

両軸型回転式トルクセンサー TMシリーズ

- 高速回転、高速応答、高精度の計測 -

概要・装置構成 …2

動作原理 …3

仕様 …4

寸法 …6

トルク校正・アクセサリ …7

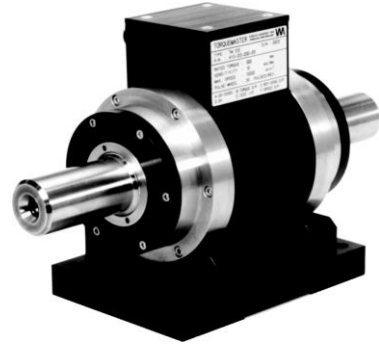
3411表示計・ソフト …8



概要

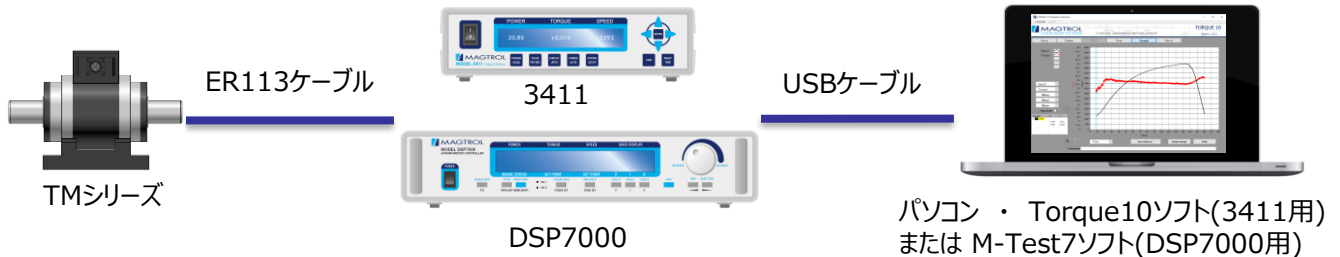
スイスMagtrol SA社製の両軸回転式トルクセンサーです。高速回転で高精度のトルク計測の用途に最適です。トルク信号の応答性が速いため、トルクリプル（1回転中のトルク変動）の計測にも使用されます。

- **高精度**：0.1%以内、定格 0.1 ~ 10,000 N・m
(TM301は± 0.2%以内、TM317 は± 0.15%以内)
- **高速応答**：トルク信号の応答性 5kHz (-3dB)
- **高速回転**：最大 60,000rpm (306-308 型の特注品)
- **広い温度範囲**：動作 - 40℃ ~ + 85℃
- **堅牢**：スリップリング無しで回転する電子部品も無く
高安定で長寿命 (5,000 時間以上)
- **メンテナンスフリー**：グリースベアリング使用のため給油不要



