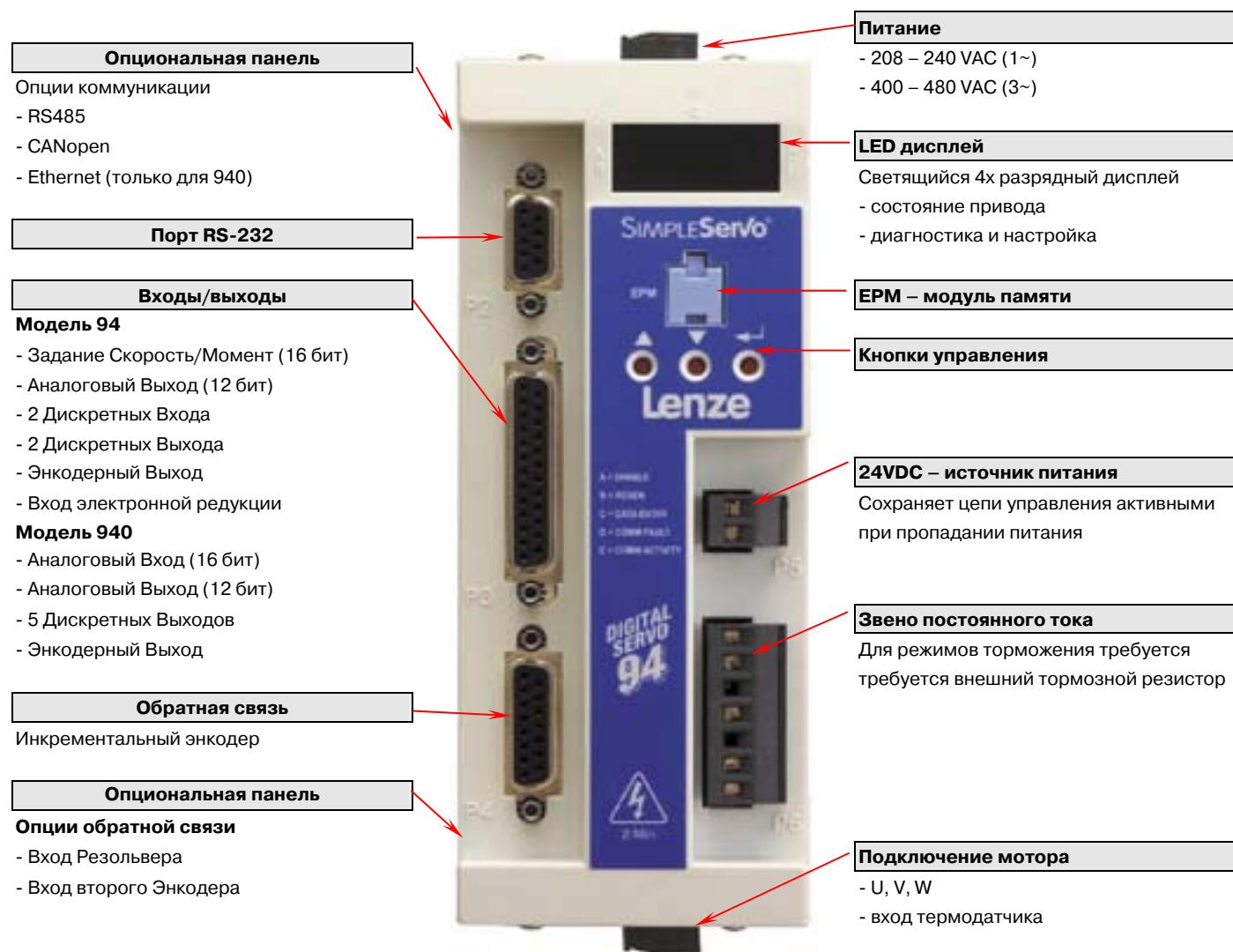
0 = LOW уровень (0..+3 В)

1 = HIGH уровень (+12..+30 В)

* - для трехфазного исполнения

1) - для преобразователей серии ETMD

Сервопривод 94 Simple Servo, 940 Position Servo 4A, 220В/12A, 380В

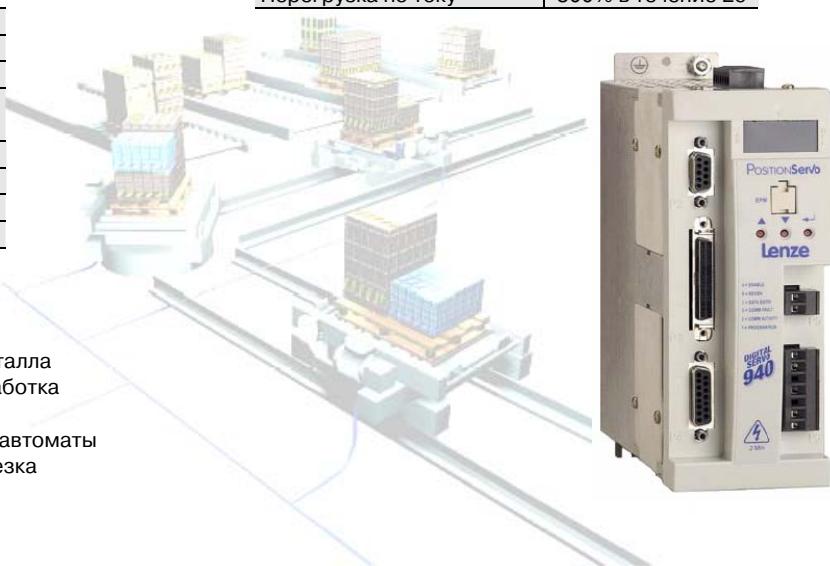


Питание	№ по каталогу		Ток	
	Servo	Positioner	Ном.	Макс.
120 – 240 VAC, 1~	E94SS040X2Y	E940PS040X2Y	4	12
	E94SS080X2Y	E940PS080X2Y	8	24
	E94SS100X2Y	E940PS100X2Y	10	30
400 – 480 VAC, 3~	E94SS020X4T	E940PS020X4T	2	6
	E94SS040X4T	E940PS040X4T	4	12
	E94SS060X4T	E940PS060X4T	6	18

Температурный диапазон - работа - хранение	0...+40 °C -10...+70 °C
Влажность	5-90%
Высота над уровнем моря	1500м
Вибростойкость	10-2000Гц, 2g
Класс защиты	IP20
Биполярное управление	± 10VDC
Перегрузка по току	300% в течение 2с

Коммуникации	RS232 @ 38.4kbps
	RS485 @ 38.4kbps (32адреса)
	250kbps CANopen 250/500kbps
	- Ethernet 100Mbps
Входы	2DI + 1AI
Выходы	2DO + 1AO
Обратная связь	Энкодер Line Driver 5V Резольвер

- Применение:
- Упаковка
 - Маркировка
 - Порезка рулонон
 - Текстиль
 - Бумагоделание
 - Порезка металла
 - Деревообработка
 - Намотка
 - Термопластавтоматы
 - Лазерная резка



Примеры применения

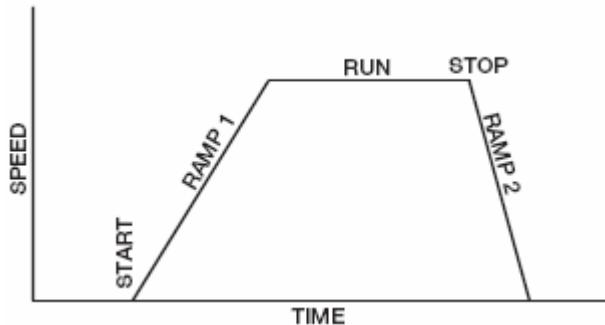
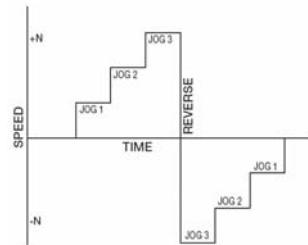


Регулировка скорости вращения вентиляторов, компрессоров, насосов.

Задание скорости:

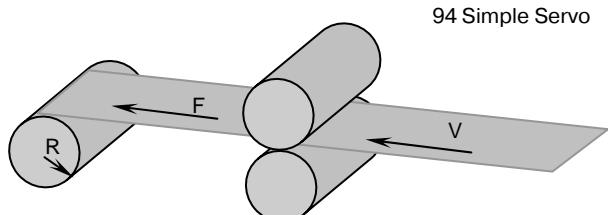
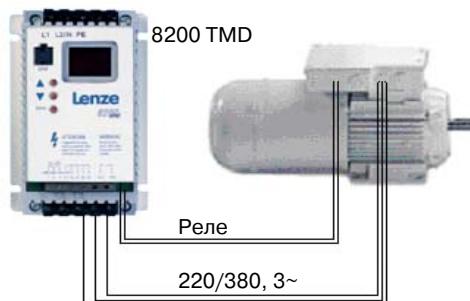
- аналоговое (потенциометр, внешний источник)
- дискретное (фиксированные скорости JOG1-3, больше - меньше кнопками \uparrow и \downarrow)

Использование трех фиксированных скоростей с реверсом. Дискретные входы E1 и E2 назначаются как входы свободно назначаемых фиксированных скоростей в пределах от 0 до 240 Гц, дискретный вход E3 используется для смены направления вращения.



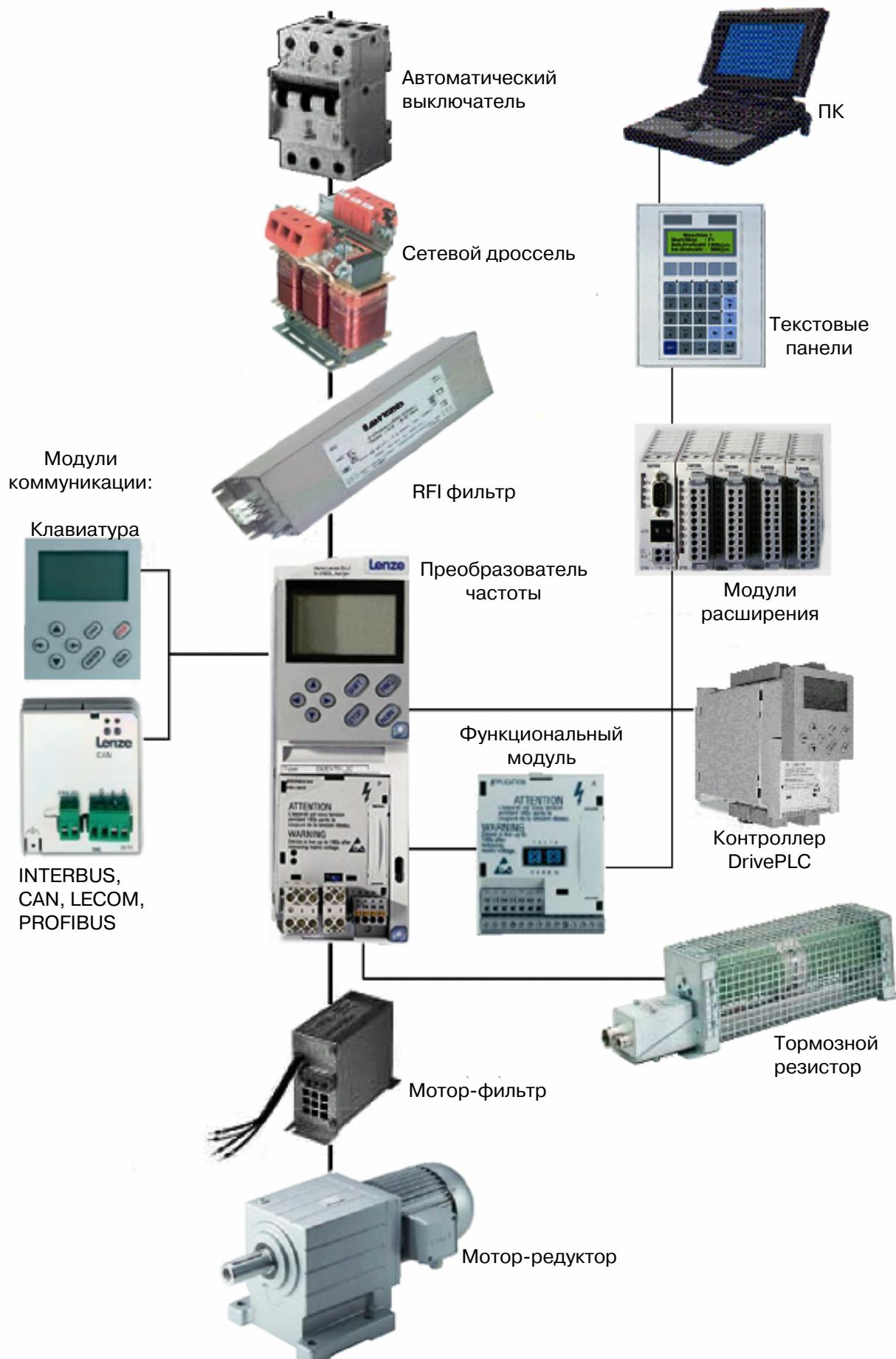
Использование функции пуск/стоп с увеличенными значениями времени разгона и/или торможения для высокоинерционных нагрузок, когда трудно быстро разогнать/остановить механизм с высоким моментом инерции. Для более интенсивного торможения используется функция динамического торможения

Использование внутреннего реле для запуска мотора со встроенным электромеханическим тормозом. Для растормаживания двигателя на тормоз подается питание с помощью встроенного реле одновременно с пуском мотора. Такая функция удобна при использовании преобразователя частоты в подъемно-транспортных механизмах.



Серия сервоприводов 94 Simple Servo успешно применяется в механизмах намотки/размотки рулонного материала. Качество намотки рулонов зависит от силы натяжения F . Которая в свою очередь равна $F = M / R$. Таким образом привод рассчитывает момент натяжения в зависимости от диаметра рулона.

Преобразователь частоты серии 8200 Vector
0,25..90кВт, 220/380В

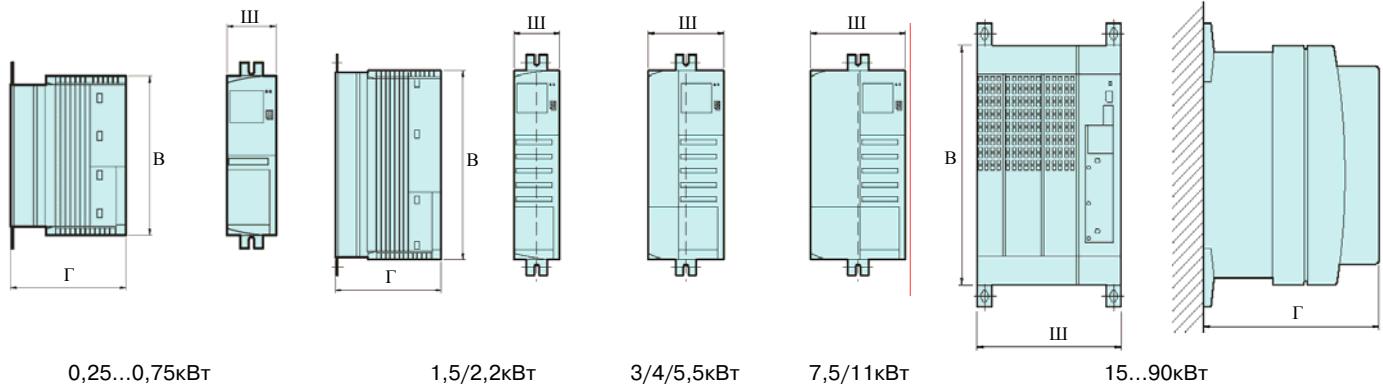
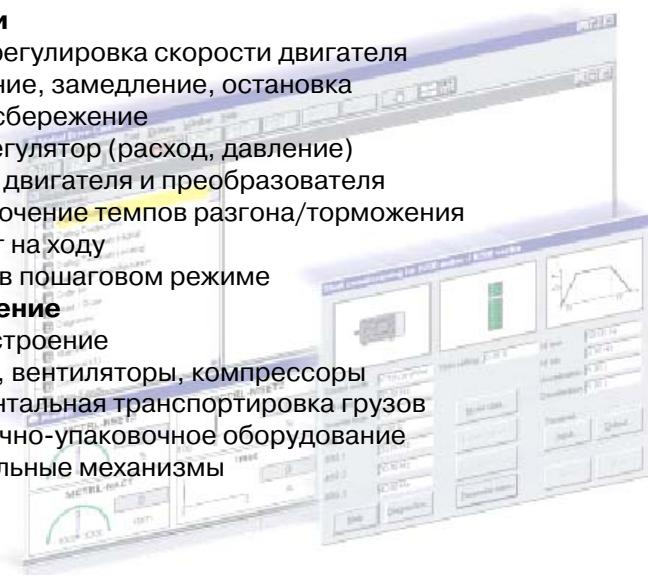


**Функции**

- пуск и регулировка скорости двигателя
- ускорение, замедление, остановка
- энергосбережение
- ПИД-регулятор (расход, давление)
- защита двигателя и преобразователя
- переключение темпов разгона/торможения
- подхват на ходу
- работа в пошаговом режиме

Применение

- станкостроение
- насосы, вентиляторы, компрессоры
- горизонтальная транспортировка грузов
- фасово-упаковочное оборудование
- специальные механизмы

**Технические характеристики преобразователей**

Мощность кВт	Питание		Выходной ток		Автомат	Предохранитель Ток, А	Габариты, мм			Тип по каталогу			
	Напряжение частота	Ток А ⁽²⁾	I _r	I _{max} в теч. 60 сек. А ⁽¹⁾			Ш	В	Г				
0.25		3.0/3.4	1.7	2.5	C10 A	10	S218194	60	120	140	0,8		
0.37	1/N/PE 230/240 V (180 V...264 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	4.2/5.0	2.4	3.6	C10 A	10	S218194	60	120	140	0,8		
0.55		5.6/6.0	3.0	4.5	B10 A	10	S218194	60	180	140	1,2		
0.75		7.5/9.0	4.0	6.0	B16 A	16	G200750	60	180	140	1,2		
1.5		12.5/15.0	7.0	10.5	B20 A	20	D211028	60	240	140	1,6		
2.2		18.0/—	9.5	14.2	B20 A	20	D211028	60	240	140	1,6		
0.55		2.0/2.5	1.8	2.7	B6 A	6	K215128	60	180	140	1,2		
0.75		2.3/3.3	2.4	3.6	B6 A	6	K215128	60	180	140	1,2		
1.5		3.9/5.5	3.9	5.9	B10 A	10	S218194	60	240	140	1,6		
2.2		5.1/7.3	5.6	8.4	B10 A	10	S218194	60	240	140	1,6		
3.0		7.0/9.0	7.3	11.0	B16 A	16	G200750	100	240	140	2,9		
4.0		8.8/12.3	9.5	14.2	B16 A	16	G200750	100	240	140	2,9		
5.5	3/PE 400/480 V (320 V...528 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	12.0/16.8	13.0	19.5	B25 A	25	E213099	100	240	140	2,9		
7.5		15.0/21.5	16.5	24.8	B32 A	32	A214107	125	240	140	3,6		
11		21.0/—	23.5	35.3	B32 A	32	A214107	125	240	140	3,6		
15		29.0/43.5	32.0	48.0	—	35	C211947	250	350	250	15		
22		42.0/—	47.0	70.5	—	50	Z219235	250	350	250	15		
30		55.0/—	59.0	89.0	—	80	Q217180	250	350	250	15		
45		80.0/—	89.0	134.0	—	100	E218205	340	510	285	34		
55		100.0/—	110.0	165.0	—	125	J219773	340	591	285	37		
75		135.0/—	150.0	225.0	—	175	P211084	450	680	285	59		
90		165.0/—	171	221.0	—	200	C229611	450	680	285	59		

1) Для номинального напряжения сети и частоты коммутации 4, 6, 8кГц.

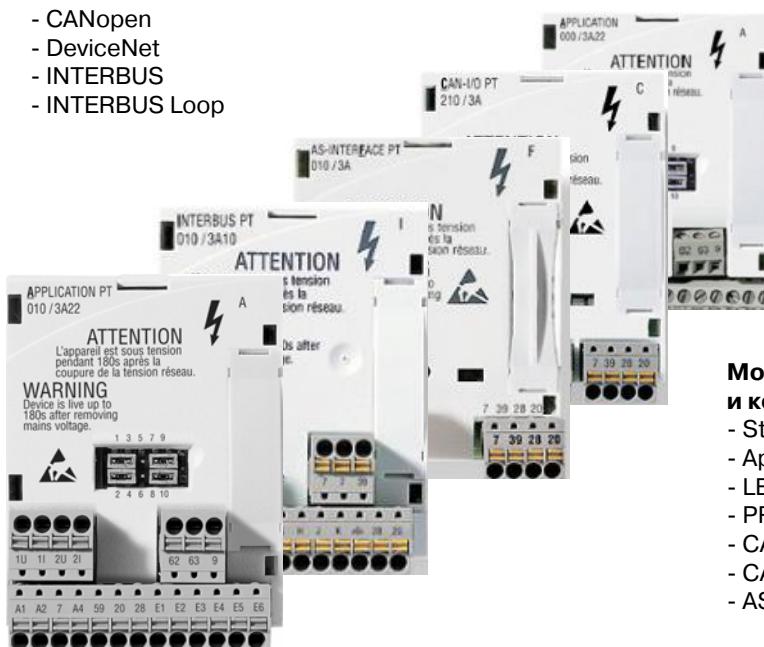
2) Данные для питания преобразователя с сетевым дросселем и без сетевого дросселя.

Модули коммуникации и модули связи



Модули коммуникации:

- Панель управления
- LECOM-AB (RS232/485)
- LECOM-LI (optical)
- PROFIBUS-DP
- LON
- CAN
- CANopen
- DeviceNet
- INTERBUS
- INTERBUS Loop



Модули связи и коммуникации позволяют адаптировать преобразователь частоты к специфическим требованиям использования в соответствии с количеством дискретных и аналоговых входов и выходов, а также с соответствующим интерфейсом по шине связи. Преобразователь имеет два интерфейса, один из которых может использоваться с модулем связи, а другой с модулем коммуникации.



Модули входов/выходов и коммуникации:

- Standard I/O PT
- Application I/O PT
- LECOM-B PT (RS485)
- PROFIBUS-DP PT
- CAN PT (system bus)
- CAN I/O PT (system bus)
- AS-interface PT

Возможные комбинации сочетания для модулей связи и модулей коммуникации

Модули связи	коммуникации	Панель управления	LECOM -AB, -LI	LECOM-A	INTERBUS INTERBUS Loop	PROFIBUS- DP	CAN	CANopen / DeviceNet	LON
Standard I/O	Обозначение	E82ZBC EMZ9371BC	2102 V001,02,03	2102 V0x4	2111, 2112 2113	2133	2171 2172	2175	2141
Application I/O	E82ZAFSC...	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
INTERBUS	E82ZAFAC...	✓	○	✓	○	○	○	○	○
PROFIBUS-DP	E82ZAFIC...	✓	✓	✓	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ
LECOM-B (RS485)	E82ZAFLC...	✓	✓	✓	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ
System bus (CAN)	E82ZAFCC0..	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
System bus (I/O)	E82ZAFCC2..	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ASI	E82ZAFFC...	✓	✓	✓	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ	Ξ

✓ - комбинация возможна

○ - комбинация возможна, модуль связи должен иметь внешний источник питания

Ξ - комбинация не возможна

Аксессуары

Сетевой дроссель – индуктивное сопротивление, которое подключается между питанием и преобразователем частоты.

Функции:

- снижает влияние преобразователя частоты на сеть – форма волны питающего напряжения максимально приближена к синусоиде;
- снижается потребляемый ток – уменьшается среднеквадратическое значение;
- продлевается срок службы преобразователя.

Сетевые дроссели могут использоваться без ограничений в комбинации с фильтрами подавления радиопомех.

Некоторые модели преобразователей частоты должны всегда использоваться с сетевыми дросселями.

При использовании сетевых дросселей максимально возможное выходное напряжение преобразователя не достигает значения напряжения питания. Падение напряжения составляет примерно 6%.

Преобразователь 8200 Vector			Сетевой дроссель					
Тип	Напряжение, В	Потр. ток с дросселем, А	Тип	Индуктивность, мГн	Ток, А	Масса, кг	Габариты, ШxГxВ, мм	
E82EV 251 K2C	1/N/PE 230/240 V (180 V...264 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	3.0	ELN1-0900H005	9	5	2.3	66	80
E82EV 371 K2C		4.2						
E82EV 551 K2C		5.2						
E82EV 751 K2C		7.5	ELN1-0500H009	5	9	2.3	66	80
E82EV 152 K2C		12.5						
E82EV 222 K2C		18.0 ¹⁾						
E82EV 551 K4C	3/PE 400/480 V (320 V...528 V) 50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	2.0	EZM3A1500H003	15	3	1.1	95	82
E82EV 751 K4C		2.3						
E82EV 152 K4C		3.9	EZM3A0300H013	6.8	6.1	2	120	70
E82EV 222 K4C		5.1						
E82EV 302 K4C		7.0	EZM3A0500H007	5	7	2.5	119	95
E82EV 402 K4C		8.8						
E82EV 552 K4C		12.0	ELN3-0120H017	3	13	5.2	150	106
E82EV 752 K4C		15.0						
E82EV 113 K4C		21.0 ¹⁾	ELN3-0150H024	1.2	24	8.2	180	120
E82EV 153 K4B201		29.0						
E82EV 223 K4B201		42.0 ¹⁾	ELN3-0075H045	0.75	45	10	180	120
E82EV 303 K4B201		55.0 ¹⁾						
E82EV 453 K4B201		80.0 ¹⁾	ELN3-0038H085	0.55	55	19	228	120
E82EV 553 K4B201		100.0 ¹⁾						
E82EV 753 K4B201		135.0 ¹⁾	ELN3-0022H130	0.22	105	20	228	150
E82EV 903 K4B201		165.0 ¹⁾						

1) использование с сетевыми дросселями



Дроссели однофазные



Дроссели трехфазные



Режимы торможения

Торможение с помощью тормозных резисторов (0,25..11кВт)

Внешние тормозные резисторы требуются для торможения механизмов с высоким моментом инерции или для генераторных режимов работы.

Внешний резистор подключается к звену постоянного тока посредством встроенного тормозного транзистора (0,25..11кВт) или соответствующего тормозного чоппера, когда

напряжение звена превышает порог срабатывания.

