

## ДАТЧИКИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

T 10F, 10FH, 10FM, 10FS, 12, 20WN, 22,  
40B, 40FH, 40FM, 40HS

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

сайт: [hbm.nt-rt.ru](http://hbm.nt-rt.ru) || эл. почта: [hmb@nt-rt.ru](mailto:hmb@nt-rt.ru)

# T10F

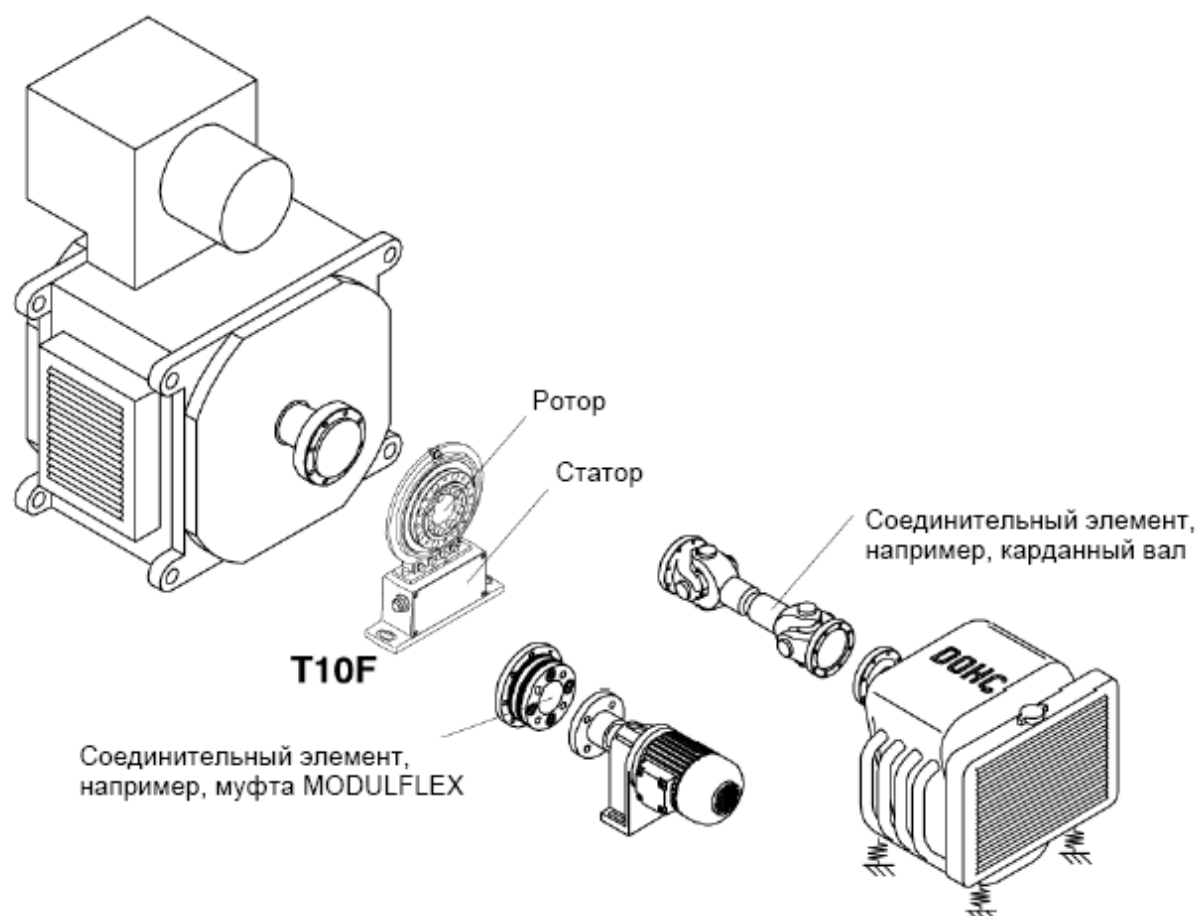
Датчик крутящего момента



## Особенности

- Предельно плоская конструкция
- Высокие допустимые динамические нагрузки
- Высокие допустимые поперечные силы и изгибающие моменты
- Высокая прочность на скручивание
- Бесконтактность
- Настраиваемый сигнал калибровки
- Измерение скорости (опция)

## Пример установки



## Технические характеристики

Тип	T10F										
Класс точности	0,1										
<b>Система измерения крутящего момента</b>											
Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	кН·м	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	5	10	
<b>Номинальная чувствительность</b> (ном. диапазон сигнала между моментом=нулю и ном. моментом)											
Частотный выход	кГц	5									
Потенциальный выход	В	10									
<b>Допуск характеристики</b> (отклонение реальной вых. вел-ны при $M_{ном}$ от ном. диапазона сигнала)											
Частотный выход		±0,1									
Потенциальный выход		±0,2									
<b>Выходной сигнал при нулевом моменте</b>											
Частотный выход	кГц	10									
Потенциальный выход	В	0									
<b>Номинальный выходной сигнал</b>											
Частотный выход											
при положительном номинальном моменте	кГц	15 (5 В симметрично <sup>1</sup> /12 В асимметрично <sup>2</sup> )									
при отрицательном номинальном моменте	кГц	5 (5 В асимметрично <sup>1</sup> /12 В симметрично <sup>2</sup> )									
Потенциальный выход											
при положительном номинальном моменте	В	+10									
при отрицательном номинальном моменте	В	-10									
<b>Сопротивление нагрузки</b>											
Частотный выход	кОм	≥2									
Потенциальный выход	кОм	≥5									
<b>Долговременный дрейф за 48 часов</b>											
Потенциальный выход	мВ	≤±3									
<b>Диапазон измерительных частот</b>											
Потенциальный выход	Гц	0 ... 1000 (-3 дБ)									
<b>Групповая задержка</b>											
Частотный выход	мс	0,15									
Потенциальный выход	мс	0,9									
<b>Остаточная дрожь</b>											
Потенциальный выход	%	0,4 (размах)									
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном диапазоне температур</b>											
<b>На вых. сигнал, отн. реал. значения размаха сиг.</b>											
Частотный выход, не более	%	<±0,1									
Потенциальный, не более	%	<±0,2									
<b>На нулевой сигнал, отн-но ном. чувствительности</b>											
Частотный выход, не более	%	<±0,1		<±0,05							
Выход по напряжению, не более	%	<±0,2		<±0,15							
<b>Питание (версия KF1)</b>											
Напряжение питания (меандр, размах)	В	54±5%									
Сигнал калибровки	В	80±5%									
Частота	кГц	ориент. 14									
Макс. ток потребления (размах)	А	1									
<b>Напряжение питания предусилителя</b>	В	0/0/+15									
<b>Макс. ток потребления предусилителя</b>	мА	0/0/+25									

<sup>1</sup> Дополнительные сигналы RS-422; исполнение SF1/SU2 с заводскими настройками.

<sup>2</sup> Исполнение KF1 с заводскими настройками (возможно при включении).

Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	кН·м	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	5	10
<b>Питание (версия SF1/SU2)</b> Номинальное напряжение питания постоянного тока (защищенное низковольтное) Ток потребления в режиме измерений Ток потребления в режиме запуска	В А А	18 ... 30; асимметричное < 0,9 < 2								
<b>Номинальная потребляемая мощность</b>	Вт	< 12								
<b>Нелинейность, включая гистерезис, отн-но номинальной чувствительности</b> Частотный выход Потенциальный выход	% %	$\leq \pm 0,1$ (< $\pm 0,05$ опционально) $\leq \pm 0,1$ (< $\pm 0,07$ опционально)								
<b>Отн. стандарт. отклонение повторяемости</b> по DIN 1319, по отношению к изменению выходного сигнала <b>Калибровочный сигнал</b> <b>Допуск калибровочного сигнала</b>	%  %	< $\pm 0,03$ ориент. 50% от $M_{ном}$ ; значение указано на идентификационной пластине < $\pm 0,05$								
<b>Система измерения скорости</b>										
<b>Измерительная система</b>		оптическая, посредством инфракрасного света и металлического диска								
<b>Механические приращения</b> <b>Позиционный допуск приращения</b> <b>Допуск ширины слота</b> <b>Число импульсов на оборот</b> настраиваемое <b>Выходной сигнал</b> <b>Сопротивление нагрузки</b>	шт. мм мм шт. В кОм	360		720		$\pm 0,05$		$\pm 0,05$		360; 180; 90; 60; 30; 15
<b>Минимальная скорость вращения, необходимая для стабильности импульса</b>	мин <sup>-1</sup>	2								
<b>Групповая задержка</b>	мкс	< 5 тип. 2,2								
<b>Макс. допустимое осевое смещение между ротором и статором</b> <b>Макс. допустимое радиальное смещение между ротором от статором</b>	мм мм	$\pm 2$ $\pm 1$								
<b>Гистерезис при вращении в обратном направлении<sup>3</sup></b> с относительными вибрациями между ротором и статором Торсионная вибрация ротора Радиальная вибрация статора	град мм	< ориент. 2 < ориент. 2								
<b>Допустимый градус загрязнения</b> оптической части датчика (линзы, диск)	%	< 50								
<b>Защита от рассеянного света</b>		вилка и инфракрасный фильтр								

<sup>3</sup> Может быть отключено.

Общие данные										
Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	кН·м	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	5	10
<b>ЭМС</b>										
<b>Помехоустойчивость (EN5082-2)</b>										
RF enclosure	В/м	10								
RF common mode	В	10								
Магнитное поле	А/м	100								
Burst	кВ	2/1								
ESD	кВ	4/8								
<b>Устойчивость к облучению (EN55011; EN55022; EN 55014)</b>										
Напряжение RFI		Класс А								
Мощность RFI		Класс В								
Сила поля RFI		Класс В								
<b>Степень защиты согласно по EN 60529</b>										
IP54										
<b>Масса, ориент.: Ротор</b>										
Ротор с системой изм. скорости	кг	0,9	0,9	1,8	3,5	3,5	5,8	7,8	14,0	15,2
Статор	кг	1,1	1,1	1,8	3,5	3,5	5,9	7,9	14,1	15,3
	кг	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
<b>Рекомендуемая температура</b>										
	°С	+23								
<b>Номинальный диапазон температур</b>										
	°С	+10 ... +60								
<b>Рабочий диапазон температур</b>										
	°С	-10 ... +60								
<b>Диапазон температур хранения</b>										
	°С	-20 ... +70								
<b>Ударопрочность, испытания по IEC 68, часть 2-27, IEC 68-2-27-1987</b>										
Количество	шт.	1000								
Продолжительность	мс	3								
Ускорение (полусинус)	м/с <sup>2</sup>	650								
<b>Виброустойчивость, испытания по IEC 68, часть 2-6, IEC 68-2-6-1982</b>										
Частотный диапазон	Гц	5 ... 65								
Продолжительность	час	1,5								
Ускорение (амплитуда)	м/с <sup>2</sup>	50								

Номинальный крутящий момент $M_N$	Н·м	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	5	10
Номинальная скорость вращения (x1000)	мин <sup>-1</sup>	15	15	15	12	12	10	10	8	8
<b>Пределы нагрузок<sup>4</sup></b>										
Предельный крутящий момент, отн. $M_{ном}$	%	400	200							160
Разрушающий крутящий момент, отн. $M_{ном}$	%	>800	>400							>300
Предельная осевая сила	кН	2	2	4	7	7	12	14	22	31
Предельная боковая сила	кН	1	1	3	6	8	15	18	30	40
Предельный изгибающий момент	Н·м	70	70	140	500	500	1000	1600	2500	4000
Ширина диапазона колебаний по DIN 50100 (размах) <sup>5</sup>	кН·м	0,16	0,16	0,32	0,8	1,6	3,2	4,8	8,0	12,0
<b>Механические параметры</b>										
Жесткость скручивания $C_T$	кН·м / рад	160	160	430	1000	1800	3300	5100	9900	15000
Угол скручивания при $M_N$	град	0,018	0,036	0,027	0,028	0,032	0,034	0,034	0,029	0,038
Максимальное перемещение при предельном осевом усилии	мм	< 0,03								
Дополнительная концентрическая погрешность при предельном боковом усилии	мм	< 0,01			< 0,02			< 0,03		
Дополнительное плоско - параллельное отклонение при предельном сгибающем моменте	мм	< 0,02								
Баланс качество-уровень по DIN ISO 1940		G6.3								
Макс. пределы для относительной вибрации вала (размах) <sup>6</sup> Колебания волн в области соединительных фланцев по ISO 7919-3 Нормальный режим (непрерыв. работа) Режим запуска/останова/резонансные диапазоны (временно)	мкм мкм	$S_{p-p}=9000/\sqrt{n}$ (n в об./мин.) $S_{p-p}=13200/\sqrt{n}$ (n в об./мин.)								
Момент инерции ротора $I_V$ (по оси вращения) ( $\times 10^{-3}$ ) $I_V$ с модулем скорости ( $\times 10^{-3}$ )	кг·м <sup>2</sup> кг·м <sup>2</sup>	1,3 1,7	1,3 1,7	3,4 3,5	13,2 13,2	13,2 13,2	29,6 29,6	41 41	110 110	120 120
Частичный момент инерции (со стороны измерительного тела)	%	51	51	44	39	39	38	33	31	33
Частичный момент инерции с системой измерения скорости (со стороны измерительного тела)	%	40	43	39	39	39	38	33	31	33
Макс. допустимый статический эксцентриситет ротора (радиально) <sup>7</sup>	мм	$\pm 2$								
Допустимое аксиальное перемещение между валом и корпусом <sup>7</sup>	мм	$\pm 2$			$\pm 3$					

<sup>4</sup> Любая ненормальная нагрузка (изгибающий момент, поперечная и продольная сила, крутящий момент, превышающий номинальный) не должна превышать указанную статическую предельную нагрузку и прикладываться одновременно с другой нагрузкой. Если это условие не выполняется, предельные величины должны быть уменьшены. Если приложено 30% от предельной величины изгибающего момента и поперечной силы, то допускается приложение лишь 40% от предельной величины продольной силы, кроме того, не должна быть превышена номинальная величина крутящего момента. Допустимые величины изгибающего момента, продольной и поперечной сил могут вызывать изменение результата измерения примерно на 1% от номинального крутящего момента.

<sup>5</sup> При работе с T10F/50Нм номинальный крутящий момент может быть превышен на 100%, при работе с T10F/100Нм – до 10 кНм, превышение номинального крутящего момента не допускается.

<sup>6</sup> Влияние радиальных отклонений, эксцентриситета, дефектов формы, меток, местного остаточного магнетизма, структурных изменений и неидеальности материала должны быть учтены и изолированы от реальных волновых колебаний.

<sup>7</sup> См. ограничения величин для системы измерения скорости.

# T10FH

Датчик крутящего момента



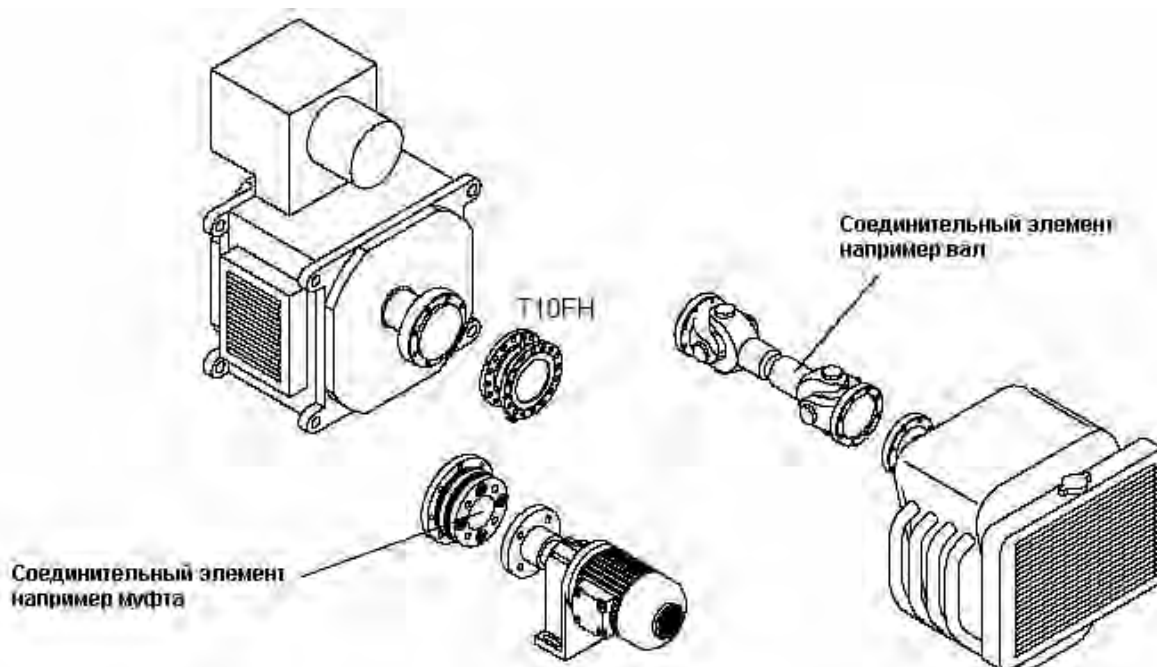
Не вращающееся  
исполнение

Вращающееся  
исполнение

## Характерные особенности

- Номинальный крутящий момент:  
100 кН·м, 130 кН·м, 150 кН·м,  
200 кН·м, 250 кН·м, 300 кН·м
- Номинальная скорость  
от 2 000 об/мин до 3 000 об/мин
- Компактный дизайн
- Вращающееся и не вращающееся  
исполнения
- Без подшипника или контактного  
кольца
- Опции:  
магнитная система измерения  
скорости, 180 импульсов/поворот;  
сертификат калибровки РТВ в соотв.  
с DIN 51309 или EA-10/14; класс 0,5