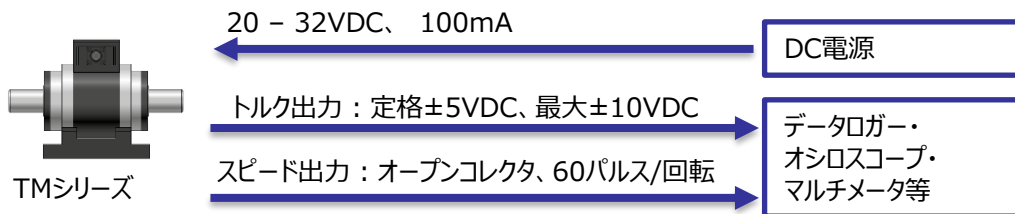
装置構成

1. DSP7000コントローラまたは3411表示計に接続
(電源はDSP7000または3411から供給)



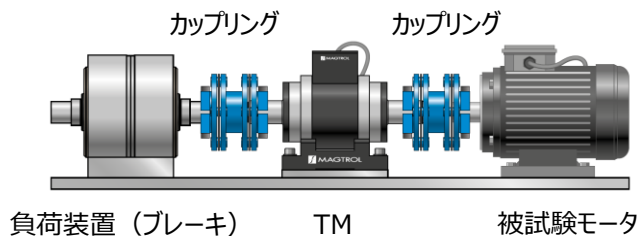
2. アナログ信号を外部データロガーに入力

ER107バラ線ケーブル



被試験モータ・負荷装置との接続は、トルク計をベースに固定する「設置方式」を推奨します。

このときのカップリングは、偏心と偏角を許容するダブルディスクタイプが適しています。



動作原理

回転軸の中央にある細い変形領域は、トルクが加わると定格に対して0.5°程度ねじれます。このねじれ角度を電気信号に変換することがトルクの計測となります。

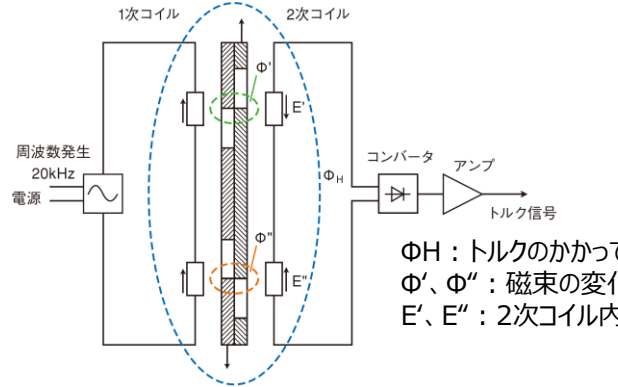
TMシリーズの回転部（ローター）は、変形領域を持つ回転軸と、変形領域の左右にある窓が開いた2つの同心円状シリンダーです。

また、固定部（ステーター）は、1次コイル、2次コイル、20kHzの交流電源、増幅回路などから成ります。

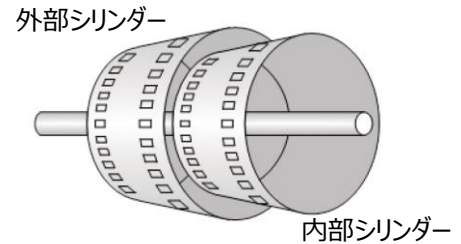
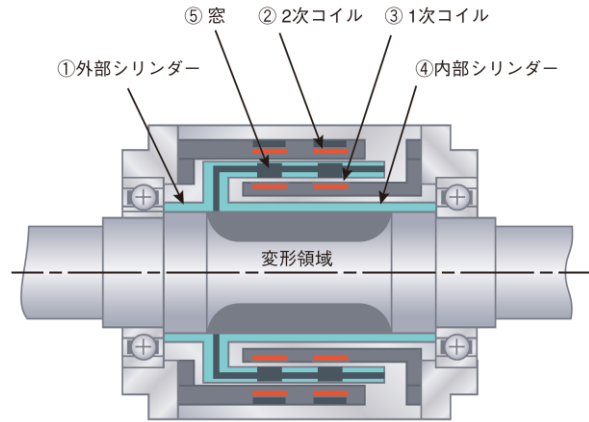
ねじれが生じていないときはシリンダーの窓の重なりが無く窓が閉まっています。ねじれが生じると窓が重なって開いた状態になります。

1次側のコイルに20 kHzの交流信号をかけて磁束を発生させると、その磁束はシリンダーの窓が重なっている部分（青色の点線部分）だけを通って、2次側のコイルで起電力として検出されます。これによりトルクに比例した信号（起電力）を得ることが出来ます。

また、ねじれる方向によってE'やE''のように逆向きの起電力が生じるように窓が配置されています。これにより、回転方向の設定を切替えることなくトルクの電圧が+と-で出力されます。



Φ_H : トルクのかかっていない時の磁束はゼロです。
 Φ' 、 Φ'' : 磁束の変化は2つのシリンダーの窓の重なりによります。
 E' 、 E'' : 2次コイル内で誘導された起電力