Это защищает преобразователь от блокировки по причине перенапряжения в звене постоянного тока, и соответственно от остановки привода.

Процесс торможения всегда контролируем, если используются тормозные резисторы.

Выбор тормозных резисторов

Тормозные резисторы Lenze подбираются в соответствии с таблицей для каждого типа преобразователя. Они подходят для большинства применений.

Для специальных применений, например центрифуги и подъемные механизмы, тормозные резисторы должны соответствовать следующим требованиям:

Требования к тормозным резисторам	Применение	
	с активной нагрузкой	с пассивной нагрузкой
Постоянная мощность (Вт)	$\geq P_{\max} \cdot \eta_e \cdot \eta_m \cdot \frac{t_1}{t_{\text{cycl}}}$	$\geq \frac{P_{\max} \cdot \eta_e \cdot \eta_m}{2} \cdot \frac{t_1}{t_{\text{cycl}}}$
Теплоемкость (Вт с)	$\geq P_{\max} \cdot \eta_e \cdot \eta_m \cdot t_1$	$\geq \frac{P_{\max} \cdot \eta_e \cdot \eta_m}{2} \cdot t_1$
Сопротивление (Ом)	$R_{\min} \leq R \leq \frac{U_{DC}^2}{P_{\max} \cdot \eta_e \cdot \eta_m}$	

Активная нагрузка Сама продолжает движение, без влияния со стороны привода (лифты, механизмы размотки)
Пассивная нагрузка Движение прекращается без влияния привода (горизонтальные транспортеры, вентиляторы)

U_{DC} (В)

Порог срабатывания тормозного транзистора или тормозного чоппера

P_{\max} (Вт)

Максимальная тормозная мощность, зависящая от типа нагрузки

η_e

Электрический КПД (преобразователь + мотор)

η_m

Механический КПД (редуктор, механизм)

t_1 (с)

Время торможения

t_{cycl} (с)

Время цикла = время между двумя последующими циклами ($= t_1 +$ время паузы)

R_{\min}

Минимально возможное тормозное сопротивление

Данные для преобразователей со встроенными тормозными транзисторами

Преобразователь	Порог U_{DC} (В)	Пиковый ток (А DC)	Продолжительный ток (А DC)	Минимальное сопротивление (Ом)	Тормозной цикл	Тип сопротивления ¹⁾	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
							Д	Ш	В	
E82EV 251 K2C	380	0.85	0.85	470	Пиковый ток в течение 60сек затем перерыв в течение 60 сек	ERBM470R020W	160	45	33	0.22
E82EV 371 K2C		4.0	2.0	90		ERBM200R100W	160	80	95	0.6
E82EV 551 K2C		8.6	5.8	47		ERBM082R150W	240	80	95	0.93
E82EV 751 K2C		1.9	0.96	455		ERBM052R200W	340	80	70	1.25
E82EV 152 K2C		3.8	1.92	230		ERBM470R100W	240	70	60	0.76
E82EV 222 K2C		5.6	2.8	155		ERBM370R150W	240	80	95	0.93
E82EV 551 K4C	790	7.8	3.9	100	Пиковый ток в течение 60сек затем перерыв в течение 60 сек	ERBM240R200W	340	80	70	1.25
E82EV 751 K4C		7.8	5.1	100		ERBD180R300W	440	89	115	2.0
E82EV 152 K4C		11.4	7.0	68		ERBD100R600W	640	89	115	3.1
E82EV 222 K4C		16.5	9.6	47		ERBD082R600W	640	89	115	3.1
E82EV 552 K4C		23.5	14.1	33		ERBD068R800W	540	177	115	4.3
E82EV 752 K4C						ERBD047R01K2	640	177	115	4.9
E82EV 113 K4C										

¹⁾ тормозные резисторы рассчитаны на цикл работы 1:10

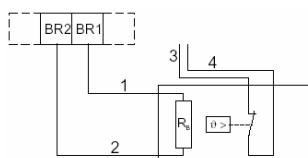
(максимальный пиковый ток 15 секунд затем восстановление в течение 150 секунд)



типа ERBM..



типа ERBD..



1,2 – выводы резистора

3,4 – выводы термодатчика



Режимы торможения

Тормозные чопперы и тормозные модули (15..90кВт)

Внешние тормозные резисторы подключаются к преобразователям частоты мощностью 15..90 кВт через тормозные чопперы EMB9352-E, которые подключаются в свою очередь на звено постоянного тока (клеммы +UG, -UG).

Тормозной модуль EMB9351-E со встроенным тормозным резистором может использоваться для небольших тормозных мощностей. Тормозные модули и чопперы могут соединяться параллельно в любой комбинации.

Данные для преобразователей с использованием тормозных чопперов EMB9352-E

Преобразователь	Порог	Пиковый ток	Продолжит. ток	Минимальное сопротивление	Тормозной цикл	Тип сопротивления	Кол-во чопперов	Габаритные размеры, мм		Масса, кг	
	U _{DC} (В)	(А DC)	(А DC)	(Ом)	Д	Ш	В				
E82EV153K4B201	765	42	25	18	Пиковый ток в течение 60сек затем перерыв в течение 60 сек	ERBD033R02K0	1	640	265	115	7.1
E82EV223K4B201						ERBD022R03K0	1	740	177	229	10.6
E82EV303K4B201						ERBD018R03K0	1	740	177	229	10.6
E82EV453K4B201						ERBD022R03K0	2 ¹⁾	740	177	229	10.6
E82EV553K4B201						ERBD018R03K0	2 ¹⁾	740	177	229	10.6
E82EV753K4B201						ERBD022R03K0	3 ¹⁾	740	177	229	10.6
E82EV903K4B201						ERBD018R03K0	3 ¹⁾	740	177	229	10.6

¹⁾ тормозные резисторы рассчитаны на цикл работы 1:10

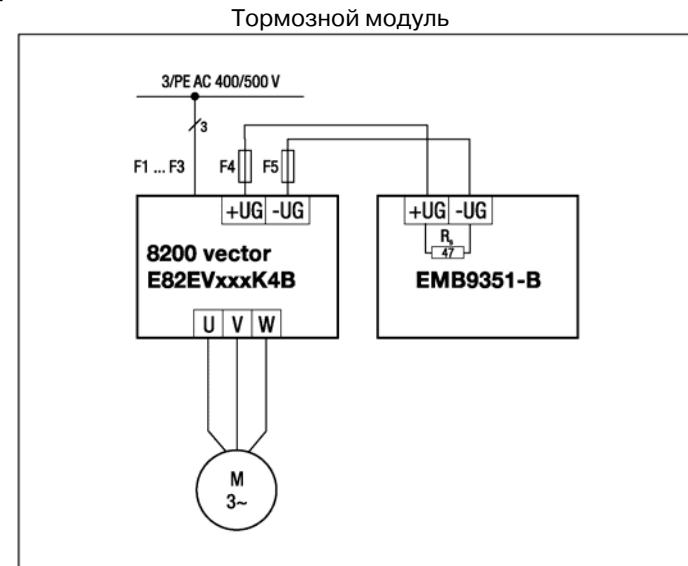
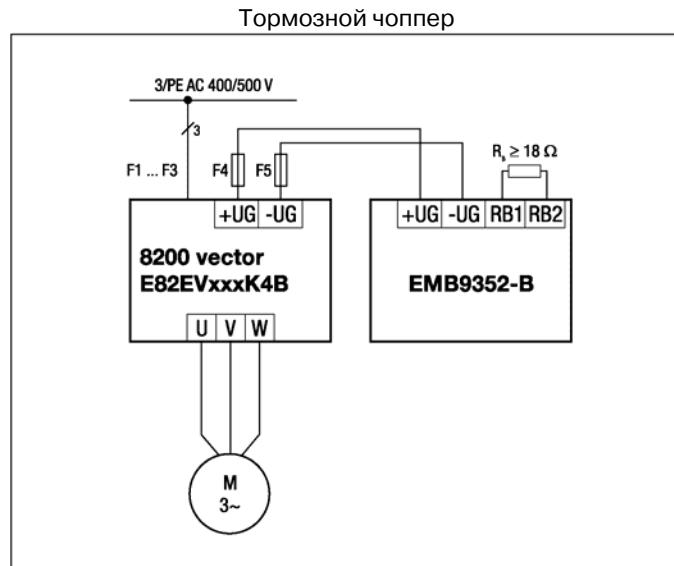
(максимальный пиковый ток 15 секунд затем восстановление в течение 150 секунд)

Данные для преобразователей с использованием тормозного модуля EMB9351-E

Порог	Пиковый ток	Пиковая мощность	Продолжит. мощность	Теплоемкость	Тормозной цикл	Тип сопротивления	Габаритные размеры, мм	Масса, кг		
U _{DC} (В)	(А DC)	(кВт)	(кВт)	(кВт с)			В	Ш	Г	
765	16	12	0.1	50	Пиковый ток в течение 4 сек., затем перерыв в течение 400 сек	Встроенное, 47 Ом	384	52	186	2.6

²⁾ тормозной чоппер и тормозной модуль выполнены в одном конструктиве.

Схема подключений



Предохранители и сечение кабелей для EMB9351 и EMB9352

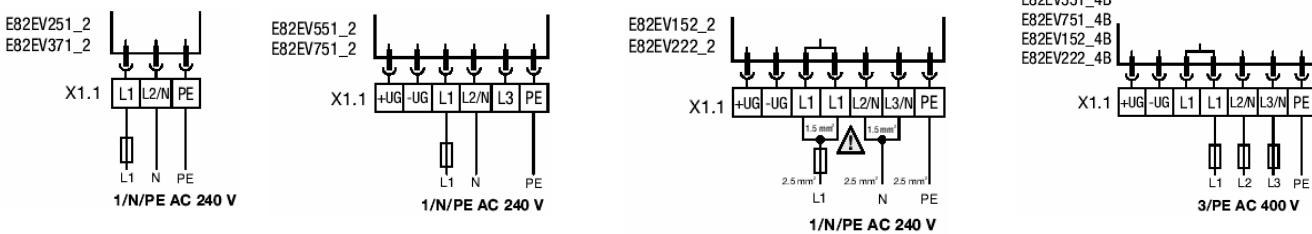
Тип	Предохранители постоянного тока F4 и F5 ¹⁾		Сечение кабеля	
	VDE	UL	мм ²	AWG
EMB9351-E	50 A	40 A K5	6	10
EMB9352-E				



Схемы подключения

Преобразователи частоты серии 8200 Vector, питание 1ф, ~220В.

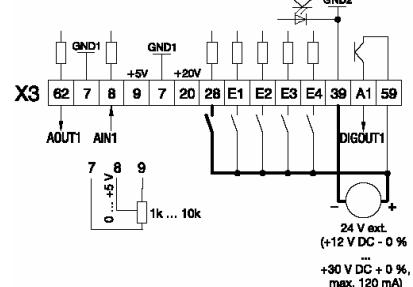
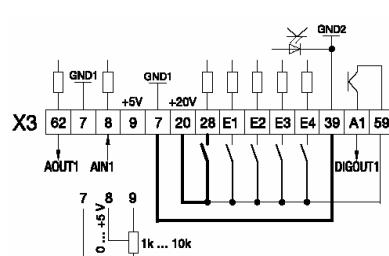
Подключение питания для преобразователей с разъемами питания мощностью до 2,2кВт.



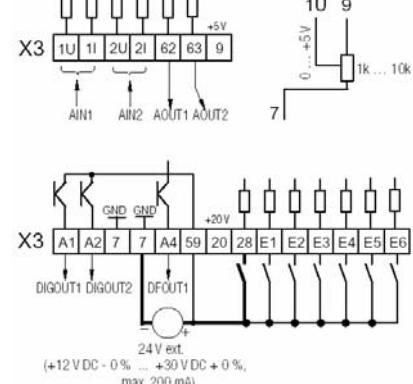
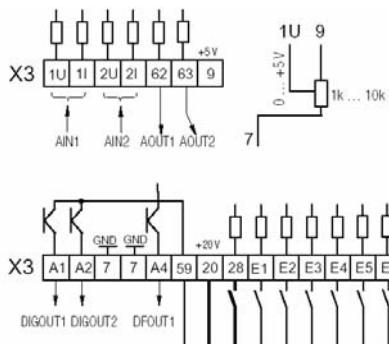
Подключение клемм управления на модулях входа/выхода Standard и Application.



Standard I/O



Application I/O



X3/	Сигнал	Назначение	Уровень	Технические характеристики
8, 8U', 8I'	Аналоговый вход	Текущий вход или уставка задания Диапазон изменяется переключателем DIP и C0034	0 ... +5V, 0 ... +10V, -10V ... +10V 0 ... +20mA, 4 ... +20mA, +4 ... +20mA (с контролем обрыва)	Разрешение: 10 bits, Нелинейность: 0.5% Входное сопротивление: по напряжению: > 50 кОм по току: 250 Ом
62	Аналоговый выход	Выходная частота	0 ... +10 V, 0..20mA, 4..20mA	Разрешение: 10 bits, Нелинейность: 0.5%
63		Ток мотора		
28		Блокировка преобразователя (CINH)	1 = START	
E1		Активация частот JOG		JOG1 = 20 Hz JOG2 = 30 Hz JOG3 = 40 Hz Выбор частотного входа 0...10кГц в X3/E1 через C0425 Входное сопротивление: 3,3кОм 1 = HIGH (+12 +30 V) 0 = LOW (0 ... +3 V)
E2				
E3		Торможение постоянным током(DCB)	1 =DCB активно	
E4		Реверс вращение по часовой стрелке/ против часовой стрелки		
E5		Не назначено	-	
E6		Не назначено	-	
A1 A2'	Дискретный выход	Готов к работе	0/+20 V при внутр. питании 0/+24 V при внешнем питании	Ток нагрузки: 10 мА 50 мА
A4	Частотный выход	Напряжение звена постоянного тока	HIGH: +18..+24V HTL LOW: 0V	50Гц..10кГц
9	-	Стабильный внутренний источник питания для потенциометра	+5.2 V (ref.: X3/7)	Ток нагрузки: 10 мА
20	-	Внутренний источник питания для входов/выходов	+20 V (ref.: X3/7)	Ток нагрузки: 40 мА (в сумме для всех выходов)
59	-	Питание для выхода A1	+20 V (внутреннее, соединить с X3/20) +24 V (внешнее)	
7	-	GND1, общий для аналоговых входов/выходов	-	Изолировано в GND2
39	-	GND2, общий для дискретных	-	Изолировано в GND1

* для модуля входов/выходов Application



Преобразователь частоты серии 8200 Motec, IP65 0.25..7.5кВт, 220/380В

Децентрализованный привод требует гибкого подхода при комбинации моторов/мотор-редукторов и преобразователей частоты. Идея преобразователя частоты 8200 Motec основана на модульной системе равнозначных компонентов. Функционально аналогичен преобразователю 8200 Vector. Настройка параметров производится с пульта управления, который

подключается с помощью кабеля (до 10 м).

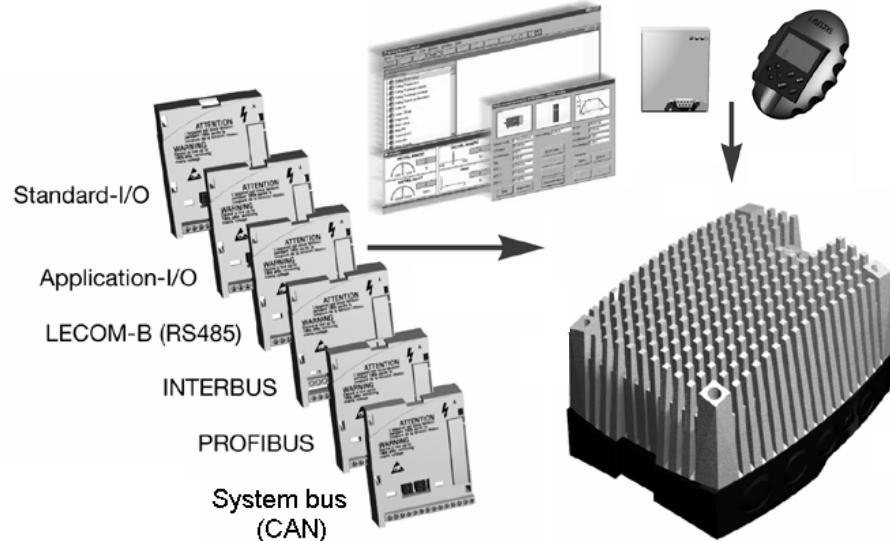
В комбинации с трехфазными моторами/мотор-редукторами Lenze 8200 Motec – многофункциональный регулируемый электропривод. Преобразователи частоты 8200 Motec монтируются непосредственно на мотор, возможно также крепление на стену

Функции

- пуск и регулировка скорости двигателя
- ускорение, замедление, остановка
- энергосбережение
- ПИД-регулятор (расход, давление)
- защита двигателя и преобразователя
- переключение темпов разгона/торможения
- подхват на ходу
- работа в пошаговом режиме

Применение

- станкостроение
- насосы, вентиляторы, компрессоры
- горизонтальная транспортировка грузов
- фасовочно-упаковочное оборудование
- специальные механизмы



Технические характеристики преобразователей

Мощность кВт	Питание		Выходной ток			Автомат	Габариты, мм			Масса, кг	Тип по каталогу			
	Напряжение частота	Ток	Ir	I _{max} в теч. 60 сек.			Д	Ш	В					
				A	A ⁽¹⁾									
0.25	1/N/PE (180 V...264V) (48 Гц..62 Гц)	3.4	1.7	2.5		C10 A	190	138	100	1,8	E82MV 251 K2C			
0.37		5.0	2.4	3.6		C10 A	190	138	100	1,8	E82MV 371 K2C			
0.55		1.8	1.8	2.7		B6 A	202	156	151	2.8	E82MV 551 K4C			
0.75		2.4	2.4	3.6		B6 A	202	156	151	2.8	E82MV 751 K4C			
1.5		3.8	3.9	5.8		B6 A	230	176	167	4.1	E82MV 152 K4C			
2.2		5.5	5.6	8.4		B10 A	230	176	167	4.1	E82MV 222 K4C			
3.0	3/PE 400/480 V (320 V...528 V) 50/60Гц (48 Гц..62 Гц)	9.5	7.3	11.0		B16 A	325	211	163	9.7	E82MV 302 K4C			
4.0		12.3	9.5	14.2		B20 A	325	211	163	9.7	E82MV 402 K4C			
5.5		16.8	13.0	19.5		B25 A	325	211	163	9.7	E82MV 552 K4C			
7.5		21.5	16.5	24.8		B32 A	325	211	163	9.7	E82MV 752 K4C			

1) Для номинального напряжения сети и частоты коммутации 4, 6, 8кГц.

Степень защиты	IP55/IP65
Соответствие стандартам	CE, UL, Cul
Температурный диапазон	
- транспортировка	-20...+70°C
- хранение	-20...+60°C
- работа	-20...+60°C
Помехозащищенность ЭМС	Соответствует EN61800-3/A11
Генераторный режим	Встроенный тормозной транзистор

Законы управления V/f	1 - Линейная характеристика U/f 2 - Квадратичная характеристика U/f 3 - Управление моментом с ограничением скорости 4 - Векторный режим
Перегрузочный момент	1.8 Мн в течение 60 сек.
Частота модуляции	4, 6, 8, 10 кГц
Выходная частота	-650...650 Гц
Глубина регулирования	1 : 50 при бездатчиковом управлении
Точность	±0,5%

Входы и выходы

Аналоговые входы/выходы	С модулем Standard	1 вход, опционально биполярный 1 выход
	С модулем Application	2 входа, опционально биполярные 2 выхода
Дискретные входы/выходы	С модулем Standard	4 входа, 1 опционально частотный 0..10кГц, 1 вход для блокировки ПЧ 1 выход
	С модулем Application	6 входов, 1 опционально частотный 0..100кГц, 1 вход для блокировки ПЧ 2 выхода, 1 частотный выход
Релейный выход		250VAC / 3A, 24VDC / 2A..240VDC / 0.22A



Преобразователь частоты серии 9300 Vector 0.37...90кВт, 110...400кВт, 400 В/500В

Преобразователи частоты Lenze используются во многих отраслях промышленности и различных применениях, где требуется управление скоростью. **9300Vector** это преобразователь частоты с векторным управлением, который наилучшим образом подходит, например, для таких применений, как обработка материалов, дозирующие и подающие системы, а также наноточные привода.

Превосходное поведение привода – даже без обратной связи по скорости – и широчайшие возможности для решения задач управления, это только некоторые характерные особенности, этого преобразователя частоты. Обладает широкими возможностями, простым и быстрым вводом в эксплуатацию, надежностью и высоким качеством.

Стандартные функции (выбор)

- 2 ПИД регулятора
- Компенсация скольжения и напряжения питания
- Плавный пуск и останов по S-образной кривой
- Торможение постоянным током
- Электронный «мотор-потенциометр»
- 4 свободно определяемых набора уставок параметров
- 3 частоты перескока механических резонансов
- Свободно подключаемые функциональные блоки

Задача

- Защита от перенапряжения и пониженного напряжения
- Предупреждения и сообщения об ошибках при перегреве преобразователя частоты
- Вход для позистора (PTC) и теплового контакта
- Обнаружение обрыва фазы двигателя. Контроль за обрывом питания



Степень защиты	IP20
Соответствие стандартам	CE, UL, cUL
Температурный диапазон	
- хранение	-20...+70°C
- работа	0...+55°C
Помехозащищенность ЭМС	Встроенный фильтр ЭМС (соответствует классу А по EN55011)
Интерфейс	RS232/485, оптико-волоконные как опция (PROFIBUS, INTERBUS,) INTERBUS-Loop, LON, DeviceNet, CANopen

Выходная частота	-650...650 Гц до 90кВт, -300..300 Гц от 110 кВт
Частота модуляции	2, 4, 8 кГц до 90кВт; 1, 2, 4 кГц от 110кВт
Входы	Дискретные: 6 свободно прогр. Входа + Start/Stop Аналоговые: 2 биполярных Вход для внешнего источника питания
Выходы	Дискретные: 2 дискретных выхода Аналоговые: 2 биполярных
Перегрузочная способность	до 180 % номинального момента 60 с
Законы управления V/f	1 - Линейная характеристика U/f 2 - Квадратичная характеристика U/f 3 - Управление моментом с огранич. скорости 4 - Векторный режим

Технические характеристики преобразователей

Мощность кВт	Питание		Выходной ток		Предохранитель		Автомат	Габариты, мм			Масса, кг	Тип по каталогу
	Напряжение частота	Ток	Ir	I _{max} в теч. 60 сек.	A ⁽²⁾	A ⁽¹⁾		Ток, А	Тип (Ferraz)	W	H	D
A ⁽¹⁾		A ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾	A ⁽¹⁾								
0.37		1.5/2.1	1.5	2.2	M6A	K215128	B6A	78	350	250	4.9	EVF 9321-EV
0.75		2.5/3.5	2.5	3.7	M6A	K215128	B6A	78	350	250	4.9	EVF 9322-EV
1.5		3.9/5.5	3.9	5.8	M10A	S218194	B10A	97	350	250	5.8	EVF 9323-EV
3.0		7.0/—	7.0	10.5	M10A	S218194	B10A	97	350	250	5.8	EVF 9324-EV
5.5		12.0/16.8	13.0	19.5	M20A	D211028	B20A	135	350	250	7.8	EVF 9325-EV
11		20.5/—	23.5	35.0	M32A	A214107	B32A	135	350	250	7.8	EVF 9326-EV
15		29.0/43.5	32.0	48.0	M35A	C211947	—	250	350	250	18	EVF 9327-EV
22		42.0/—	47.0	70.5	M50A	Z210235	—	250	350	250	18	EVF 9328-EV
30	3/PE 400/480 V (320 V...528 V)	55.0/—	59.0	89.0	M80A	Q217180	—	250	350	250	18	EVF 9329-EV
45		80.0/—	89.0	134.0	M100A	E218205	—	340	510	285	36	EVF 9330-EV
55	50/60Гц (48 Гц...62 Гц)	100.0/—	110.0	165.0	M125A	J219773	—	340	591	285	38	EVF 9331-EV
75		135.0/—	150.0	225.0	M160A	P211084	—	450	680	285	70	EVF 9332-EV
90		165.0/—	180.0	270.0	M200A	C229611	—	450	680	285	70	EVF 9333-EV
110		200	210	315	M250A	E229613	—	500	1145	436	160	EVF 9335-EV
132		238	250	375	M315A	Q228519	—	500	1145	436	160	EVF 9336-EV
160		285	300	450	M315A	Q228519	—	500	1145	436	160	EVF 9337-EV
200		356	375	560	M400A	N211083	—	500	1145	436	200	EVF 9338-EV
250		475	500	750	M315A ⁽³⁾	Q228519	—	1050	1145	436	320	EVF 9381-EV
315		570	600	900	M315A ⁽³⁾	Q228519	—	1050	1145	436	320	EVF 9382-EV
400		713	750	1125	M400A ⁽³⁾	N211083	—	1050	1145	436	400	EVF 9383-EV

1) Для номинального напряжения сети и частоты коммутации 4 кГц до 90кВт и 2 кГц от 110 кВт.

2) Данные для питания преобразователя с сетевым дросселем и без сетевого дросселя.

3) При мощности от 250 кВт преобразователь состоит из 2х частей (главной и подчиненной), соединенных параллельно.

Предохранители следует ставить для главной части и для подчиненной.



Промышленный контроллер для преобразователей частоты Drive PLC представляет собой модуль со свободно программируемыми функциями. Является превосходным развитием "стандартного" ПЧ до применений его как логического контроллера. Содержит 32-х разрядный микропроцессор и выполнен в едином конструктиве с преобразователем частоты 8200 Vector.

Дuet Drive PLC и ПЧ не только контролирует движение исполнительного механизма, но также берет на себя задачу децентрализованного управления системой. Встроенная библиотека программ Drive PLC ориентирована на решение приводных задач. Программирование системы производится посредством языков логического контроллера, приведенных в международном стандарте IEC 1131-3.

