

A 1 SM9 3 1 A 1 A

Размер (квадрат фланца)

A = 55 мм
B = 70 мм
C = 100 мм
D = 140 мм
E = 205 мм

Длина

1 = 1 длинна
2 = 2 длинна
3 = 3 длинна

Тип обмотки

M = незаполненное поле
P = P
T = T

Тип

SM 9 = тип серводвигателя

Вал и степень защиты

2 = Гладкий вал; степень защиты: вал и корпус IP65
3 = Вал со шпонкой; степень защиты: вал и корпус IP65

Энкодер

1 = Абсолютный однооборотный Sin/Cos Hiperface 128 периодов за один оборот (SKS36)

Удерживающий тормоз

A = Без тормоза
F = С тормозом

Подключение

1 = Прямой разъем
2 = Угловой поворотный разъем
3 = Клеммная коробка

Фланец

A = Соответствует международному стандарту МЭК



По умолчанию используются серводвигатели на базе двигателей серии BSH, использование серводвигателей на базе двигателей серии BMH согласовывается дополнительно.

Описание



Серводвигатель с прямыми разъемами



Серводвигатель с вращаемыми угловыми разъемами

Предлагаемые серводвигатели отличаются превосходной динамикой и точностью.

Пять типоразмеров фланцевых соединений и несколько вариантов длины корпуса позволяют получить решение для максимально возможного количества механизмов в диапазоне моментов от 0.5 до 88 Н·м при максимальной скорости до 9000 об/мин.

Благодаря новой технологии изготовления обмоток, основанной на использовании явно выраженных полюсов, представляемые серводвигатели являются более компактными и обладают более высокой удельной мощностью по сравнению с обычными серводвигателями.

Серводвигатели предлагаются в пяти типоразмерах фланцев: 55, 70, 100, 140 и 205 мм.

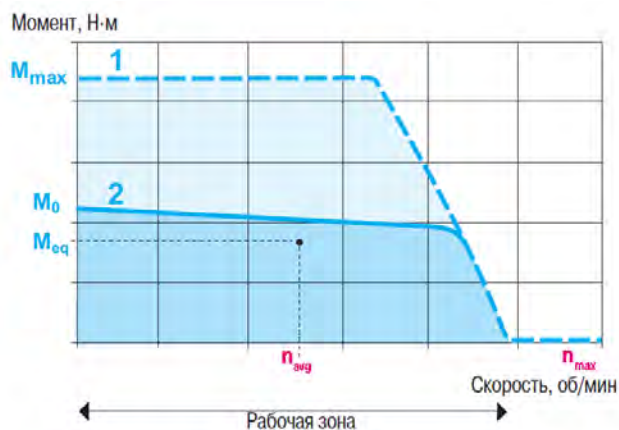
Серводвигатели предлагаются в следующих вариантах исполнения:

- Степень защиты IP 65
- С удерживающим тормозом или без него
- Прямые или угловые разъемы для подключения
- Однооборотный датчик положения ротора Sin/Cos Hiperface®
- С гладким концом вала или с концом вала со шпонкой

Характеристики момента/скорости:

Слева приведен пример характеристики момент/скорость серводвигателя, где показаны:

- 1 Пиковый момент, зависящий от модели преобразователя
- 2 Длительный момент, зависящий от модели преобразователя, где:
 - n_{max} (в об/мин) соответствует максимальной скорости вращения серводвигателя
 - M_{max} (в Н·м) - величина пикового момента при нулевой скорости
 - M_0 (в Н·м) - величина длительного момента при нулевой скорости



Принцип выбора серводвигателя в зависимости от применения

Характеристики момента/скорости могут использоваться для правильного выбора типоразмера серводвигателя, для этого:

1. Определяется рабочая зона механизма по скорости вращения;
2. На основании циклограммы работы серводвигателя подтверждается, что требуемый для привода механизма момент во всех фазах цикла работы расположен внутри рабочей зоны, ограниченной кривой 1;
3. Рассчитываются средняя скорость $n_{a>g}$ и эквивалентный тепловой момент M_{eq} ;
4. Точка, определяемая значениями n_{avg} и M_{eq} , должна располагаться ниже кривой 2 в рабочей зоне.

Общие сведения. Условия эксплуатации

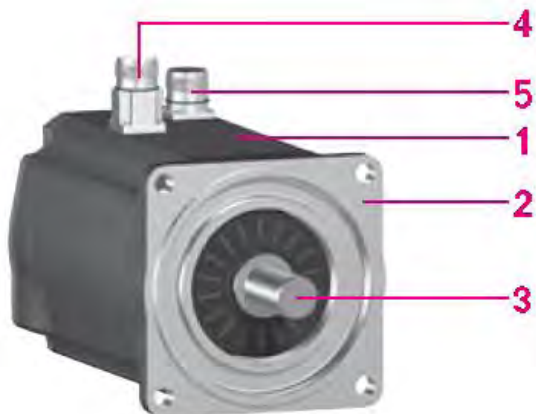
Серводвигатели разработаны с учетом следующих требований:

