

TS SERIES

IN-LINE TORQUE SENSORS

FEATURES

- Integrated torque, speed and angle conditioning
- Torque range: from 0.05 N·m to 100 N·m
- Integrated speed encoder with index
- Accuracy: <math><0.1\%</math> (0.05%)
- Overload capacity: 200%
- Overload limit: 300%
- **Speed range: up to 15000 rpm**
- **Torque output: $\pm 5\text{VDC}$ ($\pm 10\text{VDC}$)**
- USB interface & analog connection
- LED operating status control
- Non-contact (no slip rings)
- Single DC power supply: 12-32VDC



Fig. 1: TS 104 | In-Line Torque Sensor

DESCRIPTION

Magtrol의 TS 시리즈 인라인 토크 센서는 매우 정확한 토크 및 속도 측정을 제공합니다. 각 모델에는 8극 커넥터를 통해 0VDC ~ $\pm 5\text{VDC}$ ($\pm 10\text{VDC}$) 토크 출력을 제공하는 통합 컨디셔닝 전자 모듈과 컴퓨터에 직접 연결할 수 있는 USB 인터페이스가 있습니다. 센서는 손쉬운 연결 및 데이터 수집을 허용하는 소프트웨어와 함께 제공됩니다. 속도 인코더는 Tach A, Tach B 및 인덱스 기준 Z(1PPR)에서 최소 360PPR(회전당 펄스)을 제공합니다. Magtrol 토크 센서는 높은 과부하 보호, 우수한 장기 안정성 및 높은 노이즈 내성을 제공하는 매우 신뢰할 수 있습니다.

TSSeries 센서 모델은 원격 측정 신호 전송이 내장된 스트레인 게이지 기반 측정 시스템입니다. 센서 커버에 있는 3개의 LED 조명을 통해 색상 코드(3개의 LED 조합)로 센서 상태를 육안으로 확인할 수 있습니다. 센서는 8극 커넥터를 통해 24VDC(12-32VDC)로 전원이 공급됩니다. TARE & B.I. T.E. (내장 테스트 장비)는 소프트웨어 또는 8극 커넥터의 입력으로 활성화할 수 있습니다. 사용 가능한 토크 범위는 0.05N·m ~ 100N·m입니다. 더 높은 토크 범위(최대 500N·m)가 곧 제공될 예정입니다.

USB & ANALOG OUTPUT

이 센서는 절연 USB 인터페이스와 아날로그 출력을 모두 제공합니다. 두 신호를 동시에 사용할 수 있습니다. 예를 들어, USB 인터페이스를 통해 컴퓨터를 사용하여 제어 루프 데이터를 수집할 수 있으며 아날로그 출력을 사용하여 빠른 데이터 수집을 수행할 수 있습니다. 또한 USB 인터페이스를 사용하여 토크, 속도 및 각도 데이터를 수집할 수 있으며 아날로그 출력 신호를 사용하여 빠른 제어 루프 데이터를 수집할 수 있습니다.

연속 아날로그 신호의 재생 시간은 100 μs (10kHz)입니다. 아날로그 신호는 측정 범위(0 ~ $\pm 10\text{VDC}$)의 최대 200%까지 센서 공칭 범위에 해당하는 0 ~ $\pm 5\text{VDC}$ 출력을 제공합니다. USB 인터페이스는 센서와 함께 제공되는 LabVIEW™ 전용 소프트웨어에 쉽게 연결하여 사용할 수 있습니다.

APPLICATIONS

TS 시리즈 토크 센서는 다음과 같은 동적 토크 및 속도 측정을 제공합니다.

- 자동차 산업의 앞유리 와이퍼, 전기 창문, 시동기, 발전기 및 브레이크
- 펌프 - 물과 기름
- 감속기어 및 기어박스 · 클러치
- 전동 밸브 및 액추에이터
- 드릴, 공압 공구 및 기타 공작 기계
- 의료 기기 및 시계 산업의 토크 및 마찰 측정

INTEGRATED ENCODER

TSeries 토크 센서는 2개의 개별 신호(Tach A, Tach B)에 대해 최소 360PPR(회전당 펄스), 90° 위상차를 가진 고급 인코더를 통합하여 0.25° 이하의 각도 측정 분해능을 제공합니다. 세 번째 신호는 각도 기준을 제공하는 1 PPR(Z)을 제공합니다. 센서 본체는 인코더 위치를 나타내기 위해 « Encoder Side»로 표시됩니다. 테스트 대상의 각도 위치/정확도가 중요한 저속 애플리케이션에서는 각도 측정이 센서 변형 영역의 영향을 받지 않도록 인코더 측을 테스트 대상에 직접 연결해야 합니다. 센서 모델에 따라 펄스 수는 360, 400 또는 720PPR(사양표 참조)이 될 수 있으며 옵션에서 최대 5000PPR의 더 높은 비율을 사용할 수 있습니다.