Очевидные преимущества модуля:

- Простое решение инженерных задач благодаря специальному программному обеспечению для объединения 8200 Vector с программами логического контроллера
- Уменьшение кабелей управления благодаря встроенной системной шине с преобразователем частоты 8200 Vector
- Может быть установлен рядом с 8200 Vector
- Слоты для модулей расширения

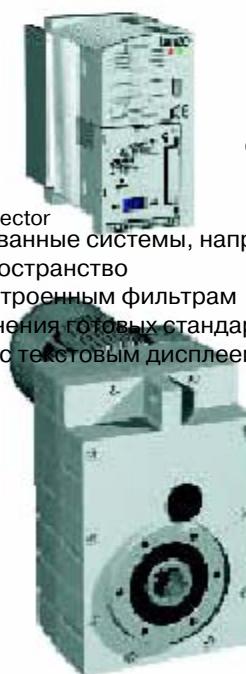


Функция шлюза межсетевого обмена

Получение рабочих данных и направление их в подключенный контроллер привода через встроенную системную шину.

Гибкий и экономичный

- Мощности от 0.25 до 90 кВт
- Широкие пределы уставок скорости/момента
- Входные напряжения вплоть до 500 В (+10%)
- Облегченная интеграция в сетевые автоматизированные системы, например через PROFIBUS
- Компактный дизайн сохраняет внутришкафное пространство
- Упрощение пуско-наладочных работ благодаря встроенным фильтрам
- Быстрая и легкая наладка как достоинство применения готовых стандартных конфигураций
- Легкая работа и диагностика через клавиатуру XT с текстовым дисплеем



Стандартные функции

- защита мотора (PTC)
- свободно программируемые входы/выходы
- ИД-регулятор



Модули расширения для Drive PLC

Модули расширения могут быть легко встроены в корпус Drive PLC. Эта простая процедура позволяет увеличить количество входов/выходов легко и быстро.



Модуль расширения 1

Для подключения трехпроводных датчиков и выходы 24 VDC для управления электромагнитными тормозами:

- 6 дискретных входов
- 4 дискретных выхода, 1A
- 2 дискретных выхода, 2A

Модуль расширения 2

Для подключения индуктивных и емкостных датчиков и концевых выключателей:

- 14 дискретных входов
- 8 дискретных выходов, 1A

Модуль расширения 3

Используется для быстрого счета, измерения длины и специальных применений:

- 1 частотный вход, TTL, HTL, 500 кГц
- 8 дискретных входов
- 4 дискретных выхода, 1A
- 2 аналоговых входа ± 10 VDC

Технические характеристики

Программная память	191 kB
Память данных	8,3kB
Быстродействие	1 мкс/лог. инструкция
Структура программы	1 цикл. задача + 8 период. задач или ПП
Дискретные входы	8
Расширения	В соответствии с модулем расширения
Дискретные выходы	4, 1A
Расширения	В соответствии с модулем расширения
Аналоговые входы	3, ± 10 VDC
Аналоговые выходы	1, ± 10 VDC, ± 20 mA
Интерфейсы	Системная шина (CANopen) RS232/485* или INTERBUS/INTERBUS Loop* или DeviceNet*
Размеры, мм (В x Ш x Г)	120 x 60 x 40
Программное обеспечение	Drive PLC Developer Studio с языками программирования по стандарту IEC1131-3: лист инструкций, лестничные диаграммы, язык функциональных блоков... наладка, мониторинг, визуализация...
Напряжение питания	+18...+30VDC
Потребляемый ток (при 24VDC)	200mA, без нагрузки на выходах
Климатическое исполнение	Класс 3K3 в соответствии с EN50178 (без конденсата, относительная влажность 85%)
Температурный диапазон	Хранение -25...+60°C Работа 0...+55°C
Исполнение	IP20

*встроенный в модуль





Требования к эффективности оборудования и производственных систем постоянно повышаются. Начинают доминировать такие характеристики сложного оборудования, как дружественный пользователю интерфейс и постоянный мониторинг. Lenze выпускает широкую гамму продукции для обеспечения интерфейса человек-машина, от текстовых до графических дисплеев, включая сенсорные экраны, с одним, общим для всех, программным пакетом: HMI Designer.

Выберите нужные функции в соответствии с типом прибора, например:

- Отображение текста, изображений, диаграмм, растровых изображений и анимированной графики
- Способ управления
- Индикация работы системы и сообщения о повреждениях
- шрифты Windows
- Автоматические операции
- Связь через системную шину Lenze

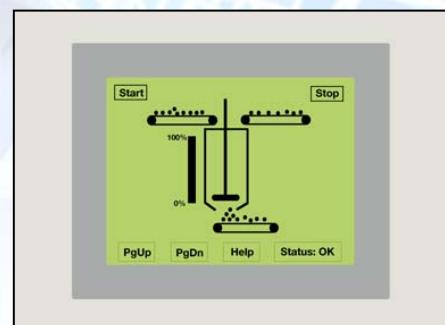


Текстовые дисплеи

Текстовые дисплеи представляют экономичное и компактное решение для простых задач в автоматизации оборудования.

Графические дисплеи

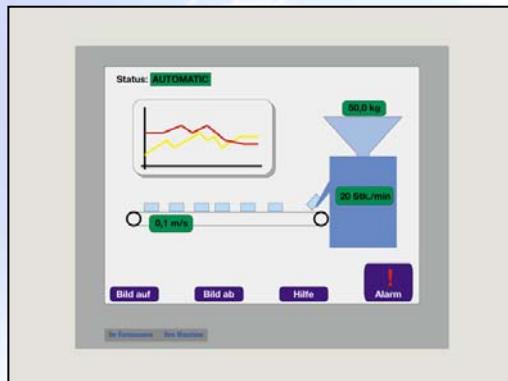
Графические дисплеи сочетают экономичность, функциональность и максимально дружественный интерфейс. Выпускаются в современном дизайне.



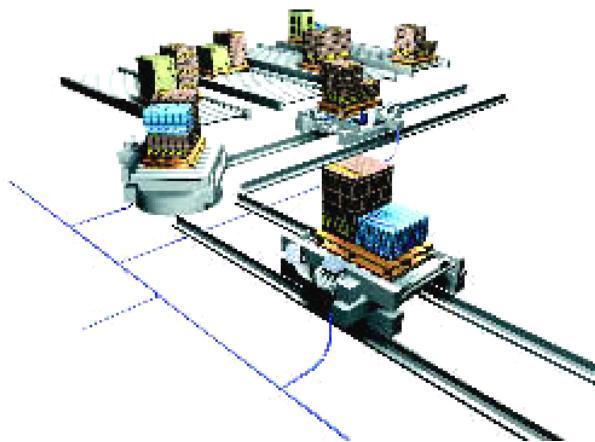
Сенсорные экраны

С нашей широкой гаммой сенсорных экранов, мы можем предложить Вам спектр от бюджетных устройств вплоть до 10.4-дюймового TFT экрана с 256 цветами.

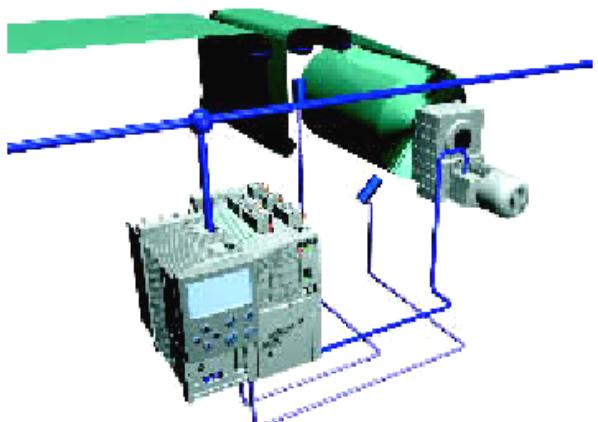
16



Транспортная система с Drive PLC и 8200Motec

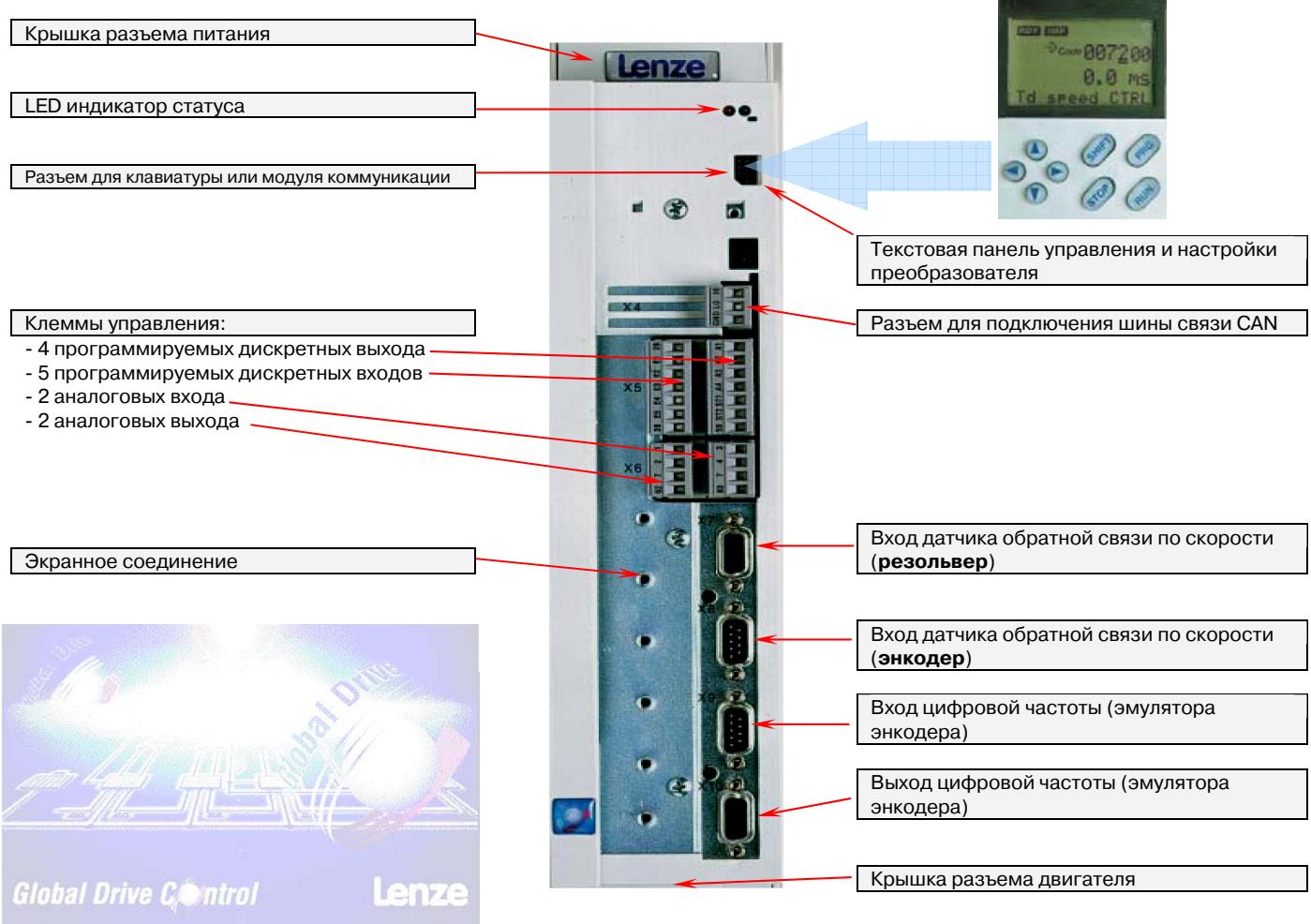


Контроль натяжения с Drive PLC и 8200Vector





Сервопреобразователь серии 9300 Servo 0,37..75кВт



Технические характеристики

Мощность кВт	Питание		Выходной ток		Предохра- нитель ²⁾	Автомат ²⁾	Габариты, мм			Масса, кг	Тип по каталогу		
	Напряжение частота	Ток	Ir	Imax в теч. 60 сек.			Ш	В	Г				
			A ⁽²⁾	A ⁽¹⁾									
0.37		1.5/2.1	1.5	2.3	M6A/M6A	B6A/B6A	78	350	250	3.5	EVF9321-EV		
0.75		2.5/3.5	2.5	3.8	M6A/M6A	B6A/B6A	78	350	250	3.5	EVF9322-EV		
1.5		3.9/5.5	3.9	5.9	M10A/M10A	B10A/B10A	97	350	250	5.0	EVF9323-EV		
3.0		7.0/—	7.0	10.5	—/M10A	—/B10A	97	350	250	5.0	EVF9324-EV		
5.5		12.0/16.8	13.0	19.5	M32A/M20A	B32A/B20	135	350	250	7.5	EVF9325-EV		
11.0	3/PE 400/480 V (320 V...528 V)	20.5/—	23.5	35.3	—/M32A	—/B32A	135	350	250	7.5	EVF9326-EV		
15.0	50/60Гц (45 Гц...65 Гц)	27.0/43.5	32.0	48.0	M63A/M35A	—/—	250	350	250	12.5	EVF9327-EV		
22.0		44.0/—	47.0	70.5	—/M50A	—/—	250	350	250	12.5	EVF9328-EV		
30.0		53.0/—	59.0	88.5	—/M80A	—/—	250	350	250	12.5	EVF9329-EV		
45.0		78.0/—	89.0	133.5	—/M100A	—/—	340	591	285	36.5	EVF9330-EV		
55.0		100.0/—	110.0	165.0	—/M125A	—/—	450	680	285	59.0	EVF9331-EV		
75.0		135.0/—	145.0	217.5	—/M160A	—/—	450	680	285	59.0	EVF9332-EV		

1) Для номинального напряжения сети и частоты коммутации 8кГц.

2) Данные для питания преобразователя с сетевым дросселем и без сетевого дросселя.

Степень защиты	IP20
Соответствие стандартам	CE, UL, cUL
Температурный диапазон	
- хранение	-20...+70С
- работа	0...+55С
Выходная частота	0...1000 Гц
Перегрузочный момент	1.5Мн в течение 60 сек.



ECS сервопривод для многоосевых применений

Наши сервоприводы сконструированы для высокодинамичных многоосевых применений. В системах Lenze точная синхронность многоосевых скоординированных движений достигается

Сервосистема ECS

Сервоприводы с высокой перегрузочной способностью созданы специально для многоосевых применений с высокой динамикой

Сервосистема включает осевые модули и модули питания, которые могут быть объединены в оптимальный приводной пакет для многоосевых применений. Задачи управления и функции управления движением могут быть разделены, в соответствии со специфическими требованиями конкретного случая применения, между центральным управлением, например промышленным компьютером, и сервосистемой ECS. Высокая степень точности многоосевых скоординированных перемещений достигается за счет передачи синхронизированных рабочих значений скорости и момента через внутреннюю системную шину Lenze с микросекундной точностью при длительности цикла менее 1 мс. Поэтому сервосистема ECS идеально подходит для порталных систем, роботов, упаковочных машин, а также для загрузочных и разгрузочных устройств в манипуляторной технологии.

Преимущества сервосистемы ECS

- Высокая динамика
- Осевые модули могут выдерживать перегрузку от 200% до 300%
- обмен энергией по общей шине постоянного тока
- Общие модули источника питания
- минимальные длины кабелей
- Уменьшение затрат на автоматические выключатели и плавкие предохранители в цепях питания
- Встроенные функции мониторинга цепей питания и шины постоянного тока
- Общее подавление электромагнитных помех

математической обработкой синхронных уставок рабочих позиций с циклом менее 1 мс .ECS сервоприводы оптимизированы для порталных систем, робототехники, манипуляторов и упаковочных машин.

- Облегченная установка и монтаж
 - Съемные клеммники для силовых терминалов и терминалов управления с защитой от неправильной установки и доступом спереди
 - Выбор монтажа: установка на панели, вынос радиатора за шкаф, установка на охлаждаемой поверхности
- Гибкая конфигурация для адаптации под управление движением
 - Функции управления могут быть свободно распределены, при необходимости, между контроллером и осевыми модулями (с ECSxA)
- Сетевые возможности
 - 2 последовательных интерфейса CAN в осевом модуле
 - Возможны все распространенные периферийные системы как дополнительные опции модулей связи
- Функция безопасного включения в соответствии с EN 954-1, категория контроля 3
- Встроенное управление тормозом двигателя
 - Минимальные внешние затраты благодаря внутренним функциям
 - Встроенные функции мониторинга для цепи тормоза
- Может применяться с синхронными и асинхронными двигателями
 - Резольвер или энкодер в качестве обратной связи (TTL, SinCos, SinCos абсолютного значения)
- Простое применение благодаря готовым решениям для позиционирования, перемещения или согласованных многоосевых применений



Модуль источника питания монтируемый на панели

Осевой модуль на 8 А монтируемый на охлаждаемой поверхности

Осевой модуль на 64 А с выносом радиатора за шкаф



Технические характеристики и габаритные размеры

Степень защиты	IP20
Соответствие стандартам	CE, UL, cUL
Температурный диапазон - хранение - работа	-20...+55°C 0...+55°C
Помехозащищенность ЭМС	Встроенный фильтр ЭМС (соответствует классу A по EN55011)
Интерфейс	RS232/485, оптико-волоконные как опция (PROFIBUS, INTERBUS,) INTERBUS-Loop, LON, DeviceNet, CANopen

Выходная частота	-600...600 Гц
Частота модуляции	4 или 8 кГц
Входы	Дискретные: 4 свободно прогр. Входа + Аналоговые: 1 биполярный Start/Stop: 2DI, 1DO, 1 питание 18...30VDC
Выходы	Дискретные: 2 дискретных выхода
Перегрузочная способность	до 150 % номинального момента 30 с

ECS_A осевые модули

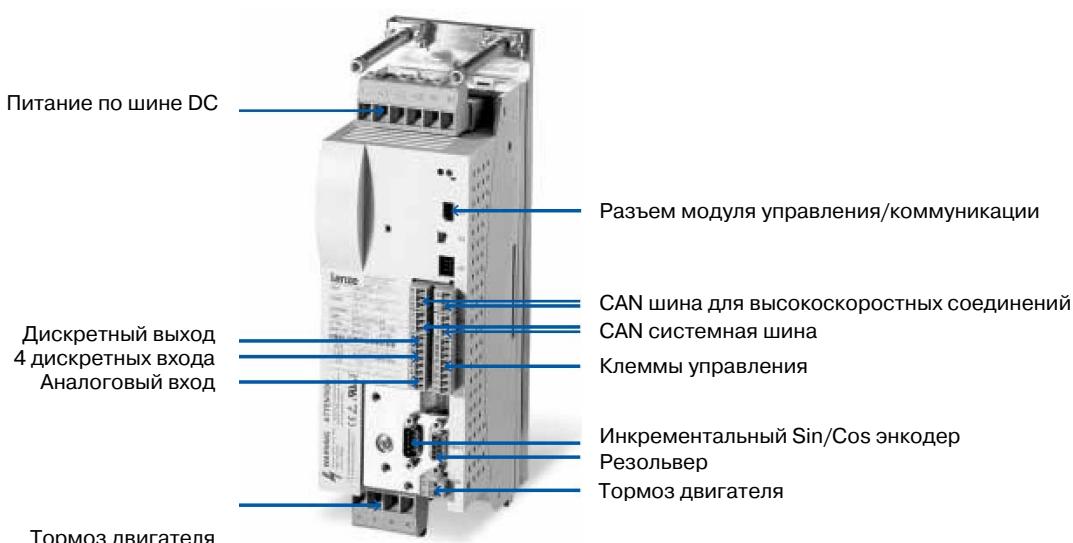
Осевой модуль	ECSEA004	ECSEA008	ECSEA016	ECSEA032	ECSEA048	ECSEA064
Макс. вых. ток, (A)	4.0	8.0	16.0	32.0	48.0	64.0
Номинальный ток, (A)*	2.0	4.0	8.0	12.7	17.0	20.0
Ток удержания длительно/кратковременно (A)	2.0/3.0	4.0/6.0	8.0/12.0	16.0/24.0	23.0/36.0	27.0/48.0
Напряжение шины пост. тока, (В)				0...770		
Габариты ШxВxГ, (мм) Монтаж на стене с радиатором			88 x 247 x 176		132 x 247 x 176	
Габариты ШxВxГ, (мм) без радиатором			88 x 287 x 121		132 x 287 x 121	

* при напряжении питания 380В

ECS_E модули питания

Модуль питания	ECSEE012	ECSEE020	ECSEE040
Ток питания, (A)	9.6	15.9	31.9
Ном. ток в звене пост. тока, (A)	12.0	20.0	38.5
Номинальная мощность, (кВт)	6.0	10.0	20.0
Мощность торможения, (кВт)	7.8	16.0	31.2
Габариты ШxВxГ, (мм) Монтаж на стене с радиатором		88 x 247 x 176	132 x 247 x 176
Габариты ШxВxГ, (мм) без радиатором		88 x 287 x 121	132 x 287 x 121

* при напряжении питания 380В



Обзор системы

Комплектные системы управления для многоосевых применений

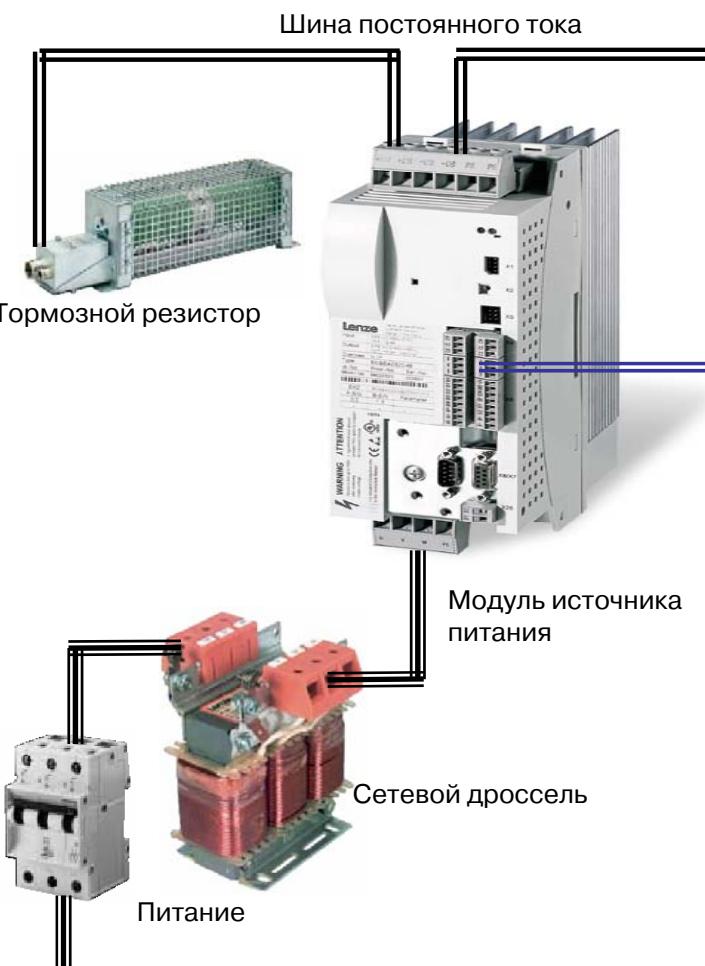
С компонентами автоматических систем от Lenze и сервоприводами ECS становятся просто получить комплектную автоматическую систему управления с совместимыми интерфейсами. Система ETC Motion Control координирует синхронные движения по нескольким осям – начиная от простых задач позиционирования до 3-мерного контурного управления – и может быть запрограммирована с использованием компиляторов по МЭК61131-3.

Система вход/выход (I/O) выполненная по IP20 позволяет установить дополнительные клеммные блоки для входных и выходных сигналов. Для общего применения мы рекомендуем компактную систему с несколькими точками I/O, которая обеспечит фиксированное количество цифровых входов и выходов. Если Вам необходимо автоматизировать более сложные системы, то в этом случае мы предлагаем полный набор входов/выходов (I/O) со шлюзами, электронными модулями и монтажными шинами. Текстовые и графические дисплеи или сенсорные экраны облегчают работу машины и наблюдение за ней. Lenze предлагает целый ряд блоков для работы и индикации. Стандартизованная разработка окружения наилучшим образом интегрирует приборную конфигурацию приводов Lenze, помогая таким образом облегчать процесс проектного планирования Ваших конкретных применений. Все системные компоненты совместимы с системнойшиной CAN от Lenze – что существенно облегчает интегрирование системы и позволяет избежать проблем в интерфейсе. Естественно, возможен также ряд дополнительных силовых устройств, таких как входные дроссели и электромагнитные фильтры.

Управление движением PLC



Шина управления движением CAN





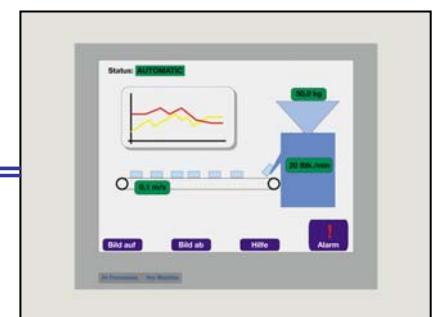
Рабочие и обслуживающие устройства



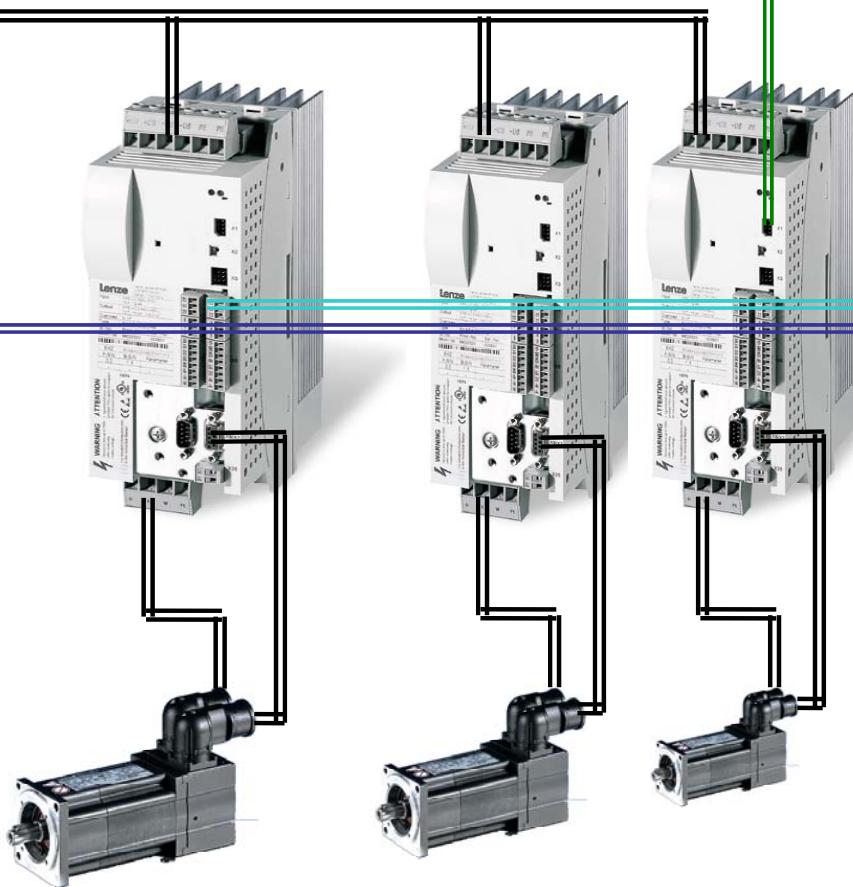
- PROFIBUS-DP
- INTERBUS
- DeviceNet
- Lcom AB
- LON
- INTERBUS Loop

Оевые модули:

- Speed and Torque (скорость и момент)
- Posi and Shaft (позиционирование и вращение)
- Motion Control (управление движением)
- Общего применения



Интерфейс человек-машина



Децентрализованная система входов/выходов



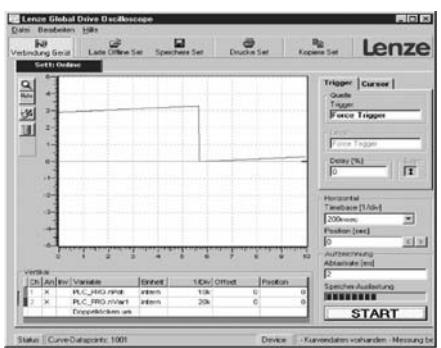
Программное обеспечение

Фирма Lenze предлагает ряд программ, предназначенных для работы с продуктами фирмы и для интеграции привода в системы управления более высокого уровня.