ラインナップ

モデル	定格トルク	TMBシリーズ		TMシリーズ		TMHSシリーズ		ねじれ度 [N·m/rad]	イナーシャ [kg·m ²]	重量 [kg]	シャフト形状					
	[N·m]	精度	回転数	精度	回転数	精度	回転数									
TM301	0.1	-		0.2%		-		29	2.50×10 ⁻⁵	1.1	Sm					
TM302	0.2								29		2.50×10 ⁻⁵	Sm				
TM303	0.5								66		2.55×10 ⁻⁵	Sm				
TM304	1	0.1%	6,000	0.1%	20,000	0.1%	40,000	145	2.82×10 ⁻⁵	1.2	Sm (Sp, K)					
TM305	2							290	2.91×10 ⁻⁵		Sm (Sp, K)					
TM306	5							725	3.08×10 ⁻⁵		Sm (Sp, K)					
TM307	10							1,450	2.63×10 ⁻⁵		Sm (Sp, K)					
TM308	20							2,900	2.66×10 ⁻⁵		Sm (Sp, K)					
TM309	20							2,400	1.49×10 ⁻⁴		Sm (Sp, K)					
TM310	50	4,000	0.1%	0.1%	10,000	0.1%	32,000	5,700	1.52×10 ⁻⁴	2.5	Sm (Sp, K)					
TM311	100							11,400	1.55×10 ⁻⁴		Sm (Sp, K)					
TM312	200						24,000	4.85×10 ⁻⁴	4.1	38,200	4.85×10 ⁻⁴	Sm / Sp (K)				
TM313	500									95,800	5.16×10 ⁻⁴	4.4	Sm / Sp (K)			
TM314	1,000									3.28×10 ⁵	3.01×10 ⁻³	9.9	Sp / K			
TM315	2,000						-			7,000		16,000	6.56×10 ⁵	3.30×10 ⁻³	10.8	Sp / K
TM316	5,000												1.94×10 ⁶	9.95×10 ⁻³		20.0
TM317	10,000	0.15%	5,000	0.15%	12,000	2.26×10 ⁶						1.18×10 ⁻²	22.3	Sp		

※1 306 から308 型は特注で60,000 rpm 対応可能です。

※2 シャフト形状 Sm:スムーズ(丸棒)、Sp:スプライン、K:キーウェイ ()内は特注対応です。

仕様

シリーズ	TMB	TM	TMHS
トルク計測仕様			
線形とヒステリシスの総合精度 (定格以内)	定格の±0.1%以下	定格の±0.1%以下 (TM/TMHS317は±0.15%以下)	
線形とヒステリシスの総合精度 (定格から200%以内)	計測値の±0.15%以下	計測値の±0.15%以下 (TM/TMHS317は±0.2%以下)	
最大トルク計測ピーク値	定格の±200%		
負荷トルク限界	定格の±400% (TM/TMHS317は±200%)		
ゼロトルクのスピード影響	1000rpmあたり定格の±0.02%以下	1000rpmあたり定格の±0.01%以下	
回転数計測仕様			
定格計測範囲	1 ~ 50,000 rpm		
1回転あたりのパルス数	60 パルス		
分解能	1 rpm		
環境および対応規格			
動作温度範囲	-40 ~ +85 °C		
保管温度範囲	-40 ~ +100 °C		
ゼロトルクと感度の温度影響 (+10~+60°C)	10°Cあたり 定格の±0.2%以下	10°Cあたり 定格の±0.1%以下	
ゼロトルクと感度の温度影響 (-25~+80°C)	10°Cあたり 定格の±0.4%以下	10°Cあたり 定格の±0.2%以下	
感度の長期安定性	定格の±0.1%以下 / 年	定格の±0.05%以下 / 年	
衝撃	IEC 68.2.27 / Class D3		
振動	IEC 68.2.6 / Class D3		
保護等級	IP 44		
EMC / EMI	IEC 61326-1 / IEC 61321-2-3		
バランス等級	ISO 1940 G2.5	ISO 1940 G1	
電氣的仕様			
入力電源	20 ~ 32 VDC / 最大 100 mA		
トルク電圧出力	定格±5V、最大±10V		
フィルタカットオフ周波数	5000 / 2500 / 1000 / 500 / 200 / 100 / 40 / 20 / 10 / 5 / 2 Hz (初期値40Hz)		
回転信号出力	オープンコレクタ出力 (15Ω)、最大 30 VDC		
出力コネクタ	Axial connector Souriau 851 02 E 10 6P 50 29		
出カケーブル	オプションで ER113(DSP7000 / 3411 接続用) または ER107(片側バラ線)		
結線図			

本体型番

TM ■ 3 ■ / ■ ■

HS: High Speed

B: Basic

01, 02, ..., 17

0: TM, 1: TMHS, 4: TMB

1: スムース, 2: スプライン, 3: キーウェイ

5: スムース (TM301~308の台座あり形状)