- Функциональные возможности, прочность, безопасность и другие особенности в соответствии с МЭК/EN 60034-1
- Рабочая температура окружающей среды:
 - - 20...40°C в соответствии с DIN 50019R14
 - Максимальная температура 55°C со снижением номинальной выходной мощности на 1% при увеличении температуры на 1°C выше 40°C
- Относительная влажность: МЭК 60721-3-3, категория 3К4
- Максимальная рабочая высота над уровнем моря: 1000 м без ухудшения характеристик, 2000 м с коэффициентом $k = 0.86$, 3000 м с коэффициентом $k = 0.8$ (1)
- Температура хранения и транспортировки: - 25...70°C
- Класс изоляции обмоток: F (предельная температура обмоток 155°C) в соответствии с DIN VDE 0530
- Подключение питания и датчика положения ротора через прямые или угловые разъемы
- Встроенные терморезисторы РТС
- Допуски на радиальное биение, несоосность и неперпендикулярность между фланцем и валом в соответствии с DIN 42955, класс N.
- Разрешенные установочные положения: без ограничений для IMB5 - IMV1 и IMV3 в соответствии с DIN 42950
- Лакокрасочное покрытие на основе полиэфирной смолы: черный цвет RAL 9005
- Степень защиты:
 - Корпус серводвигателя: IP 65 в соответствии с МЭК/EN 60529
 - Конец вала: IP 65 в соответствии с МЭК/EN 60529
- Встроенный датчик положения ротора: SinCos Hiperface®, однооборотный, с высоким разрешением
- Конец вала: гладкий или со шпонкой.

(1) k : коэффициент снижения номинальных параметров.

Конструкция

Серводвигатель состоит из трехфазного статора и 6 - 10-полюсного ротора (в зависимости от модели) с магнитами из сплава NdFeB (неодим, железо, бор), а также включает в себя следующие конструктивные элементы:

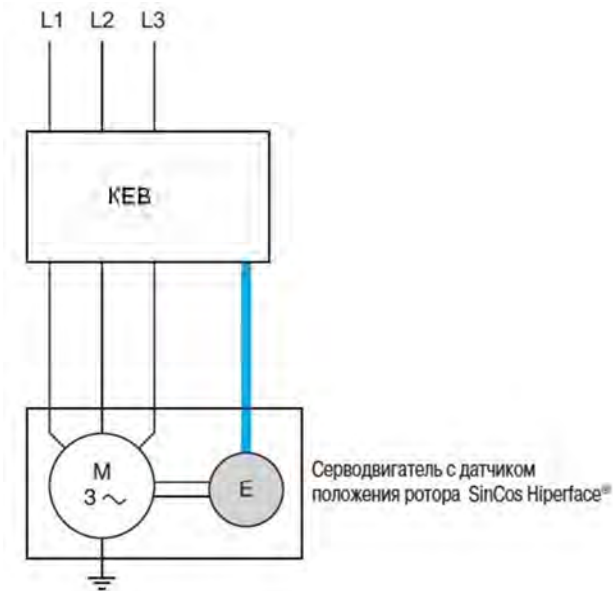


1. Корпус с лакокрасочным покрытием черного цвета RAL 9005;
2. Фланец с 4 отверстиями для осевого крепления;
3. Конец вала: гладкий или со шпонкой (в зависимости от модели);
4. Прямой штыревой герметичный разъем с винтовым соединением для подключения силового кабеля (1);
5. Прямой штыревой герметичный разъем с винтовым соединением для подключения кабеля управления (датчика положения ротора) (1);

Серводвигатели оснащаются датчиком положения ротора с высоким разрешением, однооборотным SinCos Hiperface® (SKS36).

Опционально двигатели могут оснащаться надежным электромагнитным удерживающим тормозом.

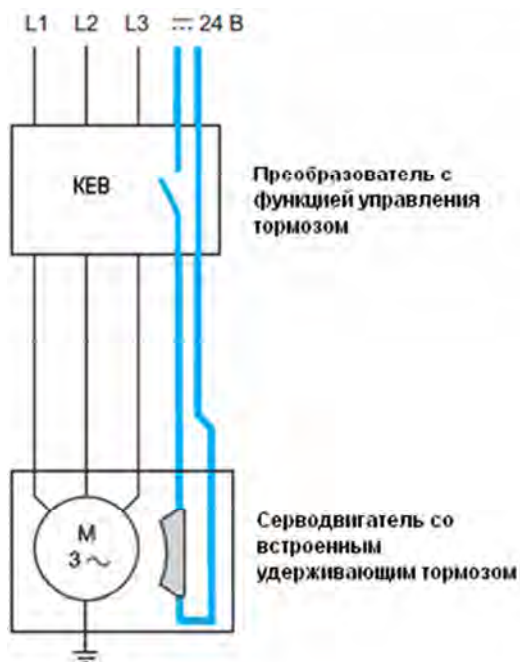
(1) Другие модели с вращаемым угловым разъемом.
Двигатели E2 и E3 поставляются только с клеммной коробкой.



Hiperface®, SinCos
 • «F»: (Hiperface®); (TTL)
 • «I»: (Hiperface®); (TTL)

Характеристики

() , X3B	512; 1024; 2048	./
sin/cos	128	
	65 536 (4.2)	./
	1 048 576 (4.4)	./
	1	
	Sin	
	Hiperface®	
	7 - 12	
	8	
	Max. 60 ()	
	-20...+110	°C