OPERATING PRINCIPLES

측정 시스템은 센서 측정 섹션에 직접 적용되고 Wheatstone 풀 브리지 회로에 연결된 스트레인 게이지 기술을 기반으로 합니다. 스트레인 게이지 및 관련 프린트 엔드 증폭기는 고주파 전력 전송으로 구동됩니다. 적용된 토크 아래에서 측정 섹션은 탄성적으로 변형되어 측정 요소에 변형을 제공합니다. 마이크로프로세서는 증폭기의 신호를 조절하고 비접촉 원격 측정 데이터 전송을 통해 측정된 값을 고정자로 전송합니다. 온보드 마이크로 컨트롤러는 전력 전송, 데이터 수집 및 필터링, 교정 및 설정, 용기 용기 및 B. I.T.E.와 같은 모든 내부 기능을 관리합니다. (Build-In Test Equipment) 기능 및 LED 동작 상태 제어 코드. 센서는 아날로그 커넥터에서 24VDC(12-32VDC)로 공급됩니다. 신호 차단 주파수는 2Hz ~ 1000Hz 범위에서 디지털 방식으로 선택 및 구성할 수 있습니다.

SUPPORTED & SUSPENDED INSTALLATIONS

이 장치는 지원되는 구성과 일시 중단된 구성 모두에서 사용할 수 있습니다. 지원되는 구성은 대부분의 애플리케이션에 권장됩니다(고속 테스트의 경우 필수). TS 시리즈는 매달린 구성에서 베이스 마운트 없이 설치할 수 있습니다. 이 구성의 이점은 단일 요소 커플링을 사용하여 더 짧은 드라이브 트레인을 생성한다는 것입니다. 이 구성은 저속 측정에만 적용됩니다.

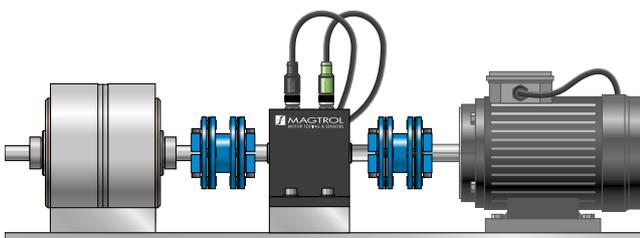


그림 3: 지원되는 설치
표준 및 고속 애플리케이션에 필수입니다..

SYSTEM STATUS INDICATORS

색상 코드는 센서 상단 덮개에 있는 3개의 LED 표시등(노란색, 녹색, 빨간색)을 활성화하여 제공됩니다.



이 색상 코드는 측정 상태, 용기 기능, 오프셋 값, B.I.T.E.와 같은 센서의 작동 상태를 지속적으로 전달합니다. (내장 테스트 장비) 및 과부하.

ELECTRICAL CONFIGURATION

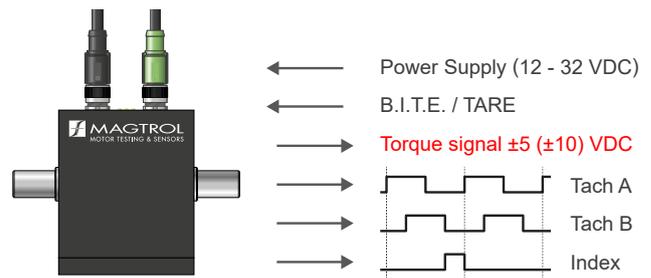
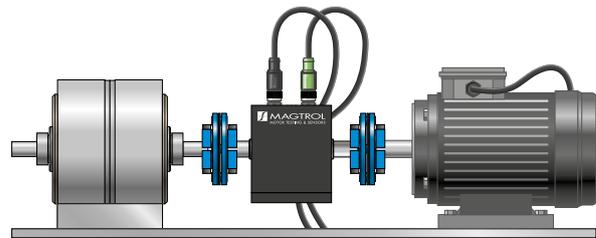


그림 2: TS 시리즈 토크 센서 전기 입력 및 출력

주의: TS100-103은 센서 무게가 반경 방향 힘으로 인해 측정 정확도를 저하시키므로 매달린 설치에서 사용할 수 없습니다.