## Пример установки



## Технические характеристики

Тип		T10FH (вращающийся); опция 2, код L					
Класс точности		0,1					
Система измерения крутящего момента							
Номинальный крутящий момент $M_{nom}$	кН·м	100	130	150	200	250	300
<b>Номинальная чувствительность</b> (значение внутри диапазона крутящего момента = 0 + номинальный крутящий момент)							
Частотный выход	кГц	5					
Потенциальный выход	В	±10					
<b>Допуск чувствительности</b> (отклонение действительного выходного значения $M_{nom}$ )							
Частотный выход							
с протоколом испытаний НВМ	%	±0,25			±0,4		
с РТВ сертификатом калибровки	%	±0,1			±0,1		
в соотв. с DIN 51309 или EA-10/14	%	±0,1			±0,1		
Потенциальный выход							
с протоколом испытаний НВМ	%	±0,35			±0,5		
с РТВ сертификатом калибровки	%	±0,2			±0,2		
в соотв. с DIN 51309 или EA-10/14	%	±0,2			±0,2		
<b>Выходной сигнал при моменте = 0</b>							
Частотный выход	кГц	10					
Потенциальный выход	В	0					
<b>Номинальный выходной сигнал</b>							
Частотный выход							
при положительном моменте	кГц	15 (±5 В симметричное) <sup>1)</sup> / 15 (12 В асимметричное)					
при отрицательном моменте	кГц	5 (±5 В симметричное) <sup>1)</sup> / 5 (12 В асимметричное)					
Потенциальный выход							
при положительном моменте	В	+10					
при отрицательном моменте	В	-10					
<b>Сопротивление нагрузки</b>							
Частотный выход	кОм	> 2					
Потенциальный выход	кОм	> 5					
<b>Долговременный дрейф через 48 ч</b>							
Потенциальный выход	мВ	±3					
<b>Измеряемый частотный диапазон</b>							
Потенциальный выход	Гц	0 ... 1000 (-3 дБ)					
<b>Время задержки</b>							
Частотный выход	мс	0,15					
Потенциальный выход	мс	0,9					
<b>Остаточные пульсации</b> по отношению к номинальной чувствительности							
	мВ	40 (пиковое)					
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном диапазоне температур на выходной сигнал, относительно действительного значения сигнала</b>							
Частотный выход	%	±0,1					
Потенциальный выход	%	±0,2					
<b>на сигнал нуля, относительно номинальной чувствительности</b>							
Частотный выход	%	±0,05					
Потенциальный выход	%	±0,15					
<b>Макс. диапазон модуляции<sup>2)</sup></b>							
Частотный выход	кГц	4 ... 16					
Потенциальный выход	В	-10,5 ... +10,5 (тип. ±11)					
<b>Напряжение питания</b>							
<b>Ном. напряжение питания пост. тока</b>	В	18 ... 30					
<b>Ток потребления</b>							
в режиме измерения	А	< 0,9					
при запуске	А	< 2					
<b>Потребляемая мощность</b>							
	Вт	< 12					

<sup>1)</sup> RS 422 комплементарные сигналы; заводская установка <sup>2)</sup> Диапазон выходного сигнала с повторяющимся соотношением крутящего момента и выходного сигнала.



Номинальный крутящий момент $M_{nom}$	кН·м	100	130	150	200	250	300
<b>Линейное отклонение, включая гистерезис</b> , относительно номинальной чувствительности							
Частотный выход	%	±0,1					
Потенциальный выход	%	±0,1					
<b>Номинальное отклонение передачи</b> , в соотв. DIN 1319, по отношению к колебаниям выходного сигнала							
Частотный выход	%	±0,02					
Потенциальный выход	%	±0,03					
<b>Шунтирующий сигнал</b>		прибл. 50 % от $M_{nom}$ ; значение указано на идентификационной табличке					
<b>Допуск шунтирующего сигнала</b> относит. ном. чувствительности	%	±0,13			±0,2		
с протоколом испытаний НВМ с РТВ сертификатом калибровки DIN 51309 или EA-10/14	%	±0,05			±0,05		
<b>Система измерения скорости</b>							
<b>Измерительная система</b>		Магнитное поле, обусловленное сопротивлением и шестерней					
<b>Мех. инкременты (колебаний на оборот)</b> <b>Выходной сигнал</b>	кол-во В	180 5 симметричное <sup>3)</sup> ; 2 x 180 прямоугольный сигнал, прибл. 90° смещение фазы					
<b>Минимальная скорость достаточная для стабильности</b>	об/мин	>2					
<b>Сопротивление нагрузки</b>	кОм	>5					
<b>Время задержки</b>	мс	<5					
<b>Гистерезис обратного направления вращения</b> с относит. вибрацией между ротором и статором Торсионные вибрации ротора	град	10					
<b>Макс. допустимый статический эксцентриситет ротора относительно центра статора</b> без системы измерения скорости	мм	±2					
с системой измерения скорости	мм	±1					
<b>Макс. допустимый аксиальный сдвиг между ротором и статором</b> без системы измерения скорости	мм	±3					
с системой измерения скорости	мм	±1,5					

<sup>3)</sup> RS 422 комплементарные сигналы

<b>Тип</b>	<b>T10FH (не вращающийся); опция 2, код N</b>						
<b>Класс точности</b>	0,1						
<b>Система измерения крутящего момента</b>							
<b>Номинальный крутящий момент <math>M_{nom}</math></b>	кН·м	100	130	150	200	250	300
<b>Номинальная чувствительность при <math>M_{nom}</math></b> (ном. диапазон сигнала крутящего момента между 0 и номинальным крутящим моментом)	мВ/В	1.1 ... 1.9 (чувствительность указана на идентификационной табличке)					
<b>Допуск чувствительности</b> (отклонение действительного выходного значения $M_{nom}$ ) с протоколом испытаний НВМ с РТВ сертификатом калибровки в соотв. с DIN 51309 и EA-10/14	%	±0,25		±0,4			
	%	±0,1		±0,1			
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном температурном диапазоне на выходной сигнал, относительно действительного значения сигнала на сигнал нуля, относительно номинальной чувствительности</b>	%	±0,1					
	%	±0,05					
<b>Нелинейность, включая гистерезис, относительно номинальной чувствительности</b>	%	±0,1					
<b>Номинальное отклонение передачи, в соотв. DIN 1319, по отношению к колебаниям выходного сигнала</b>	%	±0,02					
<b>Входное сопротивление при номинальной температуре</b>	Ом	1550 ± 100					
<b>Выходное сопротивление при номинальной температуре</b>	Ом	1300 ... 1500					
<b>Номинальное напряжение питания</b>	В	5					
<b>Рабочий диапазон напряжения питания</b>	В	2,5 ... 12					
<b>Идентификация датчика</b>	-	TEDS per IEEE 1451.4					

# T10FM

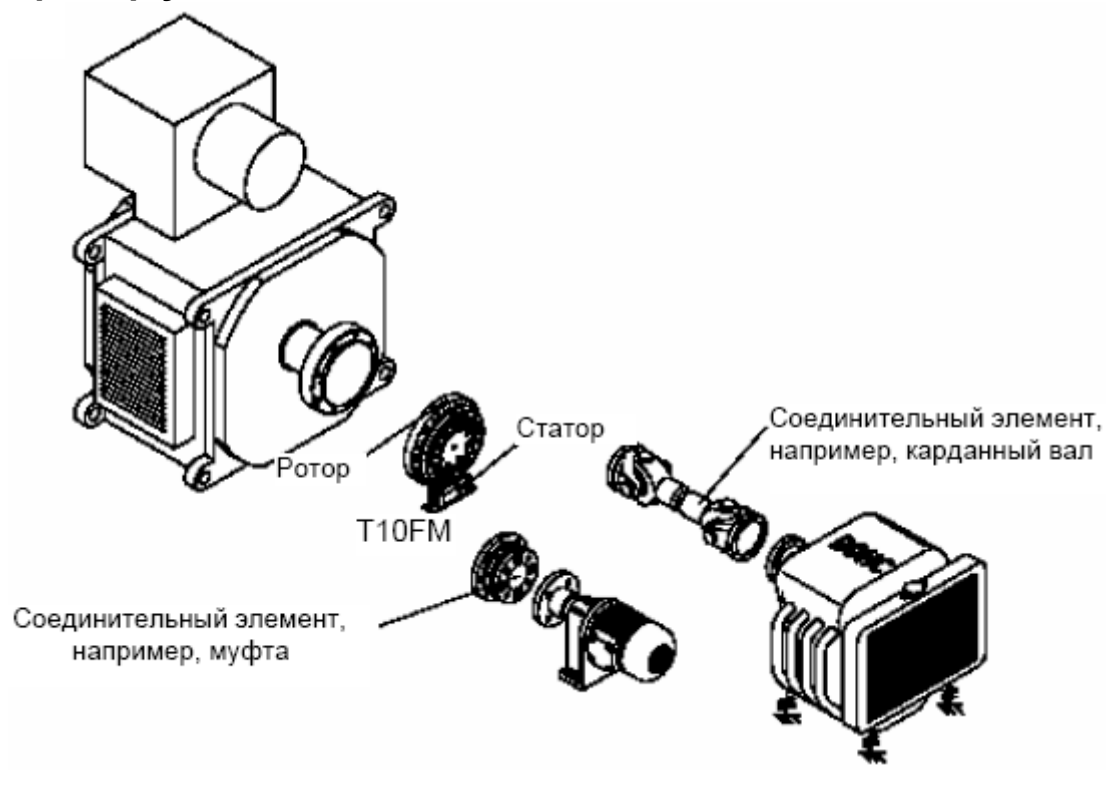
Датчик крутящего момента



## Особенности

- номинальный крутящий момент:  
15 кН·м, 20 кН·м, 25 кН·м, 30 кН·м,  
40 кН·м, 45 кН·м, 50 кН·м, 60 кН·м,  
70 кН·м и 80 кН·м
- номинальная скорость вращения  
от 3000 об/мин до 6000 об/мин
- компактное исполнение
- большая допустимая поперечная  
сила
- высокая радиальная жесткость
- бесконтактность
- система измерения  
скорости вращения (опционально)

## Пример установки



## Технические характеристики

Тип		T10FM									
Класс точности		0,1									
Система измерения крутящего момента											
Ном. крутящий момент Мном	кН·м	15	20	25	30	40	45	50	60	70	80
<b>Номинальная чувствительность</b> (разница сигнала между нулевым и номинальным крутящим моментом) выход по частоте выход по напряжению <b>Допуск по чувствительности</b> (отклонение фактической величины выходного сигнала при Мном от номинальной амплитуды сигнала) выход по частоте выход по напряжению	кГц	5									
	В	10									
	%	± 0,2									
	%	± 0,3									
<b>Выходной сигнал при крутящем моменте равно нулю</b> выход по частоте выход по напряжению	кГц	10									
	В	0									
<b>Номинальный выходной сигнал</b> выход по частоте при положительном крутящем моменте при отрицательном крутящем моменте выход по напряжению при положительном крутящем моменте при отрицательном крутящем моменте <b>Сопротивление нагрузки</b> выход по частоте выход по напряжению <b>Долговременный дрейф через 48 час.</b> выход по напряжению <b>Предельная частота полосы пропускания</b> выход по напряжению- 3 дБ <b>Групповая задержка</b> выход по частоте выход по напряжению <b>Минимальный коэффициент стоячей волны</b> выход по напряжению	кГц	15 (±5 В симметричный) <sup>1)</sup> / 15(12 В асимметричный) 5 (±5 В симметричный) <sup>1)</sup> / 5 (12 В асимметричный)									
	кГц										
	В	+10									
	В	-10									
	кОм	>2									
	кОм	>5									
	мВ	< ± 3									
	кГц	1									
	мс	0,15									
	мс	0,9									
мВ	40 (двойная амплитуда)										
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном диапазоне температур</b> <b>на выходной сигнал, относительно истинного значения размаха сигнала</b> выход по частоте выход по напряжению <b>на нулевой сигнал, относительно номинальной чувствительности</b> выход по частоте выход по напряжению	%	≤± 0,1									
	%	≤± 0,2									
	%	≤± 0,05									
	%	≤± 0,15									
<b>Максимальный диапазон Регулирования<sup>2)</sup></b> выход по частоте выход по напряжению	кГц	4 ... 16									
	В	-10,5 ... +10,5									
<b>Электропитание</b> <b>Номинальное напряжение питания постоянного тока</b> (низкое безопасное напряжение) <b>Потребление тока</b> в режиме измерения в режиме запуска <b>Номинальная потребляемая мощность</b>	В	18 ... 30; асимметричное									
	А	< 0,9									
	А	< 2									
	Вт	< 12									

1) дополнительные сигналы RS-422; заводская установка

2) диапазон выходного сигнала с повторяющейся взаимосвязью между крутящим моментом и выходным сигналом

## Технические характеристики (продолжение)

Ном. крутящий момент Мном	кН·м	15	20	25	30	40	45	50	60	70	80
<b>Нелинейность, включая гистерезис,</b> относительно ном. чувствительности выход по частоте выход по напряжению	% %	<± 0,1 (<± 0,05 опционально) <± 0,1 (<± 0,05 опционально)									
<b>Относительное стандартное отклонение воспроизводимости,</b> Согласно DIN 1319, относительно изменения выходного сигнала выход по частоте выход по напряжению <b>Калибровочный сигнал</b> <b>Допуск калибровочного сигнала</b> относительно Мном	% % %	<± 0,02 <± 0,03 около 50% от Мном; точное значение указано на идентификационной табличке < ± 0,05									
<b>Система измерения скорости вращения</b>											
<b>Измерительная система</b>		оптическая, посредством ИК-излучения и металлического диска									
<b>Механические инкременты</b>	шт.	720									
<b>Допуск на точность позиционирования инкрементов</b>	мм	± 0,05									
<b>Допуск на ширину паза Импульсов на оборот (электронная установка)</b>	мм	± 0,05									
<b>Выходной сигнал</b>	шт. В	720 <sup>1)</sup> ; 360; 180; 90; 60; 30; 15 5 <sup>3)</sup> симметричный; 2 прямоугольных сигнала, сдвинутых по фазе примерно на 90°									
<b>Минимальная скорость для достаточной импульсной стабильности</b>	об/мин	2									
<b>Групповая задержка</b>	мкс	< 5 (тип. 2,2)									
<b>Гистерезис обратного направления вращения</b> <sup>4)</sup> при отн. колебаниях между ротором и статором крутильные колебания ротора радиальные колебания статора	град мм	ориент. < 2 ориент. < 2									
<b>Сопротивление нагрузки</b>	кОм	≥2 (с учетом нагрузочных резисторов по RS-422)									
<b>Допустимая степень загрязнения, в оптическом пути прорези датчика (линзы, диска)</b>	%	< 50									
<b>Защита от рассеянного света</b>		вилка и ИК-фильтр									
<b>Общие данные</b>											
<b>Электромагнитная совместимость Излучение</b> (согласно EN 61326-1, таблица <sup>4)</sup> напряженность поля радиопомех	–	Класс В									
<b>Помехоустойчивость</b> (EN 61326-1, таблица А.1) электромагнитное поле(AM) магнитное поле электростатические разряды (ESD) контактный разряд воздушный разряд быстрые транзиты (Burst) импульсные напряжения (Surge) помехи в линии (AM)	В/м А/м кВ кВ кВ кВ В <sub>разм.</sub>	10 30 4 8 1 1 3									
<b>Степень защиты согласно EN 60529</b>	–	IP 54									
<b>Вес, ориент.</b> ротор статор	кг кг	26		45				60			
		1,4									

<sup>1)</sup> заводская установка

<sup>3)</sup> дополнительные сигналы RS-422

<sup>4)</sup> может быть отключен

## Технические характеристики (продолжение)

Ном. крутящий момент Мном	кН·м	15	20	25	30	40	45	50	60	70	80		
Номинальная температура	°С	+23											
Номинальный диапазон температур	°С	+10 ... +60											
Рабочий диапазон температур	°С	-10 ... +60											
Диапазон температур хранения	°С	-20 ... +70											
Ударопрочность, тест в соответствии с IEC 68-2-27-1987													
количество	п	1000											
продолжительность	мс	3											
ускорение (половина синуса)	м/с <sup>2</sup>	650											
Устойчивость к вибрации, тест в соответствии с IEC 68-2-6-1982													
частотный диапазон	Гц	5 ... 65											
продолжительность	час	1,5											
Ускорение (амплитуда)	м/с <sup>2</sup>	50											
Номинальная скорость вращения	об/мин	6000			4000			3000					
Оptionальная номинальная скорость вращения	об/мин	8000			6000			4500					
Пределы нагрузки <sup>5)</sup>													
Предельный крутящий момент	кН·м	32			60			110					
Разрушающий крутящий момент	кН·м	>50			>90			>160					
Предельная осевая нагрузка	кН	60			120			240					
Предельная поперечная нагрузка	кН	80			160			240					
Предельный изгибающий момент	Н·м	6000			12000			24000					
Диапазон колебаний согласно DIN 50 100 (размах)	кН·м	25			45			80					
макс. + крутящий момент	кН·м	+20			+40			+70					
макс. - крутящий момент	кН·м	-20			-40			-70					
<b>Механические параметры</b>													
Крутильная жесткость с <sub>T</sub>	кН·м/рад	14500			34000			60000					
Угол скручивания при Мном	град	0,06	0,08	0,1	0,05	0,065	0,075	0,05	0,06	0,07	0,08		
Жесткость в осевом направлении с <sub>a</sub>	кН/мм	1250			1500			2200					
Жесткость в радиальном направлении с <sub>r</sub>	кН/мм	1800			2500			3600					
Жесткость при изгибающем моменте вокруг радиальной оси с <sub>b</sub>	кН·м/рад	3300			7400			14800					
Максимальное отклонение при предельной осевой нагрузке	мм	< 0,05			< 0,08			< 0,12					
Дополнительное максимальное радиальное биение при предельной поперечной силе	мм	< 0,05			< 0,07			< 0,1					
Дополнительное плоскопараллельное отклонение при предельном изгиб. моменте	мм	0,5											
Качество балансировки согласно DIN ISO 1940		G 6,3											
Максимальные пределы колебаний вала (размах) <sup>6)</sup> Волновые колебания в области соединительных фланцев по ISO 7919-3													
Нормальный режим (непрерывная работа)	мкм	S <sub>p-p</sub> =9000/√n (n в об/мин)											
Режим запуска и останова/диапазоны резонанса (временный)	мкм	S <sub>p-p</sub> =13200/√n (n в об/мин)											
Момент инерции ротора L <sub>v</sub> (вокруг оси вращения)	кг·м <sup>2</sup>	0,3			0,7			1,1					
Пропорциональный момент инерции (фланец А)	%	70											

<b>Максимально допустимый статический эксцентриситет ротора (радиальный)</b>		
без системы измерения скорости	мм	± 2
с системой измерения скорости	мм	± 1
<b>Допустимое осевое смещение между ротором и статором</b>		
без системы измерения скорости	мм	± 3
с системой измерения скорости	мм	± 2

<sup>5)</sup> Каждое из указанных в таблице требований (момент изгиба, осевая и поперечная нагрузка, превышение номинального крутящего момента) только тогда может достигать указанного значения статической предельной нагрузки, пока, соответственно, воздействует какой-нибудь один из параметров. В противном случае предельные значения должны быть уменьшены. В случае воздействия, например, 30 % предельного изгибающего момента предельной поперечной силы, допускается лишь 40 % от значения предельной осевой нагрузки, причем не должно быть превышение номинального крутящего момента. Допустимые моменты изгиба, продольные и поперечные нагрузки могут отражаться на результатах измерения как приблизительно 1 % от номинального значения крутящего момента.