オプションケーブル型番

ER1 ■ / 0 ■

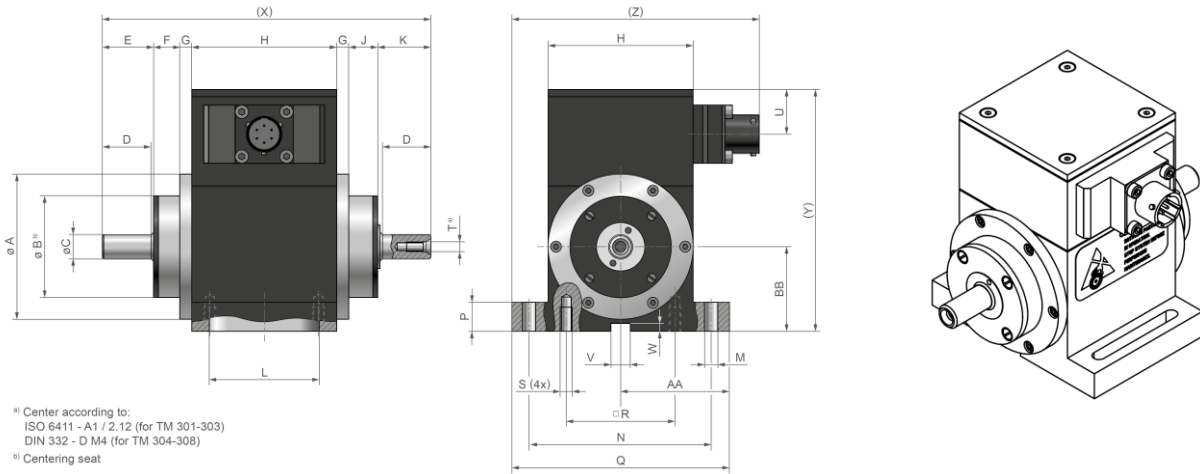
07: 片側バラ線

13: 14ピンセントロニクスコネクタ

1: 長さ5m, 2: 長さ10m, 3: 長さ20m

寸法

TM301~302、TM/TMHS303、TMB/TM/TMHS304~308 (スムースシャフト) 型番末尾 /x5 (台座あり形状)



φ Center according to:
ISO 6411 - A1 / 2.12 (for TM 301-303)
DIN 332 - D M4 (for TM 304-308)
φ Centering seat

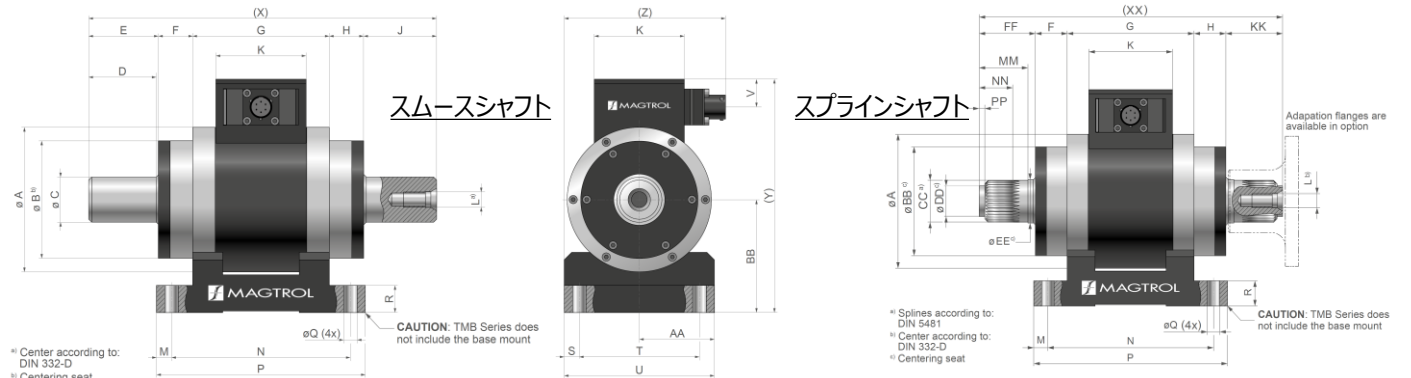
型名	φA	φB	φC	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
301 ~ 303	60	42 g6	6 h6	12	13.2	7.8	5	60	9	14	45.5	5.5	75
304 ~ 308	60	42 g6	10 h6	20	21.2	10.8	5	60	12	22	45.5	5.5	75

型名	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB
301 ~ 303	12	90	45	M5x10	φ1	18.5	8 H9	3.3	114	100	101	45(0,-0.1)	35(0,-0.1)
304 ~ 308	12	90	45	M5x10	M4	18.5	8 H9	3.3	136	100	101	45(0,-0.1)	35(0,-0.1)

単位 : mm

TMB/TM/TMHS309~313

※ TMB 309-313 はフットマウントオプション (PTM309: TMB309-311 用、PTM312: TMB312-313 用) を付けた場合の寸法図です。