Характеристики

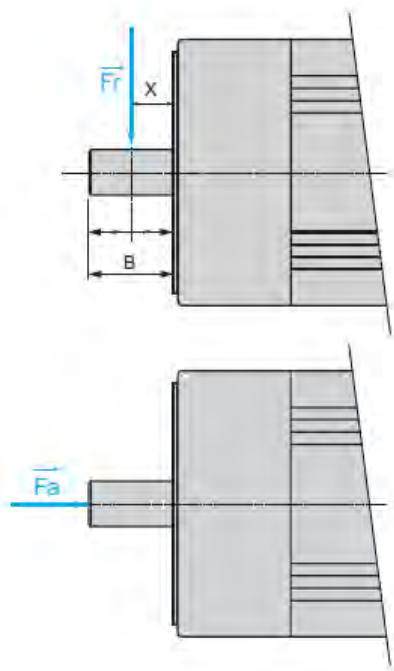
	SM 9	A1 A2 A3	B1 B2	B3	C1 C2 C3	C4	D1 D2	D3 D4	E1 E2 E3
(120°) M_{Br}		0.8	2	3	9	12	23	36	80
() J_{Br}	²	0.0213	0.072	0.227	0.618	1.025	1.8	5.5	16
P_{Br}		10	11	12	18	17	24	26	40
	A	0.42	0.46	0.5	0.75	0.71	1	1.08	1.66
		24 +6/-10%							
()		6	8	15	20	20	40	45	50
()		12	25	35	40	45	50	100	200
()		0.170	0.260	0.450	0.800	0.900	1.400	2.400	3.600



Характеристики

Допустимые радиальные и осевые усилия на валу двигателя

Даже при оптимальных условиях эксплуатации серводвигателей их срок службы ограничивается сроком службы подшипников.



УСЛОВИЯ	
Номинальный срок службы подшипников ¹⁾	L10h = 20 000 часов
Температура окружающей среды (температура подшипников 100°C)	40°C
Точка приложения усилий	Fr прикладывается в середине выступающего конца вала X = B/2

1) В часах, с вероятностью отказа 10%.



Должны соблюдаться следующие условия:

- Радиальные и осевые усилия не должны прикладываться одновременно
- Конец вала должен иметь степень защиты IP 65
- Замена подшипников не может выполняться пользователем, поскольку в случае их демонтажа необходимо перенастраивать датчик положения

Механическая частота вращения		об/мин	Максимальное радиальное усилие Fr							
			1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Серводвигатель	A1	H	340	270	240	220	200	190	180	170
	A2	H	370	290	260	230	220	200	190	190
	A3	H	390	310	270	240	230	210	200	190
	B1	H	660	520	460	410	380	360	-	-
	B2	H	710	560	490	450	410	390	-	-
	B3	H	730	580	510	460	430	400	-	-
	C1	H	900	720	630	570	530	-	-	-
	C2	H	990	790	690	620	-	-	-	-
	C3	H	1050	830	730	660	-	-	-	-
	C4	H	1070	850	740	-	-	-	-	-
	D1	H	2210	1760	1530	-	-	-	-	-
	D2	H	2430	1930	1680	-	-	-	-	-
	D3	H	2560	2030	1780	-	-	-	-	-
	D4	H	2660	2110	1840	-	-	-	-	-
	E1	H	3730	2960	2580	-	-	-	-	-
	E2	H	4200	3330	2910	-	-	-	-	-
E3	H	4500	3570	3120	-	-	-	-	-	

Подключение

Подключение питания и тормоза:

Разъем питания для серводвигателей A1.SM 9...D4.SM 9

	Pin	Обозначение	Значение	Диапазон
	1	U	Выход	3 AC 0 - 480 В
	2	PE	Экран (земля)	-
	3	W	Выход	3 AC 0 - 480 В
	4	V	Выход	3 AC 0 - 480 В
	A	Brake +	Тормоз	DC 24 В
	B	Brake -	Тормоз	DC 0 В
	C	-	Не используется	-
	D	-	Не используется	-

Разъем питания для серводвигателей E1.SM 9

	Pin	Обозначение	Значение	Диапазон
	U	U	Выход	3 AC 0 - 480 В
	PE	PE	Экран (земля)	-
	W	W	Выход	3 AC 0 - 480 В
	V	V	Выход	3 AC 0 - 480 В
	+	Brake +	Тормоз	DC 24 В
	-	Brake -	Тормоз	DC 0 В

Клеммная коробка для серводвигателей E2.SM 9 и E3.SM 9

	Pin	Обозначение	Значение	Диапазон
	U	U	Выход	3 AC 0 - 480 В
	PE	PE	Экран (земля)	-
	W	W	Выход	3 AC 0 - 480 В
	V	V	Выход	3 AC 0 - 480 В
	1	Brake +	Тормоз	DC 24 В
	2	Brake -	Тормоз	DC 0 В
	3	-	Не используется	-
	4	-	Не используется	-

Подключение датчика положения и датчика температуры:

	Подключение датчика положения и датчика температуры:			
	Pin	Обозначение	Значение	Диапазон
	1	PTC датчик	Температура	-
	2	PTC датчик	Температура	-
	3	-	Не используется	-
	4	REF SIN	Передача сигнала SIN	-
	5	REF COS	Передача сигнала COS	-
	6	RS 485 +	Канал +	-
	7	RS 485 -	Канал -	-
	8	SIN +	Трек SIN +	-
	9	COS +	Трек COS +	-
	10	U	Напряжение питания	DC 7...12 В
	11	GND	Напряжение питания	DC 0 В
	12	-	Не используется	-