<sup>6)</sup> Влияние радиальных отклонений, эксцентриситета, дефектов формы, меток, местного остаточного магнетизма, структурных изменений и неидеальности материала должны быть учтены и изолированы от реальных волновых колебаний.

# T10FS

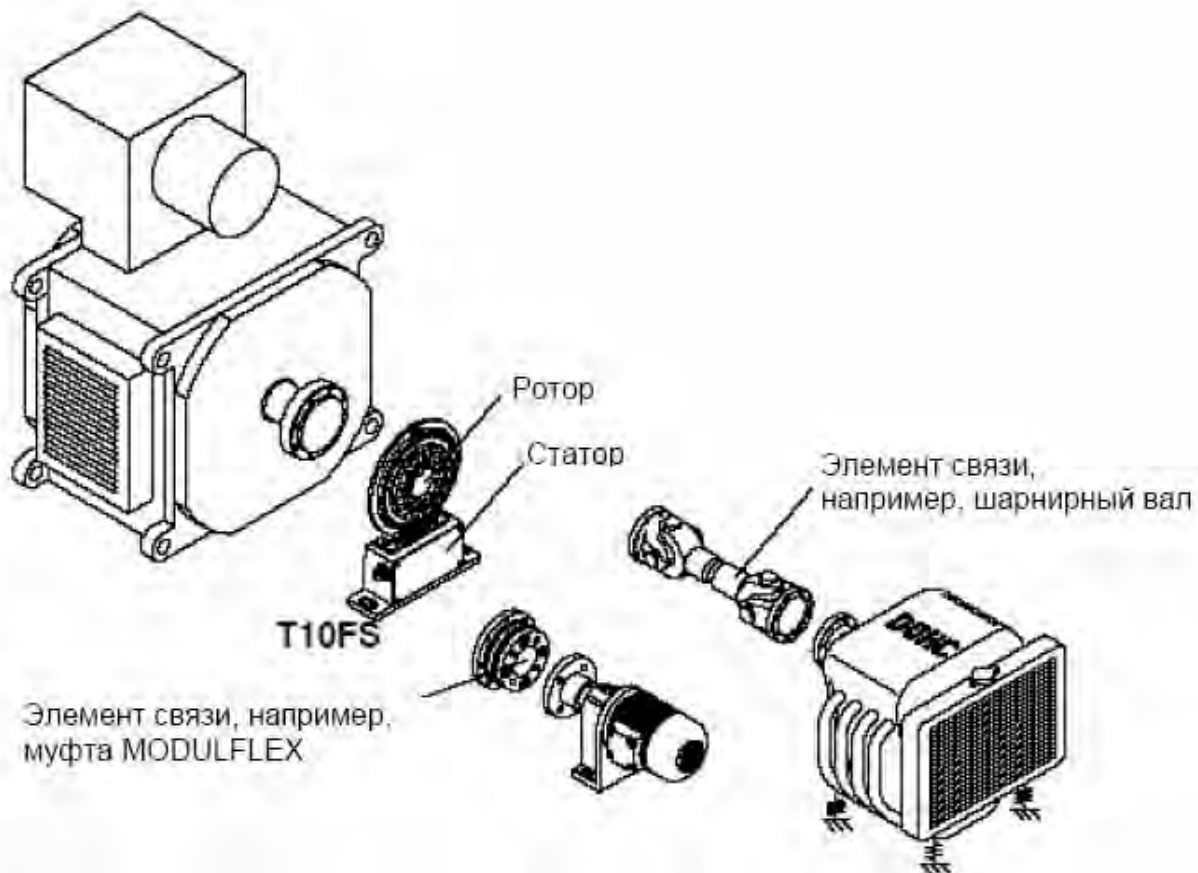
Датчик крутящего момента



## Характерные особенности

- номинальные крутящие моменты:  
100 Н·м, 200 Н·м, 500 Н·м, 1 кН·м,  
2 кН·м, 3 кН·м, 5 кН·м и 10 кН·м
- номинальная скорость вращения  
от 12 000 об/мин до 24 000 об/мин
- небольшой вес ротора
- небольшой массовый момент  
инерции
- малый наружный диаметр
- бесконтактность
- опционально: встроенная магнитная  
или оптическая система измерения  
скорости вращения

## Пример установки





## Технические характеристики

Тип		T10FS								
Класс точности		0,05								
Система измерения крутящего момента										
Номинальный крутящий момент M <sub>ном</sub>	Н·м	100	200	500	1к	2к	3к	5к	10к	
<b>Номинальная чувствительность</b> (разность между нул.и ном. моментами) выход по частоте выход по напряжению <b>Допуск по чувствительности</b> (отклонение фактической величины выходного сигнала при M <sub>ном</sub> от ном. чувствительности) выход по частоте выход по напряжению	кГц					5				
	В					10				
	%					± 0,1				
	%					± 0,2				
<b>Выходной сигнал при крутящем моменте, равном нулю</b> выход по частоте выход по напряжению	кГц					10				
	В					0				
<b>Номинальный выходной сигнал</b> Выход по частоте при положительном крутящем моменте при отрицательном крутящем моменте Выход по напряжению при положительном крутящем моменте при отрицательном крутящем моменте <b>Сопротивление нагрузки</b> Выход по частоте Выход по напряжению <b>Долговременный дрейф через 48 часов</b> Выход по напряжению <b>Диапазон измеряемых частот</b> Выход по напряжению <b>Групповая задержка</b> Выход по частоте Выход по напряжению <b>Мин. коэффициент стоячей волны</b> Выход по напряжению	кГц	15 (5 В симметричный <sup>1)</sup> / 12 В асимметричный <sup>2)</sup> )								
	кГц	5 (5 В симметричный <sup>1)</sup> / 12 В асимметричный <sup>2)</sup> )								
	В					+10				
	В					-10				
	кОм					≥2				
	кОм					≥5				
	мВ					≤ ±3				
	Гц					0 ... 1000 (-3 dB)				
	мс					0,15				
	мс					0,9				
	мВ					40 (двойная амплитуда)				
	<b>Температурный коэффициент вых. сигнала на 10 К в ном. температурном диапазоне, относительно истинного значения амплитуды сигнала</b> Выход по частоте Выход по напряжению <b>Температурный коэффициент нулевого сигнала на 10 К, относительно чувствительности</b> Выход по частоте Выход по напряжению	%					< ±0,05			
		%					< ±0,15			
%						< ±0,05 (< ±0,03 опционально)				
%						< ±0,15 (< ±0,13 опционально)				
<b>Макс. диапазон выходного сигнала</b> <sup>3)</sup> Выход по частоте Выход по напряжению	кГц					4 ... 16				
	В					-10,5 ... +10,5 (типично ±11)				
<b>Электропитание (исполнение KF1)</b> Напряжение питания (меандр) Запуск сигнала калибровки Частота Макс. потребляемый ток <b>Напряжение питания предусилителя</b> <b>Предварительный усилитель, макс. потребляемый ток</b>	В	54 ±5 % (двойная амплитуда)								
	В	80 ±5 %								
	кГц	прибл. 14								
	А	1 (двойная амплитуда)								
	В	0/0/+15								
	мА	0/0/+25								
<b>Электропитание (исполнение SF1/SU2)</b> Ном. напряжение питания постоянного тока (низкое безопасное) Потребление тока в режиме измерения Потребление тока в режиме пуска <b>Номинальная потребляемая мощность</b>	В(DC)	18 ... 30; асимметричное								
	А	< 0,9								
	А	< 2								
	Ватт	< 12								

<sup>1)</sup> комплементарные сигналы RS-422; заводская настройка исполнения SF1/SU2

<sup>2)</sup> заводская настройка, исполнение KF1 (нет возможности переключения)

<sup>3)</sup> уровень выходного сигнала с зависимостью между крутящим моментом и выходным сигналом

## Технические данные (продолжение)

Номинальный крутящий момент $M_{nom}$	Н·м	100	200	500	1к	2к	3к	5к	10к
<b>Нелинейность, включая гистерезис относительно номинальной чувствительности</b>									
Выход по частоте	%	< ± 0,05 (< ± 0,03 опционально)							
Выход по напряжению	%	< ± 0,07 (< ± 0,05 опционально)							
<b>Относительное отклонение воспроизводимости</b>									
согласно DIN 1319, относительно изменения выходного сигнала									
Выход по частоте	%	< ± 0,03			< ± 0,02				
Выход по напряжению	%				< ± 0,03				
<b>Сигнал калибровки</b>		прибл. 50% от $M_{nom}$ ; точное значение указано на фирменной табличке							
<b>Допуск сигнала калибровки, отн-но <math>M_{nom}</math></b>	%	< ± 0,05							
<b>Магнитная система измерения скорости вращения</b>									
<b>Система измерения скорости вращения</b>	магнитная, с помощью MR (магниторезистивного датчика) и намагниченного пластмассового кольца в кольце из нержавеющей стали. Умножение посредством оценки в реальном режиме времени.								
<b>Магнитные полюса</b>	число	120	144	180					
<b>Допуск по импульсам</b>									
при оценочном коэффициенте = 1 на каждом полюсе	град	< 0,1							
при заводской установке оценочного коэффициента	град	< 0,2 (типично < 0,1)							
<b>Импульсы на оборот</b>									
Возможные установки <sup>4)</sup> (оценочный коэффициент на каждом полюсе)	число	120 (1); 480 (4); 600 (5); 960 (8); 1200 (10)	144 (1); 576 (4); 720 (5); 1152 (8); 1440 (10)	180 (1); 720 (4); 900 (5); 1440 (8); 1800 (10)					
Заводская установка	число	600 (5)	720 (5) <sup>5)</sup>	720 (4)					
Возможные установки благодаря дополнительному делению выходных импульсов <sup>4)</sup>	число	10 ... 1200	12 ... 1440	15 ... 1800					
<b>Выходной сигнал</b>	В	5 <sup>6)</sup> симметричный 2 прямоугольных сигнала, сдвинутых по фазе примерно на 90°							
<b>Максимальная выходная частота</b>	кГц	250							
<b>Минимальное число оборотов для достаточной импульсной стабильности</b>	об/мин	0							
<b>Групповая задержка</b>	мкс	< 5 (типично 1,3)							
<b>Гистерезис реверсирования<sup>7)</sup> при относительных колебаниях между ротором и статором</b>									
Крутильные колебания ротора	град	приблизительно < 1							
Радиальные колебания статора	мм	приблизительно < 1							
<b>Сопrotивление нагрузки</b>	кОм	≥ 2 (с учетом нагрузочных резисторов RS-422)							
<b>Предельные значения</b>									
Плотность потока остаточного магнетизма	мТл	> 100							
Коэрцитивная сила	кА/м	> 100							
<b>Допустимая напряженность магнитного поля для отклонений сигнала на каждом полюсе &lt; 0,1 град</b>	кА/м	< 0,1							
<b>Номинальный радиальный зазор между головкой сенсора и магнитным кольцом</b>	мм	1,0						1,2	
<b>Величина рабочего зазора</b>	мм	0,3 ... 1,8						0,3 ... 2,2	
<b>Макс. допустимое смещение между ротором и статором</b>	мм	Смотри рабочий зазор магнитной системы; может дополнительно регулироваться на головке сенсора на ± 1,5мм							

<sup>4)</sup> учитывайте, пожалуйста, при переключении на более высокий коэффициент выходных импульсов максимально возможную выходную частоту 250 кГц

<sup>5)</sup> максимально допустимая измеряемая скорость вращения – 20 500 об/мин. При более высокой скорости вращения должно быть установлено меньшее число выходных импульсов

<sup>6)</sup> комплементарные сигналы RS-422

<sup>7)</sup> отключаемый

## Технические данные (продолжение)

Оптическая система измерения скорости вращения									
Номинальный крутящий момент $M_{пот}$	Н·м	100	200	500	1к	2к	3к	5к	10к
Система измерения скорости вращения	оптическая, посредством ИК излучения и металлического синхродиска								
Механическая перфорация	число	360						720	
Допуск на точность позиционирования	мм	± 0,05							
Допуск на ширину паза	мм	± 0,05							
Импульсы за оборот (электрическая настройка)	число	360*); 180; 90; 60; 30; 15						720; 360*); 180; 90; 60; 30; 15	
Выходной сигнал	В	5 <sup>8</sup> ) симметричный; 2 прямоугольных сигнала, сдвинутых по фазе примерно на 90°							
Минимальное число оборотов для достаточной импульсной стабильности	об/мин	2							
Групповая задержка	мкс	< 5 (типично 2,2)							
Гистерезис реверсирования <sup>9)</sup> при относительных колебаниях между ротором и статором Крутильные колебания ротора Радиальные колебания статора	град мм	приблизительно < 2 приблизительно < 2							
Сопротивление нагрузки	кОм	≥ 2 (с учетом нагрузочных резисторов RS-422)							
Допустимая степень загрязнения, в оптическом пути прорези датчика (линзы, синхродиска)	%	< 50							
Система измерения с опорным импульсом									
Система измерения	магнитная, посредством магниторезисторного сенсора и магнита синхронно с восходящим* <sup>1)</sup> или падающим фронтом 0° выходного сигнала оптической системы измерения скорости вращения								
Выходной сигнал	В	5, симметричный							
Длительность импульса		0,5 град при 360 импульсах скорости вращения (заводская установка)							
Число импульсов за оборот		1							
Минимальное число оборотов для достаточной импульсной стабильности	об/мин	2							
Групповая задержка	мкс	< 5 (типично 2,2)							
Дополнительная фазовая ошибка при < 20 об/мин > 20 об/мин	град град	типично < 0,1; опережающая пренебрежительно мала							
Воспроизводимость при 360 импульсах скорости вращения/оборот	град	типично < ± 0,04 (идеальный монтаж, безвибрационный режим)							
Общие данные									
Электромагнитная совместимость Излучение (согласно EN61326-1, таблица 4)  Напряженность поля радиопомех		Класс В							
Помехоустойчивость (EN61326-1, таблица А.1) Электромагнитное поле (АМ) Магнитное поле Электростатические разряды (ESD) контактный разряд воздушный разряд Быстрые транзиты (Burst) Импульсные напряжения (Surge) Помехи в линии (АМ)	В/м А/м кВ кВ кВ кВ В	10 30 4 8 1 1 3							
Класс защиты по EN 60529		IP 54							

<b>Вес, около</b>	Ротор Статор	кг кг	1,9 1,2	1,9 1,2	2,4 1,2	2,4 1,2	4,9 1,3	4,9 1,3	8,3 1,3	14,6 1,3
<b>Нормальная температура</b>		°C	+23							
<b>Номинальный диапазон температур</b>		°C	+10 ... +60							
<b>Рабочий диапазон температур</b>		°C	-10 ... +60							
<b>Диапазон температур хранения</b>		°C	-20 ... +70							

\*) заводская установка

8) комплементарные сигналы RS-422

9) может быть отключен

## Технические данные (продолжение)

Ном. крутящий момент	Н·м	100	200	500	1к	2к	3к	5к	10к	
<b>Ударопрочность, тест в соотв. с DIN IEC 68; часть 2-27; IEC 68-2-27-1987</b>	шт. мс м/с <sup>2</sup>	1000 3 650								
количество										
продолжительность										
ускорение (половина синуса)										
<b>Виброустойчивость, тест в соответствии с DIN IEC 68, часть 2-6; IEC 68-2-6-1982</b>	Гц час м/сек <sup>2</sup>	5 ... 65 1,5 50								
диапазон частот										
продолжительность										
ускорение (амплитуда)										
<b>Ном. скорость вращения</b>	об/мин	15000	12000				10000	8000		
<b>Ном. скорость вращения опционально</b>	об/мин	24000	22000		18000		14000	12000		
<b>Пределы нагрузки<sup>10)</sup></b>										
<b>Предельный крутящий момент, отн. M<sub>ном</sub></b>	%	400	200				160			
<b>Разрушающий крутящий момент, отн. M<sub>ном</sub></b>	%	>800	>400				>320			
<b>Предельная осевая нагрузка</b>	кН	5	10	16	19	39	42	80	120	
<b>Предельная поперечная нагрузка</b>	кН	1	2	4	5	9	10	12	18	
<b>Предельный изгибающий момент</b>	Н·м	50	100	200	220	560	600	800	1200	
<b>Диапазон колебаний согласно DIN 50 100 (двойная амплитуда)<sup>*)</sup></b>	Н·м	400	400	1000	2000	4000	4800	8000	16000	
<b>Механические данные</b>										
<b>Крутильная жесткость St</b>	кН·м / рад	270	270	540	900	2300	2600	4600	7900	
<b>Угол скручивания при M<sub>ном</sub></b>	град	0,022	0,043	0,055	0,066	0,049	0,066	0,06	0,07	
<b>Жесткость в осевом направлении Sa</b>	кН/мм	800	800	740	760	950	1000	950	1600	
<b>Жесткость в радиальном направлении Sr</b>	кН/мм	290	290	550	810	1300	1500	1650	2450	
<b>Жесткость при изгибающем моменте вокруг радиальной оси Sb</b>	кН·м/град	7	7	11,5	12	21,7	22,4	43	74	
<b>Мак. отклонение при пред. осевой нагрузке</b>	мм	< 0,02		< 0,03		< 0,05		< 0,1		
<b>Доп. максимальное радиальное биение при предельной радиальной силе</b>	мм	< 0,02								
<b>Доп. плоскопараллельное отклонение при пред. изгибающем моменте</b>	мм	< 0,03		< 0,05		< 0,07		< 0,07		
<b>Качество балансировки по DIN ISO 1940</b>		G 2,5								

\* При работе с датчиком T10FS/200 Н·м ... 10 кН·м номинальный крутящий момент не должен превышать.