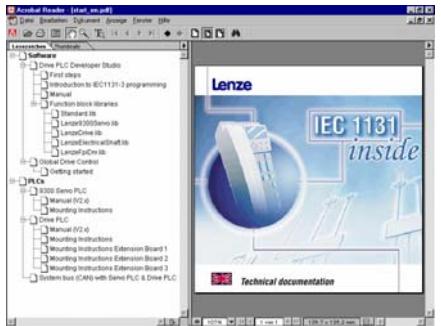
Global Drive Control - инструмент для управления, настройки и диагностики преобразователей частоты Lenze. Благодаря этой программе Вы сможете в кратчайшие сроки настроить преобразователь на работу в нужном режиме и сохранить эту конфигурацию для дальнейшего использования. В случае каких либо ошибок программа сообщит Вам об этом и укажет пути их устранения. В режиме дистанционного управления Вы сможете в "online" режиме управлять приводом и контролировать все его параметры.



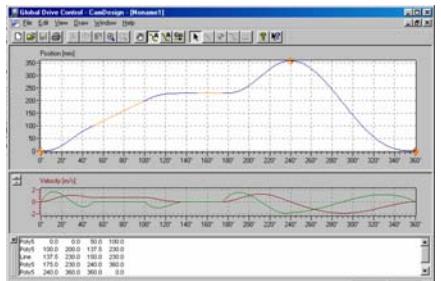
Global Drive Oscilloscope - этот программный пакет позволит создать на Вашем компьютере 8-канальный быстродействующий осциллограф с памятью для наблюдения за параметрами преобразователей частоты, сервоприводов и программируемых контроллеров Lenze. В дальнейшем, полученные данные можно использовать для анализа и обработки программами более высокого уровня.



Drive PLC Developer Studio - инструмент для создания, редактирования и отладки программ для программируемых контроллеров Lenze Drive PLC и Servo PLC. Доступны пять языков программирования, соответствующих стандарту IEC1131_3: язык релейно-контактных схем; список инструкций; структурированный текст; язык функциональных блоков; язык Grafset. Встроенный отладчик обеспечивает контроль выполнения программы в пошаговом режиме и в заданных точках прерываний. Доступны таблицы анимации, отображающие состояние программных переменных в режиме реального времени. Для приложений, требующих визуализации процесса пользователь может создать несколько графических экранов-мнемосхем, в динамике отображающих ход выполнения программы.



Positioner - дополнение к Drive PLC Developer Studio. Опция для простой конфигурации перемещения объекта от точки к точке. Содержит большую библиотеку стандартных шаблонов и примеров. При этом Вы имеете возможность задать все параметры перемещения: время и скорость разгона, скорость на рабочем участке, время и скорость торможения.



Cam - дополнение к Drive PLC Developer Studio. Опция для задания траектории движения механизма. С помощью графического редактора Вы задаете необходимую траекторию и скорость движения механизма. После этого Вы только наблюдаете за процессом, программа сама формирует нужные команды и задания движения механизма. Траектория движения может быть линейной или криволинейной (до 290 интерполяционных точек).



Winder - дополнение к Drive PLC Developer Studio. Опция, содержащая готовые блоки для решения с помощью приводов Lenze задач намотки для различных технологических процессов: намотка бумаги в рулоны, намотка кабеля на барабан, намотка пленки в катушки, намотка ткани в рулоны.

Cam Designer – эта программная среда позволяет создавать, отлаживать и оптимизировать криволинейные траектории движения. Профили движения механизмов создаются вручную или могут быть импортированы из других систем проектирования.

Lenze OPC Server - OPC сервер для связи преобразователей частоты Lenze с программными продуктами (SCADA, СУБД) сторонних производителей. С помощью OPC сервера возможно удаленное управление, обслуживание и настройка продуктов Lenze. Возможно осуществление связи с программными продуктами Siemens (WinCC, Step7).

Lenze HMI Designer - оболочка для программирования текстовых и графических панелей оператора Lenze. Состоит из Редактора экранов, определяющего тип и кол-во информации выводимой на экран панели, и Менеджера проектов, отвечающего за обмен командами и информацией с внешними устройствами (контроллерами, приводами)



Примеры использования сервоприводов

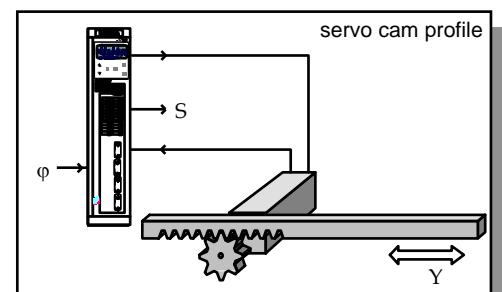
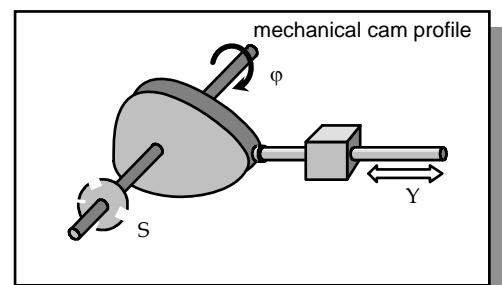
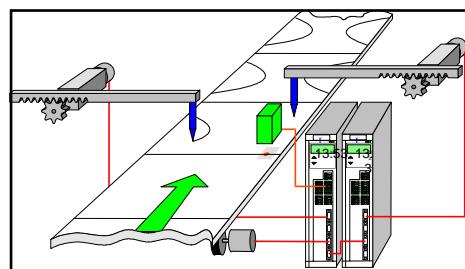
Привод криволинейного движения

Сам привод позволяет решать задачу перемещения механизма по криволинейному профилю без использования сложных механических систем (кулачки, ролики, направляющие, зубчатые передачи). Программное обеспечение позволяет рассчитывать траекторию движения графическим способом либо в виде таблицы координат (например Excel). Зависимость перемещения координаты вала Сам-привода от перемещения основной координаты (угловая, линейная) в механически не связанных системах определяется криволинейным профилем. Что позволяет рассчитывать требуемый закон управления системой в целом, а также необходимые параметры двигателей (мотор-редукторов) и приводов к ним. Для этого достаточно задать закон движения подчиненных механизмов ($\Delta y_1, \Delta y_2, \dots, \Delta y_n$ здесь поперечное перемещение резцов) в зависимости от перемещения основного (Δx движение ленты), момента инерции, передаточные отношения редукторов, скорости передвижения материала. Развиваемые скорости и ускорения зависят от профиля перемещения и от механических параметров системы. При этом знание языков программирования не обязательно. Встроенные библиотеки помогают быстро настроить привод под любой криволинейный закон перемещения.

Преимущества: **экономия времени и денег, высокое качество как результат оптимального управления приводом, уменьшение износа уменьшением ударных нагрузок**

Примеры применения:

- контурная обработка
- шлифование
- упаковка
- бумагоделание
- наклейка этикеток
- закупорка
- робототехника



Позиционер

В современных производственных процессах часто требуется позиционировать исполнительный механизм в определенной точке за заданное время. С этой задачей успешно справляется сервопривод **Servo Positioner**.

С его помощью позиционирование можно производить с оптимальной скоростью. Это уменьшает время, требуемое для позиционирования а, следовательно, увеличивает производительность системы в целом. Перемещения задаются в абсолютной системе координат относительно единого начала отсчета, как относительное перемещение с текущей позиции, а также смешанным способом. Позицию можно задавать программно координатой, в пошаговом режиме, в ручном режиме с запоминанием положения. Встроенные П-регулятор положения, ПИ-регулятор скорости и ПИ-регулятор тока позволяют позиционировать исполнительные механизмы с максимальной скоростью и с минимальной ошибкой отработки задания.

Максимальная скорость: 8000 об/мин (резольвер, энкодер 2048 имп/об, SinCos энкодер с 2048 имп/об) и 12000 об/мин с SinCos энкодером 512 имп/об.

Точность: $\pm 10' \pm 20'$ с резольвером, $\pm 2,6'$ с энкодером 2048 имп/об, $\pm 0,8'$ с SinCos энкодером

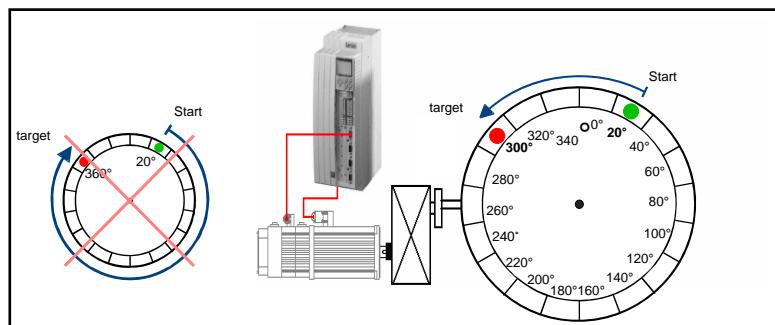
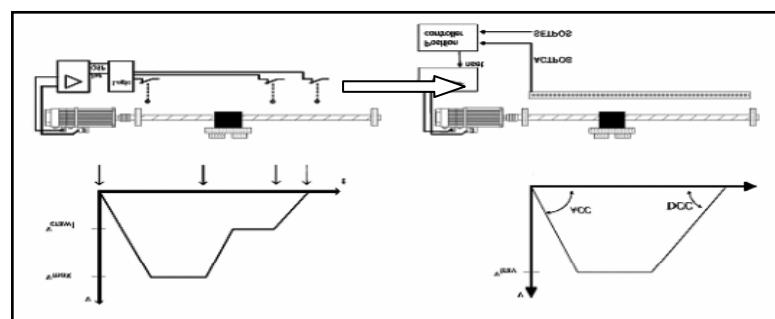
Количество программируемых положений – 32

Преимущества:

- высокая точность позиционирования
- повышенная гибкость
- пониженное энергопотребление
- уменьшенный износ при плавном перемещении

Примеры применения:

- транспортировка материалов
- упаковка и складирование
- поверхностная обработка
- поворотные столы
- робототехника

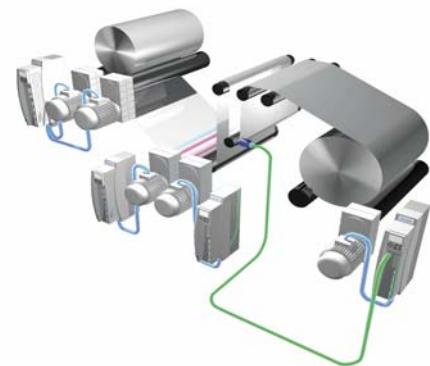


Позиционирование поворотного стола по кратчайшему пути. Не требуется устанавливать дополнительный абсолютный энкодер.



Намотка

Рассмотрим процесс намотки бумаги в рулоны. Для качественной ровной намотки, требуется с заданной точностью поддерживать линейную скорость и силу натяжения бумаги. Требуемый момент на валу двигателя пропорционален силе натяжения и диаметру рулона, а скорость мотора пропорциональна линейной скорости намотки и обратно пропорциональна диаметру рулона. Но для больших диаметров рулонов намотка с поддержанием постоянной силы натяжения не возможна, так как статическое трение между соседними слоями приводит к тому, что внутренние слои выдавливаются наружу (проявляется эффект телескопа, см. рис.). Поэтому при увеличении диаметра рулона сила натяжения должна уменьшаться, начиная с определенного диаметра обратно пропорционально диаметру рулона. Также должна учитываться и сила трения в подшипниках мотора, редуктора, валков, которая пропорциональна скорости намотки. В некоторых случаях диапазон изменения момента вращения рулона составляет 50 и выше. Без учета силы трения при требуемом моменте в 2-5% от номинального мотор может просто не вращаться, и как следствие – увеличение времени намотки и падение производительности системы в целом. Эта задача успешно решается с помощью **сервопривода с функцией Winder**, с помощью которого можно производить:



- Подсчет диаметра рулона
- Подсчет толщины материала
- ПИД-регулятор контура натяжения
- Стоп-контроль

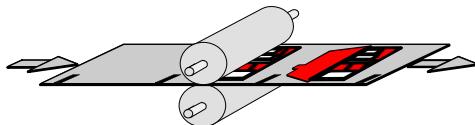
- Компенсацию трения
- Автоматическую идентификацию характеристик трения и текущего момента инерции

Преимуществами является:

- стандартизованный интерфейс,
- 6 языков программирования,
- визуализация процесса,
- отладка и мониторинг,
- менеджер параметров.

Типичные применения:

- контроль силы натяжения (без датчиков)
- контроль силы натяжения (с датчиком натяжения)
- намотка с «дансер-потенциометром»
- намотка с контролем скорости



В процессе печати постоянно возникает задача составления многоцветных рисунков на полотне бумаги, которая в дальнейшем режется на листы. Многоцветный рисунок на некоторых печатных машинах получается путем последовательной печати готовой композиции из одноцветных частей. Позиционирование последних должно быть очень точным. Рисунки не должны накладываться друг на друга, между ними не должно быть промежутков. Каждый последующий оттиск должен печататься четко в соответствии с положением предыдущего. Позиционирование оттисков производится с помощью датчиков, которые реагируют на периодические метки совмещения (регистры). Типы регистров:



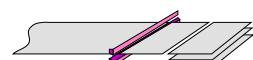
Продольное совмещение



Поперечное совмещение



Цветовое совмещение



Контроль порезки

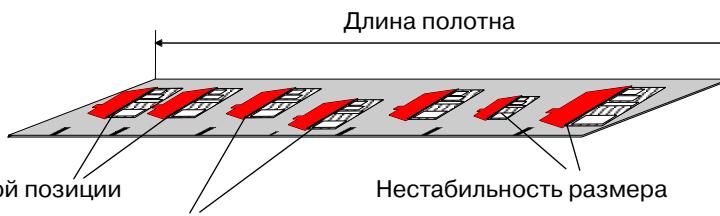
Что означает **контроль совмещения**?

Нестабильность характеристик материала: Влажность, Эластичность, Сопротивление изгибу, Впитываемость печатной краски, Силы трения, Толщина материала, Плотность материала, Электростатический заряд материала

Нестабильность процесса производства: Натяжение материала, Скорость материала, Размотка, протяжка и перемотка, Температура, Механические компоненты

Имеют негативное влияние на материал (бумагу): Нестабильность длины, ширины, толщины

И, следовательно, отрицательное влияние на качество конечного продукта – печатаемую позицию.



Цель: сохранять совмещение на всей длине материала



Какой тип рабочего процесса..

Подача



Порезка



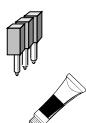
Чеканка



Перфорирование



Штамп



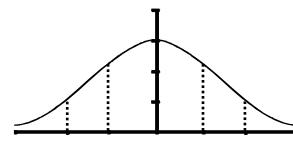
Склейка



..может соответствовать маркировке материала..



..и несмотря на нестабильность характеристик материала установленная точность в течение процесса не будет превышена на всей длине материала.



Цель технологической функции «контроль совмещения»:

- компенсация нестабильности материала
- компенсация нестабильности процесса производства



Рабочий процесс будет полностью соответствовать маркировке на материале



Поддерживается контроль совмещения на всей длине материала



Высокое и стабильное качество конечного продукта.

Привод постоянного тока

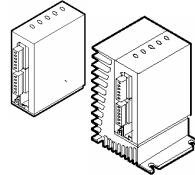
Серия 530

Свойства

- одноквадрантный привод
- выходная мощность 0,36кВт...2кВт
- питание привода 190..265 В
- силовой элемент – тиристорный мост
- обратная связь: тахогенератор или напряжение якоря
- глубина регулирования:
 - 1 : 20 с обратной связью по напряжению якоря
 - 1 : 100 с тахогенератором в обратной связи

Типичные применения:

- Конвейеры,
Насосы,
Системы с одним двигателем.



Технические характеристики

Тип		EVD531-E	EVD532-E	EVD533-E	EVD534-E
Выходная мощность	PeI [Вт]	360	720	1360	2040
Напряжение питания	U[B]		190...265		
Ток якоря (может быть изменен для 534)	IAmax [A]	2	4	8	12
Напряжение якоря при питании 230 В	VA [В]	180	180	180	170
Напряжение возбуждения	VF [В]		0,9 · VL1,N		
Максимальный ток возбуждения	IFmax [A]	0,3	0,6	1,5	
I · R компенсация	RA [Ω]	0...20	0...10	0...5	0...2,5
Макс. напряжение управления	VLN [V]		10		
Ном. напряжение тахогенератора	VTN [V]		10...120		
Время разгона	Ti [s]		1...10		
Минимальная скорость	nmin [nN]		0...0,25		
Максимальная скорость	nmax [nN]		0,75...1		
Рабочая температура	Ta [°C]		0...45		
Вес	m [kg]	0,4		1,2	

Серия 470

Свойства

- одноквадрантный привод
- выходная мощность 1,3кВт...7кВт
- питание привода 190..265 В для 471/472
340..460 В для 472/473
- силовой элемент – тиристорный мост
- обратная связь: тахогенератор или напряжение якоря
- глубина регулирования:
 - 1 : 20 с обратной связью по напряжению якоря
 - 1 : 200 с тахогенератором в обратной связи
 - 1 : 10 в моментном режиме

Типичные применения:

- Привод намотки,
Экструдеры,
Системы с несколькими двигателями.



Технические характеристики

Тип		EVD471--E	EVD472--E		EVD473--E
Выходная мощность	PeI [кВт]	1,3	2,5	4	7
Напряжение питания VL1, L2 VL1, N	V [В]	190...265 190...265		340...460 190...265	
Напряжение якоря	VA [В]	160		260	
Ток якоря	IA [A]	8	16	27	
Напряжение возбуждения	VF [В]		0,9 · VL1, N		
Максимальный ток возбуждения	IF [A]	0,8	2	2,5	
Выходной ток	Imax [A]	0...8	0...16	0...27	
Ном. напряжение тахогенератора	VTN [V]		10...180		
Минимальная скорость	nmin [nN]		0...0,25		
Температура окружающей среды	Ta [°C]		0...45		
Вес	m [kg]	1,2	2,1	2,8	

Серия 480

Свойства

- двухквадрантный привод
- выходная мощность 10кВт...115кВт
- питание привода 340..460 В
- силовой элемент – тиристорный мост
- обратная связь: тахогенератор или напряжение якоря
- глубина регулирования:
 - 1 : 50 с обратной связью по напряжению якоря
 - 1 : 300 с тахогенератором в обратной связи
 - 1 : 200 в моментном режиме

Типичные применения:

- Привод размотки,
- Экструдеры,
- Печатные машины,
- Бумагоделательные машины,
- Намотка провода.



Технические характеристики

Тип		EVD481--E	EVD482--E	EVD483--E	EVD484--E	EVD485--E
Выходная мощность	PeL [kW]	10,5	23	46	92	115
Напряжение питания	V3L [V]		340...460			
Напряжение якоря	VA		460 V for V3L = 400 V (1,15 · V3L)			
Ток якоря	IA [A]	23	50	100	200	250
Напряжение возбуждения	VF		0,9 · VL1, L2 (N)			
Макс. ток возбуждения	IF [A]		8		10	
Ном. напряжение управления	VLN [V]		10...180			
Ном. напряжение тахогенератора	VTN [V]		10...180			
Температура окружающей среды	Ta [°C]		0...45			
Вес	m [kg]	4,5	5,5	8,5	10,5	13

Серия 4900

Свойства и функции

- четырехквадрантный реверсивный привод
- выходная мощность 6,7кВт...294кВт
- питание привода 340..460 В
- силовой элемент – тиристорный мост
- обратная связь: тахогенератор, энкодер, резольвер или напряжение якоря
- синхронизация по углу и по скорости
- функция электрического редуктора
- точность поддержания заданной скорости < 0,05% с резольвером или энкодером
- настройка с ПК через последовательный порт
- настройка через модули связи: Profibus, InterBus
- реверсирование двигателя изменением магнитного поля
- глубина регулирования:
 - 1 : 300 с обратной связью по току
 - 1 : 1000 с резольвером или энкодером

Типичные применения:

- Привод размотки,
- Экструдеры,
- Печатные машины,
- Бумагоделательные машины,
- Намотка провода.



Технические характеристики

Тип		EVD										
		4902E	4903E	4904E	4905E	4906E	4907E	4908E	4909E	4911E	4912E	4913E
Выходная мощность	PeL [kW]	6,7	10,5	23,1	46,2	84	105	139	210	294	420	504
Напряжение питания	V3L [V]						340...460					
Напряжение якоря	VA				420 V for V3L = 400 V (1,05 · V3L)							
Номинальный ток якоря	IAном [A]	16	25	55	110	200	250	330	500	700	1000	1200
Максимальный ток якоря	IAмакс [A]	29	45	90	150	240	300	400	600	840	1200	1350
Напряжение возбуждения	VF						V _{Fmax} = 0,875 4V _{L1-L3}					
Макс. ток возбуждения	IF [A]	3,5			10		15		30			
Ном. напряжение управления	VLN [V]				10..180							
Температура окружающей среды	Ta [°C]				0...35							
Вес	m [kg]	5,5	8,1	11	11	11	11	28	28	60	60	60

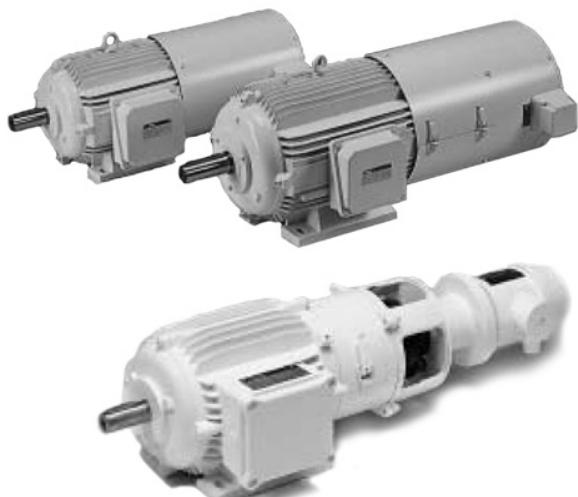


Двигатели постоянного тока

Серия MGFRK

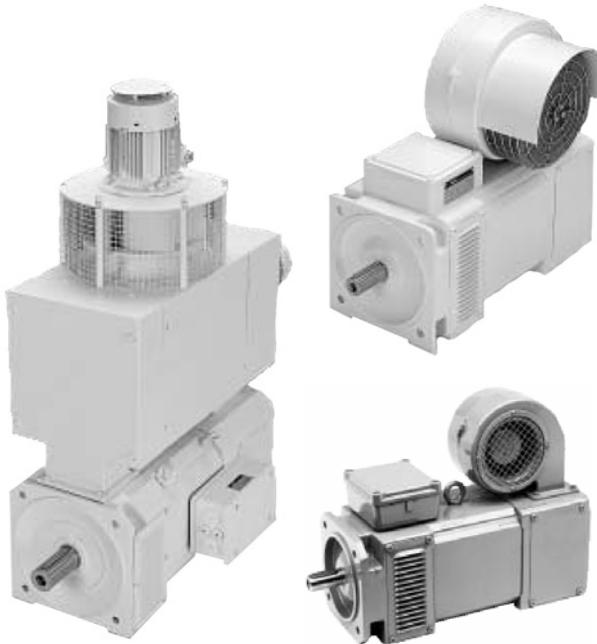
Двигатели постоянного тока серии **MGFRK** представляют наиболее распространенную конструкцию двигателей, включающую: листовые статор и ротор допускают высокую скорость изменения направления тока с низкими потерями и теплообразованием. Четырехполюсное исполнение с несимметричным якорем и несколькими коммутирующими элементами обеспечивают высокий момент и плавную регулировку скорости практически до нуля. Компенсационная обмотка обеспечивает незначительное искажение поля и отличную безыскровую коммутацию полюсов.

Механически моторы состоят из компонентов для стандартного трехполюсного мотора с классом защиты IP44-IP54, габариты фланцев позволяют присоединять моторы к редукторам без использования переходных фланцев. Все двигатели имеют температурный класс F и нормально закрытый термоконтакт. Благодаря модульному исполнению доступны многие опции: электромагнитные тормоза, осевые вентиляторы, тахогенераторы, инкрементальные энкодеры.