		А			В			
Тип серводвигателя		A1P.SM 9	A2.SM 9	A3.SM 9	B1.SM 9	B2.SM 9	B3.SM 9	
Рекомендованный преобразователь KEB		07.F5 A1D-3BFA			07.F5 A1D-3BFA			
Частота коммутации		кГц	8					
Момент	Длительный при нулевой скорости M_0	Н м	0.5	0.8	1.2	1.4	2.2	3.1
	Пиковый при нулевой скорости M_{max}	Н м	1.5	2.5	3.5	3.5	7.6	11.3
Номинальная рабочая точка	Номинальный момент	Н м	0.48	0.75	1.1	1.38	2.1	2.8
	Номинальная скорость	об/мин	8000	4000	4000	3000	3000	3000
	Ток на нулевой скорости/ ток на номинальной скорости $I_0/I_{ном}$	$A_0/A_{ном}$	0,73/0,62	0,6/0,6	0,9/0,7	1,0/0,9	1,5/1,5	2,1/1,9
Максимальный ток		$A_{действ.}$	2.9	2.6	3.4	3.1	6.0	8.7
Характеристики серводвигателя								
Максимальная механическая частота вращения		об/мин	9000			8000		
Постоянные	Момент (при 120°C)	Нм/А, действ.	0.68	1.33	1.33	1.4	1.47	1.48
	Обратной ЭДС	$V_{действ.}/1000$ об/мин	40	74	79	85	95	95
Ротор	Число полюсов		6					
	Инерция без тормоза J_m	кгсм ²	0.059	0.096	0.134	0.25	0.41	0.58
	Инерция с тормозом J_m	кгсм ²	0.0803	0.1173	0.1553	0.322	0.482	0.807
Статор	Сопротивление (межфазное) (при 20°C)	Ом	41.8	60.2	38.4	35.4	16.4	10.2
	Индуктивность (межфазная)	мГн	71.5	122.0	92.2	131.9	74.1	49.2

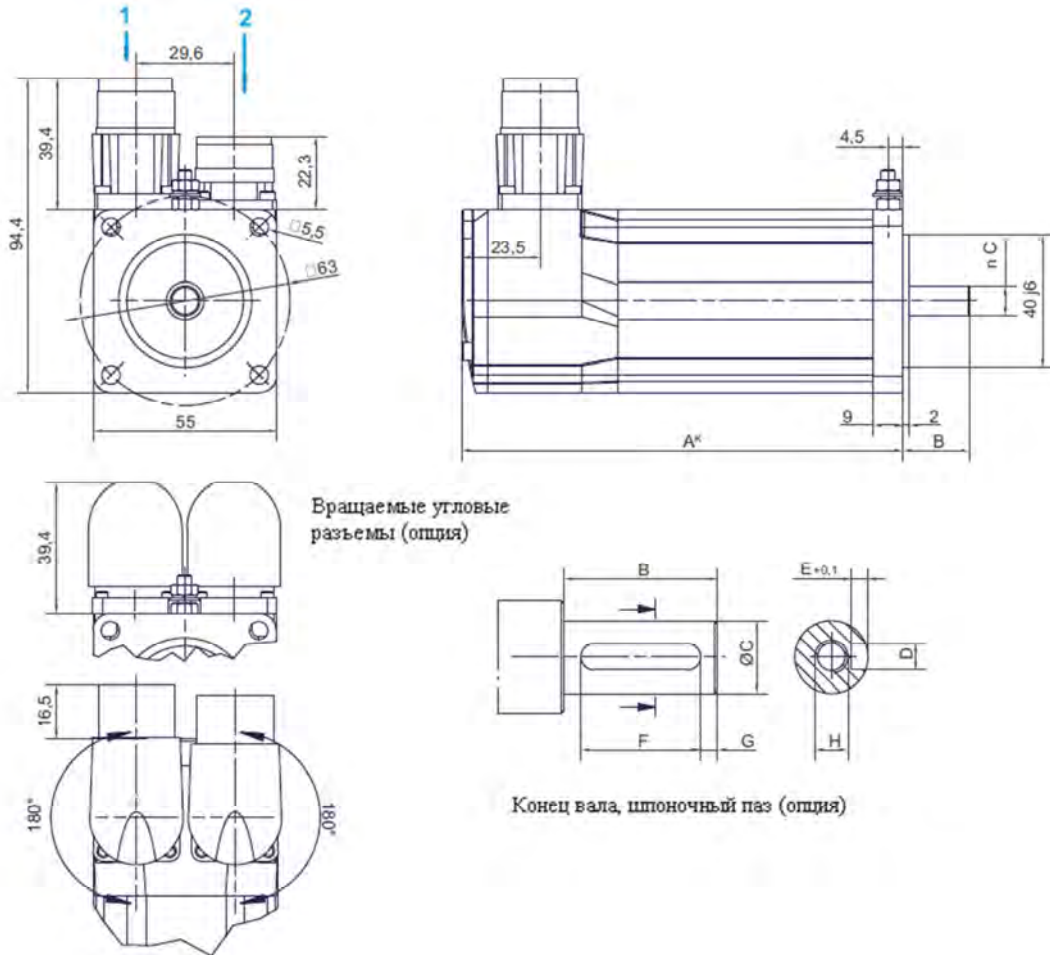
			1.SM 9	2.SM 9	3.SM 9	4.SM 9
			09.F5 A1D-3AFA	10.F5 A1D-3AFA	12.F5 A1D-3AFA	12.F5 A1D-3AFA
			8			
	M_0		3.3	5.8	8	10
	M_{max}		9.6	18.3	28.3	40.5
			3.0	5.2	7.0	9.5
		/	2500	2000	2000	1500
	/	0/	1.8/1.6	2.5/2.3	3.4/3.1	3.2/3.2
		'	6.3	9	14.7	16.8
			6000			
	(120°C)	/ ,	1.83	2.32	2.35	3.13
		' /	115	146	148	198
		1000 /	8			
	J_m	²	1.4	2.31	3.22	4.22
	J_m	²	2.018	2.928	3.838	5.245
	()		13.9	8.6	5.3	6.7
	(20°C)		64.3	45.7	32.5	43.6
	()					