При работе с датчиком T10FS/100 Н·м номинальный крутящий момент может быть превышен на 100%.


<sup>10)</sup> Каждое из указанных в таблице требований (изгибающий момент, осевое и поперечное усилие, превышение номинального крутящего момента) только тогда может достигать указанного значения статической предельной нагрузки, пока, соответственно, воздействует какой-нибудь один из параметров. В противном случае предельные значения должны

быть уменьшены. В случае воздействия, например, 30 % предельного изгибающего момента и предельного поперечного усилия, допускается лишь 40 % от значения предельного осевого усилия, причем не должно быть превышение номинального крутящего момента. Допустимые изгибающие моменты, продольные и поперечные усилия могут отражаться на результатах измерения как приблизительно 0,3% от номинального значения крутящего момента.

## Технические данные (продолжение)

Номинальный крутящий момент	Н·м	100	200	500	1к	2к	3к	5к	10к
<b>Макс. допустимая амплитуда колебаний ротора (двойная амплитуда)<sup>11)</sup></b> Волны в диапазоне присоединения фланцев по ISO 7919-3  Нормальный режим  Режим запуска-останова/диапазоны резонанса (временный)	мкМ	$S_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ $S_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ шт. за об/мин							
	мкМ								
<b>Момент инерции масс ротора</b>  I <sub>v</sub> (вокруг оси вращения)  I <sub>v</sub> с оптической системой измерения скорости вращения  I <sub>v</sub> с магнитной системой измерения скорости вращения  <b>Пропорциональный массовый момент инерции ротора</b>  без системы измерения скорости  с оптической системой измерения скорости  с магнитной системой измерения скорости	кг·м <sup>2</sup>  кг·м <sup>2</sup>  кг·м <sup>2</sup>  %  %  %	0,0026  0,0027  0,0029  57  55  51	0,0059  0,0062  0,0065  56  54	0,0192  0,0196  0,0203  54  53	0,0370  0,0380  0,0390  53  52	0,0970  0,0995  0,1			
<b>Макс. допустимый статический эксцентриситет ротора (радиальный)</b>  без системы измерения скорости  с оптической системой измерения скорости вращения (с опорным импульсом или без него)  с магнитной системой измерения скорости вращения  <b>Макс. допустимое осевое смещение между ротором и статором</b>  без системы измерения скорости  с оптической системой измерения скорости вращения (с опорным импульсом или без него)  с магнитной системой измерения скорости вращения	мм  мм  мм  мм  мм  мм	± 2  ± 1  ± 0,7  ± 3  ± 2  ± 1,5							

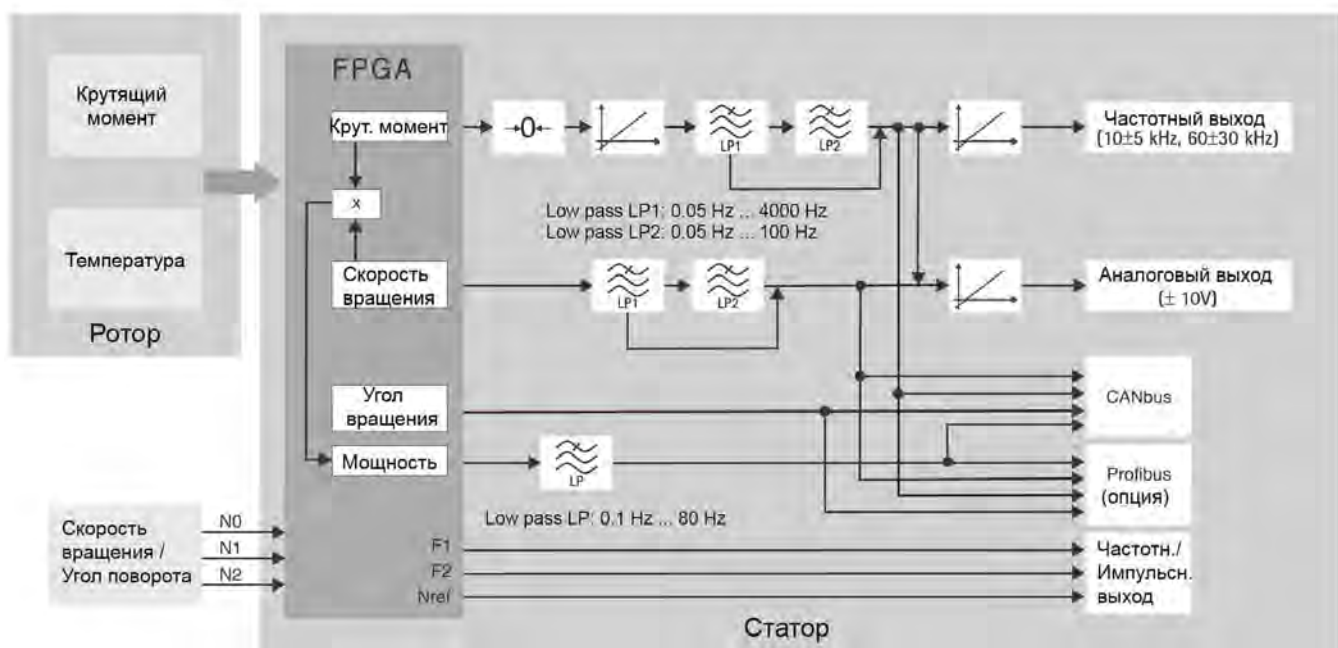
<sup>11)</sup> При измерении вибрации радиальное отклонение, эксцентриситет, дефект формы, метки, остаточный местный магнетизм, структурная неоднородность и неидеальность материала должны учитываться и исключаться.


 smart torque®  by HBM

### Характерные особенности

- Номинальные диапазоны измерения: 100 Н·м, 200 Н·м, 500 Н·м, 1 кН·м, 2 кН·м, 3 кН·м, 5 кН·м и 10 кН·м
- Номинальный диапазон скоростей: от 10 000 об/мин до 18 000 об/мин
- Широкий частотный диапазон измерений: до 6 кГц (–3 дБ)
- Высокая скорость передачи измерительных сигналов: 4 800 изм/с
- Высокое разрешение: 19 бит (интегральный метод)
- Функции контроля
- Расширенные дополнительные возможности

### Схема следования сигнала



## Технические характеристики

Тип		T12								
Класс точности		0.03								
Система измерения крутящего момента										
Номинальный крутящий момент $M_{nom}$	Н·м	100	200	500						
	к Н·м				1	2	3	5	10	
только для эталона		кфТ-фнт	75	150	375	750	1500	2250	3750	7500
<b>Номинальная чувствительность</b> (диапазон между нулевым моментом и $M_{nom}$ ) Частотный выход 10 кГц/60 кГц Потенциальный выход		кГцВ				5/30				
<b>Допуск чувствительности</b> (отклонение действительного выходного значения $M_{nom}$ при номинал. чувствительности) Полевая шина Частотный выход Потенциальный выход		% % %				±0.05 ±0.05 ±0.1				
<b>Выходной сигнал при крутящем моменте = нулю</b> Частотный выход 10 кГц/60кГц Потенциальный выход		кГцВ				10/60 0				
<b>Номинальный диапазон выходного сигнала</b> Частотный выход при положит. номинал. моменте 10 кГц/60 кГц при отрицат. номинал. моменте 10 кГц/60 кГц Потенциальный выход при положит. номинал. моменте при отрицат. номинал. моменте <b>НЧ фильтр LP1</b> <b>НЧ фильтр LP2</b> <b>Входное сопротивление</b> Частотный выход Потенциальный выход <b>Долговременный дрейф за 48 ч</b> Потенциальный выход <b>Измерительный частотный диапазон</b> Частотный выход/ Потенциальный выход <b>Время задержки (НЧ LP1: 4 кГц)</b> Частотный выход 10 кГц/60 кГц Потенциальный выход <b>Масштаб</b> Частотный выход/ Потенциальный выход <b>Разрешение</b> Частотный выход 10 кГц/60кГц Потенциальный выход <b>Остаточные пульсации</b> Потенциальный выход		кГц кГц В В Гц Гц кΩ кΩ мВ Гц Гц мкс мкс % Гц мВ мВ				15/90 (5 В симметричное <sup>1)</sup> ) 5/30 (5 В симметричное <sup>1)</sup> ) +10 -10 0.05 ... 4,000 (Бессель 4 <sup>го</sup> порядка, -1 dB); заводская установка 1,000 Гц 0.05 ... 100 (Бессель 4 <sup>го</sup> порядка, -1 dB); заводская установка 1 Гц ≥2 ≥10 ±3 0 ... 4,000 (-1 dB) 0 ... 6,000 (-3 dB) 320/250 500 10 ... 1,000 (от $M_{nom}$ ) 0.03/0.25 0.33 3				
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном температурном диапазоне на выходной сигнал, относительно действительного значения сигнала</b> Полевые шины Частотный выход Потенциальный выход <b>На сигнал нуля, относительно номинальной чувствительности</b> Полевые шины Частотный выход Потенциальный выход		% % % % % % %				±0.03 ±0.03 ±0.1 ±0.02 (±0.01 опция) ±0.02 (±0.01 опция) ±0.1				
<b>Максимальный диапазон модуляции<sup>2)</sup></b> Частотный выход 10 кГц/60кГц Потенциальный выход		кГц В				4 ... 16/24...96 -10.2 ... +10.2				
<b>Напряжение питания</b> Номинальный диапазон напряжения питания пост. тока (выделенное сверхнизкое напряжение) Ток потребления в режиме измерения Ток потребления при запуске		В А А				18 ... 30 < 1 (тип. 0.5) < 4				

<sup>1)</sup> RS-422 комплементарные сигналы, обратить внимание на согласующие резисторы.

<sup>2)</sup> Диапазон выходного сигнала с повторяющимся соотношением крутящего момента и выходного сигнала.

Номинальный крутящий момент $M_{nom}$	Н·м	100	200	500						
	кН·м						1	2	3	5
только для эталона	кфт-фнт	75	150	375	750	1500	2250	3750	7500	
<b>Номинальная потребляемая мощность</b>	Вт	< 18								
<b>Максимальная длина кабеля</b>	м	50								
<b>Линейное отклонение включая гистерезис,</b> относит. номинальной чувствительности										
Полевые шины	%	$\pm 0.02$ ( $\pm 0.01$ опция)								
Частотный выход 10 кГц/60 кГц	%	$\pm 0.02$ ( $\pm 0.01$ опция)								
Потенциальный выход	%	$\pm 0.05$								
<b>Стандартное. периодич. отклонение</b> по DIN1319, относит. изменения выходного сигнала										
Полевые шины / частотный выход	%	$\pm 0.01$								
Потенциальный выход	%	$\pm 0.03$								
<b>Шунтирующий сигнал</b>		50 % от $M_{nom}$ или 10 % от $M_{nom}$								
<b>Допуск шунт. сигнала относительно <math>M_{nom}</math></b>	%	$\pm 0.05$								
<b>Система измерения скорости / система измерения угловой скорости вращения</b>										
		Оптическая, посредством инфракрасного света и металлического диска с отверстиями								
<b>Механическое приращение</b>	число	360						720		
<b>Позиционный допуск приращений</b>	мм	$\pm 0.05$								
<b>Допуск ширины зазора</b>	мм	$\pm 0.05$								
<b>Кол-во импульсов за оборот (регуляр.)</b>	число	360; 180; 90; 60; 45; 30						720; 360; 180; 120; 90; 60		
<b>Частотные импульсы при ном. скорости <math>n_{nom}</math></b>										
Опция 3, Код L <sup>3)</sup>	кГц	90		72		120				
Опция 3, Код H <sup>3)</sup>	кГц	108		96		168				
<b>Мин. скорость для стабильности импульсов</b>	об/мин	2								
<b>Общ. время задержки</b>	мкс	< 5 (тип. 2.2)								
<b>Гистерезис вращения в обратном направлении</b> с относит. колебаниями между ротором и статором										
Крутильные колебания ротора	град	< прил. 2								
Амплитуда радиальных колебаний статора	мм	< прил. 2								
<b>Допустимая степень загрязнения,</b> оптической части (линзы, диск с отверст.)	%	< 50								
<b>Влияние вращения на точку нуля,</b> относит. номинального крутящего момента										
Опция 3, Код L <sup>3)</sup>	%	<0.05	<0.03	<0.03	<0.02			<0.01		
Опция 3, Код H <sup>3)</sup>	%	<0.08	<0.04	<0.03	<0.02			<0.01		
<b>Выходной сигнал частотный/импульсный выход</b>	В	5 <sup>4)</sup> симметричное; 2 квадратная форма сигнала сдвинутая по фазе прил. на 90°								
<b>Сопrotивление нагрузки</b>	кОм	$\geq 2$								
<b>Скорость вращения</b>										
<b>Полевые шины</b>										
<b>Разрешение</b>	об/мин	0.1								
<b>Точность системы (при поперечных вибрациях макс. 3 % от текущего значения скорости вращения при двойной частоте скорости)</b>	промилле	150								
<b>Макс. отклонение скорости от ном. (100 Гц-фильтр)</b>	об/мин	1.5								
<b>Потенциальный выход</b>										
<b>Диапазон измерения</b>	В	$\pm 10$								



<b>Разрешение</b>	мВ	0.33
<b>Шкала</b>	%	10 ... 1000
<b>Пределы превышения модуляции</b>	В	±10.2
<b>Сопротивление нагрузки</b>	кОм	> 10
<b>Нелинейность</b>	%	< 0.03
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном температурном диапазоне</b> на выходной сигнал относительно действительного значения размаха сигнала	%	< 0.03
<b>на сигнал нуля</b>	%	< 0.03
<b>Остаточные колебания</b>	мВ	< 3

3) См. стр. 18.

4) RS-422 комплементарные сигналы, обратить внимание на согласующие резисторы.

Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	Н·м	100	200	500						
	кН·м						1	2	3	5
только для эталона	кфт-фнт	75	150	375	750	1500	2250	3750	7000	
<b>Угол поворота</b>										
<b>Точность</b>	Град.	1 (тип. 0.1)								
<b>Разрешение</b>	Град.	0.01								
<b>Коррекция отклонения задержки фазы между крутящим моментом LP1 и углом поворота для частот фильтров</b>	Гц	4000; 2000; 1000; 500; 200; 100								
<b>Диапазон измерения</b>	Град.	0 ... 360 (однооборотный) до 1440 (многооборотный)								
<b>Мощность</b>										
<b>Частотный диапазон измерения</b>	Гц	80 (-1 dB)								
<b>Разрешение</b>	Вт	1								
<b>Значение полной шкалы</b>	Вт	$P_{max} = M_{ном} \cdot \Pi_{ном} \cdot \pi / 30$ [Mном] в Н·м [Πном] в об/мин								
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном температурном диапазоне на мощность сигнала</b> относит. значения полной шкалы	%	±0.05·Π/Πном								
<b>Линейное отклонение включая гистерезис,</b> относительно значения полной шкалы	%	±0.02·Π/Πном								
<b>Допуск чувствительности</b> (отклонение действительного значения мощности сигнала относительно значения полной шкалы)	%	±0.05								
<b>Температурный сигнал ротора</b>										
<b>Класс точности</b>	К	1								
<b>Измерительный частотный диапазон</b>	Гц	5 (-1 dB)								
<b>Разрешение</b>	К	0.1								
<b>Физическая величина</b>	-	°C								
<b>Частота измерений</b>	изм./с	40								
<b>Шины</b>										
<b>CANbus</b>										
Протокол	-	CAN 2.0B, совместим с CAL/CANopen								
Частота дискретизации	изм./с	макс. 4800 (PDO) в соотв. ISO 11898								
<b>Аппаратная шина</b>										

Скорость передачи	кБит/с	1000	500	250	125	100
Максимальная длина кабеля	м	25	100	250	500	600
<b>Соединение</b>	-	5-pole, M12x1, А-код в соотв. с CANopen DR-303-1 V1.3, потенциально развязаны с линиями питания и изм. линиями				
<b>Profibus DP</b>						
<b>Протокол</b>	-	Profibus-DP Slave, в соотв. DIN 19245-3				
<b>Скорость передачи</b>	МБод	макс. 12				
<b>Идентификационный номер Profibus</b>	-	096С (hex)				
<b>Входные данные, макс.</b>	Байт	152				
<b>Выходные данные, макс.</b>	Байт	40				
<b>Данные диагностики</b>	Байт	18 (2-4 байт модуля диагностики)				
<b>Подключение</b>	-	5-pole, M12x1, В-код, потенциально развязаны с линиями питания и изм. линиями				
Скорость обновления <sup>5)</sup>						
Вход конфигурации	изм/с	≤ 2	4800			
		≤ 4	2400			
		≤ 8	1200			
		≤ 12	600			
		≤ 16	300			
		> 16	150			
<b>Пределные значения (только на полевых шинах)</b>						
<b>Количество</b>	-	4 для крутящего момента, 4 для скорости вращения				
<b>Опорный уровень</b>	-	Крутящий момент LP1 или LP2 Скорость вращения LP1 или LP2				
<b>Гистерезис</b>	%	0 ... 100				
<b>Установка точности</b>	Цифр	1				
<b>Время реакции (LP1= 4000 Гц)</b>	мс	тип. 3				

<sup>5)</sup> С одновременно активированными CAN-PDOs, скорость обновления profibus сокращается.

