

1.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.3 ТМ 314 – ТМ 317

ТМ 314 – ТМ 317

Датчики крутящего момента

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Встроенные преобразователи сигналов измерения крутящего момента и скорости вращения
- Крутящий момент: от 1000 Н·м до 10000 Н·м
- Класс точности: < 0.1% (в зависимости от модели)
- Допустимая перегрузка: 200%
- Предельная перегрузка: 500% (ТМ 317 до 350%)
- Максимальная скорость: до 16 000 об/мин
- Бесконтактные (отсутствие контактных колец)
- Отсутствие вращающихся электронных компонентов
- Повышенная защищенность от электромагнитных помех
- Напряжение питания: от 20В до 32В DC
- Прямая регистрация скорости вращения вала
- Регулируемая предельная частота сигнала крутящего момента (высокочастотный фильтр)
- Встроенная функция самодиагностики
- Вал из нержавеющей стали
- Соответствие нормам EMC Европейских стандартов



Бесконтактные вращающиеся датчики с установкой на вал

ОПИСАНИЕ

Бесконтактные вращающиеся датчики крутящего момента снабжены системой повышенного класса точности для измерения в широких диапазонах крутящего момента и скорости вращения вала. Каждая модель имеет интегрированный электронный модуль, который преобразует измерительный сигнал канала крутящего момента в нормализованное напряжение $0V..±10V$ и обеспечивает частотный выход для канала измерения скорости вращения. Бесконтактные вращающиеся датчики крутящего момента с установкой на вал надежны в работе, имеют повышенную защиту от перегрузок и воздействия электромагнитных помех, обладают высокой степенью стабильности в течение длительного промежутка времени.

Все модели датчиков снабжены уникальной измерительной технологией, основанной на применении бесконтактного дифференциального преобразователя сигнала крутящего момента. Данная измерительная технология имеет множество преимуществ. Одним из основных достоинств является отсутствие вращающихся электронных компонентов.

Покупателям предоставляется несколько исполнений датчиков с различными параметрами. Компания Magtrol предлагает 2 линейки моделей датчиков крутящего момента данных номиналов: линейка датчиков повышенного класса точности (серия ТМ) и линейка моделей повышенного класса точности для высокоскоростных приложений (серия ТМНС).

Каждый датчик содержит вал из закаленной нержавеющей стали с гладкими или шлицевыми концами, алюминиевый корпус, который имеет направляющие подшипники и измерительную электронику. Интегрированная электроника, питающаяся напряжением постоянного тока, обеспечивает передачу сигналов крутящего момента и скорости вращения без использования дополнительного усилителя. Датчик является автономной измерительной системой. Соединение с датчиком осуществляется посредством 6-полюсного разъема, закрепленного на корпусе. Съёмная алюминиевая опора-пьедестал (включается в комплект поставки для моделей серии ТМ и ТМНС и в качестве дополнительной опции для датчиков серии ТМВ) позволяет производить установку датчика с жесткой фиксацией.

ПРИМЕНЕНИЕ

ТМ, ТМВ и ТМНС серии датчиков момента обеспечивают динамическое измерение скорости вращения и крутящего момента для:

- винтовых двигателей – авиационных, судовых и вертолетных
- очистителей ветровых стекол, электрических стеклоподъемников, стартеров генераторов и тормозов в автомобильной промышленности
- масляных и водяных насосов
- приводов редукторов и коробок передач
- сцепления
- механизированных клапанов
- дрелей, пневматического инструмента и других механических приборов.

БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ



ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАКАЗУ

При заказе датчика крутящего момента необходимо указать код модели согласно спецификации.

TORQUE TRANSDUCERS		
• Model	ТМ 3 <u>14</u> – 3 <u>17</u>	ТМ 3 <u> </u> / 0 <u> </u> 1
Со шлицем	(314–317)	2
Со шпонкой	(314–315)	3
• Model	ТМНС 3 <u>14</u> – 3 <u>17</u>	ТМНС 3 <u> </u> / 1 <u> </u> 1
Со шлицем	(314–317)	2
Со шпонкой	(314–315)	3

Ниже приведены основные характеристики моделей, параметры серий, принцип действия и присоединительные размеры датчиков крутящего момента ТМ 310 – ТМ 313.