			D			
			D1.SM 9	D2.SM 9	D3.SM 9	D4.SM 9
			12.F5 A1D-3AFA		13.F5 A1D-39FA	
			8			
	M_0		11.1	19.5	27.8	33.4
	M_{max}		27	60.1	90.2	131.9
			10.6	17.1	21.2	26.3
		/	1500	1500	1500	1500
	/	0/	4/4	6.7/6.3	9/7.3	10.7/9
	I_0/I					
		,	10.8	22.4	31.3	47.8
		.				
			4000			
	(120°C)	/ ,	2.78	2.91	3.09	3.12
		, /	193	199	205	208
		1000 /				
			10			
	J_m	²	7.41	12.68	17.94	23.7
	J_m	²	9.21	14.48	23.44	29.2
	()		5.3	2.32	1.52	1.12
	(20°C)					
	()		58.1	28.6	19.4	15.6

			E		
			E1.SM 9	E2.SM 9	E3.SM 9
			13.F5 A1D-39FA	15.F5 A1E-35FA	
			8		
	M_0		36.9	64.9	94.4
	M_{max}		110	220	330
			27	56	74.4
		/	1500	1000	
	/	°	10.9/9.2	13.2/11.5	16.6/15
	I_0/I				
		'	45.2	49.6	68
		/	3800		
	(120°C)	/ ,	3.38	4.93	5.69
		'			
		1000 /	225	316	344
		/			
			10		
	J_m	²	71.4	129	190
	J_m	²	87.4	145	206
	()		1.2	1.1	0.8
	(20°C)				
	()		21.4	21.8	16

Ax.SM 9

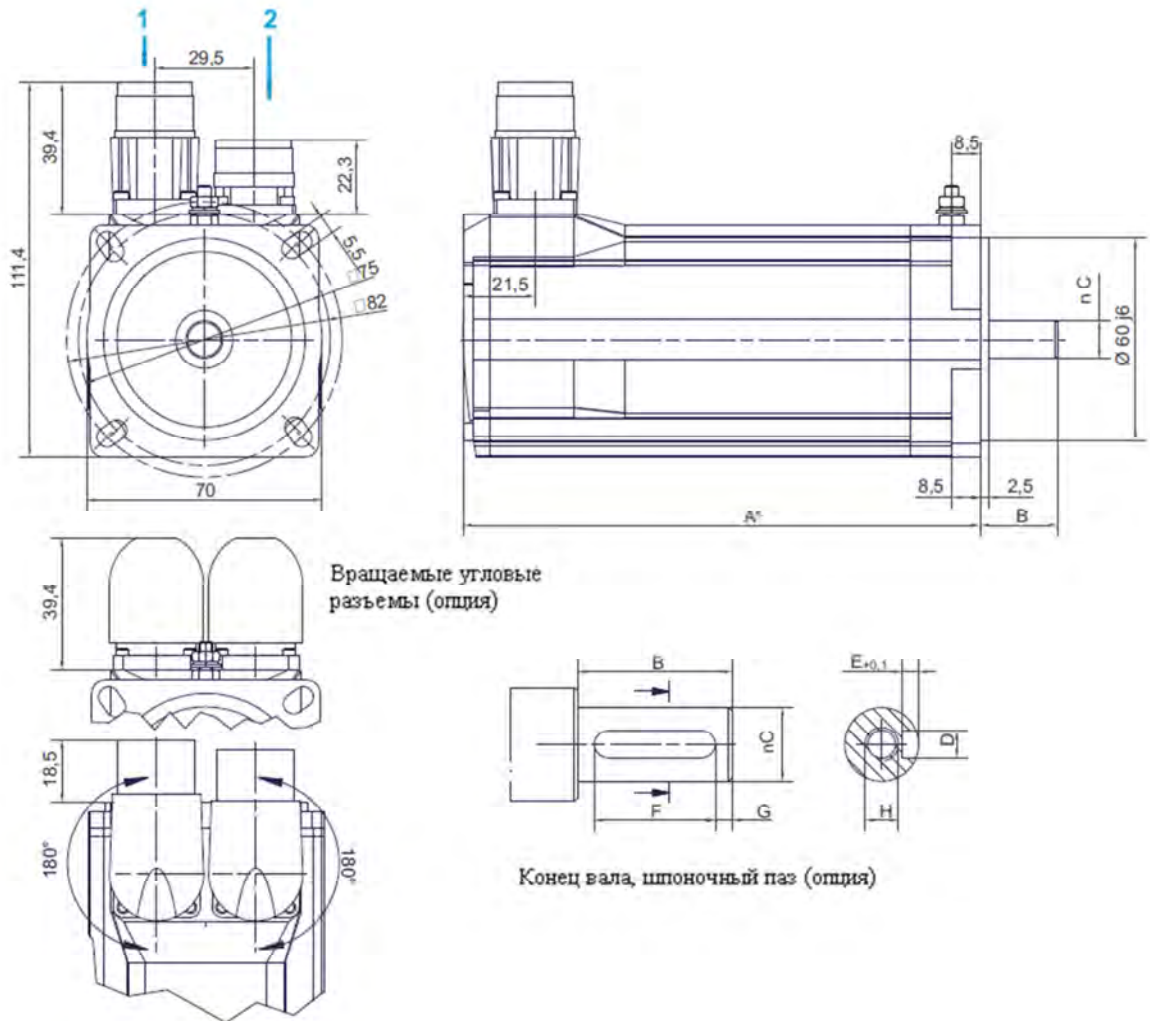
(: / 1 2)