저속 응용 프로그램에만 설치를 일시 중단합니다.
단일 요소 커플링을 사용하여 더 짧은 드라이브 트레인을 생성할 수 있습니다(TS100-103에 대한 구성은 허용되지 않음).

SYSTEM CONFIGURATIONS

TS 시리즈 토크 센서는 다양한 구성으로 연결할 수 있습니다. 독립적으로(외부 전원 공급 장치를 통해) 또는 다른 Magtrol 장치(예: DSP7000 - 고속 동력계 컨트롤러, MODEL3411 - 토크 디스플레이 등)와 함께 사용할 수 있습니다.

USB 연결 : TSSeries 토크 센서가 USB 연결과 함께 단독으로 사용되는 경우 아날로그 연결을 통해 공급되어야 합니다(12-32 V DC).

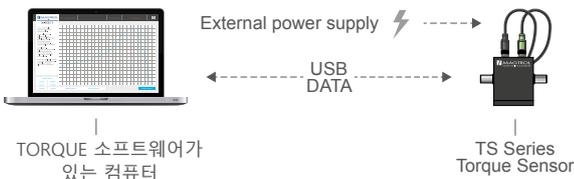


Fig.4: TS Torque Sensor USB only configuration

DYNAMOMETER CONTROLLER가 있는 아날로그

이 구성에서 센서에 대한 전원 공급은 동력계 컨트롤러에 의해 제공됩니다. DSP7000은 고속 프로그래머블 동력계 컨트롤러입니다. 아날로그 전용 연결이 사용되며 M-TEST 소프트웨어가 설치된 컴퓨터를 통해 데이터 수집이 제공됩니다.

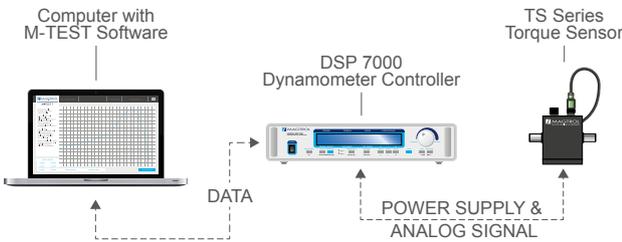


그림 5: DSP7000에 연결된 TS 토크 센서 아날로그 구성 및 전원 공급.

센서는 M-TEST 또는 TORQUE(포함)와 같은 Magtrol 소프트웨어와 함께 사용하여 데이터를 수집하고 표시할 수 있습니다.

이중 신호 출력, 아날로그 및 USB는 동시에 사용할 수 있습니다. 예를 들어 데이터 수집용 채널과 드라이브 라인의 폐쇄 루프 제어용 채널이 있습니다.

토크 디스플레이가 있는 아날로그 및 USB

이 구성에서 센서에 대한 전원 공급은 토크 디스플레이에 의해 제공됩니다. MODEL3411은 토크/속도/전력 디스플레이입니다. 컴퓨터에 대한 TS 토크 센서의 USB 연결은 TORQUE 소프트웨어를 사용하여 데이터 수집을 제공합니다.