φ Splines according to:
DIN 5481
φ Center according to:
DIN 332-D
φ Centering seat
Adaptation flanges are available in option
CAUTION: TMB Series does not include the base mount

型名	φA	φB	φC	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
309	82 g6	64	20 h6	25	26.2	16.8	86	15	26.4	60	M6	10	110
310	82 g6	64	20 h6	35	36.2	16.8	86	15	36.4	60	M6	10	110
311	82 g6	64	20 h6	40	41.2	16.8	86	15	41.4	60	M6	10	110
312	96 g6	78	30 h6	45	46.4	22.8	91	21	46.8	60	M10	10	119
313	96 g6	78	30 h6	55	56.4	22.8	91	21	56.8	60	M10	10	119

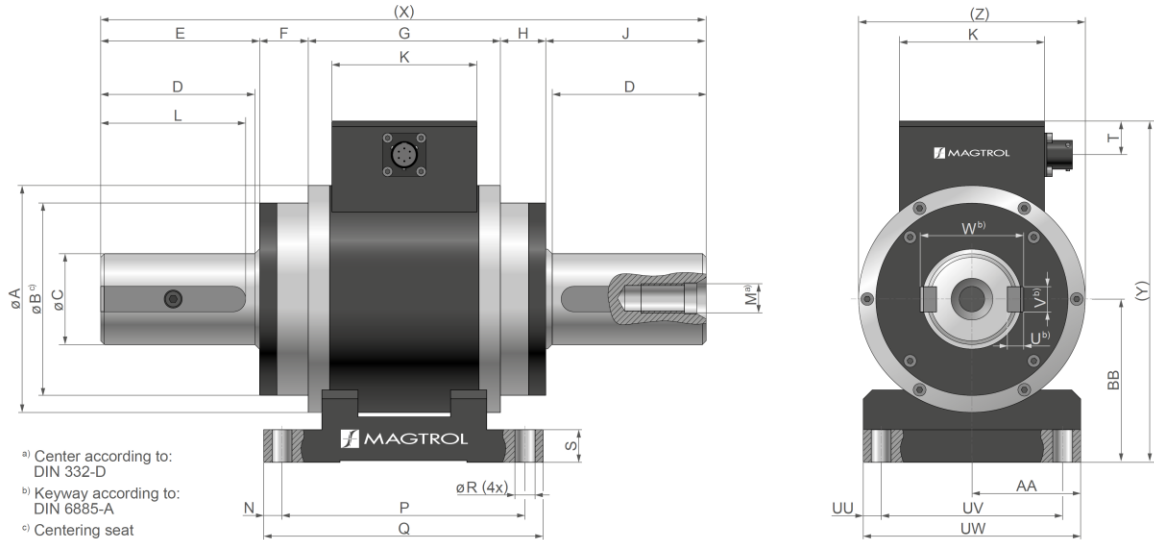
型名	P	φQ	R	S	T	U	V	X	Y	Z	AA	BB
309	130	6.6	12	8	74	90	18.5	170.4	134	90	45	60(0,-0.05)
310	130	6.6	12	8	74	90	18.5	190.4	134	90	45	60(0,-0.05)
311	130	6.6	12	8	74	90	18.5	200.4	134	90	45	60(0,-0.05)
312	139	9	18	10	80	100	18.5	228.0	155	100	50	75(0,-0.05)
313	139	9	18	10	80	100	18.5	248.0	155	100	50	75(0,-0.05)

型名	φCC	φDD	φEE	FF	KK	MM	NN	PP	XX
312	26x30	22 h6	31 h6	40.4	40.8	35	24	4	216
313	26x30	22 h6	31 h6	52.4	52.4	47	36	4	240

単位 : mm

寸法

TM/TMHS 314~315 (キーウェイシャフト)