Спецификация

ТМ 314 – ТМ317

ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛЕЙ

Характеристики в таблице приведены для всех серий датчиков крутящего момента (ТМ, ТМНС и ТМВ).

Модель	Номинал		Крутящая жесткость		Момент инерции		Вес *
	Н·м	фунт·фут	Н·м/рад	фунт·фут/рад	кг·м ²	фунт·фут·м ²	
314 шпонка	1000	737	3.28×10 ⁵	2.41×10 ⁵	3.00×10 ⁻³	2.24×10 ⁻³	9.9
314 шлиц					2.76×10 ⁻³	2.04×10 ⁻³	9.2
315 шпонка	2000	1475	6.56×10 ⁵	4.83×10 ⁵	3.29×10 ⁻³	2.43×10 ⁻³	10.8
315 шлиц					3.01×10 ⁻³	2.22×10 ⁻³	10.1
316	5000	3687	1.94×10 ⁶	1.43×10 ⁶	9.93×10 ⁻³	7.32×10 ⁻³	20.0
317	10000	7375	2.95×10 ⁶	2.17×10 ⁶	1.17×10 ⁻²	8.62×10 ⁻³	22.3

ПАРАМЕТРЫ СЕРИЙ

В таблице приведены параметры для всех стандартных датчиков крутящего момента моделей 314-317 за исключением тех моделей, о которых сказано отдельно.

Стандартная версия	Модель	Серия ТМ	Серия ТМНС
Измерение крутящего момента			
Номинальный крутящий момент (RT)	314-317	от 0 до ±100% RT	
Допустимая перегрузка (макс. пиковое значение момента в динамике без изменения свойств)	314-317	от 0 до ±200% RT	
Предельная перегрузка (максимальное значение момента в динамике до разрушения)	314-316	от 0 до ±500% RT	
	317	от 0 до ±350% RT	
Общая ошибка линеаризации и гистерезиса при 100% RT	314-316	< ±0.1% RT	
	317	< ±0.15% RT	
Общая ошибка линеаризации и гистерезиса от 100% до 200% RT	314-316	< ±0.1% от измер. величины	
	317	< ±0.15% от измер. величины	
Температурное влияние на чувствительность: • в диапазоне от +10 °С до +60 °С • в диапазоне от -25 °С до +80 °С	314-317	< ±0.1% RT/10К	
		< ±0.2% RT/10К	
Влияние скорости на нулевой сигнал датчика	314-317	< ±0.01% RT/1000 об/мин	
Долговременная стабильность сигнала чувствительности	314-317	< ±0.05% RT/год	
Измерение скорости			
Номинальный диапазон	314-315	1-7 000 об/мин	1 - 16 000 об/мин
	316-317	1-5 000 об/мин	1 - 12 000 об/мин
Число зубьев	314-317	60	
Минимальная регистрируемая скорость	314-317	1 об/мин	
Режимы работы			
Допустимая температура хранения	314-317	от -40 °С до +100 °С	
Рабочий температурный диапазон	314-317	от -40 °С до +85 °С	
Механическое ударное воздействие	314-317	соответствует IEC 68.2.27 / Класс D3	
Вибрация	314-317	соответствует IEC 68.2.6 / Класс D3	
Класс защиты	314-317	IP 44	



Спецификация

ТМ 314 – ТМ317

Механические характеристики		
Концы вала	314-315	со шлицами или со шпонкой
	316-317	со шлицами
Качество балансировки	314-317	G1 соответствует ISO 1940
Нижняя опора (пьедестал)	314-317	есть
Входные и выходные сигналы		
Напряжение питания/ток	314-317	от 20 до 30 В / 100 мА
Выходной сигнал – канал момента (номинальный / max)	314-317	$\pm 5 / \pm 10$ В
Допустимые частоты фильтра	314-317	5000, 2500, 1000, 500, 200, 100, 40, 20, 10, 5, 2, 1 Гц
Выходной сигнал – канал скорости вращения	314-317	выход с открытым коллектором (15 Ом in series), макс. 30 В, защита от короткого замыкания
Разъемы		
Разъем (розетка)	314-317	опционально (P/N 957.11.08.0081)