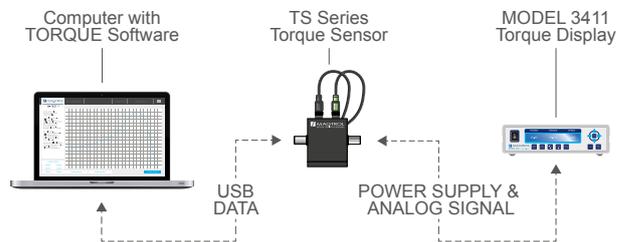


그림 6: MODEL 3411 토크 디스플레이가 있는 TS 센서 구성

SPECIFICATIONS

MECHANICAL CHARACTERISTICS

MODEL	NOMINAL RATED TORQUE (RT)	SHAFT DIAMETER	MAX SPEED	ENCODER RESOLUTION	TORSIONAL STIFFNESS ¹⁾	MOMENT OF INERTIA	ANGULAR DEFORMATION ¹⁾	WEIGHT
	N·m	mm	rpm	PPR ^{g)}	N·m / rad	kg·m ²	Degree	Kg
TS 100	0.05	6	15000	360 ^{h)}	19	1.96x10 ⁻⁶	0.15	0.50
TS 101	0.1				19		0.31	
TS 102	0.2				1.97x10 ⁻⁶	50	0.23	
TS 103	0.5					160	0.18	
TS 104	1	8	8000	400 ^{h)}	330	2.19x10 ⁻⁶	0.17	0.65
TS 105	2				330	2.19x10 ⁻⁶	0.34	
TS 106	5				685	2.23x10 ⁻⁶	0.42	
TS 107	10	9			1260	2.34x10 ⁻⁶	0.46	0.70
TS 109	20	18	8000	400 ^{h)}	3600	3.14x10 ⁻⁵	0.32	1.25
TS 110	50				7400	3.38x10 ⁻⁵	0.39	1.30
TS 111	100				9600	3.54x10 ⁻⁵	0.60	1.35
TS 112 ^{a)}	200	30	6000	720	38700	4.67x10 ⁻⁴	0.30	5.00
TS 113 ^{a)}	500				62800	4.81x10 ⁻⁴	0.46	

TORQUE MEASUREMENT

Maximum Dynamic Torque Peak Value	200 % of RT
Maximum Static Torque Without Damage	300 % of RT
Resolution at RT	11 000 points
Sampling Frequency	16 bits at 10 000 sample/second
Combined Error of Linearity & Hysteresis	< 0.1 % of RT ^{o)} (0.05% on request)
Noise Spectral Density	2 ppm of RT / $\sqrt{\text{Hz}}$ typical ^{b,c)}
Speed Influence on Zero Torque	< 0.015 % / 1000rpm ^{d)}
Power Supply Change Sensitivity ^{e)}	< 50 (ppm of RT / V)

USB SPEED & ANGLE MEASUREMENT

MODEL	TS 100 - TS 107	TS 109 - TS 111	TS 112 - TS 113
Speed & Angle Measurement	360 pulses 2 signals, 90° phase shift (quadrature X4) + Index Optical Encoder	400 pulses	720 pulses
Computed Speed Accuracy (USB Output)	< ±0.05% ^{f)}		
Angle Resolution (USB)	0.25°	0.225°	0.125°
Accuracy (over 360°)	±0.25°	±0.225°	±0.125°
Thermal drift	< 50ppm over temperature range		

a) 이 모델은 현재 개발 중입니다.

b) RT의 <0.05%에 해당, 전체 1kHz 대역폭에서 피크 대 피크

c) TS100(0.05N·m)의 경우 이 매개변수는 2배 저하됩니다. 아날로그 및 USB 출력 모두에 적용 가능

d) TS100(0.05N·m) 및 TS101(0.1N·m)의 경우 이 매개변수는 2배 저하됩니다.

e) 전원 공급 장치 변경으로 인한 토크 출력 변경

f) 일정한 속도 및 마지막 360° 회전 기준

g) PPR은 회전당 펄스를 의미합니다.

h) 1000PPR(속도 제한 5000rpm) 또는 5000PPR(속도 제한 1000rpm)에서 사용 가능

i) 샤프트 출력의 중간에서 계산

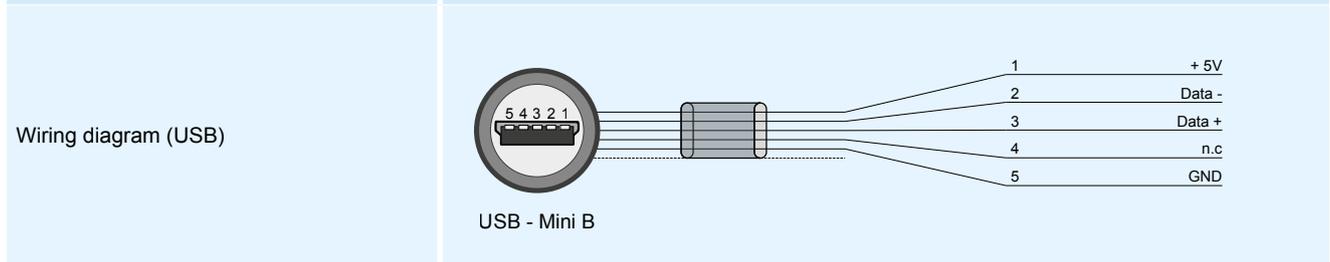
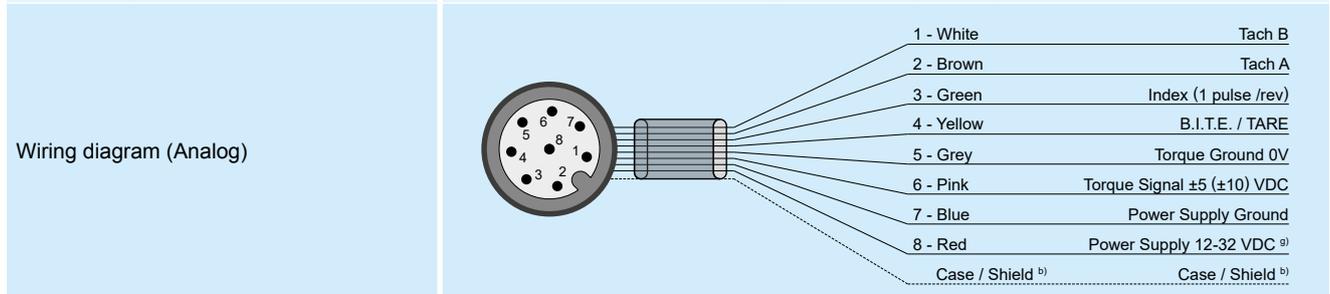
SPECIFICATIONS