MGFRKBT 090-22 с тормозом и тахогенератором

Серия MGFQU / MGFQK



Двигатели постоянного тока серии **MGFQU / MGFQK** с квадратным сечением корпуса обеспечивают максимальную выходную мощность при минимальных габаритах и занимают лидирующее положение в современном производстве двигателей постоянного тока. Листовой статор скреплен с помощью осевой сварки и сжимается дополнительно с помощью шпилек, таким образом формируется компактный и прочный корпус. Четырехполюсное исполнение с коллектором и специальным исполнением главных полюсов для подавления реакции якоря обеспечивают безыскровую коммутацию и длительный срок службы графитовых щеток равно как для режима разгона так и для режима торможения. Двигатели серии **MGFQK** имеют дополнительную компенсационную обмотку и могут работать без искрения на коллекторе с трехкратным током якоря а также в режиме ослабления поля.

Плавное управление на низких оборотах обеспечивается благодаря специальному исполнению якоря двигателя а также низкому коммутирующему напряжению.

Двигатели имеют присоединительные габариты в соответствии со стандартами IEC и DIN и могут легко соединяться с редукторами Lenze или любого другого производителя.

Двигатели с радиальным расположением внешнего вентилятора имеют класс защиты IP23s, биметаллический термоконтакт и температурный класс F. Опционально выполняются двигатели с IP44, воздушным фильтром, воздухозаборником и датчиком контроля потока воздуха.

Стандартное положение клемной коробки "сверху" до 132 габарита и "справа" для 160 габарита.

Благодаря модульному исполнению доступны такие опции как: электромагнитные тормоза, осевые вентиляторы, тахогенераторы, инкрементальные энкодеры.

Двигатели постоянного тока

Технические характеристики

Тип и габарит мотора	Мощность кВт	Номинальная скорость при напряжении якоря				Макс. скорость об/мин	Момент Нм	Ном. ток А	Макс. ток А	Кол-во щеток	Момент инерции кг м ²	Вес кг	
		170 В	280 В	420 В	460 В								
		0.5	870				2600	5.9	5.3	16	4	0.004	21
MGFRK 090-22	1.1		1800				4500	5.8	5.3	16	4		
	1.8			2950			4500	5.7	5.3	16	4		
	2.0				3300		4500	5.7	5.3	16	4		
	1.0	110					3300	8.4	7.9	24	4	0.0061	28
MGFRK 100-22	1.85		2100				4500	8.4	7.9	24	4		
	2.9			3300			4500	8.3	7.9	24	4		
	3.1				3600		4500	8.3	7.9	24	4		
	1.6	1000					3000	15.5	12.4	38	4	0.0142	40
MGFRK 112-22	2.9		1850				4500	15.2	12.4	38	4		
	4.5			2850			4500	15.0	12.4	38	4		
	4.9				3200		4500	14.9	12.4	38	4		
	6.2		1850				4000	32.0	25.5	78	4	0.0411	84
MGFRK 132-22	9.6			2900			4000	31.6	25.5	78	4		
	10.6				3200		4000	31.6	25.5	78	4		
MGFRK 160-32	13.4		1750				4000	73.0	53.3	150	8	0.112	172
	20.5			2700			4000	72.5	53.3	150	8		
	22.2				2950		4000	72.4	53.3	150	8		
MGFRK 180-32	29.6			2550			4500	111	76	180	8	0.224	230
	32.5				2800		4500	111	75	180	8		
MGFRK 200-22	36.6			2750			4500	123	95	240	8	0.368	300
	40.5				3050		4500	127	93	240	8		
MGFRK 225-22	51.4			2350			4300	206	129	300	12	0.365	420
	56.5				2600		4300	208	129	300	12		
MGFQU 080-22	1.8	1000					1500	18.3	16.1	32.2	4	0.0087	36
	3.5		1900				2300	18.3	16.1	32.2	4		
	5.7			3000			3600	18.1	16.1	32.2	4		
	6.2				3350		4000	18.1	16.1	32.2	4		
MGFQU 100-22	7.3		1950				2900	36.1	30.9	62	4	0.0237	65
	11.4			3050			3650	35.7	30.9	62	4		
	12.5				3350		4000	35.6	30.9	62	4		
MGFQU 112-22	15.9		2050				3050	73.8	67.0	134	8	0.0475	115
	24.8			3200			3850	73.5	67.0	134	8		
	27.1				3500		4000	72.7	67.0	134	8		
MGFQU 132-32	29.9		2050				3050	139.3	120	240	8	0.112	170
	46.0			3150			3800	139.5	120	240	8		
	50.4				3450		4000	139.5	120	240	8		
MGFQU 160-22	82.0			2800			3350	279	251	430	12	0.2452	250
	90.6				3100		3600	279	251	430	12		
MGFQU 160-32	79			2200			2650	343	207	410	12	0.32	285
	86.2				2400		2900	343	207	410	12		
MGFQK 063-32	1.3	1700					4500	7.0	11.3	34	4	0.0032	19
	2.4		3200				4500	7.0	11.3	34	4		
MGFQK 100-32	6.6		1850				4500	34.3	29.0	87	8	0.017	63
	10.6			3000			4500	34.1	29.0	87	8		
	11.6				3250		4500	34.0	29.0	87	8		
MGFQK 160-22	83.0			2750			3600	289	215	540	12	0.2452	250
	90.8				3000		3600	289	215	540	12		
MGFQK 160-32	79.3			2100			3600	360	207	515	12	0.32	285
	87.6				2350		3600	356	207	515	12		



Асинхронные двигатели

Общепромышленные трехфазные асинхронные двигатели переменного тока используются практически во всех отраслях промышленности. Компактный дизайн и высокая защита дают им преимущества конкурентоспособности перед двигателями постоянного тока. Технология Lenze предлагает комплексное решение для этой сферы применений. Опционально асинхронные электродвигатели возможно укомплектовать преобразователями частоты или редукторами. Трехфазные преобразователи частоты 8200 Motec смонтированные на клемной коробке двигателя – удачное решение комплектного электропривода.

Технические характеристики асинхронных двигателей

Тип мотора	P _{ном} кВт	n _{ном} об/мин	M _{ном} Нм	I _{ном} А	U _{ном} В	cos ϕ	КПД	M ₀ Нм	M _{пуск} Нм	I _{пуск} /I _{пит}	J кГ м ²	Вес кг	n _{ном} об/мин
MDXMA071-12	0.25	1355	1.8	0.85/1.5	400 / 230	0.70	0.61	3.4	3.4	3.8	0.0006	5.9	1355
MDXMA071-32	0.37	1345	2.6	1.15/2.0		0.74	0.63	5.2	5.2	3.7	0.0008	6.6	1345
MDXMA080-12	0.55	1370	3.9	1.6/2.8		0.78	0.65	6.8	6.5	3.8	0.0016	8.6	1370
MDXMA080-32	0.75	1390	5.2	1.9/3.3		0.80	0.71	9.7	9.2	4.5	0.0019	9.8	1390
MDXMA090-12	1.1	1405	7.5	2.6/4.5		0.80	0.77	21.0	16.5	4.9	0.0026	14.0	1405
MDXMA090-32	1.5	1410	10.2	3.5/6.1		0.78	0.79	28.6	25.5	5.3	0.0034	17.2	1410
MDXMA100-12	2.2	1425	14.7	4.8/8.3		0.80	0.82	37.8	35.0	6.1	0.0057	25.0	1425
MDXMA100-32	3.0	1415	20.2	6.5/11.4		0.81	0.82	48.5	46.5	6.1	0.0065	26.0	1415
MDXMA112-22	4.0	1435	26.6	8.3/14.3		0.82	0.85	73.4	66.5	6.3	0.0118	34.0	1435
MDXMA132-12	5.5	1450	36.2	11.0/19.1		0.84	0.86	1.3.0	72.5	6.9	0.0290	62.0	1450
MDXMA132-22	7.5	1450	49.4	14.6/25.4		0.85	0.87	140.0	107.0	6.7	0.0350	73.0	1450
MDXMA160-22	11.0	1460	71.9	21.0/36.5		0.85	0.89	204.0	150.0	7.0	0.0610	110.0	1460
MDXMA160-32	15.0	1460	98.1	27.8/48.4		0.87	0.90	288.0	214.0	7.1	0.0750	130.0	1460
MDXMA180-12	18.5	1470	120.2	32.8/57.8		0.90	0.905	313.0	260.0	6.8	0.1350	165.0	1470
MDXMA180-22	22.0	1456	144.3	38.8/67.4		0.90	0.91	360.0	330.0	7.3	0.1550	175.0	1456

Дополнительные опции двигателей

Опции	Габарит мотора							
	71	80	90	100	112	132	160	180
Обдув								
Крыльчатка	•	•	•	•	•	•	•	•
Независимый обдув 230 V	•	•	•	•	•	•	•	•
Независимый обдув 400 V	•	•	•	•	•	•	•	•
Обратная связь								
Без	•	•	•	•	•	•	•	•
Резольвер	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 TTL, 2048 imp	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 HTL, 2048 imp	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 TTL, 512 imp	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 HTL, 512 imp	•	•	•	•	•	•	•	•
Тормоз BFK458								
BFK458 24 VDC	•	•	•	•	•	•	•	•
BFK458 205 VDC	•	•	•	•	•	•	•	•
BFK458 230 VAC	•	•	•	•	•	•	•	•
Преобразователь 8200 Motec	•	•	•	•	•	•	•	•

При длительной работе двигателя от преобразователя частоты на низких оборотах использование независимого осевого вентилятора предохраняет обмотки от перегрева. Конструкция обмотки двигателя и изоляция обеспечивают продолжительную безотказную работу. Все моторы снабжены датчиками температуры, которые используются для мониторинга температуры обмоток и соответствуют температурному классу F (155°C). Опционально возможно установить электромагнитный тормоз серии BFK458.

Независимый обдув

Габарит мотора		Напряжение, В	Частота, Гц	Ток, А	Мощность, Вт	Вес, кг
71	1 ~	210..240		0.12	19	
	1 ~	360..420		0.07	19	1.7
80	1 ~	210..240		0.32	46	
	1 ~	360..420		0.16	41	2.3
90	1 ~	210..240		0.22	50	
	3 ~	210..240 / 360..420		0.14 / 0.08	31	3.0
100	1 ~	210..240		0.16	30	
	3 ~	210..240 / 360..420		0.14 / 0.08	34	3.5
112	1 ~	210..240		0.30	80	
	3 ~	210..240 / 360..420		0.24 / 0.14	61	4.0
132	1 ~	210..240		0.55	125	
	3 ~	210..240 / 360..420		0.45 / 0.26	132	5.5
160	1 ~	210..240		0.71	160	
	3 ~	210..240 / 360..420		0.70 / 0.40	218	6.5
180	1 ~	210..240		0.71	160	
	3 ~	210..240 / 360..420		0.70 / 0.40	218	7.5

Тормоз BFK 458

Габарит тормоза	Ном. момент, Нм	Мощность, Вт	Габарит мотора	Вес, кг
06	4.0	20	71	1.0
08	8.0	25	71/80/90	1.5
10	16.0	30	90/100	2.5
12	32.0	40	100/112	4.0
14	60.0	50	112/132	6.6
16	80.0	55	132	9.5
18	150.0	85	160/180	16.0
20	260.0	100	160/180	24.0

Двигатели имеют класс защиты IP54, дополнительно IP55. В качестве датчиков обратной связи могут использоваться инкрементальный энкодер или резольвер.

Опции обратной связи двигателей

Инкрементальный энкодер	
ITD21 A4 TTL / HTL	TTL / HTL
Уровень напряжения	TTL / HTL
Кол-во импульсов	2048 (512) имп/об
Каналы	2 канала и ноль-метка
Напряжение питания	5VDC±5% / 8VDC 30%
Максимальная частота	300кГц / 160 кГц
Температурный диапазон	-20°C...+100°C
Класс защиты	IP54
Максимальная скорость	8000 об/мин
Вес	300г

Резольвер	
TS 2651 N141 E78	
Входное напряжение	7V
Входная частота	4кГц
Максимальная погрешность	±10 угловых минут
Температурный диапазон	-10°C...+150°C
Класс защиты	IP53
Максимальная скорость	8000 об/мин
Вес	305г

Двигатели характеризуются универсальной клемной коробкой. Все возможные соединения могут быть произведены внутри нее. На приводах со смонтированным преобразователем частоты 8200 Motec обмотки двигателя уже подсоединенны к преобразователю.

Тип мотора	Тип преобразователя частоты
MDXMA071-12	E82MV251K4B
MDXMA071-32	E82MV371K4B
MDXMA080-12	E82MV551K4B
MDXMA080-32	E82MV751K4B
MDXMA090-12	E82MV152K4B
MDXMA090-32	E82MV152K4B
MDXMA100-12	E82MV222K4B
MDXMA100-32	E82MV302K4B
MDXMA112-22	E82MV402K4B
MDXMA132-12	E82MV552K4B
MDXMA132-22	E82MV752K4B





Серводвигатели серии MCS, MCS, MDFQA

Серводвигатели MCS

Новые синхронные серводвигатели – компактные, надёжные и высоко динамичные

Статорная обмотка создана комбинированием отдельных катушек в новой конструкции SEPT (технология одноэлементного полюса). Высококачественные магнитные материалы и специально сконструированные полюсы обеспечивают требуемые условия для превосходных характеристик привода. В результате мы получаем значительное увеличение удельной мощности при уменьшении момента инерции. Минимальные тормозные моменты обеспечивают отличный плавный ход двигателя и, как результат, оптимальные характеристики управления. Прочная механическая конструкция с усиленными подшипниками и высокой степенью защиты повышают надежность работы в неблагоприятных окружающих условиях.

Преимущества серводвигателя MCS

- Высокодинамичный благодаря уменьшенному моменту инерции
- Компактный дизайн с высокой удельной мощностью
- Надежная обратная связь через резольвер в качестве стандартного решения
 - Для максимальной точности по запросу поставляется SinCos энкодер
- Легко устанавливать и обслуживать благодаря штепсельным разъёмам
 - Клемная коробка по запросу
- Корпус: IP54, по запросу IP65
- Соответствие требованиям CSA и EC
- Гладкая поверхность корпуса



Серводвигатель MCS06



Серводвигатель MCS19



Асинхронный сервомотор MDFQA100 с вентилятором и встроенным тормозом

Асинхронный сервомотор MDFQA112 с вентилятором



Технические характеристики

Сервоприводы Lenze удовлетворяют высочайшим требованиям по качеству, а тщательно продуманный и направленный на применения дизайн обеспечивает высокую производительность. Это позволяет удовлетворить постоянно повышающиеся требования к приводным технологиям со стороны оборудования и системотехников. Серводвигатели, как жизненно важная часть привода, легко устанавливаются и имеют длительный и безаварийный срок службы.

Lenze разработаны три различных типа серводвигателей для разных применений. Синхронные серводвигатели типа MCS созданы для высокодинамичных применений с повышенной способностью к перегрузкам.

Синхронные серводвигатели MCS

Motor	n_N (rpm)	M_0 Nm	M_{max} Nm	M_N Nm	P_N kW	I_N A	n_{max} (rpm)	J_{rot} kg m ² · 10 ⁻⁴
MCS 06C41	4050	0.8	2.4	0.6	0.25	1.3	8000	0.14
MCS 06C60	6000	0.8	2.4	0.5	0.31	2.4		0.14
MCS 06F41	4050	1.5	4.4	1.2	0.51	1.5		0.22
MCS 06F60	6000	1.5	4.4	0.9	0.57	2.5		0.22
MCS 06I41	4050	2.0	6.2	1.5	0.64	1.6		0.30
MCS 06I60	6000	2.0	6.2	1.2	0.75	2.9		0.30
MCS 09F38	3750	4.2	15.0	3.1	1.2	2.5		1.50
MCS 09F60	6000	4.2	15.0	2.4	1.5	4.5		1.50
MCS 09H41	4050	5.5	20.0	3.8	1.6	3.4		1.90
MCS 09H60	6000	5.5	20.0	3.0	1.9	6.0		1.90
MCS 12H15	1500	11.4	29.0	10.0	1.9	3.8	6000	7.3
MCS 12H35	3525	11.4	29.0	7.5	2.8	5.7		7.3
MCS 12L20	1950	15.0	56.0	13.5	2.8	5.9		10.6
MCS 12L41	4050	15.0	56.0	11.0	4.7	10.2		10.6
MCS 14D15	1500	11.0	29.0	9.2	1.4	4.5	6000	8.1
MCS 14D36	3600	11.0	29.0	7.5	2.8	7.5		8.1
MCS 14H15	1500	21.0	55.0	16.0	2.5	6.6		14.2
MCS 14H32	3225	21.0	55.0	14.0	4.7	11.9		14.2
MCS 14L15	1500	28.0	77.0	23.0	3.6	9.7		23.4
MCS 14L32	3225	28.0	77.0	17.2	5.8	15.0		23.4
MCS 14P14	1350	37.0	105.0	30.0	4.2	10.8		34.7
MCS 14P32	3225	37.0	105.0	21.0	7.1	15.6		34.7
MCS 19F14	1425	32.0	86.0	27.0	4.0	8.6	4000	65.0
MCS 19F30	3000	32.0	86.0	21.0	6.6	14.0		65.0
MCS 19J14	1425	51.0	129.0	40.0	6.0	12.3		105.0
MCS 19J30	3000	51.0	129.0	29.0	9.1	18.5		105.0
MCS 19P14	1350	64.0	190.0	51.0	7.2	14.3		160.0
MCS 19P30	3000	64.0	190.0	32.0	10.0	19.0		160.0

Для высокоскоростных применений наиболее подходят универсальные асинхронные серводвигатели типа MCA.

Асинхронные серводвигатели MCA

Motor	n_N (rpm)	M_0 Nm	M_{max} Nm	M_N Nm	P_N kW	I_N A	n_{max} (rpm)	$\cos\varphi$	J_{rot} kg m ² · 10 ⁻⁴	m кг
Без вентилятора										
MCA 10I40...S00	3950	2.3	10	2.0	0.8	2.4	8000	0.70	2.4	6.4
MCA 13I41...S00	4050	4.6	32	4.0	1.7	4.4		0.76	8.3	10.4
MCA 14L20...S00	2000	8.0	60	6.7	1.4	3.3		0.75	19.2	15.1
MCA 14L41...S00	4100	8.0	60	5.4	2.3	5.8		0.75	19.2	15.1
MCA 17N23...S00	2300	12.8	100	10.8	2.6	5.5		0.81	36.0	22.9
MCA 17N41...S00	4110	12.8	100	9.5	4.1	10.2		0.80	36.0	22.9
MCA 19S23...S00	2340	22.5	180	16.3	4.0	8.2		0.80	72.0	44.7
MCA 19S42...S00	4150	22.5	180	12.0	5.2	14.0		0.78	72.0	44.7
MCA 21X25...S00	2490	39.0	300	24.6	6.4	13.5		0.83	180.0	60.0
MCA 21X42...S00	4160	39.0	300	17.0	7.4	19.8		0.80	180.0	60.0
С вентилятором										
MCA 13I34...F10	3410	7.0	32	6.3	2.2	6.0	8000	0.75	8.3	12.0
MCA 14L16...F10	1635	13.5	60	12.0	2.1	4.8		0.81	19.2	16.9
MCA 14L35...F10	3455	13.5	60	10.8	3.9	9.1		0.80	19.2	16.9
MCA 17N17...F10	1680	23.9	100	21.5	3.8	8.5		0.80	36.0	25.5
MCA 17N35...F10	3480	23.9	100	19.0	6.9	15.8		0.80	36.0	25.5
MCA 19S17...F10	1700	40.0	180	36.3	6.4	13.9		0.83	72.0	48.2
MCA 19S35...F10	3510	40.0	180	36.0	13.2	28.7		0.80	72.0	48.2
MCA 21X17...F10	1710	75.0	300	61.4	11.0	22.5		0.85	180.0	63.5
MCA 21X35...F10	3520	75.0	300	55.0	20.3	42.5		0.80	180.0	63.5



Асинхронные серводвигатели типа MDFQA с независимой вентиляцией приспособлены к работе с жесткой постоянной нагрузкой. Все двигатели Lenze выполнены на высоком техническом уровне, имеют отличные пользовательские качества и просты в обслуживании во всем диапазоне мощности от 0,25 до 90 кВт. Они развивают постоянный момент от 0,5 нм до 434 нм и пиковый момент вплоть до 1600 нм. Двигатели имеют компактную конструкцию и высокую удельную мощность при отличных разгонных характеристиках. Упрочненные подшипники с высокотемпературной смазкой и усиленная изоляция обеспечивают длительную и безопасную работу - даже в тяжёлых рабочих условиях.

Асинхронные серводвигатели MDFQA

Motor		n_n (rpm)	M_n Nm	M_{max} Nm	M_n Nm	P_n kW	I_n A	n_{max} (rpm)	$\cos\varphi$	J_{min} kg m ² · 10 ⁻⁴	m , кг
MDFQA 100-22	Y	1420	76	250	71	10.6	26.5	5000	0.84	180	65
	Δ	2930	76	250	66	20.3	46.9		0.81		
MDFQA 112-22, 50	Y	760	156	500	145	11.5	27.2	5000	0.87	470	115
	Δ	1425	156	500	135	20.1	43.7		0.86		
MDFQA 112-22, 100	Y	1670	156	500	130	22.7	49.1		0.85		
	Δ	2935	156	500	125	38.4	81.9		0.83		
MDFQA 132-32, 36	Y	550	325	1100	296	17.0	45.2	4500	0.81	1310	170
	Δ	1030	325	1100	288	31.1	77.4		0.77		
MDFQA 132-32, 76	Y	1200	325	1100	282	35.4	88.8		0.78		
	Δ	2235	325	1100	257	60.1	144.8		0.80		
MDFQA 160-32, 31	Y	498	480	1600	433	22.6	51.5	4500	0.87	2900	300
	Δ	890	480	1600	434	40.5	87.0		0.86		
MDFQA 160-32, 78	Y	1280	470	1600	410	55.0	115.5		0.89		
	Δ	2295	470	1600	395	95.0	195.5		0.88		

Дизайн сервомоторов - обзор

	MCS06	MCS09	MCS12	MCS14	MCS19	MCA10	MCA13	MCA14	MCA17	MCA19	MCA21	MDxQA 100	MDxQA 112	MDxQA 132	MDxQA 160
Версия															
Синхронный сервомотор	•	•	•	•	•										
Асинхронный сервомотор						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Номинальная скорость															
500..999 об/мин												•	•	•	•
1000..1499 об/мин				•	•							•	•	•	•
1500..2499 об/мин		•	•									•	•	•	•
2500..2999 об/мин												•	•		
3000..3999 об/мин		•	•	•	•	•	•	•	•	•					
4000..4999 об/мин	•	•	•					•	•	•					
5000..6000 об/мин	•	•													
Датчики обратной связи															
Резольвер	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SiN/Cos одно- или многооборотный энкодер	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Инкрементальный энкодер						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Без обратной связи												•	•	•	•
Тормоз															
Без тормоза	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
С тормозом на постоянных магнитах, 24VDC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
С тормозом на постоянных магнитах, 205VDC						•	•	•	•	•					
С пружинным тормозом, 24VDC											•	•	•	•	•
С пружинным тормозом, 205VDC											•	•	•	•	•
Тип соединения															
Два разъема для питания и для ОС	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
Клеммная коробка для питания/вент. и разъем для ОС						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Клеммная коробка для питания и для ОС	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
Класс защиты															
IP54	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
IP55	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
IP23s											•	•	•	•	•
Охлаждение															
Без обдува, охлаждение через поверхность	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
Осевой, 1ф, 230В							•	•	•	•					
Радиальный, 3ф, 400В без фильтра											•	•	•	•	•
Радиальный, 3ф, 400В с фильтром											•	•			
Радиальный, 3ф, 350..540В без фильтра											•	•	•	•	•
Радиальный, 3ф, 350..540В с фильтром											•	•	•	•	•
Мониторинг температуры															
KTY	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
KTY + ТКО											•	•	•	•	•

Мотор-редукторы

Быстрое развитие технологии электронного привода делает возможным постоянное усовершенствование в производственных процессах. В связи с этим компактный распределенный привод все чаще заменяет мощные централизованные привода, и обеспечивает увеличение скоростей и динамики. Современные мехатронные системы используются, например, для задач позиционирования, требующих использование мотор-редукторов с высокой износостойкостью, высоким КПД и низким люфтом.

Приводы Lenze можно встретить везде. И в строительном кране, и в бесконечных пролетах многоэтажного склада – наши приводы впечатляют своей оптимальной способностью адаптироваться к требуемому оборудованию или к параметрам производственного процесса. Это становится возможным благодаря универсальной модульной структуре редукторов, которая предоставит Вам все варианты, которые Вы пожелаете. С множеством опций по входу и выходу возможно получение дополнительных функций, которые облегчат интегрирование редукторов с Вашим оборудованием.

В программу поставок входят:

Мотор-редукторы и редукторы с постоянной выходной скоростью **G-motion const**:

- Цилиндрические редукторы
- Насадные плоские цилиндрические редукторы
- Конические редукторы
- Цилиндрическо-конические редукторы
- Цилиндрическо-червячные редукторы



Мотор-редукторы со встроенным преобразователем частоты 8200 Motec **G-motion motec**

- Цилиндрические редукторы
- Насадные плоские цилиндрические редукторы
- Конические редукторы
- Цилиндрическо-конические редукторы
- Цилиндрическо-червячные редукторы



Мотор-редукторы для высокодинамичных применений **G-motion servo**

- Цилиндрические редукторы
- Насадные плоские цилиндрические редукторы
- Конические редукторы
- Цилиндрическо-конические редукторы
- Цилиндрическо-червячные редукторы
- Серво планетарные редукторы



Мотор-редукторы с механической регулировкой скорости **G-motion m-var**

- дисковые планетарные вариаторы
- ременные вариаторы
- шкивы



Скорости

Большой диапазон передаточных отношений с мелким шагом позволяет выбрать оптимальный вариант редуктора в соответствии с требуемыми производственными параметрами.



Два типа приводов Lenze с механически изменяемой скоростью Simplabelt и Disco весьма успешно применяются во многих приводных задачах. В течение ряда лет они обеспечивают надежную непривную работу оборудования. Комбинация испытанных и проверенных планетарных и ременных вариаторов с модульной концепцией редукторов G-motion обеспечивает оптимальную адаптацию к производству, основанному на классическом механическом подходе.