<b>TEDS (Transducer Electronic Data Sheet)</b>									
<b>Количество</b>	-	2							
<b>TEDS 1 (крутящий момент)</b>	-	Опционально датчик напряжения или датчик частоты							
<b>TEDS 2 (скорость вращения/угол поворота)</b>	-	Датчик частоты/импульсов							
<b>Номинальный крутящий момент M<sub>nom</sub></b>	Н·м	100	200	500					
	кН·м				1	2	3	5	10
только для эталона	кфт-фнт	75	150	375	750	1500	2250	3750	7500
<b>Основные данные</b>									
<b>EMC</b>									
<b>EME</b> (эмиссия в соотв. с EN61326-1, table 3)									
RFI напряжение	-	Class A							
RFI производительность	-	Class A							
RFI напряженность поля	-	Class A							
<b>Помехоустойчивость (EN61326-1, table A.1)</b>									
Электромагнитное поле (AM)	В/м	10							
Магнитное поле	А/м	30							
Электростатический заряд									
Контактный разряд	кВ	4							
Воздушный разряд	кВ	8							
Вспышка	кВ	1							
Всплеск	кВ	1							
Повреждение эл. линии (AM)	В	3							
<b>Класс защиты по EN 60529</b>	-	IP 54							
<b>Вес, прибл.</b>	Ротор	1.1	1.8	2.4	4.9	8.3	14.6		
	Статор		2.3		2.4	2.5	2.6		
<b>Номинальная температура</b>	°С	+23							
<b>Номинальный диапазон температур</b>	°С	+10 ... +60							
<b>Рабочий диапазон температур</b>	°С	-10 ... +60							

<b>Диапазон температур хранения</b>	°C	-20 ... +70							
<b>Устойчивость к мех. воздействиям, тест в соотв. с DIN IEC 68; part 2-27; IEC 68-2-27-1987</b> Число ударов Продолжительность Ускорение (полусинус)	мс м/с <sup>2</sup>	1000 3 650							
<b>Устойчивость к вибрациям, тест в соотв. с DIN IEC 68; part 2-6; IEC 68-2-6-1982</b> Частота Продолжительность Ускорение (амплитуда)	Гц ч м/с <sup>2</sup>	5 ... 65 1.5 50							
<b>Номинальная скорость <math>P_{nom}</math></b> Опция 3, код L <sup>6)</sup> Опция 3, код H <sup>6)</sup>	об/мин об/мин	15000 18000	12000 16000				10000 14000   12000		
<b>Предельные нагрузки<sup>7)</sup></b> <b>Предельный крутящий момент, (статич.) ± относит. <math>M_{nom}</math></b> <b>Разрушающ. крутящий момент, (статич.) ± относит. <math>M_{nom}</math></b> <b>Осевая предельная нагрузка (статич.) ±</b> <b>Амплитуда осевой предельной нагрузки (динамич.)</b> <b>Поперечная предельная нагрузка (статич.) ±</b> <b>Амплитуда поперечной предельной нагрузки (динамич.)</b> <b>Предельный изгибающий момент (статич.) ±</b> <b>Амплитуда предельного изгибающего момента (динам.)</b> <b>Колесания несущей частоты по DIN 50100 (двойная амплитуда)<sup>8)</sup></b>	% % кН кН кН кН Н·м Н·м Н·м	200 > 400				160 > 320			
		5	10	16	19	39	42	80	120
		2.5	5	8	9.5	19.5	21	40	60
		1	2	4	5	9	10	12	18
		0.5	1	2	2.5	4.5	5	6	9
		50	100	200	220	560	600	800	1200
		25	50	100	110	280	300	400	600
		200	400	1000	2000	4000	4800	8000	16000

6) См. стр. 18.

7) Каждый тип нерегулярной нагрузки допустим только в соответствии с его указанным предельным значением (изгибающий момент, боковой или осевая нагрузка, превышение номинального крутящего момента), если одновременно не происходит никакой другой тип перегрузки. В противном случае предельные значения должны быть уменьшены. Если, например, изгибающий момент превышен на 30 % и также на 30 % превышена поперечная нагрузка, то допускается превышение осевой нагрузки только на 40 %, при условии, что значение номинального крутящего момента не превышено. При допустимых изгибающем моменте, осевой и поперечной нагрузках может возникнуть погрешность измерения, примерно равная 0.3% от номинального значения крутящего момента.

8) Номинальный крутящий момент не должен быть превышен.

<b>Номинальный крутящий момент <math>M_{nom}</math></b>	Н·м	100	200	500						
	кН·м				1	2	3	5	10	
только для эталона	кфТ-фНТ	75	150	375	750	1500	2250	3750	7500	
<b>Механические характеристики</b>										
<b>Жесткость при кручении <math>c_T</math></b> <b>Угол вращения при <math>M_{nom}</math></b>	кН·м /рад град.	230 0.048	270 0.043	540 0.055	900 0.066	2300 0.049	2600 0,066	4600 0,06	7900 0,07	
<b>Осевая жесткость <math>c_a</math></b> <b>Радиальная жесткость <math>c_r</math></b> <b>Жесткость при изгибающем моменте на радиальную ось <math>c_b</math></b>	кН/мм кН/мм кН·м / град.	420 130 3,8	800 290 7	740 550 11.5	760 810 12	950 1300 21.7	1000 1500 22.4	950 1650 43	1600 2450 74	
<b>Максимальное отклонение при предельной осевой нагрузке</b>	мм	< 0.02		< 0.03		< 0.05		< 0.1		
<b>Дополнительное максимальное отклонение при поперечной боковой предельной нагрузке</b>	мм	< 0.02								
<b>Дополнительное отклонение при изгибающем предельном моменте</b>	мм	< 0.03		< 0.05		< 0.07				
<b>Уровень качества по DIN ISO 1940</b>		G 2.5								
<b>Максимальные пределы для осевых вибраций (двойная амплитуда)<sup>9)</sup></b>	мкМ	Нормальный режим (длительная работа)				<b>S</b> (p-p) = 9000 $\sqrt{n}$				

Ундуляция в диапазоне соединяемых фланцев по ISO 7919-3	Режим запуск/останов/диапазоны резонанса (временно)							
	<b>S</b> (p-p) = 13200 $\sqrt{n}$ (n в об/мин)							
<b>Момент инерции ротора</b> $I_V$ (вокруг оси вращения) $I_V$ с оптической системой измерения скорости	кг·м <sup>2</sup> кг·м <sup>2</sup>	0.0023 0.0025	0.0033 0.0035	0.0059 0.0062	0.0192 0.0196	0.037 0.038	0.097 0.0995	
<b>Пропорциональный момент инерции со стороны подключения</b> без системы измерения скорости с оптической системой измерения скорости	% %	58 56	56 54	54 53	53 52			
<b>Макс. допустимый статический эксцентриситет</b> ротора (радиальн.) по отн. к центру статора без системы измерения скорости с оптической системой измерения скорости	мм мм						± 2 ± 1	
<b>Макс. допустимое осевое смещение ротора по отн. к статору</b>	мм						± 2	

9) При измерениях вибрации необходимо учитывать влияния радиального отклонения, эксцентриситета, дефекта формы, меток, местного остаточного магнетизма, структурной неоднородности и искажения материала, а также отличать их от действительной ундуляции.

## T20WN

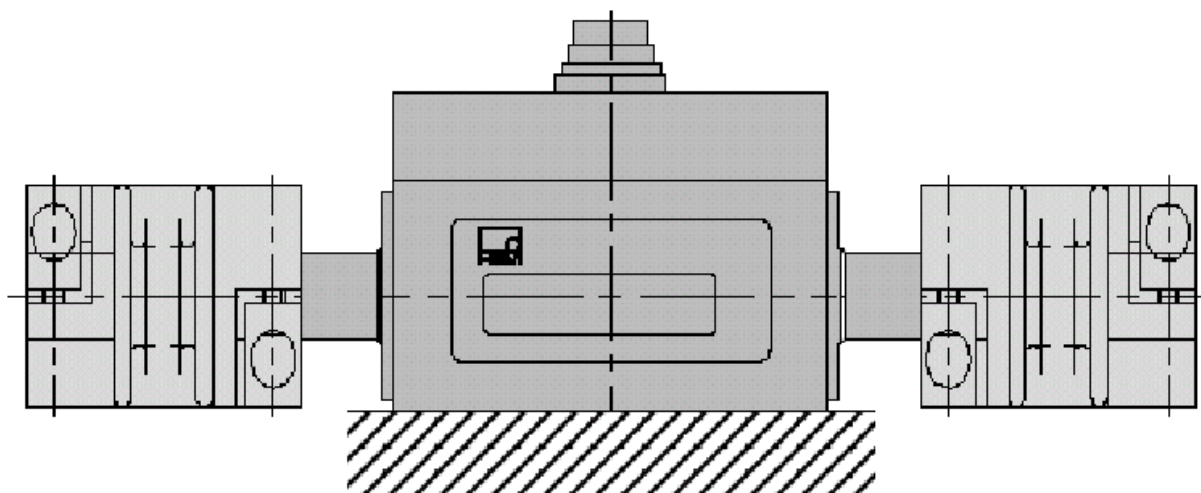
Датчик крутящего момента



### Особенности

- Номинальные моменты: 0,1 Н·м, 0,2 Н·м, 0,5 Н·м, 1 Н·м, 2 Н·м, 5 Н·м, 10 Н·м, 20 Н·м, 50 Н·м, 100 Н·м, 200 Н·м
- Класс точности: 0,2
- Бесконтактная передача измерительных сигналов
- Для измерения момента во вращающихся и неподвижных элементах конструкций
- Цилиндрический вал для соединения с натягом
- Встроенная система измерения угла поворота и скорости вращения
- Выходной сигнал крутящего момента  $\pm 10$  В

### Пример монтажа с муфтами



Сторона А  
Измерительная

Сторона В  
Привод

В примере использовано две муфты.

## Технические характеристики

Тип	T20WN												
Класс точности	0,2												
Система измерения крутящего момента													
Номинальный крутящий момент Mном	Н·м	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	
Номинальная чувствительность (ном. диапазон сигнала между моментом=нулю и ном. моментом)	В	10											
Отклонение чувствительности (действит. значения при Mном от ном. диапазона сиг.)	%	±0,2											
Выходной сигнал при моменте=0	В	0± 0,2											
Номинальный выходной сигнал при положительном ном. моменте	В	+10											
при отрицательном ном. моменте	В	-10											
Сопротивления нагрузки	МОм	> 1											
Долговременный дрейф за 48 часов	мВ	< ±50											
Частота среза (- 3 дБ)	Гц	200											
Остаточный дрейф	мВ	< 80											
Групповая задержка	мс	< 1,0											
Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном диапазоне температур на выходной сигнал по отношению к действит. значению размаха сигнала на значение нуля по отношению к номинальной чувствительности	%	± 0,1											
	%	± 0,2											
Питание Ном. напряжение питания пост. тока (SELV) Калибровочный сигнал Потребляемый ток в режиме измерения Ном. потребляемая мощность Макс. дрожь напряжения питания	В	12 (10,8 ... 13,2)											
	В	5 ... 13,2											
	А	< 0,2											
	Вт	< 2,4											
	мВ	200											
Нелинейность, включая гистерезис, по отношению к ном. чувствительности	%	< ±0,1											
Отн. станд. отклонение повторяемости по DIN 1319 по отнош. к изменению вых. сиг.	%	< ±0,05											
Калибровочный сигнал	В	10 ± 0,2 %											
Система измерения угла поворота / скорости вращения													
Принцип действия		оптический											
Число импульсов за оборот	кол.	360											
Выходной сигнал	В	5 (асимметр.), два прямоугол. сигнала, смещенных по фазе ориент. на 90°											
Мин. ск-ть вращ. для достат. стаб. имп-ов	об/мин	0											
Сопротивление нагрузки	кОм	>10											
Групповая задержка	мкс	<3											
Макс. измеряемая скорость вращения	об/мин	для кабеля 1,5 м от T20WN до соед. коробки VK20A (без VK20A групповая задержка зависит от подключенного сопротивления/ кабель&устройство вычисления) 3000											
Общие данные													
ЭМС Помехоустойчивость (DIN EN50082-2) Электромагнитное поле Корпус, провода Магнитное поле Burst ESD Излучение (EME) (EN55011) Напряжение RFI Напряженность поля RFI		10 В/м, 10 В											
	А/м	100											
	кВ	2/1											
	кВ	4/8											
		Класс В											
		Класс В											
Степень защиты согласно EN 60529		IP40											
Вес, ориент.	кг	0,17				0,34				0,6			

## Технические характеристики (продолжение)

Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	Н·м	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200
Номинальный диапазон температур	°С	+5 ...+45										
Рабочий диапазон температур	°С	0 ...+60										
Диапазон температур хранения	°С	-5 ...+70										
<b>Механический удар, в соотв. с DIN IEC 68; Part 2-27; IEC 68-2-27-1987</b>												
Количество	шт	1000										
Продолжительность	мс	3										
Ускорение	м/с <sup>2</sup>	650										
<b>Виброустойчивость, в соотв. с DIN IEC 68; Part 2-6; IEC 68-2-6-1982</b>												
Частотный диапазон	Гц	5...65										
Продолжительность	час	1.5										
Ускорение	м/с <sup>2</sup>	50										
<b>Ном. ск-ть вращения</b>	мин <sup>-1</sup>	10 000										
<b>Предельные нагрузки<sup>1)</sup></b>												
Предельный крутящий момент, отн. $M_{ном}$	%	200 <sup>2)</sup>										
Разрушающий крутящий момент, отн. $M_{ном}$	%	>280										
Пред. осевая сила	кН	0,2	0,2	0,2	0,34	0,5	1,1	1,75	2,75	5,3	7,6	12,5
Пред. боковая сила	Н	3,6	3,6	3,6	5,7	8,3	18,2	29	46	88	127	207
Пред. изгиб. момент	Н·м	0,12	0,12	0,12	0,23	0,4	0,93	1,9	3,7	10	17	36
Ширина диапазона колебаний согласно DIN 50 100 (от пика до пика) <sup>3)</sup>	%	80										
<b>Механические характеристики</b>												
Жесткость скручивания $S_T$	кН·м/рад	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,91	1,9	3,25	14	21,9	32,6
Угол скручивания при $M_{ном}$	рад	0,2	0,38	0,96	1,1	1,7	0,32	0,3	0,35	0,2	0,26	0,35
Макс. предел для отн. вибрации вала (от пика до пика) <sup>4)</sup>	мкм	$S_{max} = 4500/\sqrt{n}$										
СКЗ для скорости вибрации в посад. месте в соответствии с VDI 2056	мм/с	$V_{eff} = \sqrt{n} / 3$										
Момент инерции ротора (вокруг осей вращения) со ск-тью вращения изм. системы ( $\times 10^{-3}$ )	гм <sup>2</sup>	0,06	0,06	0,06	0,063	0,068	6,1	6,13	6,23	53,7	54,6	57,2
Баланс уровня качества по DIN ISO 1940	-	G 6.3										

<sup>1)</sup> Любая ненормальная нагрузка (изгибающий момент, поперечная и продольная сила, крутящий момент, превышающий номинальный) не должна превышать указанную статическую предельную нагрузку и прикладываться одновременно с другой нагрузкой. Если это условие не выполняется, предельные величины должны быть уменьшены. Если приложено 30% от предельной величины изгибающего момента и поперечной силы, то допускается приложение лишь 40% от предельной величины продольной силы, кроме того, не должна быть превышена номинальная величина крутящего момента. Допустимые величины изгибающего момента, продольной и поперечной сил могут вызывать изменение результата измерения примерно на 1% от

## T22

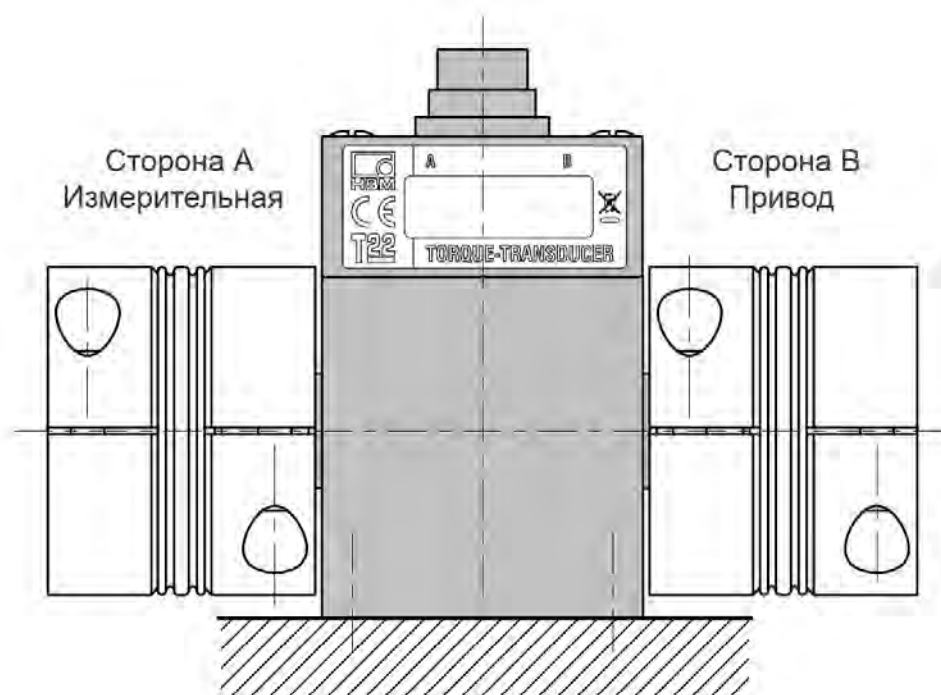
### Датчик крутящего момента



#### Особенности

- Номинальные крутящие моменты: 5 Н·м, 10 Н·м, 20 Н·м, 50 Н·м, 100 Н·м, 200 Н·м, 500 Н·м и 1 кН·м
- Ном. скорости вращения от 9000 до 16000 об/мин
- Класс точности: 0,5
- Бесконтактная передача измерительных сигналов
- Для измерения во вращающихся и неподвижных элементах конструкций
- Цилиндрические валы для жестких фрикционных соединений
- Выходной сигнал крутящего момента:  $\pm 5$  В и  $10 \pm 8$  мА.