ENVIRONMENT & CERTIFICATIONS

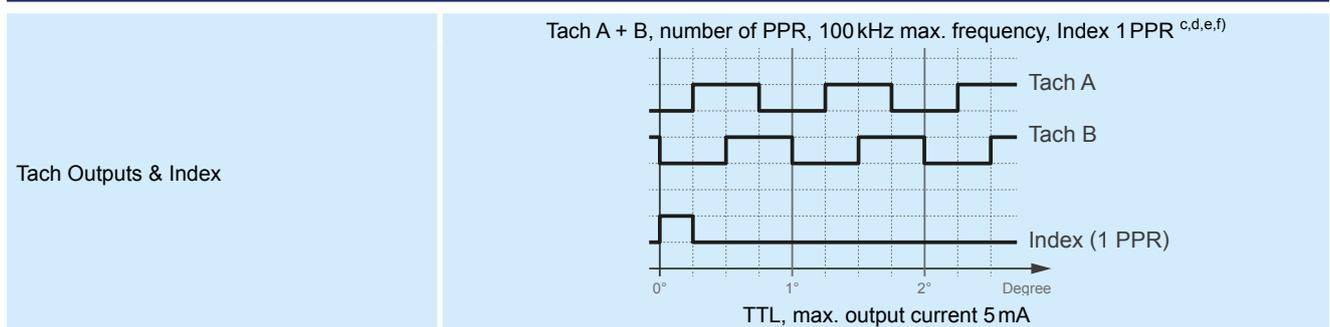
Storage Temperature	-40°C to +85°C
Operating Temperature	-25°C to +80°C
Temperature Influence on Zero / Sensitivity	< ±0.1% / 10°C for the range -25°C to +80°C ^{a)}
Mechanical Shock	IEC60068-2-27:2008 / Class C3
Vibration Sinusoidal	IEC60068-2-6:2007 / Class C3
Protection Class	IP44 (DIN EN 60529)
EMC / EMI Compatibility	IEC 61326-1 / IEC 61321-2-3
Balancing Quality	G2.5 according to ISO 1940
Safety Standard	ISO 13849 / EN 62061
Low voltage	IEC 61010-1

ELECTRICAL CHARACTERISTICS & CONNECTIONS

Power Supply (voltage range / max. power)	12 to 32VDC / < 2.2W (24VDC recommended)
Analog Torque Output (rated / max.)	±5V / ±10V (max. output current 2mA)
Torque Signal Bandwidth (-3dB) controlled by USB command.	2Hz / 5Hz / 10Hz / 20Hz / 50Hz / 100Hz / 1000Hz (50Hz is factory default)