Simplabelt

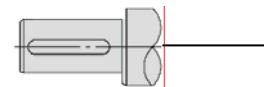
Одним из главных преимуществ этих прочных и универсальных ременных вариаторов является компактная конструкция. При широких пределах мощности от 0.25 до 45 кВт и при глубине регулирования 1:6, Simplabelt может быть успешно и с большой выгодой использован в различных приложениях. Основные преимущества вариаторов Simplabelt заключаются в том, что они не требуют обслуживания в течение долгого периода работоспособности, а также имеют самоцентрирующий механизм за счет симметричной компенсации люфта. Кроме этого, они обладают плавным ходом и большой поверхностью для передачи момента. Все функциональные части сделаны из коррозионно-стойких материалов, что позволяет использовать Simplabelt в тяжелых условиях окружающей среды.

Disco

Вариаторы Disco были успешно проверены и испытаны Lenze в течение ряда лет. Они представляют ряд регулируемых приводов с переменной скоростью, которые основаны на планетарном принципе с фрикционным соединением. В программе поставок восемь различных типоразмеров, так что Вы можете подобрать подходящий привод для выбранного диапазона скоростей. Планетарные вариаторы Disco выпускаются в пределах по мощности от 0.25 до 7.5 кВт, с глубиной регулирования 1:6. Распределение внутренней энергии внутри вариаторов позволяет уменьшить размеры при сохранении передаваемой мощности, низкого уровня шумов и плавных ходовых характеристик.



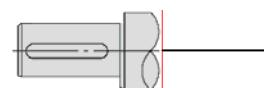
Цельный вал



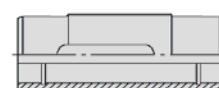
Выходной фланец



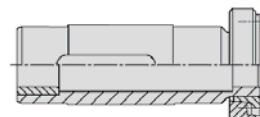
Цельный вал



Полый вал

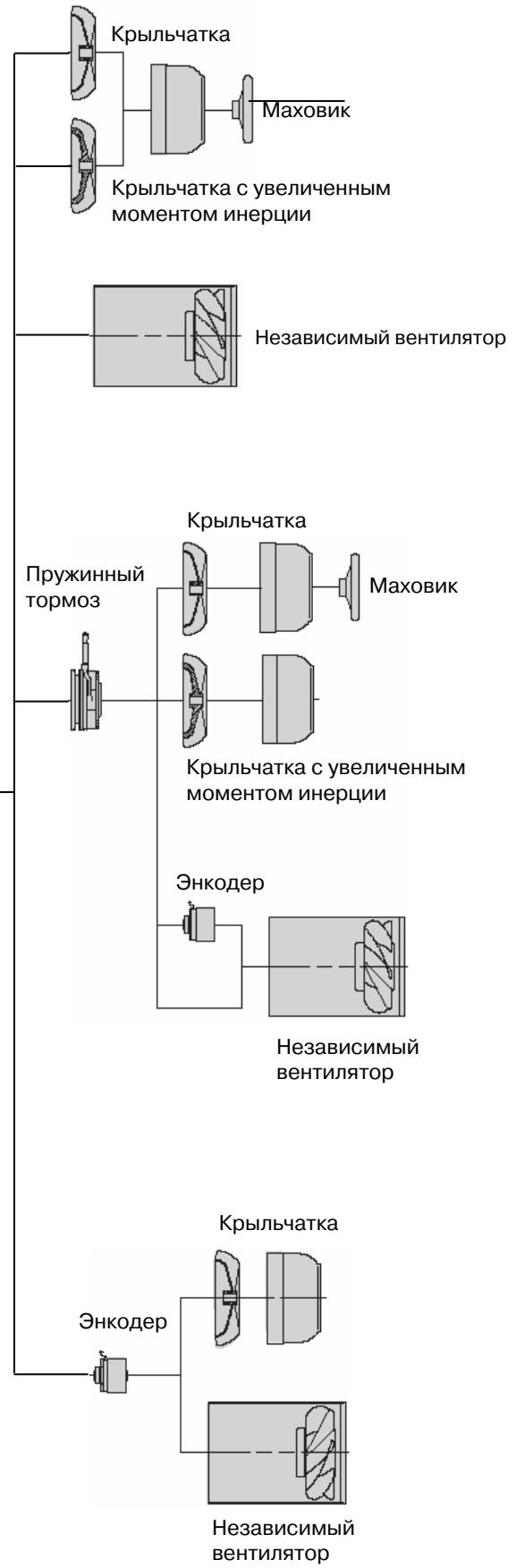


Полый вал со ступицей



Выходной фланец







Дополнительные опции двигателей

Опции	Габарит мотора										
	63	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225
Скорость мотора											
2x полюсные 2800об/мин	•	•	•	•	•	•	•				
4x полюсные 1400об/мин	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6x полюсные 900об/мин	•	•									
Обдув											
Крыльчатка	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Независимый обдув 230 V	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Независимый обдув 400 V	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Обратная связь											
Без	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Резольвер	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 TTL, 2048 imp	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 HTL, 2048 imp	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 TTL, 512 imp	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ITD21 HTL, 512 imp	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Тормоз BFK458											
BFK458 24 VDC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
BFK458 205 VDC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
BFK458 230 VAC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ручка для растормаживания	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Защита от брызг											
Маховик для вращения вала	•	•	•	•	•	•	•				
Индикация температуры											
PTC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
KTY	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Преобразователь 8200 Motec		•	•	•	•	•	•				

Мотор-редукторы G-motion охватывают широкие пределы мощности от 60Вт до 45 кВт.

Оптимизированные профили зубчатой передачи и шлифованные зубья обеспечивают низкий уровень шумов и малый люфт. Редукторы компактны, что позволяет создавать малогабаритные конструкции. Стандартные двигатели поставляются с уровнем защиты IP54 (IP54 опционально) и удовлетворяют требованиям по классу эффективности EFF 2. Благодаря применению изоляции класса F и встроенных датчиков температуры, двигатели идеально подходят для работы с преобразователями частоты. Мотор-редукторы G-motion пользуются известностью за их высокие стандарты качества, что позволяет пользователю извлекать выгоду для своего оборудования на протяжении его срока службы.



3D-CADman: для экспорта 2-мерных и 3-мерных изображений в Вашу систему конструирования.



Drive Solution Catalogue – электронный каталог для быстрого выбора решения приводной задачи.

G-motion motec Мотор-редуктор со встроенным преобразователем частоты

Встроенный преобразователь частоты 8200 motec предоставляет отличные возможности для создания децентрализованных приводных систем. Существенное уменьшение времени на монтажные и пуско-наладочные работы, а также длины экранированных кабелей – вот две главные причины, почему децентрализация становится всё более привлекательной для системотехников, занимающихся приложениями, связанными с обработкой материалов, по сравнению с обычными решениями со шкафами управления.

Корпус преобразователя с классом защиты IP65 соединяется с мотор-редуктором из ряда G-motion и обеспечивает успешную работу даже в тяжелых окружающих условиях. С диапазоном мощностей от 0.12 до 7.5 кВт, встроенный преобразователь частоты 8200 motec подходит для большого количества децентрализованных приводных решений. Установка параметров, обеспечение работы и диагностики могут быть осуществлены либо непосредственно через преобразователь, либо через периферийную управляющую сеть. Это позволяет существенно сократить время на монтажные, пуско-наладочные и ремонтные работы.

G-motion servo

Lenze предлагает высокие уровни функциональности, вполне совместимые со многими промышленными стандартами. Мелкий шаг выходных скоростей позволяет Вам сделать совершенный выбор для Вашей приводной задачи.

Серво мотор-редукторы возможны в пределах по мощности от 0.25 ... 20.3 кВт. Вместе с сервопреобразователями Lenze, эти мотор-редукторы предлагают совершенную приводную комбинацию с превосходными динамическими характеристиками. Пределы по мощности синхронных серводвигателей: 0.25 ... 10 кВт . Пределы по мощности асинхронных серводвигателей: 0.8 ... 20.3 кВт

Привод малой мощности

Линейка продукции серии Small Drives включает в себя двигатели постоянного тока с постоянными магнитами и трехфазные асинхронные двигатели, которые могут комбинироваться с червячными, цилиндрическими, коническими или планетарными редукторами, образуя мотор-редуктор малой мощности. Модульная структура моторов и многообразие комбинаций облегчает поиск наиболее подходящего исполнения мотор-редуктора для любого специального применения.

Small Drives соответствуют системе качества и сертифицированы по DIN ISO 9001. Качество приводов обеспечивается на стадии разработки и производства и продолжается в момент продаж и обслуживания. Это позволяет удовлетворять высокие требования потребителя к качеству используемого оборудования.



Червячный
редуктор



Конический
редуктор



Планетарный
редуктор



Трехфазные двигатели
переменного тока



Трехфазный асинхронный двигатель
Тип: 13.710 (гладкий корпус)



Трехфазный асинхронный двигатель
Тип: 13.750 (ребристый корпус)

Номинальные данные

Тип мотора (гладкий корпус)	13.710.35	13.710.35	13.710.47	13.710.47	13.710.55	13.710.55
Номинальная мощность (Вт)	12	25	40	75	60	90
Номинальный момент (Нм)	0,085	0,088	0,28	0,27	0,42	0,32
Номинальный ток (А)	0,18/0,1	0,35/0,2	0,38/0,22	0,40/0,23	0,37/0,21	0,44/0,25
Номинальное напряжение (В)	230/400	230/400	230/400	230/400	230/400	230/400
Номинальная частота (Гц)	50	50	50	50	50	50
Номинальная скорость (об/мин)	1350	2700	1350	2700	1350	2700
Момент инерции (кгсм ²)	0,22	0,22	0,41	0,41	1,4	0,85

Номинальные данные

Тип мотора (ребристый корпус)	13.750.45	13.750.45	13.750.55	13.750.55	13.750.65	13.750.65
Номинальная мощность (Вт)	30	60	90	150	180	250
Номинальный момент (Нм)	0,21	0,21	0,64	0,53	1,27	0,86
Номинальный ток (А)	0,42/0,24	0,48/0,28	0,70/0,40	0,73/0,42	1,20/0,70	1,27/0,73
Номинальное напряжение (В)	230/400	230/400	230/400	230/400	230/400	230/400
Номинальная частота (Гц)	50	50	50	50	50	50
Номинальная скорость (об/мин)	1350	2700	1350	2700	1350	2700
Момент инерции (кгсм ²)	0,31	0,31	1,3	0,79	2,1	1,4

Инвертор-оптимизированные моторы характеризуются гладким корпусом и различными областями применениями. Усиленная изоляция обмоток специально спроектирована для работы с преобразователями частоты.


Общие данные

Тип мотора	SDSGA
Степень защиты	IP54 или IP55
Класс изоляции	F
Температурный диапазон	-20 ... +40 °C
Защита мотора	Термоконтакт или KTY
Способ подключения	Разъемы или клеммная коробка

Номинальные данные

Тип мотора	SDSGA_047-22	SDSGA_056-22	SDSGA_063-22	SDSGA_063-32
Номинальная мощность (Вт)	75	240	400	600
Номинальный момент (Нм)	0,27	0,81	1,35	1,9
Номинальный ток (А)	0,90/0,52	1,49/0,86	2,02/1,23	3,00/1,74
Номинальное напряжение (В)	230/400	230/400	230/400	230/400
Номинальная частота (Гц)	100	100	100	100
Номинальная скорость (об/мин)	2700	2790	2800	2825
Максимальная скорость (об/мин)	6000	6000	6000	6000
Момент инерции (кгсм²)	0,41	1,404	2,796	4,21

Двигатели постоянного тока

Габарит двигателей с постоянными магнитами на один типоразмер меньше габаритов двигателей с обмоткой возбуждения при одинаковой мощности.

Магнитный поток, необходимый для генерирования момента, создается постоянными магнитами.

Обмотка возбуждения, как элемент, требующий дополнительных тепловых потерь, теперь не требуется. При этом КПД такого мотора выше, чем КПД мотора с обмоткой возбуждения.


Общие данные

Тип мотора	13.120.
Степень защиты	IP54
Класс изоляции	F
Температурный диапазон	0 ... +40 °C
Защита мотора	Термоконтакт (NC)
Способ подключения	Кабель или клеммная коробка

Номинальные данные

Тип мотора	13.120.35		13.120.45		13.120.55		13.120.65		13.120.75	
Номинальная мощность (Вт)	55		110		200		370		540	600
Номинальный момент (Нм)	0,175		0,35		0,64		1,08		1,7	1,9
Номинальное напряжение (В)	24	180	24	180	24	180	24	180	24	160
Номинальный ток (А)	3,7	0,46	6,7	0,86	11,8	1,4	18,6	2,5	27	4,5
Ток размагничивания (А)	41	5	44	6	71	9	90	11,2	130	20
Сопротивление якоря (Ом)	1,3	71	0,47	27,5	0,09	9,8	0,09	4,6	0,06	1,9
Индуктивность якоря (мГн)	1,8	98	1,4	52	0,54	31,5	0,4	25	9	0,26
Номинальная скорость (об/мин)	3000		3000		3000		3000		3000	
Момент инерции (кгсм²)	0,458		1,03		3,8		10,69		16,8	

Червячные редукторы

Высококачественный материал и обработка редукторов гарантирует длительный срок эксплуатации.

Не требует обслуживания.

Варианты исполнения:

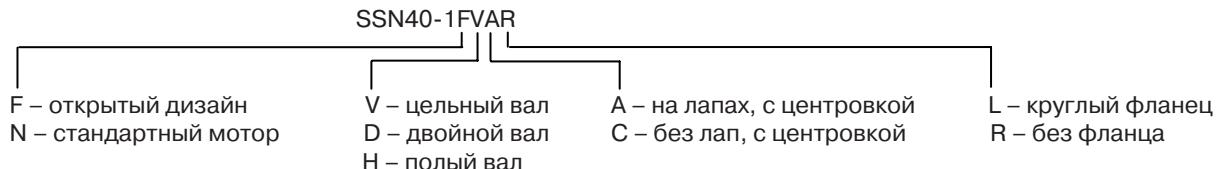


Таблица выбора редуктора SSN25

Передаточное отношение <i>i</i>	Допустимая аксиальная нагрузка F_a (Н)	Допустимая радиальная нагрузка F_r (Н)	M_{max} (Нм)	КПД	Редуктор	Вес (кг)
5	50	63 (DCR, VCR) 80 (VCL)	7	0,81	SSN25	0,4
8			7,5	0,76		
10			8	0,72		
15			7,5	0,64		
20			8	0,58		
30			7,5	0,48		
40			7	0,43		
50			6	0,36		
60			5,6	0,33		

Таблица выбора редуктора SSN31

Передаточное отношение <i>i</i>	Допустимая аксиальная нагрузка F_a (Н)	Допустимая радиальная нагрузка F_r (Н)	M_{max} (Нм)	КПД	Редуктор	Вес (кг)
5	300(VAL, VAR, DAR) 400 (HAR)	200 (VAL, VAR) 2x100 (DAR)	14	0,85	SSN31	0,67 (VAR) 0,80 (VAL) 0,68 (DAR) 0,70 (HAR)
7			14	0,83		
10			14	0,77		
15			16	0,74		
20			15	0,69		
25			14	0,61		
30			15	0,59		
38			16	0,57		
50			13	0,46		
55			15	0,52		
75			11	0,36		
100			11	0,38		

Таблица выбора редуктора SSN40

Передаточное отношение <i>i</i>	Допустимая аксиальная нагрузка F_a (Н)	Допустимая радиальная нагрузка F_r (Н)	M_{max} (Нм)	КПД	Редуктор	Вес (кг)
6,75	400	600 (VAL, VAR) 2x300 (DAR)	35	0,84	SSN40	1,5 (VAR, HAR) 1,8 (VAL) 1,6 (DAR)
10			35	0,81		
15			33	0,74		
20			34	0,71		
25			29	0,64		
30			36	0,62		
40			34	0,56		
50			32	0,54		
60			23	0,38		
80			24	0,39		



Планетарные редукторы

Высококачественный материал и обработка редукторов гарантирует длительный срок эксплуатации.

Оптимизированный дизайн с гладким корпусом способствует быстрой установке и экономии установочного места. Не требует обслуживания.

Тип редуктора	Передаточное отношение i	Mmax Нм	Аксиальная нагрузка, Н	Радиальная нагрузка, Н
SPL42-1NVCR	3,7	3	50	160
	6,75	3	50	160
SPL42-2NVCR	13,73	7,5	80	230
	25,01	7,5	80	230
SPL42-3NVCR	45,56	7,5	80	230
	50,89	15	110	300
	92,7	15	110	300
	168,84	15	110	300

Тип редуктора	Передаточное отношение i	Mmax Нм	Аксиальная нагрузка, Н	Радиальная нагрузка, Н
SPL52-1NVCR	3,7	4	60	200
	6,75	4	60	200
SPL52-2NVCR	13,73	12	100	320
	25,01	12	100	320
SPL52-3NVCR	45,56	12	100	320
	50,89	25	150	450
	92,7	25	150	450
	168,84	25	150	450

Тип редуктора	Передаточное отношение i	Mmax Нм	Аксиальная нагрузка, Н	Радиальная нагрузка, Н
SPL62-1NVCR	3,7	8	50	240
	6,75	8	50	240
SPL62-2NVCR	13,73	25	70	360
	25,01	25	70	360
SPL62-3NVCR	34,97	25	70	360
	45,56	25	70	360
SPL81-1NVCR	50,89	50	120	520
	71,06	50	120	520
	99,5	50	120	520
	123,97	50	120	520

Тип редуктора	Передаточное отношение i	Mmax Нм	Аксиальная нагрузка, Н	Радиальная нагрузка, Н
SPL81-1NVCR	3,7	20	80	400
	6,75	20	80	400
SPL81-2NVCR	13,73	60	120	600
	25,01	60	120	600
SPL81-3NVCR	34,97	60	120	600
	45,56	60	120	600
	50,89	120	200	1000
	71,06	120	200	1000
SPL81-4NVCR	99,5	120	200	1000
	123,97	120	200	1000

Тип редуктора	Передаточное отношение i	Mmax Нм	Аксиальная нагрузка, Н	Радиальная нагрузка, Н
SPL12-1NVCR	3,7	50	120	600
	6,75	50	120	600
SPL12-2NVCR	13,73	150	180	900
	25,01	150	180	900
SPL12-3NVCR	45,56	150	180	900
	50,89	300	300	1500
	92,7	300	300	1500
	168,84	300	300	1500

КПД	
1-но ступенчатый	0,8
2-х ступенчатый	0,75
3-х ступенчатый	0,7



Червячные редукторы

0.06...7.5 кВт

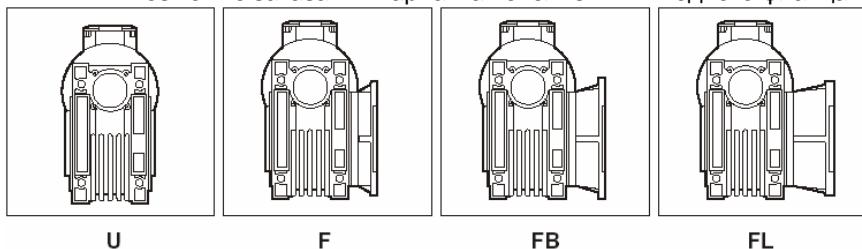
Червячные редукторы серии СМ имеют следующие особенности:

- габариты 030, 040, 050, 063, 075 и 090 имеют алюминиевый корпус, габариты 110 и 130 выполнены в чугунном корпусе;
- габариты 030, 040, 050 и 063 поставляются с синтетической смазкой (вязкость 320), остальные габариты поставляются с минеральной смазкой (вязкость 460);
- габариты 075, 090, 110 и 130 поставляются с коническими шариковыми подшипниками на червяке.

- высокая перегрузочная способность
- алюминиевый, ребристый корпус для дополнительного охлаждения
- малошумность в работе
- самотормозящийся (не требует дорогого тормоза)
- универсальность в применении
- большой диапазон передаточных чисел



Возможно заказать 4 варианта исполнения выходного фланца



U

F

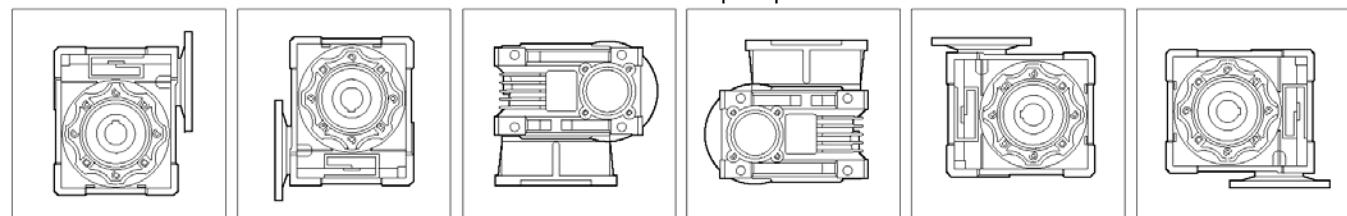
FB

FL

Редукторы габаритов с СМ030 по СМ090 поставляются со смазкой и готовы к установке. Габариты СМ110 и СМ130 поставляются без смазки и перед установкой в них необходимо залить смазку в соответствующем количестве.

	Соответствующая смазка						
	IP	SHELL	AGIP	ESSO	MOBIL	CASTROL	BP
СМ030 – СМ090	Telium VSF	Tivela Oil SC320	Blasia S320	S320	Glygoyle 30	Alphasyn PG320	Energol SG-XP320
СМ110 – СМ130	Mellana Oil	Omala Oil 320	Blasia 320	—	Mobil Gear 320	—	—

Положение в пространстве



B3

B8

B6

B7

V5

V6

Редукторы габаритов с СМ030 по СМ090 не требуют каких либо эксплуатационных расходов. В редукторах габаритов СМ110 и СМ130 первая смена смазки должна быть произведена после 400 часов работы. Каждая последующая производится после 4000 часов работы.

	Количество смазки (литров)					
	B3	B8	B6	B7	V5	V6
СМ030			0,04			
СМ040			0,08			
СМ050			0,15			
СМ063			0,30			
СМ075			0,55			
СМ090			1,0			
СМ110	3,0	2,2	2,5	2,5	3,0	3,0
СМ130	4,5	3,3	3,5	3,5	4,5	4,5

Технические характеристики редукторов

Тип	Габарит мотора	Фланец	Габаритные размеры, мм				Выходной момент, Нм										
			N	M	P	D	при передаточном отношении i										
							7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
WM26	56	B14	50	65	80	9		10	10	10		11	11	10	9		
CM030	63	B5	95	115	140	11	8	10	14	18	21	16	19	23			
	63	B14	60	75	90		8	10	14	18	21	16	19	23			
	56	B5	80	100	120	9	4	5	7	9	10	12	14	17	19	14	
	56	B14	50	65	80		4	5	7	9	10	12	14	17	19	14	
CM040	71	B5	110	130	160	14	16	21	31	39	45	35	44				
	71	B14	70	85	105		16	21	31	39	45	35	44				
	63	B5	95	115	140	11	8	10	15	19	22	25	32	39	28	36	
	63	B14	60	75	90		8	10	15	19	22	25	32	39	28	36	
	56	B5	80	100	120	9								19	21	27	29
CM050	80	B5	130	165	200	19	33	43	62	59	70	80					
	80	B14	80	100	120		33	43	62	59	70	80					
	71	B5	110	130	160	14	16	21	31	39	47	54	68	80	59	71	
	71	B14	70	85	105		16	21	31	39	47	54	68	80	59	71	
	63	B5	95	115	140	11						33	39	43	51	58	
CM063	90	B5	130	165	200	24	82	107	155	164							
	90	B14	95	115	140		82	107	155	164							
	80	B5	130	165	200	19	33	43	63	82	98	112	141	124	135		
	80	B14	80	100	120		33	43	63	82	98	112	141	124	135		
	71	B5	110	130	160	14							70	83	91	111	126
CM075	71	B14	70	85	105								70	83	91	111	126
	100	B5	180	215	250	28	135	176	187								
	100	B14	110	130	160		135	176	187								
	90	B5	130	165	200	24	83	109	157	202	246	167	210				
	90	B14	95	115	140		83	109	157	202	246	167	210				
	80	B5	130	165	200	19				82	100	114	143	171	193	174	199
	80	B14	80	100	120					82	100	114	143	171	193	174	199
	71	B5	110	130	160	14							85	95	117	134	
CM090	100/112	B5	180	215	250	28	180	237	258	340	304	338					
	100/112	B14	110	130	160		180	237	258	340	304	338					
	90	B5	130	165	200	24			160	209	256	284	374	368	311		
	90	B14	95	115	140				160	209	256	284	374	368	311		
	80	B5	130	165	200	19							184	212	258	297	
	80	B14	80	100	120								184	212	258	297	
CM110	132	B5	230	265	300	38	341	445	473	630							
	100/112	B5	180	215	250	28	182	237	344	458	566	630	622	555			
	90	B5	130	165	200	24						289	384	467	545	540	465
	80	B5	130	165	200	19								270	317		
CM130	132	B5	230	265	300	38	341	450	660	860	1062	889					
	100/112	B5	180	215	250	28	182	240	352	458	566	647	829	1037	896	852	
	90	B5	130	165	200	24									717	808	

*все приведенные в таблице данные для четырехполюсных двигателей

Пример выбора редуктора: для двигателя 71 габарита и фланцем B5 мощностью 0,37 кВт, 1400 об/мин выбираем червячный редуктор CM040. При передаточном отношении 7,5 момент на выходном валу будет 16 Нм.

Опционально каждым редуктором можно заказать с входным (B5/B14) и/или выходным (U, F, FB, FL) фланцем, входным и/или выходным валом. Положение выходных элементов может быть как на одну сторону, так и на другую, или на обе.

Возможна поставка сдвоенных редукторов. При этом передаточное отношение увеличивается до 3200, что обеспечивает работу на низких оборотах без использования преобразователя частоты.

При несовпадении диаметров вала двигателя и входного вала редуктора для одного габарита рекомендуется использовать специальные переходные втулки со стандартным рядом диаметров.



Шаговый привод

Двигатели

Шаговые моторы – высокоточные моторы для контроля положения исполнительного механизма. Autonics предлагает линейку шаговых двигателей с диапазоном скоростей до 200-250 об/мин и моментом на выходном валу до 6,3Нм. Для управления шаговыми двигателями используются драйверы серии KR и контроллеры серии PMC.