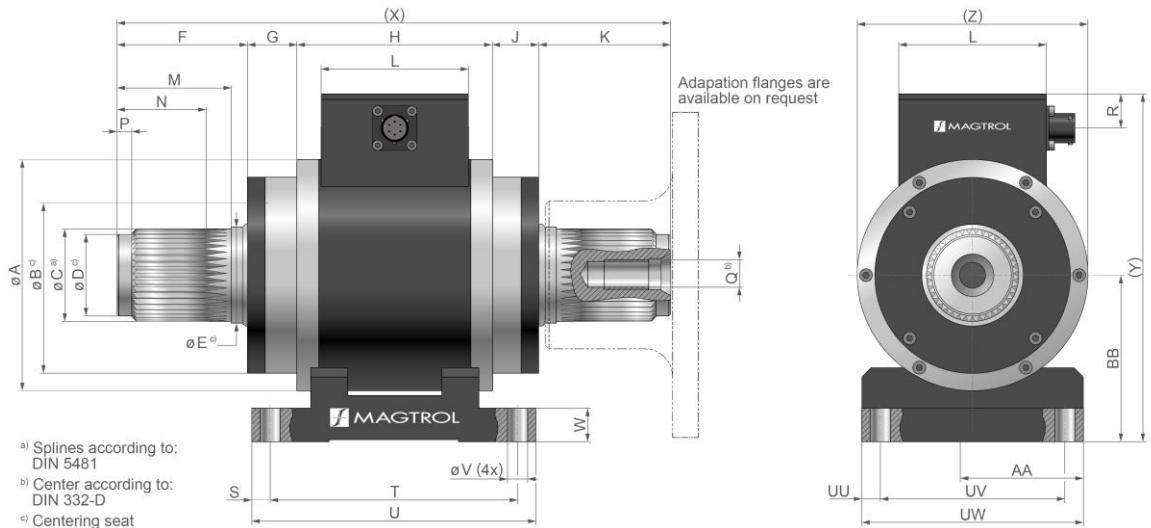
- a) Center according to: DIN 332-D
- b) Keyway according to: DIN 6885-A
- c) Centering seat

型名	φA	φB	φC	D	E	F	G	H	J	K	L	M ^(a)	N	P	Q
314	125 g6	106	50 h6	65	67.7	26.8	106	25	68.5	80	60	M16	10	134	154
315	125 g6	106	50 h6	85	87.7	26.8	106	25	88.5	80	80	M16	10	134	154

型名	φR	S	T	UU	UV	UW	U ^(b)	V ^(b)	W ^(b)	X	Y	Z	AA	BB
314	11	18	18.5	10	100	120	9 h11	14 h9	57	294	187.5	125	60	90(0,-0.05)
315	11	18	18.5	10	100	120	9 h11	14 h9	57	334	187.5	125	60	90(0,-0.05)

単位 : mm

TMHS 314~315、TM/TMHS 316~317 (スプラインシャフト)



- a) Splines according to: DIN 5481
- b) Center according to: DIN 332-D
- c) Centering seat

型名	φA	φB	φC ^(a)	φD	φE	F	G	H	J	K	L	M	N	P	φQ ^(b)
314	125 g6	106	45x50	44 h6	52 h6	50.7	26.8	106	25	51.5	80	42	28	8	M16
315	125 g6	106	45x50	44 h6	52 h6	70.7	26.8	106	25	71.5	80	62	48	8	M16
316	155 g6	135	60x65	55 h6	70 h6	82.7	25.8	124	24	83.5	80	70	50	8	M20
317	155 g6	135	65x70	60 h6	72 h6	107.7	25.8	124	24	108.5	80	95	80	8	M20

型名	R	S	T	U	φV	W	UU	UV	UW	X	Y	Z	AA	BB
314	18.5	10	134	154	11	18	10	100	120	260	187.5	125	60	90(0,-0.05)
315	18.5	10	134	154	11	18	10	100	120	300	187.5	125	60	90(0,-0.05)
316	18.5	10	150	170	11	18	10	140	160	340	217.5	160	80	105(0,-0.05)
317	18.5	10	150	170	11	18	10	140	160	390	217.5	160	80	105(0,-0.05)

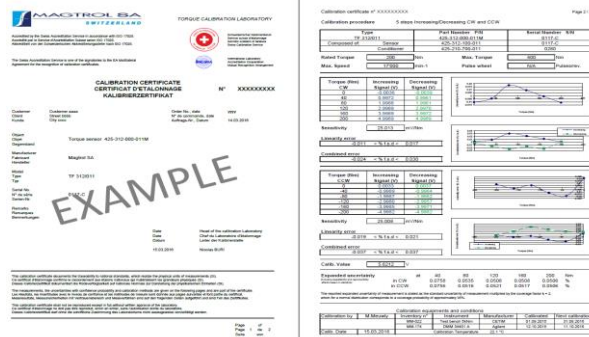
単位 : mm

トルク校正

スイスMagtrol SA 社はトルク計の校正について ISO17025 認定を取得しています。
トルク計の出荷時には全数について標準でISO9001校正、またはオプションでISO17025 校正を行います。