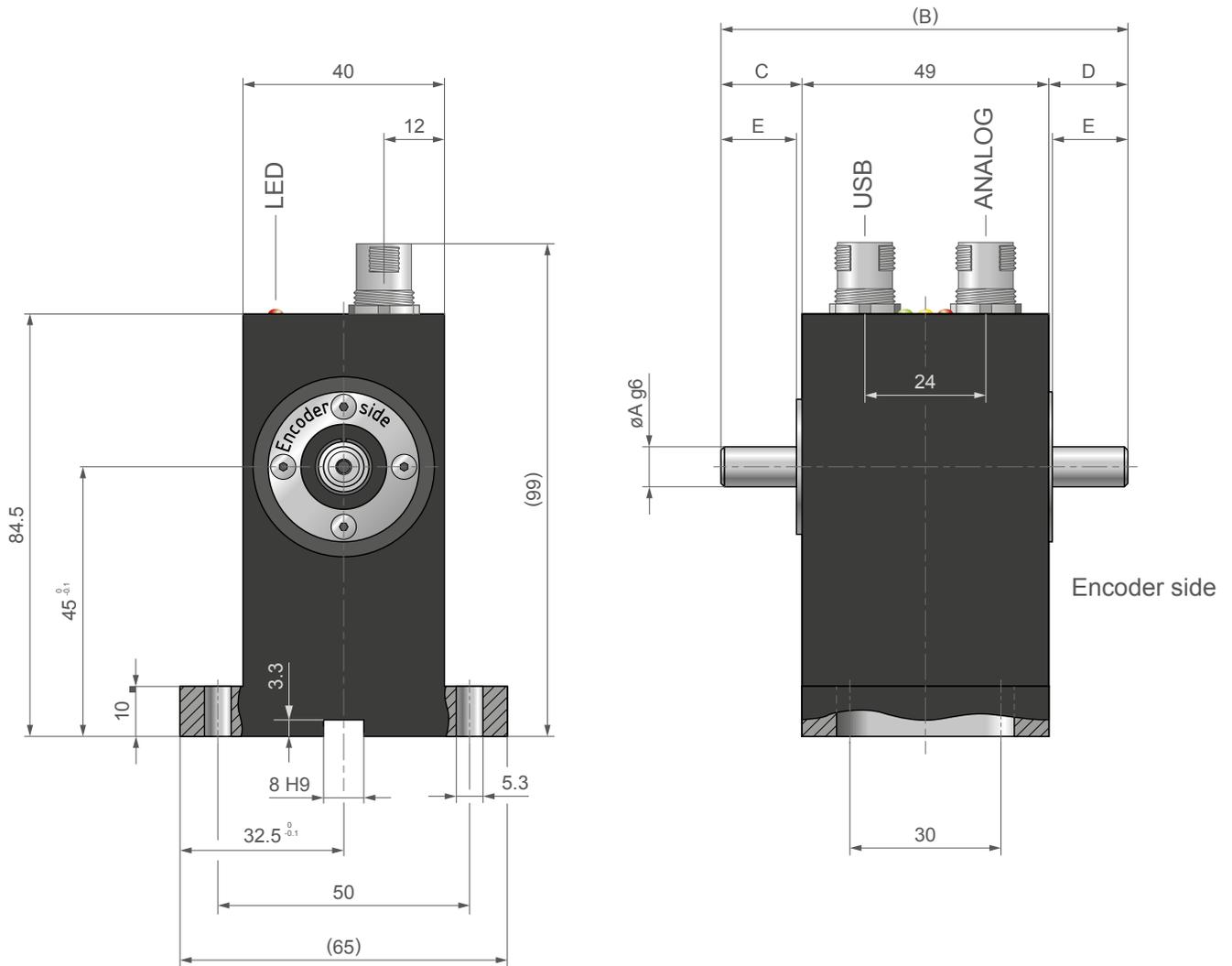
ANALOG INPUT AND OUTPUT SIGNALS



B.I.T.E. (Built-In Test Equipment)	B.I.T.E. 1초 이상 접지된 입력 핀은 5초 동안 O/P에서 +60% FSD 이동을 허용합니다(자세한 내용은 설명서 참조).
TARE	TARE 입력 핀은 최소 12V까지 풀링됩니다. / 최대 32V 1초 이상 동안 센서에서 TARE 기능을 활성화합니다. 전압이 인가되는 시간에 따라 TARE가 저장되거나 해제됩니다.

- a) TS100(0.05N·m)의 경우 이 매개변수는 2배 저하됩니다. 아날로그 및 USB 출력 모두에 적용 가능
- b) 사용자 측에서 GND에 연결된 케이블 실드
- c) PPR은 회전당 펄스를 의미합니다.
- d) 모델 번호에 따른 PPR 수. 사양표(4페이지)의 «엔코더 분해능»을 참조하십시오.
- e) 1000PPR(속도 제한 5000rpm) 또는 5000PPR(속도 제한 1000rpm) 옵션에서 사용 가능
- f) 다이어그램은 360PPR 인코더의 동작을 나타냅니다.
- g) TSSeries 센서는 역극성으로부터 보호됩니다.