- компактный дизайн и легкий вес при высокой точности, скорости и моменте
 - возможны опции: двухсторонний вал, полый вал, шаговый двигатель с низкоЛюфтовым редуктором(передаточное отношение 5,0 – 10,0)
 - полный шаг 0,72° и половинный 0,36°
 - низкий уровень шума и вибрации



АНК – полый вал



AK



AGK – с редуктором

Технические характеристики шаговых двигателей

Технические характеристики шаговых двигателей								
Габарит мотора	Выходной вал	Модель	Момент удержания, Нм	Номинальный ток, А	Сопротивление обмоток, Ом	Момент инерции, г·см ²	Длина мотора, мм	Вес, кг
□24	Стандартный вал	02K-S523(W)	0.018	0.75	1.1	4.2	30.5	0.07
		04K-S525(W)	0.028	0.75	1.7	8.2	46.5	0.12
□42	Стандартный вал	A1K-S543(W) - □	0.13	0.75	1.7	35	33	0.25
		A2K-S544(W) - □	0.18	0.75	2.2	54	39	0.3
		A3K-S545(W) - □	0.24	0.75	2.2	68	47	0.4
	Полый вал	AH1K-S543	0.13	0.75	1.7	35	33	0.25
		AH2K-S544	0.18	0.75	2.2	54	39	0.3
		AH3K-S545	0.24	0.75	2.2	68	47	0.4
□60	Стандартный вал	A4K-S564(W) - □	0.42	0.75	2.6	175	48.5	0.6
		A4K-M564(W) - □	0.42	1.4	0.8	175	48.5	0.6
		A8K-S566(W) - □	0.83	0.75	4.0	280	59.5	0.8
		A8K-M566(W) - □	0.83	1.4	1.1	280	59.5	0.8
		A16K-M569(W) - □	1.66	1.4	1.8	560	89	1.3
		A16K-G569(W) - □	1.66	2.8	0.56	560	89	1.3
	Полый вал	AH4K-S564(W)	0.42	0.75	2.6	175	48.5	0.6
		AH4K-M564(W)	0.42	1.4	0.8	175	48.5	0.6
		AH8K-S566(W)	0.83	0.75	4.0	280	59.5	0.8
		AH8K-M566(W)	0.83	1.4	1.1	280	59.5	0.8
		AH16K-M569(W)	1.66	1.4	1.8	560	89	1.3
		AH16K-G569(W)	1.66	2.8	0.56	560	89	1.3
□85	Стандартный вал	A21K-M596(W) - □	2.1	1.4	1.76	1400	68	1.7
		A21K-G596(W) - □	2.1	2.8	0.4	1400	68	1.7
		A41K-M599(W) - □	4.1	1.4	2.6	2700	98	2.8
		A41K-G599(W) - □	4.1	2.8	0.58	2700	98	2.8
		A63K-M5913(W) - □	6.3	1.4	3.92	4000	128	3.8
		A63K-G5913(W) - □	6.3	2.8	0.86	4000	128	3.8
	Полый вал	AH21K-M596(W)	2.1	1.4	1.76	1400	68	1.7
		AH21K-G596(W)	2.1	2.8	0.4	1400	68	1.7
		AH41K-M599(W)	4.1	1.4	2.6	2700	98	2.8
		AH41K-G599(W)	4.1	2.8	0.58	2700	98	2.8
		AH63K-M5913(W)	6.3	1.4	3.92	4000	128	3.8
		AH63K-G5913(W)	6.3	2.8	0.86	4000	128	3.8

* длина моторов приведена без вала

* (W) двойной вал мотора

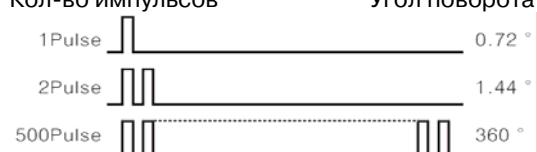
Дискретное вращение задается с помощью подачи импульсов на драйвер шагового двигателя. В результате чего двигатель дискретно поворачивается на угол, определяемый количеством поданных импульсов. Такой метод позволяет точно управлять положением и скоростью и находит применение для решения многих задач перемещения исполнительных механизмов.

Угол поворота и угловая скорость двигателя легко задается количеством и частотой задающих импульсов.

Контроль угла поворота:

Кол-во импульсов

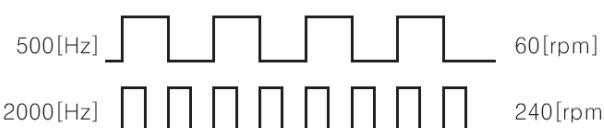
Угол поворота



Контроль скорости вращения:

Частота импульсов (Гц)

Скорость вращения (об/мин)



Приводы

- метод управления биполярным постоянным током
- различные встроенные функции (цепь автоматического снижения тока и функция самотестирования привода)
- вращение на малых скоростях, управление с микрошагом (деление полного шага на 2, 4, 5, 8, 10, 16, 20, 40, 80) (При полном шаге 0,72° и делении на 80 точность увеличивается до 0,009°)



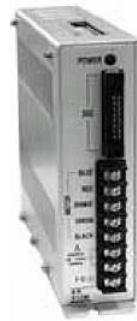
KR-5M



KR-5MC



KR-55MC



KR-515M



KR-505G

Технические характеристики шаговых приводов

Модель	KR-5MC	KR-5M	KR-55MC	KR-515M	KR-505G
Питание	20 – 40 VDC, 3A			100-115VAC, 50/60Hz, 330VA	100-115VAC, 50/60Hz, 650VA
Ток мотора		1,4A /фазный макс.			2,8A /фазный макс.
Метод управления	Биполярный постоянный ток, управление по 5 фазам, шаг 0,72°, половинный 0,36°		Микрошаг Дискретность 1, 2, 4, 5, 8, 10, 16, 20, 40, 80		Биполярный постоянный ток, управление по 5 фазам, шаг 0,72°, половинный 0,36°
Длительность импульса	5мкс Мин.		5мкс Мин.		5мкс Мин.
Длительность паузы	5мкс Мин.		5мкс Мин.		5мкс Мин.
Длительность фронта			1мкс Макс.		
Частота импульсов	50 кГц		500 кГц		50 кГц
Уровень импульсов		High: 4 – 8 VDC, Low: 0 – 0,5 VDC			
Входное сопротивление	390 Ом (CW, CCW, HOLD OFF)	300 Ом (CW, CCW) 390 Ом (HOLD OFF, DIVISION SELECTION)	300 Ом (CW, CCW) 390 Ом (HOLD OFF, DIVISION SELECTION) 10 Ом (ZERO OUT)	390 Ом (CW, CCW, HOLD OFF) 10 Ом (ZERO OUT)	
Темп. окр. среды		0 – 40°C			
Вес	120 г.	100 г.	240 г.	750 г.	1,7 кг.

Контроллеры

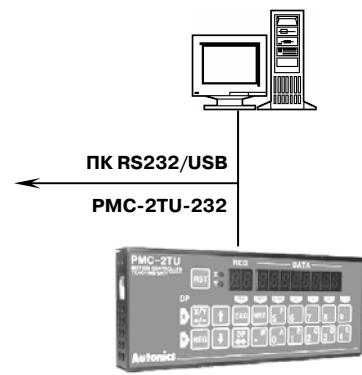
- управление по 1 и по 2 осям
- коммуникации RS232, RS485, USB, удаленное управление
- функция контроля 32 и 64 позиций
- диапазон шагов 0 – 99999, -8388608 – +8388607
- частота выходных импульсов 1Гц – 4МГц
- питание 24 VDC
- дополнительно программирование и управление с помощью панели управления PMC-2TU-232



PMC-1S



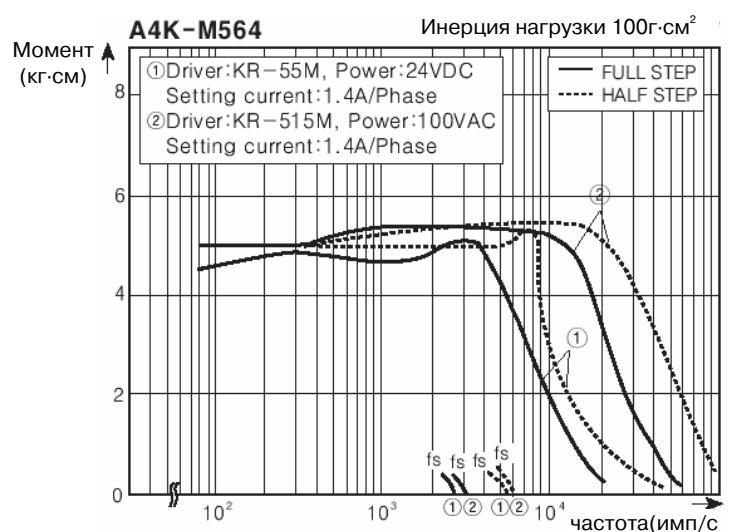
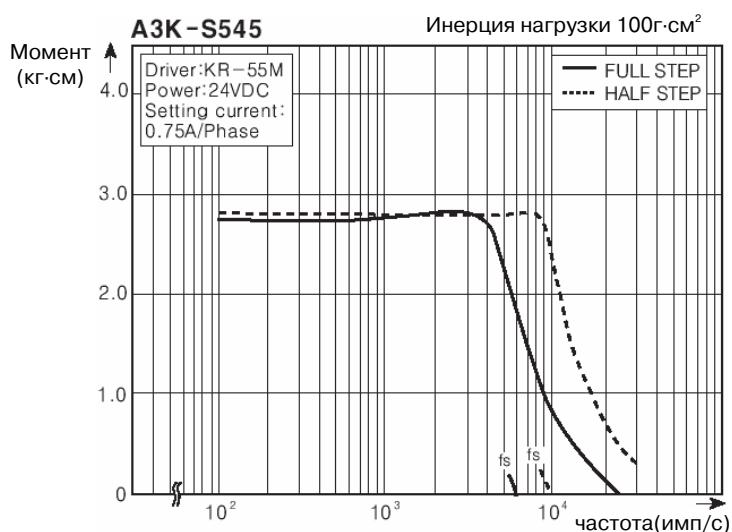
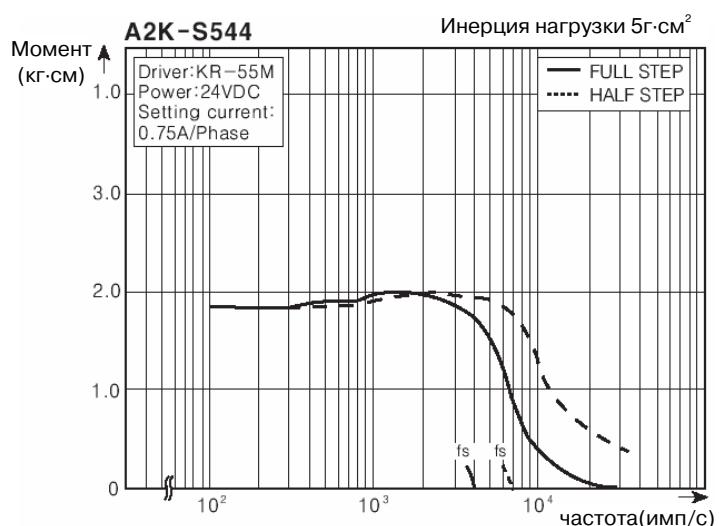
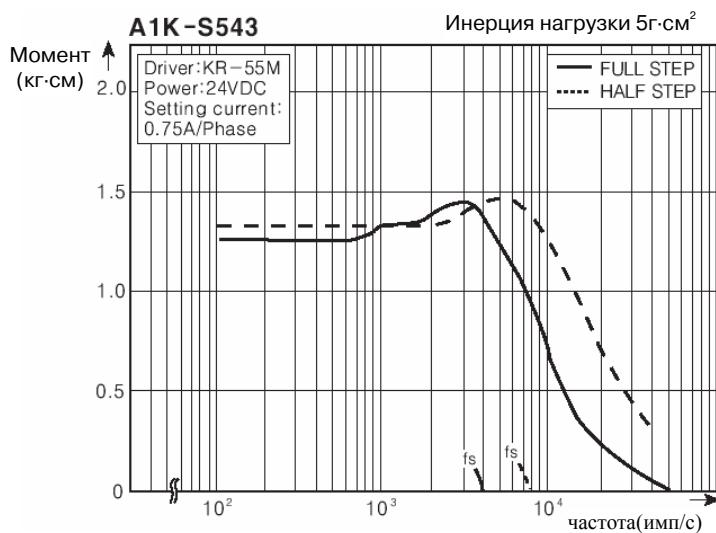
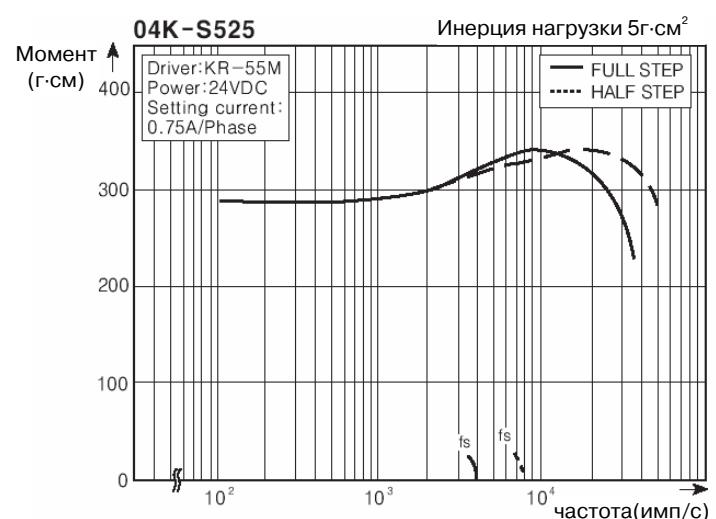
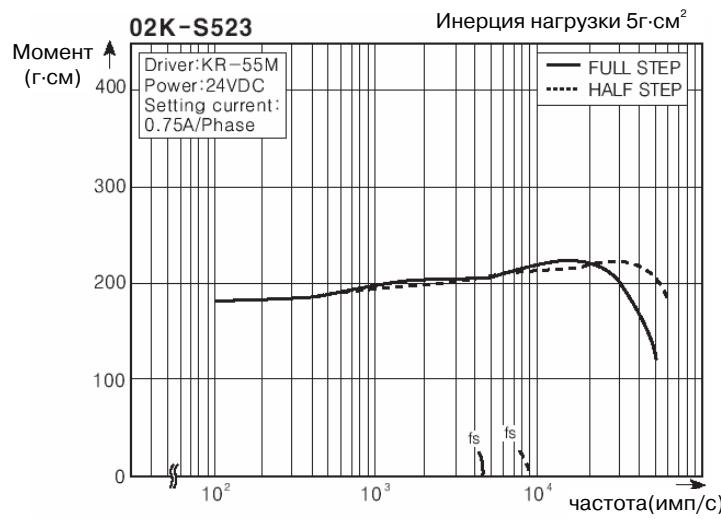
PMC-2HS



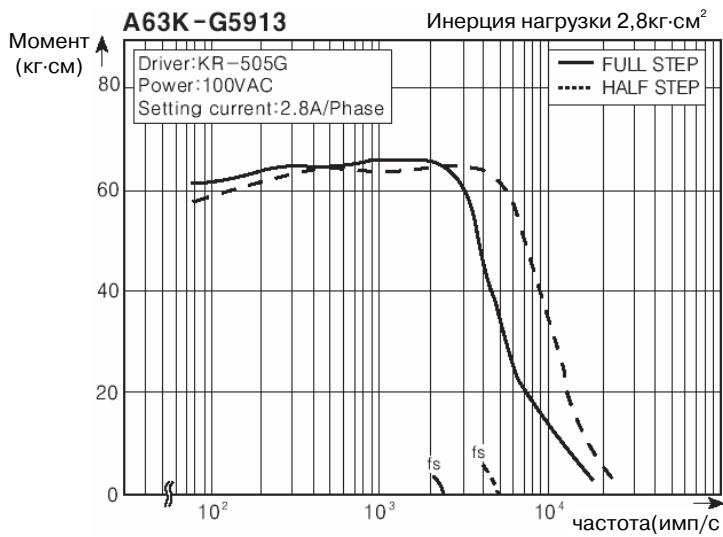
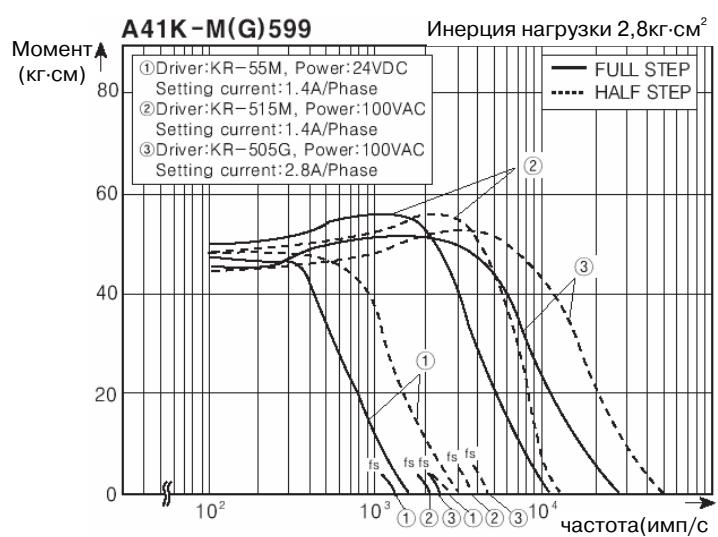
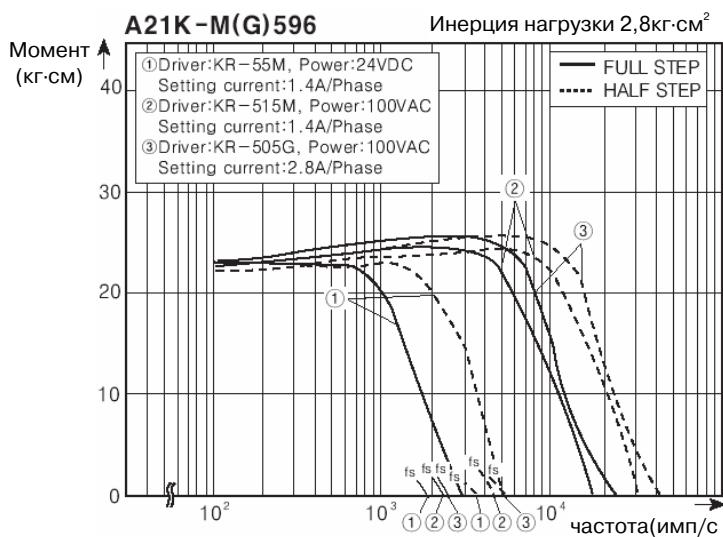
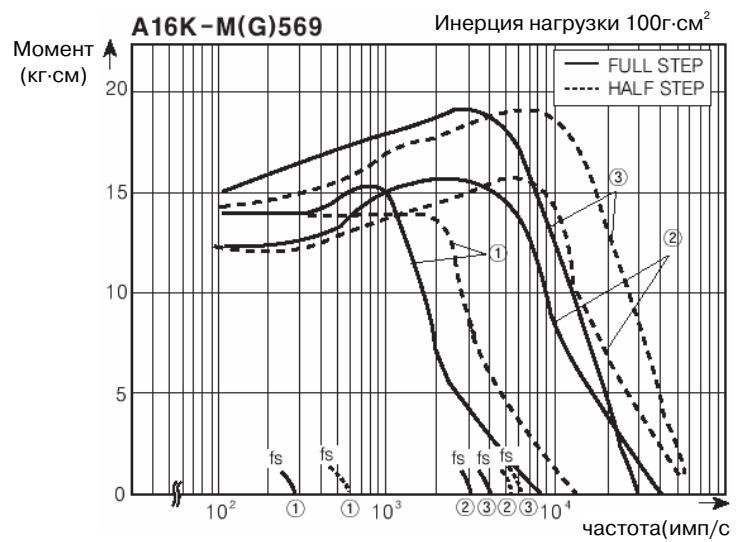
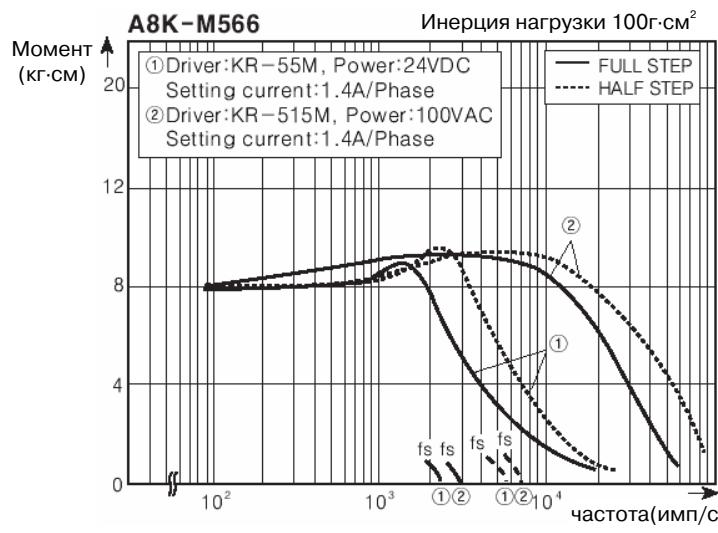
Технические характеристики контроллеров шагового привода

Серия	PMC-1S			PMC-HS			
Модель	PMC-1S-232	PMC-1S-485	PMC-1S-USB	PMC-1HS - 232	PMC-2HS-232	PMC-1HS-USB	PMC-2HS-USB
Рабочих осей	1			1	2	1	2
Коммуникация	RS 232C	RS-485C	USB	RS-232C		RS-232C, USB	
Диапазон шагов	0 – 99999				-8388608 – +8388607		
Фиксированных позиций	32				64		
Панель управления	-				PMC-2TU-232		
Метод позиционирования	Абсолютное и инкрементное позиционирование						
Питание	24VDC, 3,6W					24VDC, 6W	

Механические характеристики шаговых двигателей



Механические характеристики шаговых двигателей



Муфты и тормоза серии 14.105/115

Электромагнитные муфты и тормоза используются для разгона или торможения за минимальное время в различных системах вращения. Это мощные, надежные элементы привода, которые нашли успешное применение во многих системах. Электромагнитные муфты и тормоза Lenze в процессе работы передают момент вращения и тормозной момент с помощью силы трения. При подаче питания муфта срабатывает и передает момент вращения без люфта.

Эти муфты и тормоза могут быть установлены в любое монтажное положение и практически не нуждаются в техническом обслуживании.

В зависимости от работы трения только рабочий воздушный зазор должен периодически проверяться

и корректироваться при необходимости. Благодаря специальной обработке поверхностей трения номинальный момент достигается сразу же после установки или в течение нескольких рабочих циклов. Оптимальное соответствие индивидуальным применением может быть достигнуто благодаря различным вариантам исполнения передающей и ответной части муфты и тормоза.

Диапазон:

- 7 размеров
- диапазон моментов от 7,5 до 480 Нм

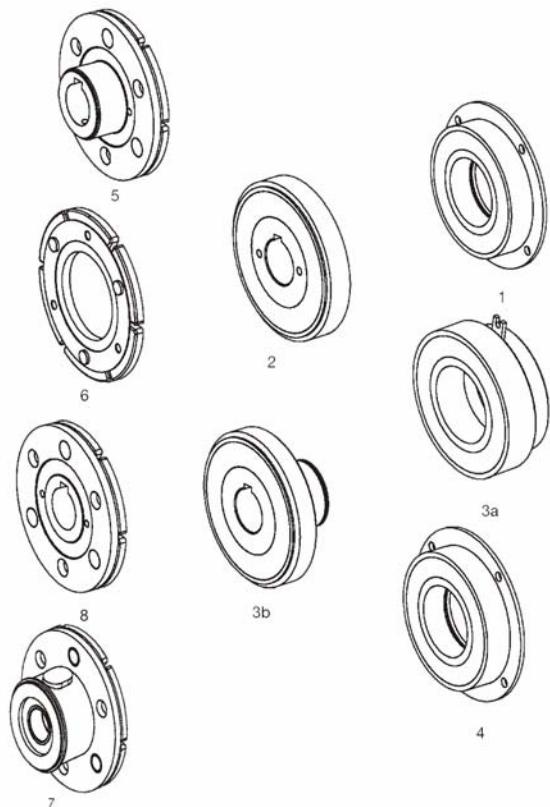
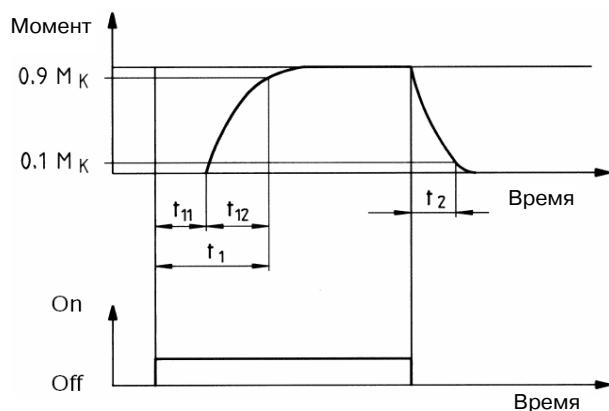


График срабатывания/отпускания муфт и тормозов



Тип муфты	Составные части
14.105._.1.1	1, 2, 5
14.105._.1.3	1, 2, 6
14.105._.1.5	1, 2, 7
14.105._.3.1	3a, 3b, 5
14.105._.3.3	3a, 3b, 6
14.105._.3.5	3a, 3b, 7

Тип тормоза	Составные части
14.115._.1.1	4, 5
14.115._.1.2	4, 8
14.115._.1.3	4, 6

Технические характеристики муфт и тормозов

Тип	Момент, Нм	Максимальная скорость, об/мин	Мощность, Вт	Время срабатывания, мс			
				t11	t12	t1	t2
14.105.06._.	7.5	8000	15	15	30	45	10
14.105.08._.	15	6000	20	20	55	75	15
14.105.10._.	30	5000	28	25	85	110	25
14.105.12._.	60	4000	35	35	105	140	40
14.105.16._.	120	3000	50	45	125	170	50
14.105.20._.	240	3000	68	60	140	200	60
14.105.25._.	480	2000	85	75	155	230	70
14.115.06._.	7.5	8000	11.5	10	20	35	10
14.115.08._.	15	6000	16	15	25	40	20
14.115.10._.	30	5000	21	20	40	60	30
14.115.12._.	60	4000	28	25	55	80	45
14.115.16._.	120	3000	38	30	70	100	60
14.115.20._.	240	3000	45	35	80	115	70
14.115.25._.	480	2000	60	40	90	130	80

Комбинация муфта-тормоз Simplabloc

Электромагнитная муфта-тормоз Simplabloc проверенная полноценная приводная единица, использующаяся во всех отраслях механизированного производства, где производственный процесс циклический.