	A1.SM 9	A2.SM 9	A3.SM 9
	132.5	154.5	176.5
()	159	181	203
B	20	20	20
C	9 k6	9 k6	9 k6
D	3 N9	3 N9	3 N9
E	1.8	1.8	1.8
F	12	12	12
G	4	4	4
H	DIN 332-D M3x9	DIN 332-D M3x9	DIN 332-D M3x9
	DIN 6885-A3x3x12	DIN 6885-A3x3x12	DIN 6885-A3x3x12

Вх. SM 9

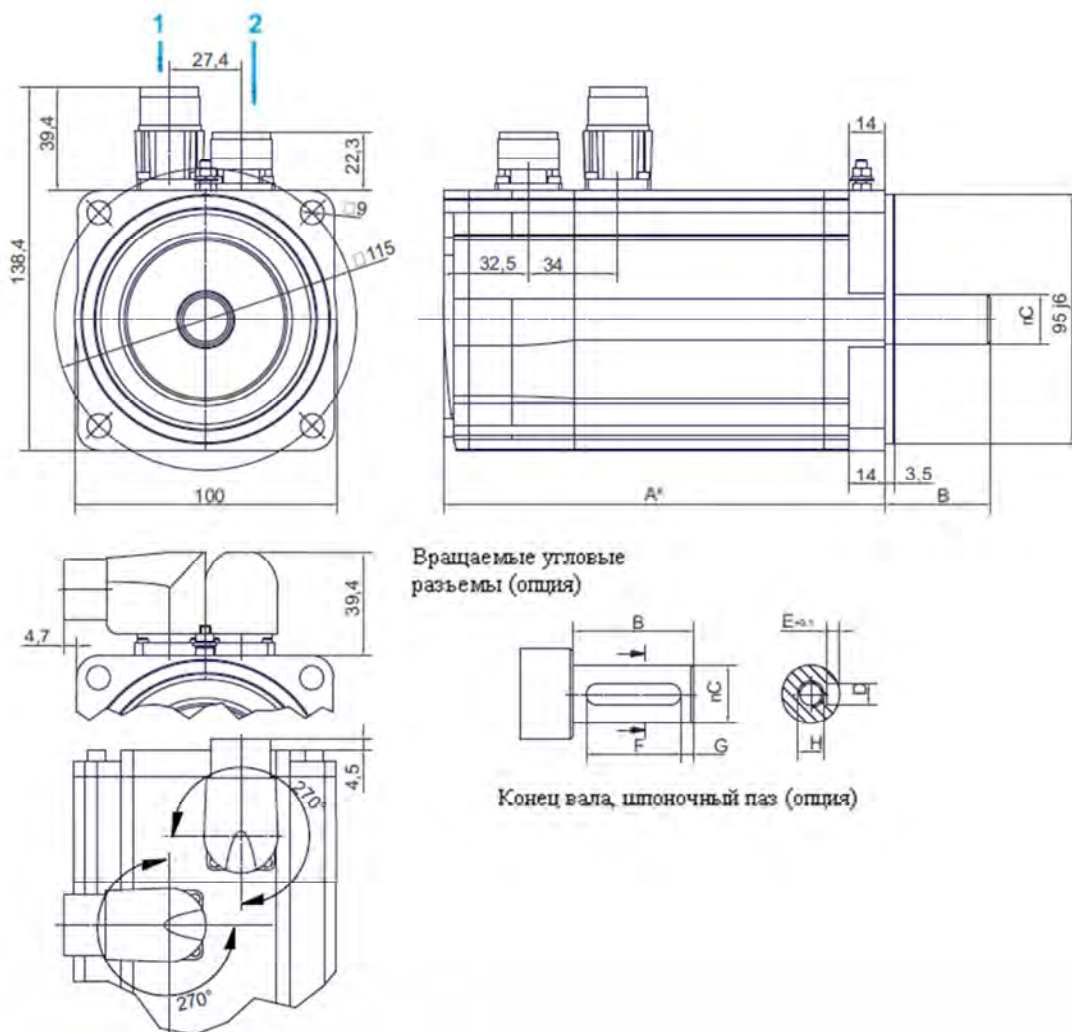
(/ 1 2)



	B1.SM 9	B2.SM 9	B3.SM 9
	154	187	220
()	179.5	212.5	254
B	23	23	30
C	11 k6	11 k6	14 k6
D	4 N9	4 N9	5 N9
E	2.5	2.5	3
F	18	18	20
G	2.5	2.5	5
H	DIN 332-D M4x10	DIN 332-D M4x10	DIN 332-D M5x12.5
	DIN 6885-A4x4x18	DIN 6885-A4x4x18	DIN 6885-A5x5x20