TS 100-107 DIMENSIONS

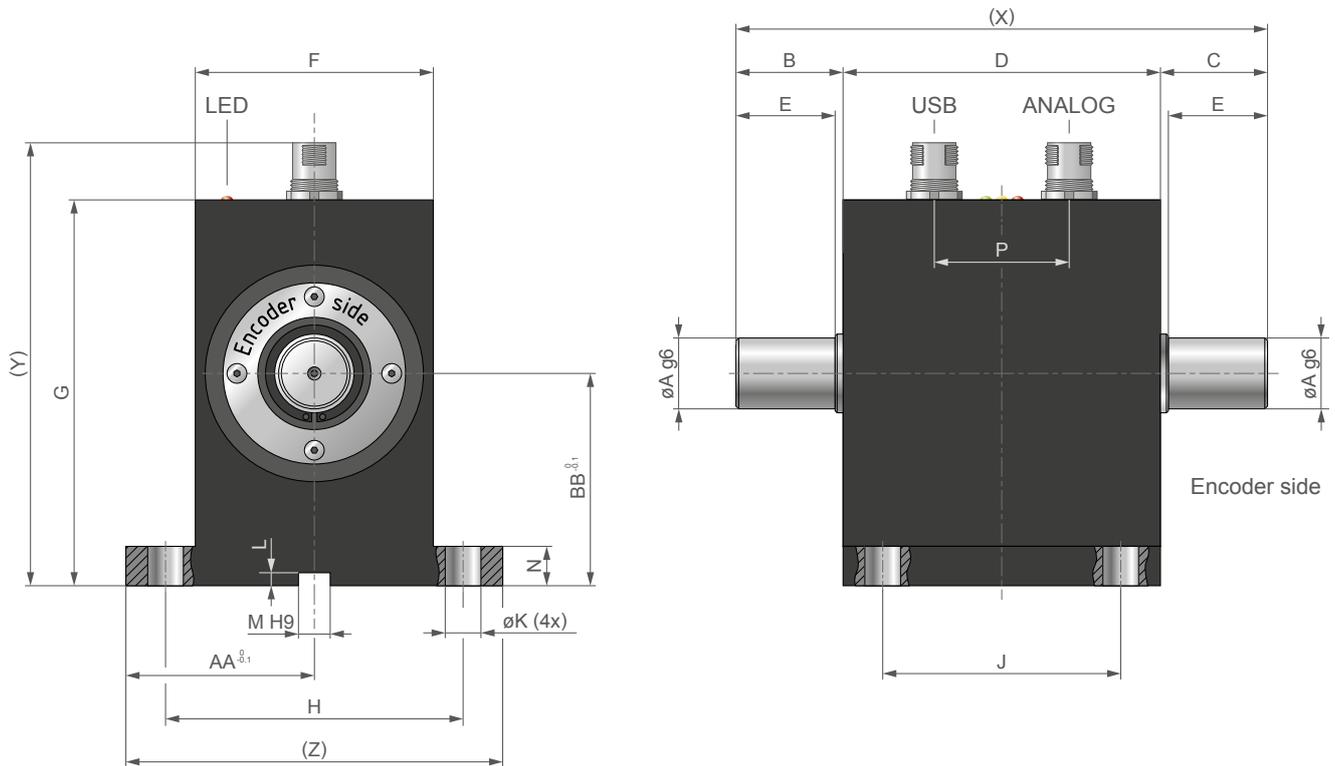


참고: 모든 값은 미터법 단위입니다. 치수는 밀리미터 단위입니다.

MODEL	TORQUE [N·m]	øA g6	B	C	D	E
TS100	0.05	6	80.8	16.1	15.7	15.0
TS101	0.1					
TS102	0.2					
TS103	0.5					
TS104	1	8	85.0	18.2	17.8	17.1
TS105	2					
TS106	5					
TS107	10	9	90.8	21.1	20.7	20.0

NOTE: 3D STEP files of most of our products are available on our website: www.magtrol.com ; other files are available on request.

TS 109-113 DIMENSIONS



NOTE: All values are in metric units. Dimensions are in millimeters.