Simplabloc состоит из электромагнитных муфты и тормоза серии 14.105/115 работающих по очереди. Момент передается с помощью трения. При питании от сети переменного тока используется выпрямитель.

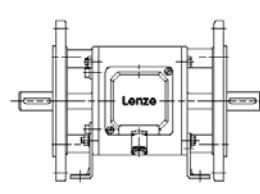
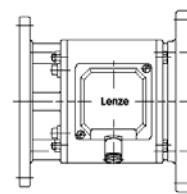
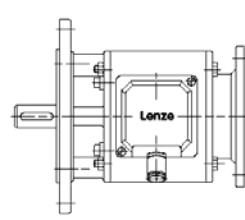
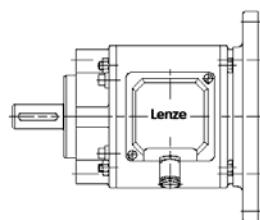
Кроме стандартного исполнения с входным и выходным валами, муфта-тормоз может использоваться в комбинации с трехфазным мотором на входе и цилиндрическим редуктором на выходе. Такой ансамбль может крепиться как на горизонтальной поверхности, так и вертикально. Используя Simplabloc как готовую к установке единицу, время установки существенно уменьшается.

Благодаря запатентованному устройству корректировки износа трущихся частей, воздушный зазор может быстро корректироваться без демонтажа изделия. Низкий момент инерции вращающихся частей Simplabloc обеспечивает высокую частоту переключений, которая может быть увеличена при использовании устройств быстрого переключения.

Исполнения

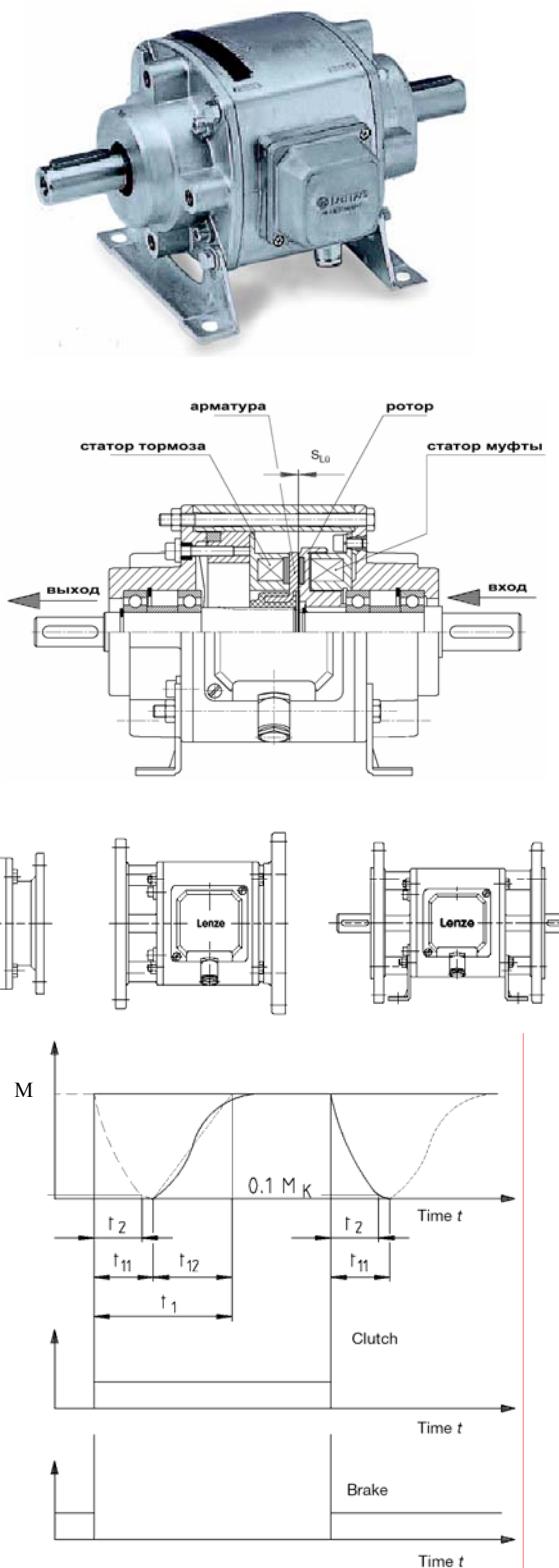
- 5 габаритов от 7,5Нм до 120Нм;
- поверхности трения не содержат асбеста;
- запатентованное устройство корректировки износа трущихся частей;
- поочередная работа муфты и тормоза;
- для каждого габарита доступны:
 - 2 размера выходного вала (например, 11мм или 14мм);
 - 2 размера полого вала (например, 14мм или 19мм);
 - 2 исполнения фланца (например, B5 или B14);
 - 2 высоты оси вала;
- класс изоляции B;
- размеры рассчитаны на длительный режим работы;
- класс защиты IP44, по требованию выше;
- напряжение питания 24В постоянного тока, другое по требованию;
- различное положение клемной коробки;
- VDE 0580.

На рисунке справа приведены различные варианты исполнения входного и выходного валов и фланцев. А также различные варианты крепления: фланец, лапы.



Технические характеристики

Габарит	Момент, Нм	Мощность, Вт		Время срабатывания, мс				
		муфта	тормоз	t11	t2	t12	t1	t12
06	7,5	15	11,5	20	35	55	25	45
08	15	20	16	25	70	95	30	55
10	30	28	21	35	85	120	50	85
12	60	35	28	50	120	170	75	125
16	120	50	38	65	145	210	85	150



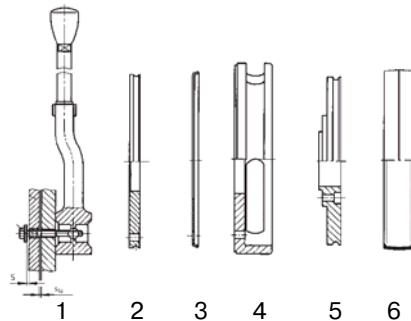
Пружинные тормоза серии BFK 458

Стандарты качества Lenze для усовершенствования, материалов, производства и монтажа говорят о том что новые пружинные тормоза соответствуют самым высоким требованиям. Эти тормоза с электромагнитным растормаживанием используются в различных системах, когда вращающиеся массы должны быть остановлены в максимально короткое время или должны удерживаться в определенном положении.

Тормозная сила создается сжатой пружиной, и тормозной момент производится в обесточенном состоянии. А это значит что, например, в случае пропадания питания

напряжения на кране, оборудованном таким тормозом, груз не упадет из-за потери питания, а останется висеть в заблокированном состоянии.

Серия BFK458 заменила серии тормозов 14.448/14.449 и 14.450. Основным компонентом пружинного тормоза является модуль E (с регулируемым моментом) или модуль N (нерегулируемый момент). Эта система является гибкой комбинируя базовые модули с дополнительными модульными элементами перекрывая наиболее широкий диапазон применения.



1 - рычаг для растормаживания

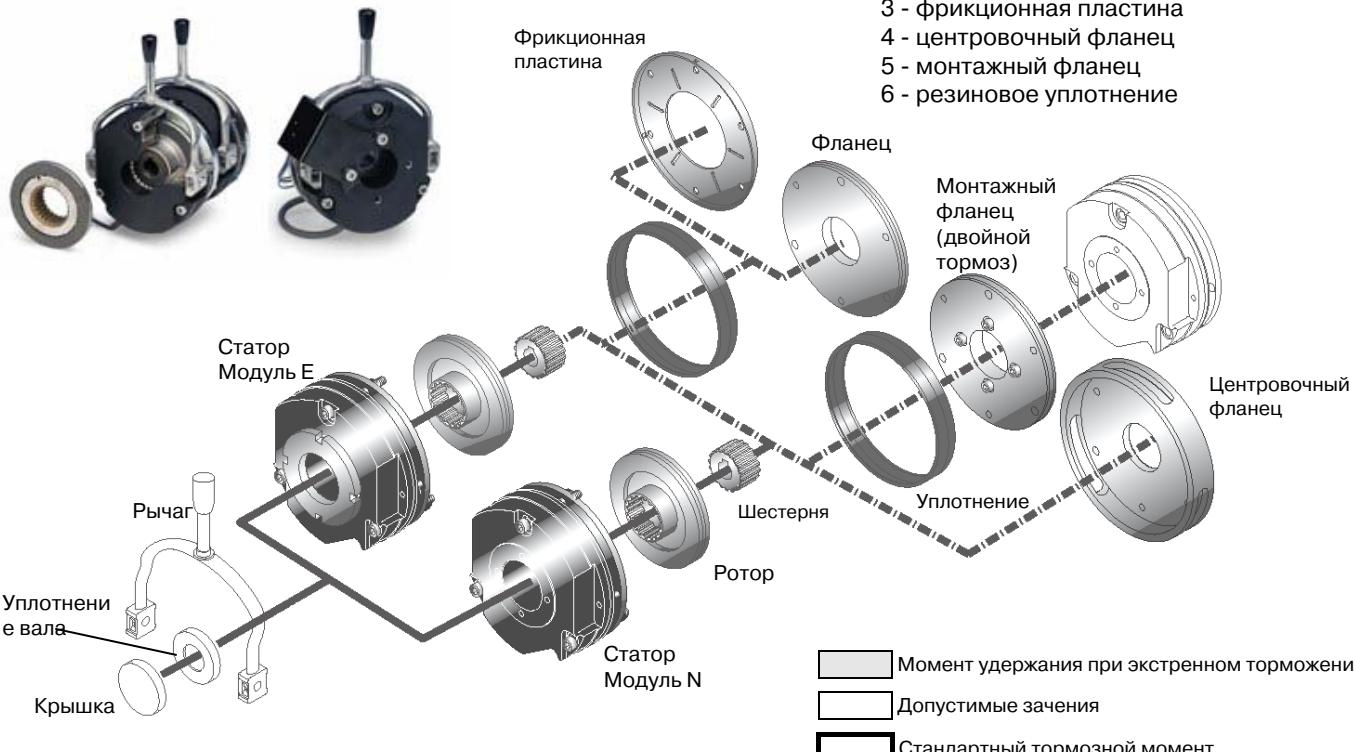
2 - фланец

3 - фрикционная пластина

4 - центровочный фланец

5 - монтажный фланец

6 - резиновое уплотнение



Технические характеристики тормозов BFK458

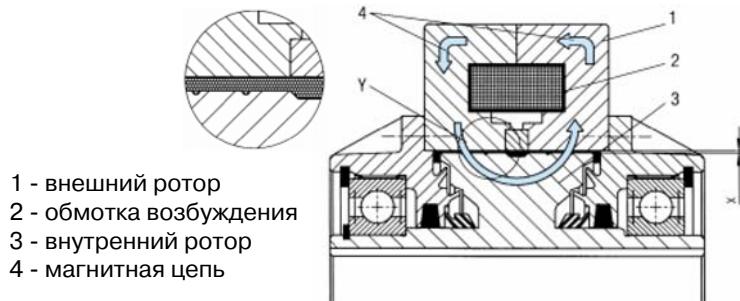
Габарит	06	08	10	12	14	16	18	20	25
Номинальный момент (Нм)								80 E	
	1.5 E	3.5 N/E			25 N/E	35 N/E	65 N/E	115 N/E	175 N/E
	2 N/E	4 E	7 N/E	14 N/E	35 N	45 N/E	80 N/E	145 N/E	220 N
	2.5 N/E	5 N/E	9 N/E	18 N/E	40 N/E	55 N/E	100 N/E	170 N/E	265 N/E
	3 N/E	6 N/E	11 N/E	23 N/E	45 N/E	60 N/E	115 N/E	200 N/E	300 N/E
	3.5 N/E	7 N/E	14 N/E	27 N/E	55 N/E	70 N/E	130 N/E	230 N/E	350 N/E
	4 N/E	8 N/E	16 N/E	32 N/E	60 N/E	80 N/E	150 N/E	260 N/E	400 N/E
	4.5 N/E	9 N/E	18 N/E	36 N/E	65 N/E	90 N/E	165 N/E	290 N/E	445 N/E
	5 E	10 E	20 E	40 E	75 N/E	100 N/E	185 N/E	315 N/E	490 N/E
	5.5 E	11 E	23 N/E	46 N/E	80 N/E	105 N/E	200 N/E	345 N/E	530 N/E
Диаметр вала	10/11/12/14/15	11/12/14/15/20	11/12/14/15/20	20/25	20/25/30	25/30/35/38	30/35/40/45	30/40/45/50	40/45/50/55/60/65/70

N - статор без регулировки, E - статор с механической регулировкой момента

Муфты с регулируемым моментом magneta

Компания **magneta** была основана в 1999 году путем экономического отделения от компании Lenze. Основным направлением деятельности компании **magneta** является производство электромагнитных муфт сцепления и тормозов с моментом до 5 Нм, а также порошковых муфт и тормозов с регулируемым моментом.

Отличительной особенностью магнитных порошковых муфт является возможность плавного регулирования момента, который зависит от напряжения, прикладываемого к обмотке возбуждения. Для передачи момента муфта должна быть запитана постоянным напряжением. При этом возникает магнитное поле (рис.1). Для передачи момента от внешнего ротора к внутреннему используется специальный металлический порошок, помещенный в воздушный зазор. В зависимости от величины электромагнитного поля свободные металлические частицы порошка слипаются и передают момент. Величина магнитного поля зависит от приложенного напряжения и определяет величину передаваемого момента.



Дизайн:

Обмотка возбуждения муфт типа 14.502

закреплена во вращающемся внешнем роторе. Для питания муфты требуется использование контактных колец. Предпочтительней подводить питание через внешний ротор. Для соединения с приводным элементом внешний ротор оснащен резьбовыми отверстиями. Внутренний ротор является выходом муфты. Полый вал имеет шпоночный паз. Вход и выход можно использовать и наоборот.

В многих случаях использование порошкового тормоза является необходимым. Если внешний ротор зафиксировать, то муфта работает в качестве тормоза. При этом контактные кольца уже не требуются. Для этой цели используются штыревые контакты на внешнем роторе.

В случаях, когда использование контактных колец не допустимо, используются муфты типа 14.501. В них обмотка возбуждения установлена в неподвижный статор. Питание подается через разъемы аналогично питанию тормоза. Для входа предпочтительнее использовать полый вал. Для соединения с приводным элементом используются резьбовые отверстия на фланце муфты. Для выхода рекомендуется использовать выходной вал внутреннего ротора. Вход и выход можно использовать и наоборот.



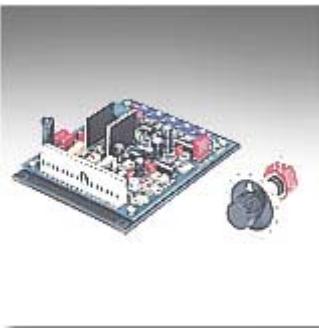
14.501.03.11 муфта с разъемом
1 габарит
2,5 Нм



14.502_.1.2 муфта с
контактными кольцами
6 габаритов
10 - 320 Нм



14.512_.2.2 - тормоз с
разъемом и радиатором
6 габаритов
10 - 320 Нм



14.422.01.042 - контроллер без
трансформатора с настроенным
потенциометром
 $U_{пит} = 42VAC$, $U_{вых} = 24VDC$, $I_{вых} = 2A$,
 $T_{max} = 45^{\circ}C$

Для создания электромагнитного поля в муфте рекомендуется использовать контроллер серии 14.422. Ток возбуждения регулируется посредством потенциометра или регулируемого источника питания. Натроечный потенциометр служит для задания тока возбуждения, а следовательно – требуемого момента на выходном валу муфты/тормоза. Так как для питания муфты/тормоза требуется 24 В, то контроллер должен запитываться от сети через трансформатор. В процессе работы муфты/тормоза температура обмотки меняется, и следовательно меняется сопротивление. Контроллер поддерживает постоянный выходной ток независимо от изменения сопротивления обмоток.

Энкодеры Autonics

Энкодеры – оптоэлектронные датчики для определения отрезков траектории, углов поворота, частоты вращения. Используются в комплексе с цифровыми системами управления, контроллерами, приводами, устройствами позиционирования, ЧПУ

Максимальная выходная частота: до 180кГц
Напряжение питания: 5 – 24VDC
Рабочая температура: -20..+70°C
Степень защиты: IP50
Поставляется с кабелем длиной 1м

Тип	Размер	Разрешение имп/оборот	Кол-во выходов	Тип выхода	Питание
Инкрементальные					
E40S8-XXX-3-1, 3-2, 3-3	D 40 mm d 6.8 mm				
E40H(B)XX-XXX-3-1, 3-2, 3-3	D 40 mm d 6, 8, 10, 12 mm	1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 23, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 75, 100, 120, 150, 192, 200, 240, 250, 256, 300, 360, 400, 500, 512, 600, 800, 1000, 1024, 1200, 1500, 1800, 2000, 2048, 2500, 3000, 3600, 5000	2: A, B 3: A, B, Z 4: A, \bar{A} , B, \bar{B} 6: A, \bar{A} , B, \bar{B} , Z, \bar{Z}	1: Totempole output 2: NPN open collector 3: voltage output 6: Line Driver	1, 2, 3: 5..24 VDC L: 5VDC
E80H30,32-XXX-3-1,3-2,3-3,6-L	D 80 mm d 30,32 mm				
ENA	D 50 mm d 10 mm				
ENB	D 50 mm d 8 mm				
ENC		1мм, 1см, 1м, 0,01, 0,1, 1yd	A, B	1, 2, 3	
Абсолютные (код Грея)					
ENP50-3F-720-1	D 50 mm d 8 mm	720	PNP	5.. 24 V DC	
ENP50-3F-720-2			NPN		
ENP50-3F-1024-1		1024	PNP		
ENP50-3F-1024-2			NPN		
ENP-XXXX-	D 60 mm d 10 mm	006, 008, 012, 024, 360	PNP, NPN откры коллектор	5-12 VDC, 12-24 VDC	



E40S8..



E40H10..



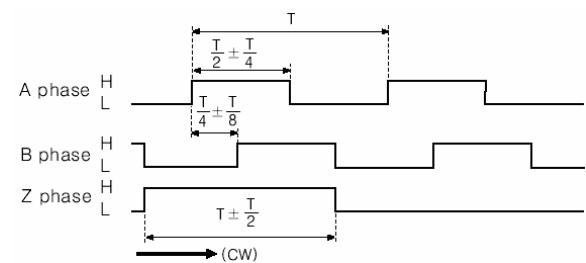
E80H30..



ENC..

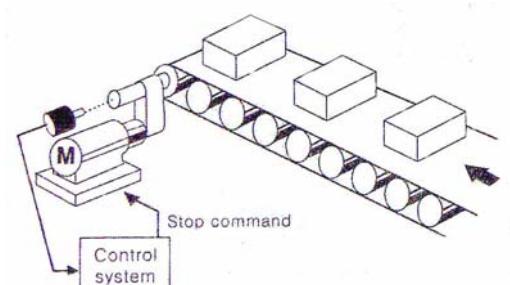
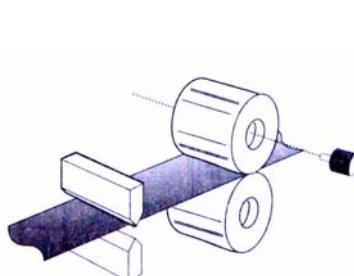
Типы выходов

Totempole output		NPN open collector (Current) output	
Voltage output	Load connection	Rotary encoder circuit	Load connection
Rotary encoder circuit	Load connection	Rotary encoder circuit	Load connection
Voltage output	Complemental output	Line Driver output	
Rotary encoder circuit	Rotary encoder circuit	Rotary encoder circuit	Load connection



Выходы инкрементального энкодера

Примеры использования энкодеров при позиционировании конвейера и резке рулонного материала



Формулы техники привода

Прямолинейное		движение		Вращательное				
v=const	$s = v \cdot t$	$a = \text{const}$	$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{v^2}{2a}$	Расстояние	$\omega = \text{const}$	$\varphi = \omega t$	$\alpha = \text{const}$	$\varphi = \sqrt{2 \cdot \alpha \cdot \varphi} = \frac{2 \cdot \varphi}{t} = \alpha \cdot t$
	$v = \frac{s}{t}$		$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} = \frac{2 \cdot s}{t} = a \cdot t$	Скорость		$\omega = \frac{\varphi}{t}$		
	$a = 0$		$a = \frac{v}{t} = \frac{2s}{t^2} = \frac{v^2}{2s}$	Ускорение		$\alpha = 0$		
	$t = \frac{s}{v}$		$t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \frac{v}{a} = \frac{2s}{v}$	Время		$t = \frac{\varphi}{\omega}$		

Пересчет линейное/вращательное движение

$$\varphi = \frac{s}{r} = \frac{2 \cdot s}{D}; \quad \varphi[\text{рад}] = \frac{2 \cdot 180}{\pi} \cdot \frac{s[\text{мм}]}{D[\text{мм}]} = 115 \cdot \frac{s[\text{мм}]}{D[\text{мм}]}; \quad \omega = \frac{v}{r} = \frac{2 \cdot v}{D}; \quad n[\text{об/мин}] = \frac{60 \cdot 1000}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{2 \cdot v[\text{м/с}]}{D[\text{мм}]} = 19100 \frac{v[\text{м/с}]}{D[\text{мм}]};$$

$$\alpha = \frac{a}{r} = \frac{2 \cdot a}{D}; \quad \alpha[1/\text{с}^2] = 2000 \frac{a[\text{м/с}^2]}{D[\text{мм}]}.$$

Сила: трения скольжения $F_R = \mu \cdot F_N = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha [\text{Н}]$, **трения качения** $F_F = m \cdot g \cdot \left(\frac{2}{D} \cdot \left(\mu_L \cdot \frac{d}{2} + f \right) + c \right) [\text{Н}]$;

Сила динам. сопр. $F = m \cdot a$, **момент динам. сопр.** $M = J \cdot \alpha$, $M[\text{Нм}] = J[\text{кгм}^2] \cdot \frac{n[\text{об/мин}]}{9,55 \cdot t_A[\text{с}]};$

Центробежная сила $F_z = m \cdot \omega^2 \cdot r = m \cdot v^2 / r$, (Н)

Момент при лин. движ $M = F \cdot r = \frac{F \cdot D}{2}$; $M[\text{Нм}] = \frac{F[\text{Н}] \cdot D[\text{мм}]}{2000}$; $M = \frac{3 \cdot 10^4 P}{\pi \cdot n} = \frac{9549 P}{n} [\text{Нм}]$;

Мощность лин. $P = F \cdot v$; $P[\text{кВт}] = \frac{F[\text{Н}] \cdot v[\text{м/с}]}{1000}$, **вращение** $P = \omega \cdot M$; $P[\text{кВт}] = \frac{M[\text{Нм}] \cdot n[\text{об/мин}]}{9549}$

Движение ходового винта

Частота вращения $n = v / P$, $v(\text{м/с})$ – скорость подачи, $P(\text{мм})$ – шаг винта,

Угловое расстояние $\varphi = 2\pi \cdot s / P$, $s(\text{мм})$ – ход подачи нагрузки, $P(\text{мм})$ – шаг винта,

Угловое ускорение $\alpha = 2\pi \cdot a / P$; $\alpha[\text{рад/с}^2] = 2\pi \cdot a[\text{м/с}^2] \cdot 1000 / P[\text{мм}]$,

Вращающий момент $M = F \cdot P / 2\pi \cdot \eta$; $M[\text{Нм}] = F[\text{Н}] \cdot P[\text{мм}] / 2\pi \cdot 1000 \cdot \eta$, F – сила сопрот. нагрузки, η – КПД винта.

Ускорение приводов

Момент в двигательном режиме $M = M_{\text{нагр}} + M_{\text{уск}} + M_v = (M_L + \frac{\pi}{30} \cdot J \frac{\Delta n}{t_a}) \cdot \frac{1}{\eta} [\text{Нм}]$

Момент в генераторном режиме $M = M_{\text{нагр}} - M_{\text{уск}} - M_v = (M_L - \frac{\pi}{30} \cdot J \frac{\Delta n}{t_a}) - \frac{M_L}{\eta} [\text{Нм}]$

Момент ускорения $M_{\text{уск}} = \frac{\pi}{30} \cdot J \frac{\Delta n}{t_a} = 0,105 J \frac{\Delta n}{t_a} [\text{Нм}]$;

Мощность вращения $P = \frac{\pi}{30} \cdot 10^{-3} M \cdot n = \frac{M \cdot n}{9549}$, **переноса** $P = \frac{F \cdot v}{6 \cdot 10^4}$, **подъема** $P = \frac{m \cdot g \cdot v}{6 \cdot 10^4}$, **насоса** $P = \frac{V \cdot p}{1000}$;

Время разгона $t_a = \frac{\pi}{30} J \frac{\Delta n}{M - M_L} = 0,105 \frac{J \Delta n}{M - M_L} = \frac{100 J}{3d} \frac{\Delta v}{M - M_L}$, $t_a = \frac{\pi^2 \cdot n \cdot J \cdot \Delta n}{9 \cdot 10^5 (P - P_L)} = \frac{n \cdot J \cdot \Delta n}{9,12 \cdot 10^4 (P - P_L)}$

привод перемещения с ускорением $P = \frac{mv}{6 \cdot 10^4} (\mu \cdot g + \frac{\Delta v}{60 t_a})$

M – момент двигателя (Нм), $M_{\text{нагр}}$ – момент нагрузки (Нм), $M_{\text{уск}}$ – момент ускорения (Нм), P – мощность мотора (кВт), n – скорость (об/мин), Δ – разница скоростей (об/мин), v – линейная скорость (м/мин), J – момент инерции привода в целом (кгм^2), m – масса (кг), F – сила (Н), W – энергия (Дж), t_a – время разгона (с), s – путь (м), d – диаметр (мм), r – радиус (мм), μ – коэффициент трения, V – производительность насоса ($\text{м}^3/\text{с}$), p – давление (Н/м^2), $g = 9,81(\text{м/с}^2)$, $\pi = 3,14$, η – КПД.