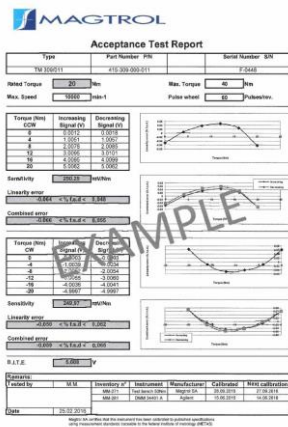
Magtrol SA社のトルク校正設備



ISO17025証明書

Acceptance Test Report と日本での校正三点セット (証明書・成績書・トレーサビリティ) について：

スイスで発行されるAcceptance Test Reportは、校正担当者のサイン、校正データ、および校正に用いられた機器の校正番号が記載されています。
日本で一般的な校正三点セットと形式が異なりますが、内容は同等です。



校正三点セットが必要な場合、オプションとして弊社東陽テクニカにて出荷前の再校正をします。
対応モデルは **TM301(0.1Nm) ~ TM310(50Nm)** です。

ISO9001証明書 (Acceptance Test Report)

アクセサリ

■ カップリング

動バランス取りにより 50,000rpm など高速回転が可能



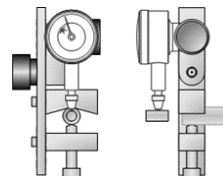
MICシリーズ
ダブルディスク



BKCシリーズ
ペローズ

■ 軸合わせ治具 TCPA-1

モータとトルク計の軸ずれの計測。最小目盛り 10μm



■ T溝プレート PTシリーズ

300mm から1500mm まで 長さ100mm ごと
各種治具を自由な位置に固定可能



	mm
A	25
B	375
C	20
D	14.5
E	8
F	12
G	5

■ TM用固定台 TRTMシリーズ

軸高さ 120mm / 150mm。PT シリーズに設置可
スライドキー溝も対応可



3411型 トルク・スピード表示計

- Magtrol 製 TMB/TM/TMHS/TS/TF シリーズのトルク計に対応
- トルク、回転数、電力の表示 (A/B相エンコーダありの場合は角度も表示)
- トルクのアナログ出力 (BNC)、回転数のアナログ/パルス出力 (BNC)
- 高分解能の外部エンコーダ (A/B 相) 入力可
- USB2.0 高速データ収集 (500 データ/秒)
- Ethernet 通信による遠隔計測
- Torque10 ソフトウェア標準添付



標準品 3411



ハンドル付き 3411-HDL



ラックマウント 3411-RMK

計測仕様	
トルク精度	レンジの 0.02% (±10V)
最大回転数	199,999 rpm / 199,999Hz
回転数精度	読み値の 0.01% (5 ~ 199,000 rpm)
入出力仕様	
トルク入力	最大±10VDC
回転数 / 角度入力	オープンコレクタ, 5V HC, TTL, CMOS
トルク出力BNC	±10VDC (トルク計から直接出力)
回転数出力BNC	5VHC パルス または ±10VDC アナログ

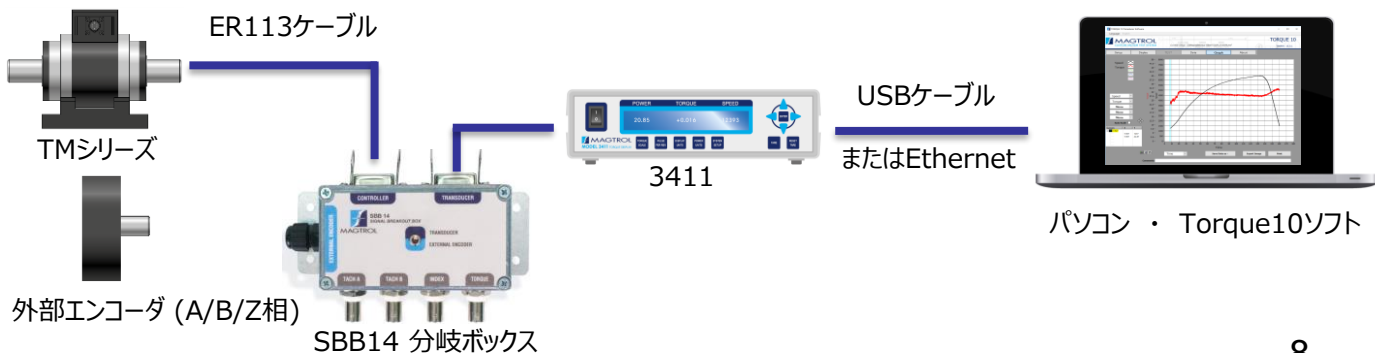
一般仕様	
電源電圧	120/240V 60/50Hz
消費電力	36 VA
ヒューズ	IEC 500mA 250VAC T (5 x 20 mm)
寸法	幅 257.5mm x 高さ 80.6mm x 奥行 274.3 mm
重量	2.32kg
動作温度	5 ~ 50℃
相対湿度	< 80%
温度係数	0.001% フルスケール/℃ (5 ~ 50℃)