Cx.SM 9

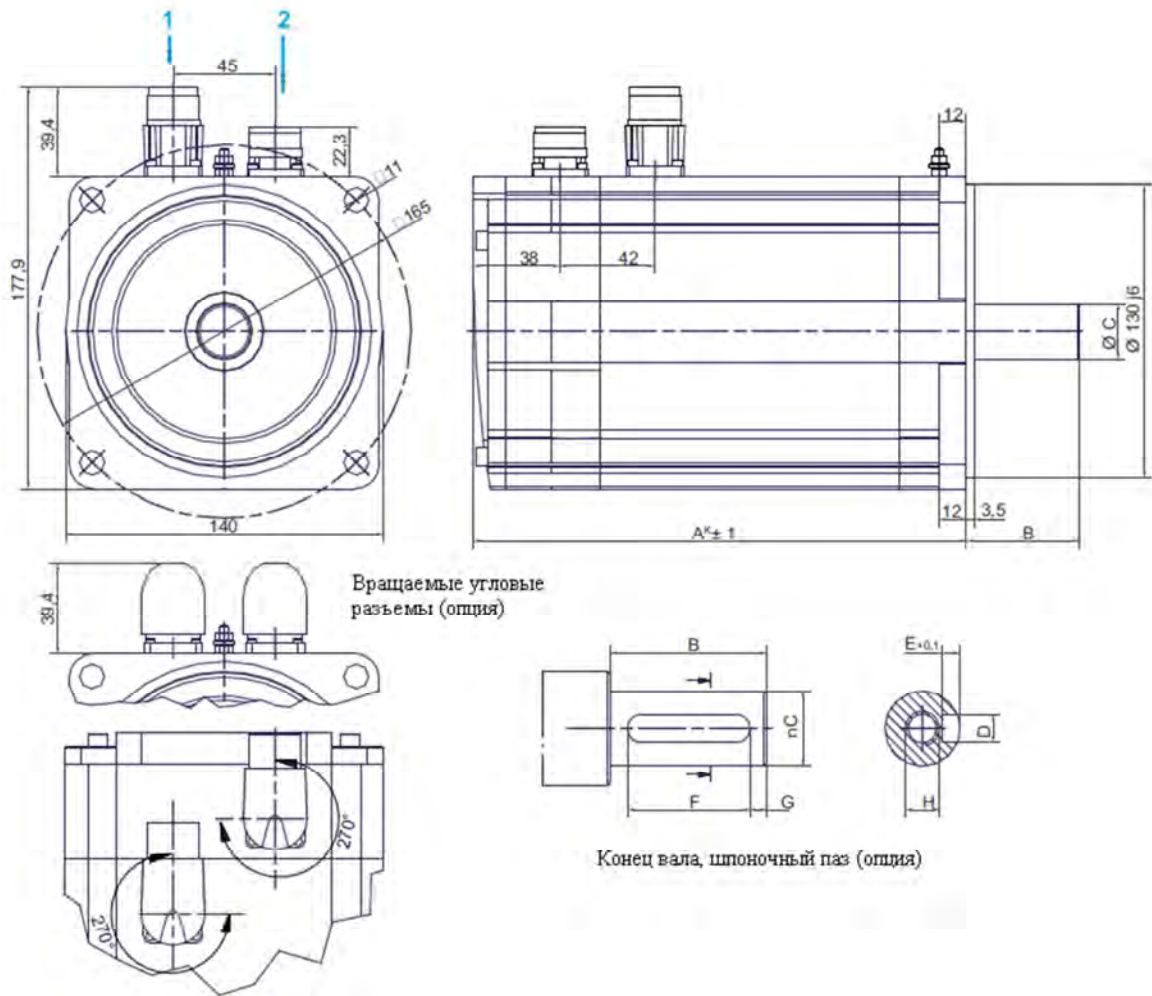
(: / 1 2)



	C1.SM 9	C2.SM 9	C3.SM 9	C4.SM 9
	168.5	204.5	240.5	276.5
()	199.5	235.5	271.5	307.5
B	40	40	40	50
C	19 k6	19 k6	19 k6	24 k6
D	6 N9	6 N9	6 N9	8 N9
E	3.5	3.5	3.5	4
F	30	30	30	40
G	5	5	5	5
H	DIN 332-D M6x16	DIN 332-D Mx16	DIN 332-D M6x16	DIN 332-D M8x19
	DIN 6885-A6x6x30	DIN 6885-A6x6x30	DIN 6885-A6x6x30	DIN 6885-A8x7x40