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Измерительная система, работающая по принципу дифференциального трансформатора и основанная на пропорциональности крутящего момента и возникающей в результате деформации индуктивности, состоит из двух концентрических цилиндров, расположенных на валу с двух сторон области концентраций деформации вала, и двух концентрических катушек статора, прикрепленных к корпусу.

Каждый цилиндр имеет расположенный по кругу ряд пазов и вращается совместно с валом внутри катушки. Переменный ток с частотой до 20 кГц протекает через первичную обмотку. Когда крутящий момент отсутствует, пазы на двух цилиндрах не совмещены. При наличии крутящего момента деформационная зона подвергается угловой деформации и пазы начинают перекрывать друг друга. Таким образом, во вторичной обмотке возникает напряжение, пропорциональное крутящему моменту. Формирующая электроника, встроенная в датчик, преобразует номинальный крутящий момент в напряжение от 0 до ± 5 В. Фильтр высоких частот настраивается от 5 кГц до 1 Гц, что позволяет регулировать частотный диапазон для полезного сигнала и отсекалть нежелательные сигналы высокой частоты.

Оптический сенсор считывает скорость с зубчатой части механизма непосредственно на измерительную систему. Формирующая электроника выдает частотный сигнал, пропорциональный скорости вращения вала. Активный контур компенсирует смещение нуля и температурный дрейф с точностью 0.1% на каждые 10К.