接続① TMシリーズ、3411、Torque10



接続② TMシリーズ、外部エンコーダ、SBB14分岐ボックス、3411、Torque10

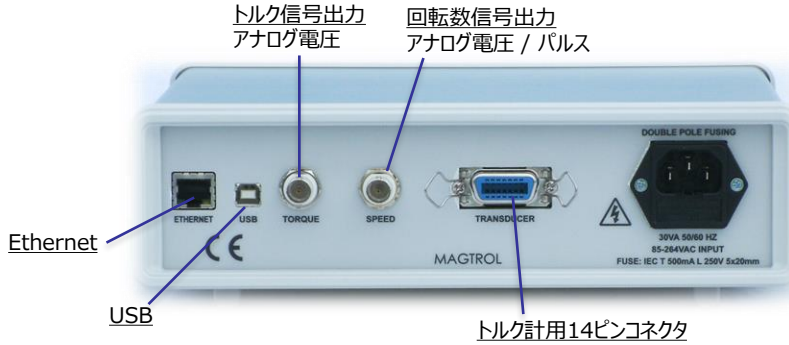
A/B/Z相の回転パルスで角度計測が可能です。角度値の表示/収集にはTorque10ソフトが必要です。



フロントパネル

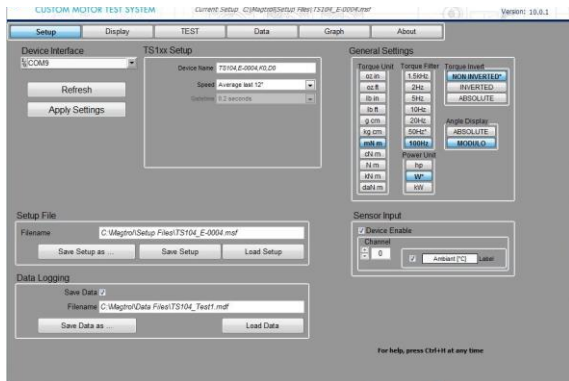


リアパネル

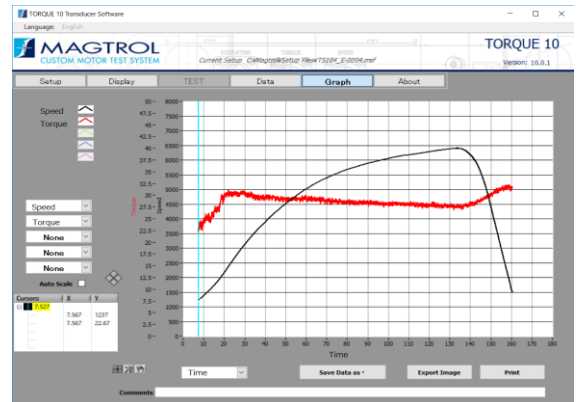


Torque10 ソフトウェア (3411型に添付)

Magtrol社からダウンロードできる無償のソフトウェアです。パソコンから3411表示計の設定やデータの収集ができます。



機器設定画面



5軸グラフ画面

株式会社 東陽テクニカ eモビリティ計測部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6

TEL.03-3279-1108 FAX.03-3246-0645 E-Mail: e-mobility@toyo.co.jp

www.toyo.co.jp/e-mobility/contents/detail/magtrol.html

大阪支店 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1-6-1 (新大阪ブリックビル)

TEL.06-6399-9771 FAX.06-6399-9781

名古屋支店 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 (名古屋広小路ビルディング)

TEL.052-253-6271 FAX.052-253-6448

宇都宮営業所 〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷2-4-3 (宇都宮大塚ビル)

TEL.028-678-9117 FAX.028-638-5380

R & D センター 〒135-0042 東京都江東区木場1-1-1

TEL.03-3279-0771 FAX.03-3246-0645