#### Пример монтажа с двумя муфтами





## Технические характеристики

Тип		T22							
Класс точности		0,5							
Система измерения крутящего момента									
Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	Н·м	5	10	20	50	100	200	500	1000
<b>Номинальная чувствительность</b> (номинальный диапазон сигнала между моментом=нулю и номинальным моментом) Потенциальный выход Токовый выход <b>Допуск чувствительности</b> (отклонение действительного выходного значения при $M_{ном}$ от номинального диапазона) Потенциальный выход Токовый выход	В						5		
	мА						8		
	%						±0,5		
	%						±0,5		
<b>Выходной сигнал при моменте=0</b> Потенциальный выход Токовый выход	В						0±0,2		
	мА						10±0,2		
<b>Номинальный выходной сигнал</b> Потенциальный выход при положительном ном. моменте при отрицательном ном. моменте Токовый выход при положительном ном. моменте при отрицательном ном. моменте <b>Сопротивления нагрузки</b> (Потенц. вых.) <b>Нагрузка</b> (токовый выход) при $U_v = 12В$ при $U_v = 12В$ <b>Дрейф за 48 часов</b> Потенциальный выход Токовый выход <b>Частота среза (- 3 дБ)</b> (потенц./ток. вых.) <b>Остаточные пульсации</b> Потенциальный выход Токовый выход <b>Групповая задержка</b> (потенц./ток. вых.)	В						+5		
	В						-5		
	мА						+18		
	мА						+2		
	Мом						>1		
	Ом						250		
	Ом						500		
	мВ						< ±50		
	мкА						< ±80		
	кГц						1		
Потенциальный выход Токовый выход	мВ						< 100		
	мА						<0,1		
мкс							450		
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в номинальном диапазоне темп.</b> на <b>выходной сигнал</b> отн-но реального значения размаха сигнала на <b>значение нуля</b> относительно номинальной чувствительности	%						≤± 0,2		
	%						≤± 0,5		
<b>Питание</b> Ном. диапазон напряжения питания пост. тока Потребляемый ток в измерит. режиме Ном. потребляемая мощность Допустимые остаточные пульсации источника питания	В						11,5 ... 30		
	А						< 0,2		
	Вт						< 2,4		
	мВ <sub>pp</sub>						200		
<b>Нелинейность, включая гистерезис</b> отн. ном чувствительности <b>Относит. стандартное отклонение повторяемости</b> согласно DIN 1319, относит. изменения выходного сигнала <b>Макс. диапазон регулирования</b> <sup>1)</sup> Потенциальный/токовый выход	%						≤±0,3		
	%						≤±0,1		
	%						≤120		

<sup>1)</sup> Диапазон выходного сигнала, в котором производится корреляция между крутящим моментом и выходным сигналом.

## Технические характеристики (продолжение)

Номинальный крутящий момент $M_N$	Н·м	5	10	20	50	100	200	500	1000
<b>Основные данные</b>									
<b>EMC<sup>2)</sup></b> <b>Помехоустойчивость</b> (DIN EN 61326-1 / EN 61000-6)  Экранирование ВЧ помехи 150кГц – 80 МГц (AM) ESD (электростатич. разряд)  Экранирование Электромагнитные поля 80 МГц – 1000 МГц (AM) 1400 МГц – 2700 МГц (AM) Подключаемый кабель пробой (кратковрем. импульс)	В кВ кВ	10 / А Воздух 8 / А Контакт 4 / А							
	В/м В/м	10 / А 3 / А							
кВ	2 / А								
<b>ЭМ излучение</b> (EN 61326-1 / EN 55011) RFI Напряженность электромагнтного поля	– –	Класс В (150 кГц – 30 МГц) Класс В (30 МГц – 1000 МГц)							
<b>Степень защиты,</b> согласно EN 60 529		IP 40							
<b>Номинальный диапазон температур</b>	°C [°F]	+5 ... +45 [+41...+113]							
<b>Рабочий диапазон температур</b>	°C [°F]	0 ... +60 [+32...+140]							
<b>Диапазон температур хранения</b>	°C [°F]	–5 ... +70 [+23...+158]							
<b>Сопrotивление ударным нагрузкам, уровень нагрузки согласно DIN IEC 68; Part 2-27; IEC 68-2-29-1987</b> Количество Продолжительность Ускорение (полусинус)		1000							
	мс	3							
	м/с <sup>2</sup>	650							
<b>Вибрационная стойкость, уровень нагрузки согласно DIN IEC 68, Part 2-6: IEC 68-2-6-1982</b> Частотный диапазон Продолжительность Ускорение	Гц	5 ... 65							
	ч	1,5							
	м/с <sup>2</sup>	50							
<b>Номинальная скорость вращения <math>n_{ном}</math></b>	мин <sup>-1</sup>	16 000			12 000			9 000	
<b>Пределы нагрузок<sup>3)</sup></b> <b>Предельный крутящий момент, % к <math>M_N</math></b> <b>Разрушающий крутящий момент, % к <math>M_N</math></b> <b>Предельная осевая сила</b> <b>Предельная боковая сила</b> <b>Предельный изгибающий момент</b> <b>Ширина диапазона колебаний согласно DIN 50100 (от пика до пика)<sup>4)</sup></b>	%	200 <sup>5)</sup>							
	%	> 280							
	кН	0,9	0,9	0,9	1,6	1,6	1,6	4	4
	Н	25	45	90	210	420	850	1400	2800
	Н·м	0,5	0,9	1,9	5,5	11	22	54	109
	%	80							

<sup>2)</sup> Условия испытаний: промышленная среда, длина кабеля < 30м, внутри здания (цеха).

<sup>3)</sup> Любая ненормальная нагрузка (изгиб. момент, попереч. и продол. сила, крут. момент, превышающий номинальный) не должна превышать указанную статическую предельную нагрузку и прикладываться одновременно с другой нагрузкой. Если это условие не выполняется, предельные величины должны быть уменьшены. Если приложено 30% от предельной величины изгибающего момента и поперечной силы, то допускается приложение лишь 40% от предельной величины продольной силы, кроме того, не должна быть превышена номинальная величина крутящего момента. Допустимые величины изгибающего момента, продольной и поперечной сил могут вызывать изменение результата измерения примерно на 1% от номинального крутящего момента.

<sup>4)</sup> Ном. крутящий момент не должен быть превышен. <sup>5)</sup> Прилагайте макс. крутящий момент на соединительные муфты.

## Технические характеристики (продолжение)

Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	Н·м	5	10	20	50	100	200	500	1000
<b>Механические параметры</b>									
Жесткость скручивания $C_T$	кН·м/ рад	1,1	2,7	5,4	19,7	35,5	52,4	288,6	418,9
Угол скручивания при $M_{ном}$	град	0,26	0,21	0,21	0,15	0,16	0,22	0,10	0,14
Баланс качество-уровень по DIN ISO 1940		G 6.3							
Макс. предел для относительной вибрации вала (от пика до пика) <sup>6)</sup>	мкм	$S_{max} = 4500/\sqrt{n}$ (n в об/мин)							
Значение $R_{rms}$ для скорости вибрации в посадочном месте в соответствии с VDI 2056	мм/с	$V_{eff} = \sqrt{n} / 3$ (n в об/мин)							
<b>Момент инерции</b> ( $\times 10^{-3}$ )									
Общий	Г·м <sup>2</sup>	13,4	13,5	13,6	39,8	40,5	42,4	335,0	351,9
Сторона привода оси		11,6	11,7	11,7	29,2	29,6	30,5	187,9	196,3
Измерительная сторона вала		1,8	1,8	1,9	10,6	10,9	11,9	147,1	155,6
<b>Вес</b>	г	350			600			2000	

<sup>6)</sup> Относительные колебания в области соединения вала, согласно DIN 45670/VDI 2059.

## **T40B**

### **датчик крутящего момента**



– номинальные моменты: 50 Н·м, 100 Н·м, 200 Н·м, 500 Н·м, 1 кН·м, 2 кН·м, 3 кН·м, 5 кН·м и 10 кН·м

– номинальные скорости вращения до 24 000 об/мин (в зависимости от номинального диапазона и опций)

– класс точности 0,05 (кроме 50 Н·м: 0,1)

– широкий диапазон частот до 6 кГц (-3 дБ)

– цифровая передача результатов измерения

– компактный дизайн

– небольшой вес и момент инерции ротора

– дополнительно: система измерения скорости вращения, опорный сигнал



Частотный выход	кГц	10/60/240	
Потенциальный выход	В	0	
<b>Ном. вых. сигнал</b>			
Частотный выход при полож. ном. крутящем моменте	кГц	$15^1/90^2/360^3$ (5 В симметрично <sup>4</sup> )	
Частотный выход при отриц. ном. крутящем моменте	кГц	$5^1/30^2/120^3$ (5 В симметрично <sup>4</sup> )	
Потенциальный выход при полож. ном. крутящем моменте	В	+10	
Потенциальный выход при отриц. ном. крутящем моменте	В	-10	
<b>Сопротивление нагрузки</b>			
Частотный выход	кОм	$\geq 2$	
Потенциальный выход	кОм	$\geq 10$	
<b>Дрейф за более, чем 48 часов</b>			
Частотный выход	%	$<\pm 0,06$	$<\pm 0,03$
Потенциальный выход	%	$<\pm 0,06$	$<\pm 0,03$
<b>Ширина полосы пропускания (-3 дБ)</b>	кГц	$1^1/3^2/6^3$	
<b>Групповая задержка</b>	мкс	$<400^1/<220^2/<150^3$	
<b>Остаточные пульсации</b>			
Потенциальный выход <sup>5</sup>	мВ	<40	
<b>Макс. диапазон модуляции<sup>6</sup></b>			
Частотный выход	кГц	2,5 ... 17,5 <sup>1</sup> /15 ... 105 <sup>2</sup> /60 ... 420 <sup>3</sup>	
Потенциальный выход	В	-12 ... +12	
<b>Питание</b>			
Ном. напряжение питания пост. тока (выделен. сверхниз.)	В	18 ... 30	
Ток потребления в режиме измерения	А	<1	
Ток потребления в режиме готовности	А	<4 (тип. 2) 50 мкс	
Потребляемая мощность	Вт	<10	
Макс. длина кабеля	м	50	
<b>Калибр. сигнал</b>		ориент. 50 % от $M_{ном}$	
<b>Отклонение калибр. сигнала, отн-но <math>M_{ном}</math></b>	%	< $\pm 0,05$	
Ном. пуск. напряжение	В	5	
Предельное пуск. напряжение	В	36	
Калибр. сигнал ON	В	мин. > 2,5	
Калибр. сигнал OFF	В	макс. < 0,7	

#### Система измерения скорости вращения

<b>Ном. крутящий момент, <math>M_{ном}</math></b>	Н·м	50	100	200	500				
<b>Ном. крутящий момент, <math>M_{ном}</math></b>	кН·м					1	2	3	5
<b>Измерительная система</b>		Магнитная, датчик AMR (Anisotropic Resistive Effect) и немагнитное пластиковое кольцо со встроенным стальным кольцом							
<b>Магнитные полюсы</b>		72		86		108		126	
<b>Макс. отклонение положения полюсов</b>		$\pm 50$ угловых секунд							
<b>Выходной сигнал</b>	В	5 В симметрично (RS-422); 2 сигнала в форме меандра, фазовый сдвиг ориент. $90^0$							
<b>Импульсов на оборот</b>		1024							
<b>Мин. скорость</b>	мин <sup>-1</sup>	0							

<sup>1</sup> Опция 5,  $10 \pm 5$  кГц (код SU2)

<sup>2</sup> Опция 5,  $60 \pm 30$  кГц (код DU2)

<sup>3</sup> Опция 5,  $240 \pm 120$  кГц (код HU2)

<sup>4</sup> Дополнительные сигналы RS-422, важны согласующие резисторы.

<sup>5</sup> Диапазон частот выходного сигнала от 0,1 кГц до 10 кГц.

<sup>6</sup> Диапазон выходного сигнала, в котором наблюдается постоянная вязь между крутящим моментом и выходным сигналом.

вращения для достат. стабильности импульса		
Допуск импульсов <sup>7</sup>	градусы	<±0,05
Макс. допустимая выходная частота	МГц	420
Групповая задержка	мкс	<150
Радиальное ном. расстояние между сенсор. головкой и магнит. кольцом (мех. расстояние)	мм	1,6
Раб. расстояние между сенсор. головкой и магнит. кольцом	мм	0,4 ... 2,5
Макс. допуст. осевое смещение ротора отн-но статора <sup>8</sup>	мм	±1,5
Гистерезис обратного хода в случае относит. колебаний между ротором и статором Крутильные колебания ротора Горизонт. виброперемещ. статора	градусы	< ориент. 0,2
	мм	< ориент. 0,5
Предельная магнитная нагрузка Остат. магн. индукция Коэрцитив. сила поля	мТл	>100
	кА/м	>100
Допуст. сила магн. поля для отклонений сигнала	кА/м	<0,1
Сопротивление нагрузки <sup>9</sup>	кОм	≥2

**Измерительная система опорного сигнала (0 индекс)**

Измерительная система		Магнитная, через датчик Холла и магнит
Выходной сигнал	В	Симметричные 5 В (RS-422)
Импульсов на оборот		1
Мин. крутящая скорость для достаточной стабильности импульсов	об/мин	2
Ширина импульсов, ориент.	град.	0,088
Допуск импульсов <sup>7</sup>	град.	<±0,05
Групповая задержка	мкс	<150
Аксиальное ном. расстояние между головкой датчика и магнитным кольцом (механическое)	мм	2,0
Рабочее расстояние между головкой датчика и магнитным кольцом	мм	0,4 ... 2,5
Макс. допустимое аксиальное смещение ротора по отнош. к статору <sup>8</sup>	мм	±1,5

<sup>7</sup> В номинальных условиях.

<sup>8</sup> Данные только при центральном осевом выравнивании. Отклонения приводят к изменению допуска импульсов.

<sup>9</sup> Для RS-422 требуются согласующие резисторы.

## T40FH

### Датчик крутящего момента



Конструктивные особенности:

- Номинальный крутящий момент: 100 кНм, 125 кНм, 150 кНм, 200 кНм, 250 кНм, 300 кНм
- Номинальная скорость вращения от 2000 об/мин до 3000 об/мин
- Компактный дизайн
- Вращающееся и не вращающееся исполнение
- Без подшипников или контактных колец
- Цифровая передача данных
- Широкий диапазон частот измерений до 6 кГц (-3 дБ)
- Магнитная система измерения скорости вращения (опционально)



## Технические характеристики

Класс точности	0.1						
<b>Система измерения крутящего момента (вращающаяся)</b>							
Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	кНм	100	125	150	200	250	300
Номинальная скорость вращения	об/мин	3000			2000		
<b>Нелинейность, включая гистерезис</b> относительно номинальной чувствительности							
Выходной сигнал по частоте							
Для максимального крутящего момента в диапазоне							
между 0 % $M_{ном}$ и 20 % $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,03$					
> 20 % $M_{ном}$ и 60 % $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,065$					
> 60 % $M_{ном}$ и 100 % $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,1$					
Выходной сигнал по напряжению							
для максимального крутящего момента в диапазоне							
между 0 % $M_{ном}$ и 20 % $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,03$					
> 20 % $M_{ном}$ и 60 % $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,065$					
> 60 % $M_{ном}$ и 100 % $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,1$					
<b>Относительное стандартное отклонение воспроизводимости</b> согласно DIN 1319 относительно изменения выходного сигнала							
Выходной сигнал по частоте	%	$\leq \pm 0,02$					
Выходной сигнал по напряжению	%	$\leq \pm 0,02$					
<b>Влияние температуры на 10 К в номинальном диапазоне температур</b>							
на выходной сигнал по отношению к фактическому значению амплитуды сигнала							
Выходной сигнал по частоте	%	$\leq \pm 0,1$					
Выходной сигнал по напряжению	%	$\leq \pm 0,1$					
по нулевому сигналу по отношению к номинальной чувствительности							
Выходной сигнал по частоте	%	$\leq \pm 0,07$					
Выходной сигнал по напряжению	%	$\leq \pm 0,07$					
<b>Номинальная чувствительность</b>							
(разница сигнала между нулевым и номинальным крутящим моментом)							
Выходной сигнал по частоте 10 кГц / 60 кГц / 240 кГц	кГц	5/30/120					
Выходной сигнал по напряжению	В	10					
<b>Допуск по чувствительности</b>							
(отклонение фактического выходного сигнала при $M_{ном}$ от номинальной чувствительности)							
Выходной сигнал по частоте	%	$\pm 0,1$					
Выходной сигнал по напряжению	%	$\pm 0,1$					
<b>Выходной сигнал при крутящем моменте равном нулю</b>							
Выходной сигнал по частоте	кГц	10/60/240					
Выходной сигнал по напряжению	В	0					
<b>Номинальный выходной сигнал</b>							
Выходной сигнал по частоте							
при положительном номинальном крутящем моменте	кГц	15 <sup>1)</sup> / 90 <sup>2)</sup> / 360 <sup>3)</sup> (5 В уравновешенный <sup>4)</sup> )					
при отрицательном номинальном крутящем моменте	кГц	5 <sup>1)</sup> / 30 <sup>2)</sup> / 120 <sup>3)</sup> (5 В уравновешенный <sup>4)</sup> )					
Выходной сигнал по напряжению							
при положительном номинальном крутящем моменте	В	+10					
при отрицательном номинальном крутящем моменте	В	-10					
<b>Сопротивление нагрузки</b>							
Выходной сигнал по частоте	кОм	$\geq 2$					
Выходной сигнал по напряжению	кОм	$\geq 10$					

Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	кНм	100	125	150	200	250	300
<b>Долговременный дрейф в течение 48 часов при базовой температуре</b>							
Выходной сигнал по частоте	%	$\leq \pm 0,03$					
Выходной сигнал по напряжению	%	$\leq \pm 0,03$					
<b>Диапазон частоты измерений, -3 дБ</b>	кГц	$1^{1)} / 3^{2)} / 6^{3)}$					
<b>Групповая задержка</b>	мкс	$< 400^{1)} / < 220^{2)} / < 150^{3)}$					
<b>Остаточная пульсация</b>							
Выходной сигнал по напряжению <sup>5)</sup>	мВ	$< 40$					
<b>Максимальный диапазон модуляции<sup>6)</sup></b>							
Выходной сигнал по частоте	кГц	$2,5... 7,5^{1)} / 15...105^{2)} / 60...420^{3)}$					
Выходной сигнал по напряжению	В	$-12...+12$					
<b>Источник питания</b>							
Номинальное питающее напряжение (Безопасное сверхнизкое напряжение постоянного тока)	В	$18...30$					
Потребление тока в режиме измерений	А	$< 1$					
Потребление тока в пусковом режиме	А	$< 4$ (обычно 2) 50 мкс					
Номинальная (расчетная) потребляемая мощность	Вт	$< 10$					
Максимальная длина кабеля	м	$50$					
<b>Маневровый сигнал</b>							
приблизительно 50 % от $M_{ном}$							
Допуск на маневровый сигнал относительно $M_{ном}$	%	$< \pm 0,05$					
Номинальное напряжение запускающего сигнала	В	$5$					
Предел напряжение запускающего сигнала	В	$36$					
Маневровый сигнал Вкл	В	мин. $> 2,5$					
Маневровый сигнал Откл	В	макс. $< 0,7$					
<b>Система измерения крутящего момента (не вращающаяся)</b>							
<b>Класс точности</b>							
$0,1$							
Номинальная чувствительность (номинальный диапазон сигнала между моментом равным нулю и номинальным крутящим моментом)	мВ/В	$0,63...1,1$ (чувствительность указана на паспортной табличке)					
<b>Нелинейность, включая гистерезис по отношению к номинальной чувствительности (выходной сигнал по напряжению) для максимального крутящего момента в диапазоне:</b>							
между 0 % от $M_{ном}$ и 20 % от $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,03$					
$> 20$ % от $M_{ном}$ и 60 % от $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,065$					
$> 60$ % от $M_{ном}$ и 100 % от $M_{ном}$	%	$\leq \pm 0,1$					
<b>Влияние температуры на 10 К в диапазоне номинальных (расчетных) температур</b>							
на выходной сигнал по отношению к фактическому значению амплитуды сигнала	%	$\leq \pm 0,1$					
по нулевому сигналу по отношению к номинальной чувствительности	%	$\leq \pm 0,07$					
Относительное стандартное отклонение воспроизводимости согласно DIN 1319 по отношению к изменению выходного сигнала	%	$\leq \pm 0,02$					
<b>Входное сопротивление при ном. температуре</b>	Ом	$1560 \pm 100$					
<b>Выходное сопротивление при ном. температуре</b>	Ом	$1400 \pm 100$					
<b>Номинальное напряжение питания</b>	В	$5$					
<b>Рабочий диапазон напряжений питания</b>		$2,5...12$					
<b>Обозначение преобразователя</b>		TEDS в соответствии с IEEE 1451.4					
<b>Система измерения скорости вращения</b>							
<b>Система измерения скорости вращения</b>							
Метод магнитного сканирования встроенного зубчатого колеса							
<b>Выходные сигналы</b>							
2 прямоугольных импульсных сигнала с фазовым сдвигом $90^\circ$ , 5V TTL/RS-422							
Количество импульсов на оборот (количество зубцов)		$72$ $86$					
<b>Уровень выходного сигнала Высокий</b>	В	$\geq 3,5$					
<b>Уровень выходного сигнала Низкий</b>	В	$\leq 0,8$					
<b>Максимально допустимая выходная частота</b>	кГц	$25$					
<b>Радиальное номинальное расстояние между головкой датчика и зубцами</b>	мм	$2,5$					

Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	кНм	100	125	150	200	250	300
Радиальный рабочий диапазон	мм	1,5–3,5					
Допустимое осевое перемещение	мм	±2					
Допустимая напряженность магнитного поля для отклонений сигнала	кА/М	< 0,1					
<b>Общая информация</b>							
<b>EMC</b>							
Эмиссия (EME) (согласно FCC 47, Часть 15, Подраздел C)							
Эмиссия (EME) (согласно EN 61326-1, Раздел 7)							
Напряженность поля радиочастотных помех		Класс B					
Устойчивость к помехам (EN 61326-1, Таблица 2)							
Электромагнитное поле (AM)	В/м	10					
Магнитное поле	А/м	100					
Электростатический разряд (ESD)							
Разряд при контакте	кВ	4					
Разряд в воздухе	кВ	8					
Быстрый переходный режим (бросок)	кВ	1					
Импульсные напряжения (скачок)	кВ	1					
Кондуктивная помеха (AM)	В	10					
Класс защиты по EN 60529		IP 54					
Номинальная температура	°C	23					
Номинальный диапазон температур	°C	+10...+70					
Рабочий диапазон температур <sup>8)</sup>	°C	+20...+85					
Диапазон температур хранения	°C	+40...+85					
Механический удар (EN 60068)-2-27 <sup>9)</sup>							
Количество	п	1000					
Продолжительность	мс	3					
Ускорение (полусинусоидальное)	м/с <sup>2</sup>	650					
Вибрационные нагрузки в трех направлениях согласно EN 60068-2-6 <sup>9)</sup>							
Частотный диапазон	Гц	10...2000					
Продолжительность	ч	2,5					
Ускорение (амплитуда)	м/с <sup>2</sup>	100					
<b>Пределы нагрузки<sup>10)</sup></b>							
Предельный крутящий момент по отношению к $M_{ном}^{11)}$	кНм	200			400		
Разрушающий крутящий момент по отношению к $M_{ном}^{11)}$	кНм	> 300			> 600		
Предельная осевая нагрузка <sup>12)</sup>	кН	230			290		
Предельная поперечная нагрузка <sup>12)</sup>	кН	110			240		
Предельный изгибающий момент <sup>12)</sup>	Нм	22			35		
Диапазон колебаний согласно DIN 50100 (размах) <sup>13)</sup>	кНм	200			400		
Верхний максимальный крутящий момент	кНм	150			300		
Нижний максимальный крутящий момент	кНм	-150			-300		
<b>Механические параметры</b>							
Типоразмер		BG1			BG2		
Крутильная жесткость $c_t$	кН-м/рад	119310			228090		
Угол скручивания при $M_{ном}$	градусы	0,072			0,075		
Жесткость в осевом направлении $c_a$	кН/мм	1855			3900		
Жесткость в радиальном направлении $c_r$	кН/мм	3340			4910		
Жесткость при изгибающем моменте относительно радиальной оси $c_b$	кН-м/рад	25495			65900		
	кН-м/градусы	445			1150		

Номинальный крутящий момент $M_{ном}$	кНм	100	125	150	200	250	300
Максимальное отклонение при предельной осевой нагрузке	мм	0,1					
Дополнительное максимальное радиальное отклонение при боковом предельном	мм	0,1					
Дополнительное максимальное плоскопараллельное отклонение при предельном изгибающем моменте	мм	0,5					
Уровень качества балансировки согласно ISO 1940		G 6.3					
Максимальные пределы колебаний вала <sup>14)</sup> (размах) Волновые колебания в области соединительного фланца согласно ISO 7919-3							
Нормальный режим (непрерывная работа) мкм	МКМ	$S_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n в об/мин)					
Режим запуска и останова / диапазоны резонанса (временный)	МКМ	$S_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$ (n в об/мин)					
Момент инерции массы ротора $J_v$ (относительно оси вращения; фланцевые болты не учитываются)	кгм <sup>2</sup>	2,0			5,15		
Пропорциональный момент инерции массы для стороны передатчика (сторона фланца с наружной центровкой)	% от $I_v$	45			47		
Максимально допустимый статический эксцентриситет ротора (радиальный) относительно центральной точки статора без системы измерения скорости вращения	мм	±2					
с системой измерения скорости вращения	мм	±1					
Допустимое осевое смещение <sup>15)</sup> между ротором и статором	мм	±2					
<b>Масса</b>							
Ротор	кг	78			142		
Статор	кг	2,1			2,3		

1) Опция 5, 10 ± 5 кГц (код SU2)

2) Опция 5, 60 ± 30 кГц (код DU2)

3) Опция 5, 240 ± 120 кГц (код HU2)

4) Добавочные сигналы RS-422, учтите оконечную станцию линии связи.

5) Диапазон частоты сигнала от 0,1 до 10 кГц

6) Диапазон выходных сигналов, в котором существует воспроизводимая корреляция между крутящим моментом и выходным сигналом.

7) Применяется только к вращающейся версии

8) Теплопроводность через плиту основания статора необходимо свыше 70 °С. Температура плиты основания не должна превышать 85 °С.

9) Кольцевая антенная решетка и вилка соединителя должны быть закреплены.

10) Каждый тип неравномерного напряжения (изгибающий момент, боковое или продольное усилие, избыточный номинальный (расчетный) крутящий момент), может быть разрешен только до указанного предела нагрузки, при условии, что ни одно из других напряжений не может возникнуть одновременно. Если это условие не выполняется, предельные значения должны быть уменьшены. Если одновременно возникает нагрузка в 30 % от предела изгибающего момента и боковое предельное усилие, допускается только 40 % осевого предельного усилия, при этом номинальный (расчетный) крутящий момент превышать запрещается. Воздействие допустимых изгибающих моментов, осевых и боковых усилий на результат измерения < ± 0,3 % (50 Нм: ≤ ± 0,6 %) от номинального крутящего момента. Пределы нагрузки применяются только при номинальном расчетном диапазоне температур. При температурах < 10 С, пределы нагрузок должны быть уменьшены приблизительно на 30 % (уменьшение прочности).

11) Со статической нагрузкой.

12) Статическая и динамическая.

13) Номинальный крутящий момент превышать запрещается.

14) Влияние радиальных биений, эксцентricности, дефектов формы, надрезов, царапин, местное остаточное магнитное поле, конструктивная неоднородность или отклонение материалов от нормы необходимо учитывать, отделять от фактической шероховатости.

15) Выше номинального диапазона температур: ±1,5 мм.

## T40FM

### датчик крутящего момента



- номинальные моменты: 15 кН·м, 20 кН·м, 25 кН·м, 30 кН·м, 40 кН·м, 50 кН·м, 60 кН·м, 70 кН·м и 80 кН·м
- номинальная скорость вращения до 8000 об/мин (в зависимости от диапазона измерения)
- компактный дизайн
- высокие значения допустимых поперечных сил
- высокая радиальная жёсткость и жёсткость на кручение
- отсутствие подшипников и контактных колец
- цифровая передача результатов измерения
- высокая частота измерения до 6 кГц (-3 дБ)
- дополнительно: система измерения скорости, опорный импульс

### Общие сведения



## Технические характеристики

Тип		T40FM								
Класс точности		0,1								
Ном. крутящий момент, $M_{ном}$	кН·м	15	20	25	30	40	50	60	70	80
Ном. скорость	об./мин.	6000			4000			3000		
Опционально	об./мин.	8000			6000			4500		
<b>Система измерения крутящего момента, частотный выход</b>										
Отклонение линейности, включая гистерезис, относительно ном. чувствительности	%	<±0,1 (опционально <±0,05)								
Относительное стандартное отклонение воспроизводимости (неустойчивость) в соотв. с DIN 1319, относительно изменения выходного сигнала	%	<±0,05								
Влияние изменения температуры на 10 К в ном. температурном диапазоне на выходной сигнал, относительно реального значения размаха сигнала на нулевой сигнал, относительно ном. чувствительности	%	<±0,1								
	%	<±0,05								
Ном. чувствительность (между нулевым и ном. моментами) Опция SU2 Опция DU2 Опция HU2 Отклонение чувствительности (отклонение действит. вых. значения частоты при $M_{ном}$ от ном. чувствительности)	кГц	5								
	кГц	30								
	кГц	120								
	%	±0,2								
Сопротивление нагрузки <sup>1</sup>	кОм	>2								
Выходной сигнал при нулевом крутящем моменте	кГц	10								
	кГц	60								
	кГц	240								
Ном. вых. сигнал (RS422, 5 В симметрич.) При полож. ном. крутящ. моменте, опция SU2 При полож. ном. крутящ. моменте, опция DU2 При полож. ном. крутящ. моменте, опция HU2 При отриц. ном. крутящем моменте, опция SU2 При отриц. ном. крутящем моменте, опция DU2 При отриц. ном. крутящем моменте, опция HU2	кГц	15								
	кГц	90								
	кГц	360								
	кГц	5								
	кГц	30								
	кГц	120								
	кГц	120								
Макс. диапазон управления <sup>2</sup>										

<sup>1</sup>Необходимо помнить про терминальные резисторы по RS-422.

Опция SU2	кГц	2,5 ... 17,5
Опция DU2	кГц	15 ... 105
Опция HU2	кГц	60 ... 420
<b>Долговременный дрейф за 48 часов при ном. температуре, относительно ном. чувствительности</b>	%	≤0,03
<b>Макс. ширина полосы пропускания (-3 дБ)</b>		
Опция SU2	кГц	1
Опция DU2	кГц	3
Опция HU2	кГц	6
<b>Групповая задержка</b>		
Опция SU2	мкс	<400
Опция DU2	мкс	<220
Опция HU2	мкс	<150
<b>Система измерения крутящего момента, выход по напряжению</b>		
<b>Отклонение линейности, включая гистерезис, относительно ном. чувствительности</b>	%	<±0,1 (опционально <±0,05)
<b>Относительное стандартное отклонение воспроизводимости (неустойчивость) в соотв. с DIN 1319, относительно изменения выходного сигнала</b>	%	<±0,05
<b>Влияние изменения температуры на 10 К в ном. температурном диапазоне на выходной сигнал, относительно реального значения размаха сигнала</b>	%	<±0,2
<b>на нулевой сигнал, относительно ном. чувствительности</b>	%	<±0,15
<b>Ном. чувствительность (между нулевым и ном. моментами)</b>	В	10
<b>Отклонение чувствительности (отклонение действит. вых. значения частоты при M<sub>ном</sub> от ном. чувствительности)</b>	%	±0,2
<b>Выходной сигнал при нулевом крутящем моменте = нуль</b>	В	0
<b>Ном. вых. сигнал при полож. ном. крутящем моменте</b>	В	10
<b>при отриц. ном. крутящем моменте</b>	В	-10
<b>Сопротивление нагрузки</b>	кОм	>10
<b>Долговременный дрейф за 48 часов при ном. температуре, относительно ном. чувствительности</b>	%	≤0,03
<b>Диапазон измерительных частот (-3 дБ)</b>		

<sup>2</sup>Диапазон выходного сигнала, в котором существует воспроизводимая корреляция между крутящим моментом и выходным сигналом.

Опция SU2	кГц	1								
Опция DU2	кГц	3								
Опция HU2	кГц	6								
<b>Остаточные пульсации</b> <sup>3</sup>	мВ	< 40 (от пика до пика)								
<b>Макс. диапазон управления<sup>4</sup> неверные результаты измерения</b>	В	± 12								
	В	13 ... 15								
<b>Система измерения крутящего момента, общее</b>										
<b>Питание</b>										
<b>Ном. напряжение питания</b> (выделенное сверхнизкое напряжение пост. тока)	В	18 ... 30								
<b>Потребляемый ток</b> в режиме измерения В режиме запуска	А А	<1 (тип. 0,3 при питании 20 В) <4 (тип. 2) для макс. 50 мкс								
<b>Ном. потребляемая мощность</b>	Вт	<10 (тип. 6)								
<b>Макс. длина кабеля</b>	м	50								
<b>Шунт</b>										
<b>Допуск сигнала калибр., отн-но M<sub>ном</sub> при ном. температуре</b>	%	<±0,05								
<b>Ном. напряжение переключения</b>	В	5								
<b>Предельное напряжение переключения</b>	В	36								
<b>Включенный сигнал калибровки</b>	В <sub>мин</sub>	>2,5								
<b>Выключенный сигнал калибровки</b>	В <sub>макс</sub>	<0,7								
<b>Система измерения скорости</b>										
<b>Ном. крутящий момент, M<sub>ном</sub></b>	кН·м	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Измерительная система</b>		Магнитная, через датчик AMR (Anisotropic Resistive Effect) и намагниченное платиновое кольцо со встроенным стальным кольцом								
<b>Магнитные полюса</b>		158			186			204		
<b>Макс. отклонение положения полюсов</b>		±50 угловых секунд								
<b>Выходной сигнал</b>	В	5 В симметрич. (RS-422); 2 квадратных сигнала, сдвинутые ориент. на 90°								
<b>Импульсов на оборот</b>		1024								
<b>Мин. скорость для достаточной стабильности импульсов</b>	об/мин	0								
<b>Допуск импульсов</b> <sup>5</sup>	Град.	<±0,05								
<b>Макс. допустимая выходная частота</b>	кГц	420								
<b>Групповая задержка</b>	мкс	<150								
<b>Радиальное ном. расстояние между головкой датчиков и магнитным кольцом</b> (мех. расстояние)	мм	1,6								
<b>Рабочий диапазон расстояния между</b>		0,4 ... 2,5								

<sup>3</sup>Диапазон частот сигнала от 0,1 до 10 кГц.

<sup>4</sup>Диапазон выходного сигнала, в котором существует воспроизводимая корреляция между крутящим моментом и выходным сигналом.

<sup>5</sup>При номинальных условиях.