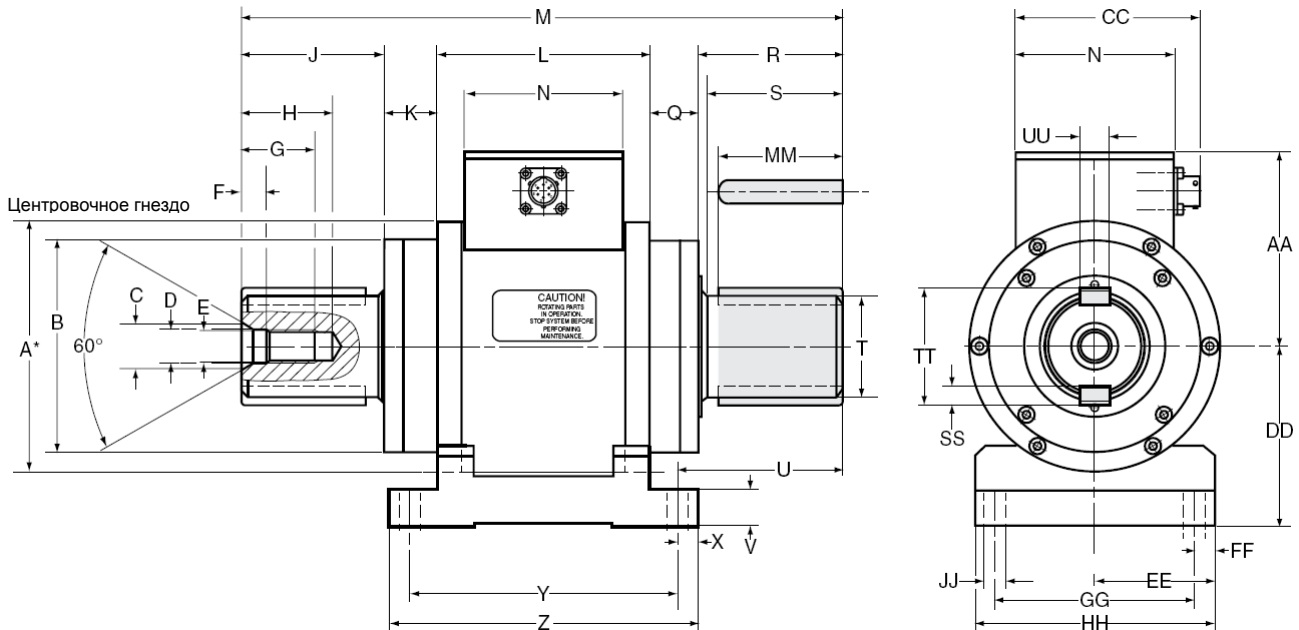
РАЗМЕРЫ

Ниже на рисунках приведены размеры для различных версий датчиков крутящего момента серий ТМ, ТМНС в исполнении со шпоночным и шлицевым типом соединения.

Спецификация

ТМ 314 – ТМ317

Датчики крутящего момента ТМ и ТМНС со шпоночным соединением



Model*	units	Ø A	Ø B	Ø C	Ø D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	Q	R	S	Ø T	U
314/X31	mm	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	67.7	26.8	106	294	80	25	68.5	65	50h6	79.5
	in	4.9207 4.9197	4.173	0.906	0.669	M16	0.472	1.417	1.772	2.665	1.055	4.173	11.575	3.150	0.984	2.697	2.559	1.9685 1.9679	3.130
315/X31	mm	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	87.7	26.8	106	334	80	25	88.5	85	50h6	99.5
	in	4.9207 4.9197	4.173	0.906	0.669	M16	0.472	1.417	1.772	3.453	1.055	4.173	13.150	3.150	0.984	3.484	3.346	1.9685 1.9679	3.917

Model*	units	V	X	Y	Z	AA	CC	DD	EE	FF	GG	HH	Ø JJ	MM	SS	TT	UU
314/X31	mm	18	10	134	154	98	93	90±0.025	60±0.025	10	100	120±0.05	11	60.0	9h11	57	14h9
	in	0.709	0.394	5.276	6.063	3.858	3.661	3.5443 3.5423	2.3632 2.3612	0.394	3.937	4.7264 4.7224	0.433	2.362	0.3543 0.3508	2.244	0.5512 0.5495
315/X31	mm	18	10	134	154	98	93	90±0.025	60±0.025	10	100	120±0.05	11	59.7	9h11	57	14h9
	in	0.709	0.394	5.276	6.063	3.858	3.661	3.5443 3.5423	2.3632 2.3612	0.394	3.937	4.7264 4.7224	0.433	2.350	0.3543 0.3508	2.244	0.5512 0.5495

* Датчики серии ТМ со шпоночным соединением маркируются суффиксом /031.

Датчики серии ТМНС со шпоночным соединением маркируются суффиксом /131.

ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАКАЗУ

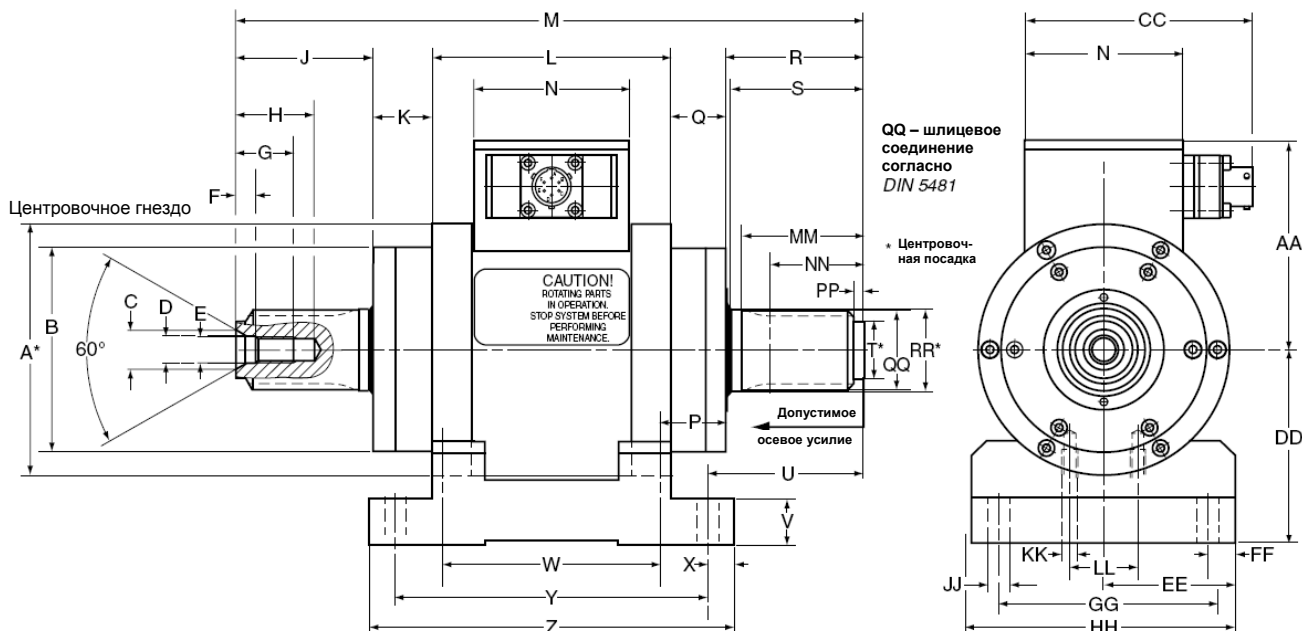
При заказе датчика крутящего момента необходимо указать код модели согласно спецификации.

TORQUE TRANSDUCERS		TM 3□□/0□1
• Model	TM 314 – 317	TM 3□□/0□1
• Со шлицом	(314–317)	2
• Со шпонкой	(314–315)	3
• Model	TMNS 314 – 317	TMNS 3□□/1□1
• Со шлицом	(314–317)	2
• Со шпонкой	(314–315)	3

Спецификация

ТМ 314 – ТМ317

Датчики крутящего момента ТМ и ТМНС со шлицевым соединением



Model*	units	Ø A	Ø B	Ø C	Ø D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	Ø T	U	V
314/X21	mm	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	50.7	26.8	106	260	80	32	25	51.5	48	44h6	62.5	18
	in	4.9207 4.9197	4.173	0.906	0.669	M16	0.472	1.417	1.772	1.996	1.055	4.173	10.236	3.150	1.260	0.984	2.028	1.890	1.7323 1.7317	2.461	0.709
315/X21	mm	125g6	106	23	17	M16	12	36	45	70.7	26.8	106	300	80	32	25	71.5	68	44h6	82.5	18
	in	4.9207 4.9197	4.173	0.906	0.669	M16	0.472	1.417	1.772	2.784	1.055	4.173	11.811	3.150	1.260	0.984	2.815	2.677	1.7323 1.7317	3.248	0.709
316/X21	mm	155g6	135	28.4	21	M20	15	42	53	82.7	25.8	124	340	80	33	24	83.5	80	55h6	94.5	18
	in	6.1018 6.1008	5.315	1.118	0.827	M20	0.591	1.654	2.087	3.256	1.016	4.882	13.386	3.150	1.299	0.945	3.287	3.150	2.1654 2.1646	3.721	0.709
317/X21	mm	155g6	135	28.4	21	M20	15	42	53	107.7	25.8	124	390	80	33	24	108.5	105	60h6	119.5	18
	in	6.1018 6.1008	5.315	1.118	0.827	M20	0.591	1.654	2.087	4.240	1.016	4.882	15.354	3.150	1.299	0.945	4.272	4.134	2.3622 2.3615	4.705	0.709