Dx.SM 9

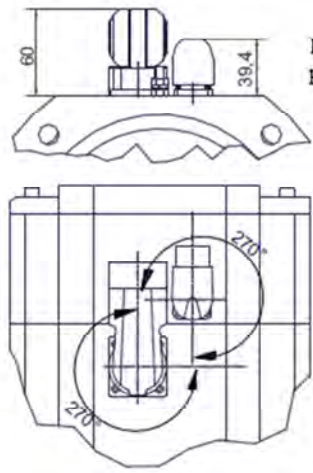
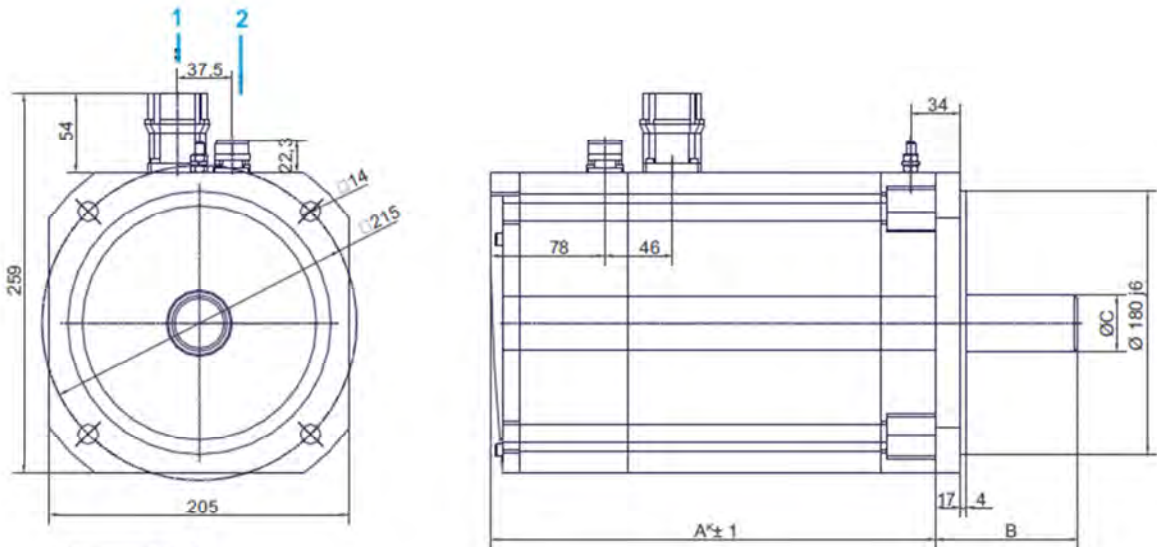
(: / 1 2)



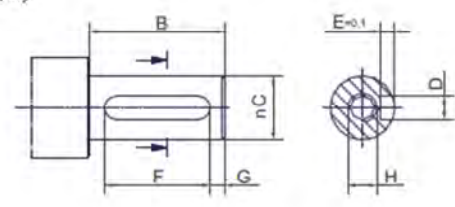
	D1.SM 9	D2.SM 9	D3.SM 9	D4.SM 9
	217.5	272.5	327.5	382.5
()	255.5	310.5	365.5	420.5
B	50	50	50	50
C	24 k6	24 k6	24 k6	24 k6
D	8 N9	8 N9	8 N9	8 N9
E	4	4	4	4
F	40	40	40	40
G	5	5	5	5
H	DIN 332-D M8x19	DIN 332-D M8x19	DIN 332-D M8x19	DIN 332-D M8x19
	DIN 6885-A8x7x40	DIN 6885-A8x7x40	DIN 6885-A8x7x40	DIN 6885-A8x7x40

E1.SM 9

(: / 1 2)



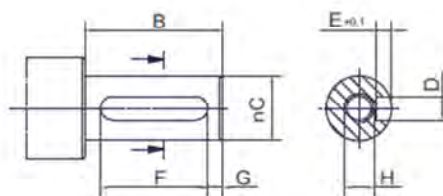
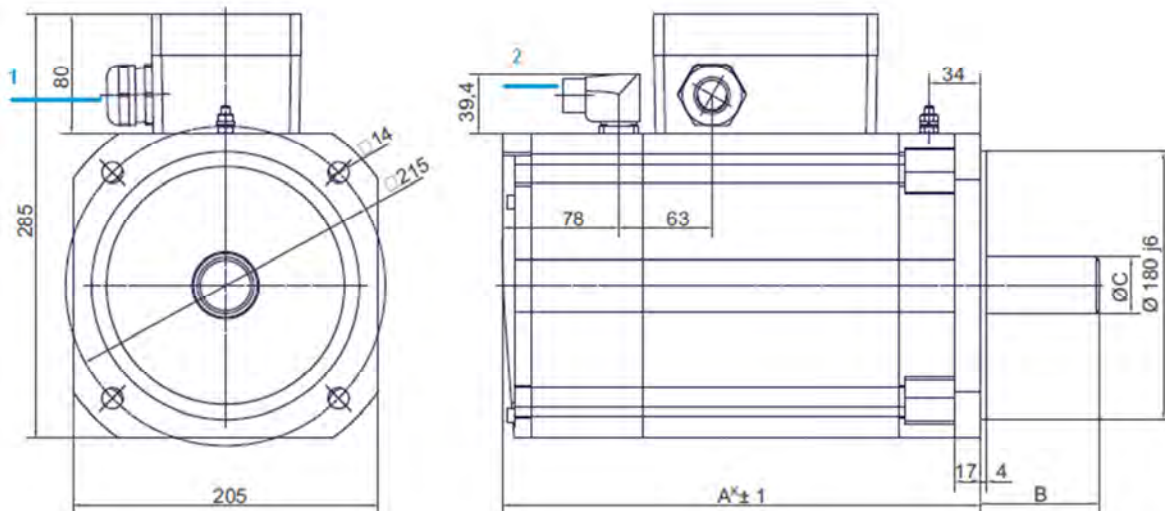
Вращаемые угловые разъемы (опция)



Конец вала, шпоночный паз (опция)

E2.SM 9 E3.SM 9

(: / 1 2)



Конец вала, шпоночный паз (опция)

	E1.SM 9	E2.SM 9	E3.SM 9
	321	405	489
()	370.5	454.5	538.5
B	80	80	80
C	38 k6	38 k6	38 k6
D	10 N9	10 N9	10 N9
E	5	5	5
F	70	70	70
G	5	5	5
H	DIN 332-D M12	DIN 332-D M12	DIN 332-D M12
	DIN 6885-A10x8x70	DIN 6885-A10x8x70	DIN 6885-A10x8x70