<b>головкой датчика и магнитным кольцом<sup>6</sup></b>		
<b>Макс. допустимое аксиальное перемещение ротора и статора<sup>7</sup></b>		±1,5
<b>Гистерезис в случае отн. вибраций между ротором и статором</b> Торсионные вибрации ротора Горизонт. вибрац. перемещение статора	град. Мм	< ориент. 0,2 < ориент. 0,5
<b>Сопротивление нагрузки<sup>8</sup></b>	кОм	≥2
<b>Система измерения опорного импульса (0 индекс)</b>		
<b>Измерительная система</b>		магнитная, с датчиком Холла и магнитом
<b>Выходной сигнал</b>	В	5 В симметрич. (RS 422)
<b>Импульсов на оборот</b>		1
<b>Мин. скорость для достаточной стабильности импульсов</b>	об/мин	2
<b>Ширина импульсов, ориент.</b>	град.	0,088
<b>Допуск импульсов<sup>5</sup></b>	град.	<±0,05
<b>Групповая задержка</b>	мкс	<150
<b>Аксиальное ном. перемещение между головкой датчика и магнитным кольцом (мех. перемещение)</b>	мм	2,0
<b>Рабочий диапазон расстояния между головкой датчика и магнитным кольцом</b>	мм	0,4 ... 2,5
<b>Макс. допустимое аксиальное перемещение ротора к статору<sup>7</sup></b>	мм	±1,5
<b>Общая информация</b>		
<b>ЭМС</b> <b>Излучение</b> , в соотв. EN 61326-1, Секция 7) Сила радиополей	-	Класс В
<b>Помехоустойчивость</b> , в соотв. EN 61326-1, EN 61326-2-3 Электромагнитное поле (амплитудная модуляция) Магнитное поле Электростатический разряд Контактный разряд Воздушный разряд Быстрые переходные процессы (пакет) Импульсные напряжения (всплеск) Кондуктивная помеха (амплитудная модуляция)	В/м А/м кВ кВ кВ кВ В	10 100 4 8 1 1 10
<b>Класс защиты, по EN</b>		IP54

<sup>6</sup>Допуск импульсов уменьшается с сокращением расстояния и наоборот.

<sup>7</sup>Данные только при центральном аксиальном выравнивании. Отклонения приводят к изменению допуска импульсов.

<sup>8</sup>Необходимо помнить о терминальных резисторах по RS-422.

<b>60529</b> (ротор/статор)										
<b>Ном. температура</b>	°C	+20								
<b>Ном. диапазон температур</b>	°C	+10 ... +70								
<b>Диапазон рабочих температур<sup>9</sup></b>	°C	-20 ... +85								
<b>Диапазон температур хранения</b>	°C	-40 ... +85								
<b>Допустимая влажность окружающей среды</b> Относительная/без конденсата	%	5 ... 95								
<b>Механический удар, в соотв. с EN 60068-2-72<sup>10</sup></b> Количество Продолжительность Ускорение (полусинус)	 п мс м/с <sup>2</sup>	 1000 3 650								
<b>Вибрационная нагрузка в 3 направлениях, в соотв. EN 60068-2-6<sup>10</sup></b> Частотный диапазон Продолжительность Ускорение (амплитуда)	 Гц ч м/с <sup>2</sup>	 10 ... 2000 2,5 200								
<b>Предельные нагрузки<sup>11</sup></b>										
<b>Ном. крутящий момент, М<sub>ном</sub></b>	кН·м	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Предельный крутящий момент</b>	кН·м	32			60			110		
<b>Макс. предельная нагрузка изм. тела<sup>12</sup></b>	кН·м	100			200			350		
<b>Разрушающий крут. момент (статич.)</b>	кН·м	>100			>200			>350		
<b>Продольная предельная сила (статич.)</b>	кН	60			120			240		
<b>Поперечная предельная сила (статич.)</b>	кН	80			160			240		
<b>Изгибающий предельный момент (статич.)</b>	Н·м	6000			12000			24000		
<b>Ширина колебаний по DIN50100 (от пика до пика)<sup>13</sup></b>	кН·м	30	32		60			100		
<b>Механические данные</b>										
<b>Ном. крутящий момент, М<sub>ном</sub></b>	кН·м	15	20	25	30	40	50	60	70	80
<b>Жёсткость скручивания с<sub>т</sub></b>	кН·м/рад	32050			63260			106200		

<sup>9</sup>Теплопроводность через базовую пластину статора требуется свыше 70°C. Температура базовой пластины не должна превышать 85°C.

<sup>10</sup>Кольцо антенны и соединительный разъём должны быть зафиксированы.

<sup>11</sup>Любая ненормальная нагрузка (изгибающий момент, поперечная и продольная сила, крутящий момент, превышающий номинальный) не должна превышать указанную статическую предельную нагрузку и прикладываться одновременно с другой нагрузкой. Если это условие не выполняется, предельные величины должны быть уменьшены. Если приложено 30% от предельной величины изгибающего момента и поперечной силы, то допускается приложение лишь 40% от предельной величины продольной силы, кроме того, не должна быть превышена номинальная величина крутящего момента. Допустимые величины изгибающего момента, продольной и поперечной сил могут вызывать изменение результата измерения примерно на 1% от номинального крутящего момента. Предельные величины нагрузки должны прикладываться только в номинальном диапазоне температур. При температуре менее 10°C, предельные величины нагрузки должны быть уменьшены примерно на 30% (уменьшение вязкости).

<sup>12</sup>Данные относятся к статической нагрузке измерительного тела; следует внимательно отнестись к винтовым соединениям!

<sup>13</sup>Номинальная величина крутящего момента не должна быть превышена.

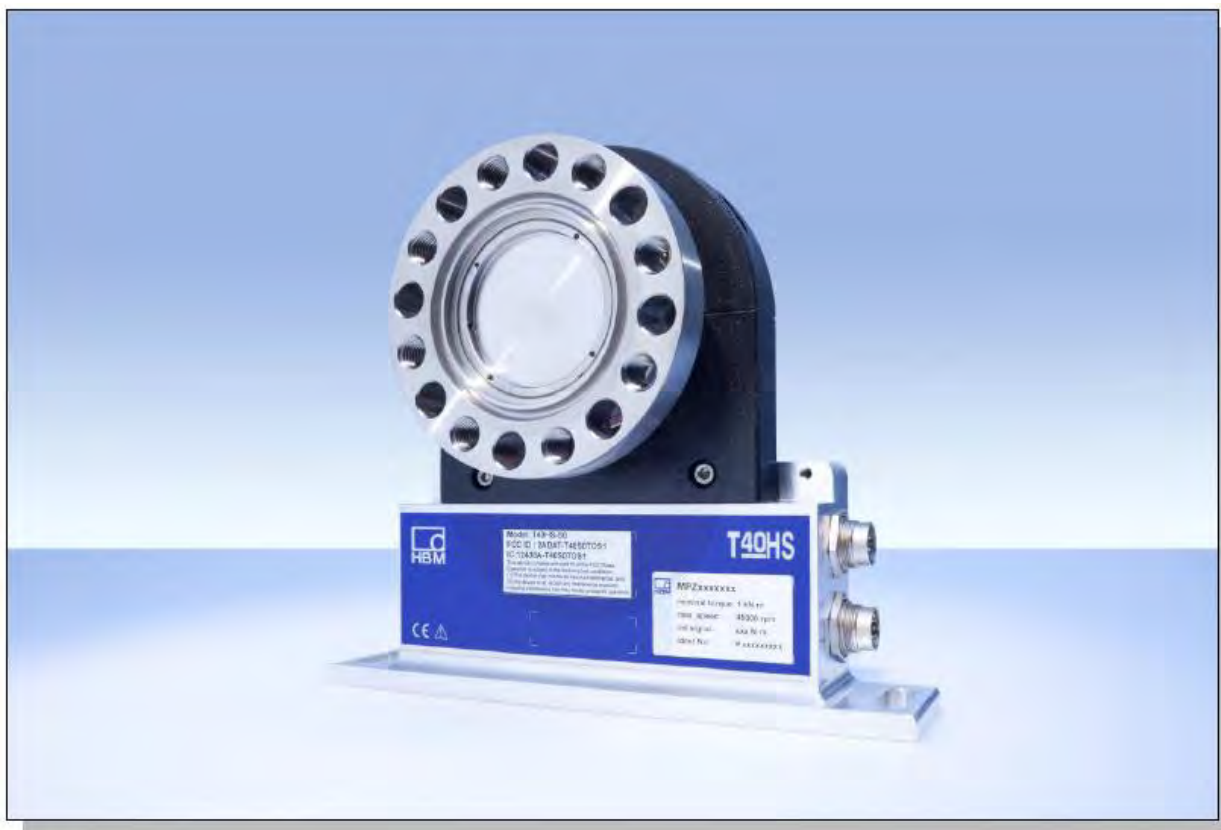
<b>Угол скручивания при <math>M_{ном}</math></b>	град.	0,027	0,036	0,045	0,027	0,036	0,045	0,033	0,038	0,043
<b>Жёсткость в осевом направлении <math>s_a</math></b>	кН/мм	1380			1710			2280		
<b>Жёсткость в радиальном направлении <math>s_r</math></b>	кН/мм	3900			5080			6170		
<b>Жёсткость при изгибающем моменте вокруг радиальной оси <math>s_b</math></b>	кН·м/рад	94			188			290		
<b>Макс. отклонение при предельной продольной силе</b>	мм	<0,05			<0,08			<0,12		
<b>Доп. макс. радиальное отклонение при предельной поперечной силе</b>	мм	<0,05			<0,05			<0,05		
<b>Доп. макс. плоское/парал. отклонение при предельном изгибающем моменте</b>	мм	<0,5						<0,7		
<b>Показатель качества, в соотв. с DIN ISO 1940</b> <b>Допустимые макс. пределы для относит. вибрации оси (от пика до пика)<sup>14</sup></b> Волнообразные движения в области соединительного фланца, на основе ISO 7919-3 Нормальная работа (продолжительная работа) Пуск и останов работы/диапазоны резонанса (временные)	мкм	G 6.3								
	мкм	s(p-p)=9000/ $\sqrt{n}$ (n в мин <sup>-1</sup> )								
	мкм	s(p-p)=13200/ $\sqrt{n}$ (n в мин <sup>-1</sup> )								
<b>Момент инерции ротора <math>J_v</math></b> (вокруг осей вращения; без учёта винтов фланца) без системы измерения скорости	кг·м <sup>2</sup>	0,20			0,46			0,75		
с системой измерения скорости	кг·м <sup>2</sup>	0,22			0,51			0,81		
<b>Пропорциональный момент энергии</b> со стороны передатчика (сторона фланца с внешней центровкой) без системы измерения скорости	% от $J_v$	28			23			26		
с системой измерения скорости	% от $J_v$	37			30			32		
<b>Макс. допустимый статич. эксцентриситет</b> ротора (радиальный) относительно центральной точки статора без системы измерения скорости	мм	±2								

<sup>14</sup>Влияние радиальных отклонений, эксцентриситета, дефектов формы, меток, местной остаточной намагниченности, изменений структуры или аномалий материала должны быть учтены и изолированы от волновых колебаний.

## T40HS

T40B (исполнение по индивидуальному заказу)  
CS-T-14-T40HS...

- высокая скорость вращения до 45 000 об/мин
- цифровая система дистанционного измерения
- широкий диапазон измерительных частот до 6 кГц (-3 дБ)
- отсутствие подшипников и контактных колец
- титановый измерительный элемент
- малый вес ротора
- малые массовые моменты инерции
- малый внешний диаметр



## Технические характеристики

Тип		T40HS			
Класс точности		0,05			
Система измерения крутящего момента					
Ном. крутящий момент, $M_{ном}$	Н·м	500	1000	2000	3000
Ном. чувствительность (диапазон крутящего момента = от нуля до ном. значения) Частотный выход 10/60/240 кГц Потенциальный выход Допуск чувствительности (отклонение реального значения на выходе при $M_{ном}$ от номинального)	кГц В %	$5^1 / 30^2 / 120^3$ 10 $\pm 0,1$			
Вых. сигнал при нулевом крутящем моменте Частотный выход Потенциальный выход	кГц В	$10^1 / 60^2 / 240^3$ 0			
Вых. сигнал при нулевом крутящем моменте Частотный выход при положительном номинальном моменте при отрицательном номинальном моменте Потенциальный выход при положительном номинальном моменте при отрицательном номинальном моменте	кГц кГц В В	$15^1 / 90^2 / 360^3$ (симметричные 5 В <sup>4</sup> ) $5^1 / 30^2 / 120^3$ (симметричные 5 В <sup>4</sup> ) +10 .... +12 -10 .... -12			
Сопротивление нагрузки Частотный выход Потенциальный выход Долговременный дрейф за 48 часов Частотный выход Потенциальный выход	кОм кОм % %	$\geq 2$ $\geq 10$ $< \pm 0,03$ $< \pm 0,03$			
Диапазон измерительных частот (-3 дБ) Групповая задержка	мкс	$1^1 / 3^2 / 6^3$ $< 400^1 / < 220^2 / < 150^3$			
Остаточная пульсация напряжения <sup>5</sup>	мВ	$< 40$			
Влияние изменения температуры на 10К в ном. диапазоне температур на вых. сигнал, по отношению к реальному значению сигнала Частотный выход Потенциальный выход на сигнал нуля, по	% %	$< \pm 0,05$ $< \pm 0,2$			

<sup>1</sup> Опция 5,  $10 \pm 5$  кГц (код SU2)

<sup>2</sup> Опция 5,  $60 \pm 30$  кГц (код DU2)

<sup>3</sup> Опция 5,  $240 \pm 120$  кГц (код HU2)

<sup>4</sup> Комплементарные сигналы RS-422, требуется терминирующий резистор

<sup>5</sup> Диапазон частот сигнала от 0,1 до 10 кГц

<b>отношению к ном. чувствительности</b>					
Частотный выход	%				$\leq \pm 0,05$
Потенциальный выход	%				$\leq \pm 0,1$
<b>Макс. диапазон модуляции<sup>6</sup></b>					
Частотный выход	кГц				2.5 ... 17,5 <sup>1</sup> / 15 ... 105 <sup>2</sup> / 60 ... 420 <sup>3</sup>
Потенциальный выход	В				-12 -12
<b>Питание</b>					
Ном. напряжение питания	В				18 ... 30, асимметричное
Ток, потребляемый в измерительном режиме	А				$< 1$ (тип. 0,5)
Ток, потребляемый в режиме запуска	А				$< 4$ (50 мкс)
Ном. потребляемая мощность	Вт				$< 10$
Макс. длина кабеля	м				50
<b>Нелинейность с гистерезисом</b> по отношению к ном. чувствительности					
Частотный выход	%				$\leq \pm 0,05$
Потенциальный выход	%				$\leq \pm 0,05$
<b>Отн. стандартное отклонение повторяемости</b> по DIN1319 (по отношению к изменяющемуся вых. сигналу)					
Частотный выход	%				$\leq \pm 0,03$
Потенциальный выход	%				$\leq \pm 0,03$
<b>Шунтирующий сигнал</b>					
Допуск калибровочного сигнала по отношению к $M_{ном}$					около 50% от $M_{ном}$ , указано на датчике
					$\leq \pm 0,05$
<b>Общие характеристики</b>					
<b>Степень защиты по EN 60529</b>					IP54
<b>Вес ротора, приблизительный</b>	кг	0,83	0,85	1,51	1,55
<b>Вес статора, приблизительный</b>	кг	1,1	1,1	1,1	1,1
<b>Номинальная температура</b>	$^{\circ}\text{C}$				+23
<b>Ном. диапазон температур</b>	$^{\circ}\text{C}$				+10 ... +70
<b>Диапазон рабочих температур</b>	$^{\circ}\text{C}$				-10 ... +70
<b>Диапазон температур хранения</b>	$^{\circ}\text{C}$				-20 ... +85
<b>Скорость вращения</b>	об/мин	45 000	45 000	35 000	35 000
<b>Предельная нагрузка<sup>7</sup></b>					
<b>Предельный крутящий момент, по отношению к <math>M_{ном}</math><sup>8</sup></b>	%	150	150	150	150
<b>Разрушающий крутящий момент, по отношению к <math>M_{ном}</math><sup>8</sup></b>	%	>250	>250	>250	>250

<sup>6</sup> Диапазон выходного сигнала с повторяемым соотношением крутящего момента и выходного сигнала.

<sup>7</sup> Любой ненормированное воздействие допустимо только при определенной статической предельной нагрузке (изгибающий момент, продольная или поперечная нагрузка, превышение номинального крутящего момента). В противном случае предельные значения должны быть уменьшены. Например, при воздействии изгибающего момента 30% и поперечной силы 30% допустимо воздействие продольной силы 40% (при отсутствии превышения крутящего момента). При допустимых предельных изгибающем моменте, продольной и поперечной силах величина погрешность измерения может достигать 0,3%.

<sup>8</sup> Со статической нагрузкой.

Пределная продольная сила <sup>9</sup>	кН	15	15	25	25
Пределная поперечная сила <sup>9</sup>	кН	5	5	9	9
Пределный изгибающий момент <sup>9</sup>	Н·м	220	220	400	400
Ширина колебаний по DIN 50100 (пик-пик) <sup>10</sup>	кН·м	750	1500	3000	4500
<b>Механические характеристики</b>					
Торсионная жесткость с <sub>T</sub>	кН·м/рад	400	518	1124	1369
Торсионный угол при M <sub>ном</sub>	град	0,072	0,111	0,102	0,126
Осевая жесткость с <sub>a</sub>	кН/мм	878	1048	800	989
Радиальная жесткость с <sub>r</sub>	кН/мм	290	347	835	880
Жесткость при изгибающем моменте по радиальной оси с <sub>b</sub>	кН·м/град	5,8	7,4	10,3	13,5
Макс. искажение при предельной осевой силе	мм	<0,04			
Макс. доп. эксцентриситет при предельной продольной силе	мм	<0,02			
Доп. отклонение от параллельной плоскости при предельном изгибающем моменте	мм	<0,04			
Уровень качества по DIN ISO 1940		G 2.5			
Макс. пределы для относительной вибрации вала (пик-пик) <sup>7</sup>	мкм	$S_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$ (n в 1/мин)			
Массовый момент инерции ротора I <sub>v</sub> (вокруг оси вращения)	кг·м <sup>2</sup>	0,0012	0,0012	0,0029	0,0030
Макс. допустимый статический эксцентриситет ротора (радиальный)	мм	±1			
Допустимое осевое смещение между ротором и статором	мм	±1			

**Примечание:** следует избегать слишком сильной вибрации, скорости или ускорения на валу, иначе измерение будет неверным и может произойти повреждение датчика (макс. 30000 об/мин)!

<sup>9</sup> В статике и в динамике.

<sup>10</sup> Номинальный крутящий момент должен быть превышен.



ПРОИЗВОДСТВО  
ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОГО  
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

сайт: [hbm.nt-rt.ru](http://hbm.nt-rt.ru) || эл. почта: [hmb@nt-rt.ru](mailto:hmb@nt-rt.ru)