Model*	units	W	X	Y	Z	AA	CC	DD	EE	FF	GG	HH	Ø JJ	KK	LL	MM	NN	PP	QQ	Ø RR
314/X21	mm	92	10	134	154	98	93	90±0.025	60±0.025	10	100	120±0.05	11	M8×10	36	42	28	8	45×50	52h6
	in	3.622	0.394	5.276	6.063	3.858	3.661	3.5443 3.5423	2.3632 2.3612	0.394	3.937	4.7264 4.7224	0.433	M8× 0.394	1.417	1.654	1.102	0.315	45×50	2.0472 2.0465
315/X21	mm	92	10	134	154	98	93	90±0.025	60±0.025	10	100	120±0.05	11	M8×10	36	62	48	8	45×50	52h6
	in	3.622	0.394	5.276	6.063	3.858	3.661	3.5443 3.5423	2.3632 2.3612	0.394	3.937	4.7264 4.7224	0.433	M8× 0.394	1.417	2.441	1.890	0.315	45×50	2.0472 2.0465
316/X21	mm	106	10	150	170	113.5	93	105±0.025	80±0.025	10	140	160±0.05	11	M8×10	50	70	50	8	60×65	70h6
	in	4.173	0.394	5.905	6.693	4.468	3.661	4.1348 4.1329	3.1506 3.1486	0.394	5.512	6.3012 6.2972	0.433	M8× 0.394	1.968	2.756	1.968	0.315	60×65	2.7559 2.7552
317/X21	mm	106	10	150	170	113.5	93	105±0.025	80±0.025	10	140	160±0.05	11	M8×10	50	95	80	8	65×70	72h6
	in	4.173	0.394	5.905	6.693	4.468	3.661	4.1348 4.1329	3.1506 3.1486	0.394	5.512	6.3012 6.2972	0.433	M8× 0.394	1.968	3.740	3.150	0.315	65×70	2.8346 2.8339

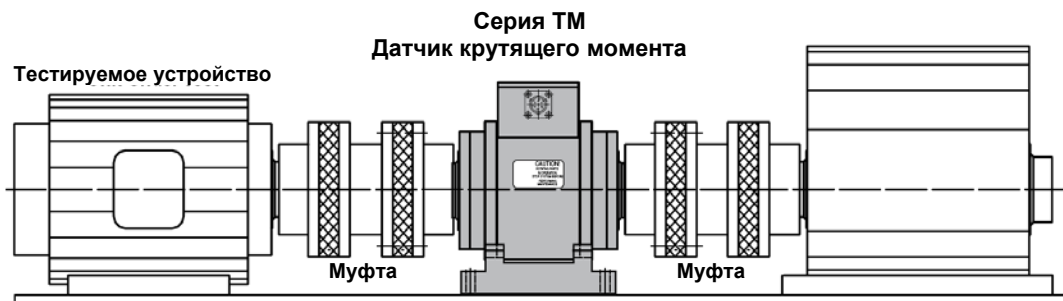
* Датчики серии ТМ со шлицевым соединением маркируются суффиксом /021,
Датчики серии ТМНС со шлицевым соединением маркируются суффиксом /121.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ. Фланцевые переходники для датчиков крутящего момента со шлицевыми соединениями при необходимости заказываются дополнительно. Присоединительные размеры и параметры фланцевых переходников предоставляются по требованию.

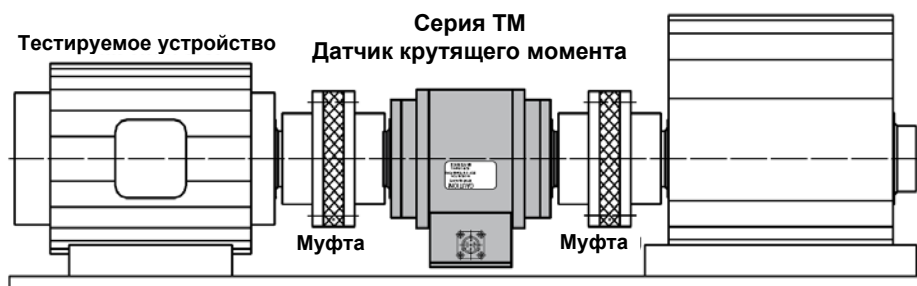
Описание	Модель	P/N
Фланец для модели 314/X21	FTM 214	415-214-960-011
Фланец для модели 315/X21	FTM 215	415-215-960-011
Фланец для модели 316/X21	FTM 216	415-216-960-011
Фланец для модели 317/X21	FTM 217	415-217-960-011

Спецификация

ТМ 314 – ТМ317



Вариант установки датчика на опоре
(обязателен при высоких скоростях)



Вариант установки в свободном (подвешенном) состоянии
(только при низких скоростях)

МУФТЫ

В том случае, когда датчики крутящего момента Magtrol серий ТМ и ТМНС встроены в приводной механизм, применение двухэлементных малогабаритных муфт является идеальным вариантом, хотя для низких скоростей вращения вала могут быть использованы одноэлементные муфты. Некоторые фирмы-изготовители предоставляют различный набор муфт для двух видов установки датчиков крутящего момента (установки на опоре и в подвешенном состоянии). Критериями выбора подходящих муфт для измерения крутящего момента являются:

- Высокая крутильная жесткость и угловая точность (жесткость в три раза больше жесткости вала)
- Качество зажима (самоцентрирование и соответствующие прочностные качества)
- Работоспособность в скоростном диапазоне вращения вала
- Качество балансировки (в соответствии со скоростным режимом вращения)
- Возможности по компенсации несоосности

Чем выше скорость вращения вала, тем более тщательный требуется выбор муфты и ее установка (соосность и балансировка) на приводной механизм. Представители компании Magtrol при необходимости могут оказать помощь в выборе нужной муфты для вашего датчика.

Спецификация

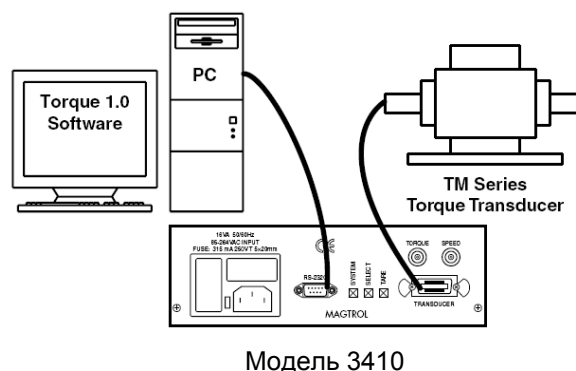
ТМ 314 – ТМ317

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Magtrol предлагает два различных типа измерительной электроники (модели 3410 и 6400), которые обеспечивают питание датчиков ТМ/ТМНС/ТМВ и отображают значения крутящего момента, скорости вращения вала и мощности.

Характеристики (общие для моделей 3410 и 6400):

- Английская и метрическая системы единиц
- Широкий вакуумный флуоресцентный дисплей
- Встроенная самодиагностика
- Индикатор перегрузки
- Функция тарировки
- Коммуникационный интерфейс RS-232
- Выходные сигналы каналов крутящего момента и скорости вращения вала
- Функциональное тестирование
- Программное обеспечение Magtrol Torque 1.0



Модель 6400 имеет следующие дополнительные характеристики:

- Возможность контроля качества по параметрам момент-скорость-мощность
- Коммуникационный интерфейс RS-232 и IEEE-488
- Резервный аналоговый вход

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ MAGTROL TORQUE 1.0

Программное обеспечение Magtrol Torque 1.0 совместимо с программной средой Windows[®], осуществляет автоматическую регистрацию значений крутящего момента, скорости вращения вала и механической мощности. Данные могут быть отправлены на печать, выведены на экран в виде графиков или сохранены в сводную таблицу Microsoft[®] Excel. Стандартные параметры Torque 1.0 включают: регистрацию пиковых значений крутящего момента, поддержка многоосного формата графиков и построение зависимостей необходимых параметров от времени, а также возможность регулирования частоты дискретизации и задания полиномиальной аппроксимации кривой.

При заказе измерительной электроники присоединительный измерительный кабель заказывается отдельно:

Принадлежности	Модель
Соединительный кабель (5/10/20 м)	ER 113

Вследствие постоянного развития и модернизации нашей продукции, мы оставляем за собой право изменять техническую документацию без предварительного предупреждения.