MODEL	TORQUE [N·m]	øA	B	C	D	E	F	G	H	J
TS 109	20	18 g6	27.0	27.0	80	25	60	96.3	75	60
TS 110	50		37.0	37.0		35				
TS 111	100		42.0	42.0		40				
TS 112 ^{a)}	200	30 g6	46.7	47.3	110	45	95	144.0	125	80
TS 113 ^{a)}	500									

MODEL	øK	L	M	N	P	AA	BB	X	Y	Z
TS 109	9	3.3	8 H9	10	34	47.5 ^(0, -0.1)	45 ^(0, -0.1)	134	111	95
TS 110								154		
TS 111								164		
TS 112 ^{a)}	11	4.1	10 H9	20	34	75.0 ^(0, -0.1)	75 ^(0, -0.1)	204	159	150
TS 113 ^{a)}										

a) Notice: These models are currently under development (subject to change)

NOTE: 3D STEP files of most of our products are available on our website: www.magtrol.com ; other files are available on request.

SYSTEM OPTIONS AND ACCESSORIES

COUPLINGS

Magtrol TS 시리즈 토크 센서가 드라이브 트레인에 장착되면 단일 요소 커플링이 저속 애플리케이션에 사용될 수 있지만 이중 요소 미니어처 커플링이 이상적입니다. 토크 측정에 적합한 커플링을 선택하는 기준은 다음과 같습니다.

- 높은 비틀림 스프링율: 높은 비틀림 강성과 각도 정밀도 보장
- 클램핑 품질(자체 센터링 및 적절한 강도여야 함)
- 속도 범위
- 밸런싱 품질(속도 범위에 따름) • 열라인먼트 기능

적용 속도가 빠를수록 드라이브 트레인 구성과 커플링 및 조립(정렬 및 균형)을 선택하는 데 더 많은 주의가 필요합니다. Magtrol은 토크 측정 애플리케이션에 적합한 다양한 커플링을 제공하며 변환기에 적합한 커플링을 선택하는 데 도움을 줄 수 있습니다.



Fig. 7: MIC Series Miniature coupling

TSB - TORQUE SPEED BOX

Magtrol의 TSB Torque Speed Box는 두 개의 토크 변환기에서 동시에 데이터를 수집할 수 있으며 토크의 아날로그 신호 출력과 속도의 TTL 신호 출력을 제공합니다.



Fig.8: TSB | Torque Speed Box

TORQUE «SOFTWARE»

Magtrol의 TORQUE 소프트웨어는 토크, 속도, 기계적 동력 및 각도 데이터를 자동으로 수집하는 데 사용되는 사용하기 쉬운 LabVIEW™ 실행 프로그램입니다. 이 데이터는 인쇄하거나 그래픽으로 표시하거나 Microsoft® Excel 스프레드시트로 빠르게 저장할 수 있습니다. TORQUE의 표준 기능에는 다축 그래프, 측정된 매개변수 대 시간, 조정 가능한 샘플링 속도 및 다국어 표시가 포함됩니다.

MODEL3411 - 토크 표시

Magtrol은 모든 TS/TM/TMHS/TMB 센서/트랜스듀서에 전원을 공급하고 토크, 속도 및 기계적 전력을 표시하는 MODEL3411 - 토크 디스플레이를 제공합니다. 기능은 다음과 같습니다.

- 조정 가능한 영국식, 미터법 및 SI 토크 단위 • 읽기 쉬운 대형 진공 형광 디스플레이 • 내장형 자가 진단 테스트(B.I.T.E.)
- 과부하 표시
- 용기 기능
- USB 및 이더넷 인터페이스
- 2개의 BNC 후면 패널 출력: 토크(아날로그 원시 센서 신호) 및 속도(TTL 또는 아날로그)
- 폐쇄형 교정
- Magtrol의 TORQUE 소프트웨어 포함



Fig.9: MODEL 3411 | Torque Display

DSP7000 - 고속 동력계 컨트롤러

Magtrol의 DSP7000 고속 프로그래밍 가능 동력계 컨트롤러는 최첨단 디지털 신호 처리 기술을 사용하여 우수한 모터 테스트 기능을 제공합니다.

Magtrol 히스테리시스, 와전류 또는 분말 제동 동력계, Magtrol 인라인 토크 변환기/센서 또는 보조 기기와 함께 사용하도록 설계된 DSP7000은 USB 인터페이스 또는 IEEE-488 옵션을 통해 완전한 PC 제어를 제공할 수 있습니다. 표준 기능:

- DSP 7001 싱글 채널: 사용이 간편한 플러그 앤 플레이 솔루션 • DSP7002 듀얼 채널: 2개 채널 지원 가능
- 독립 또는 직렬 구성과 2개의 완전히 독립적인 제어 루프가 있는 테스트 장비
- 내장 경고 시스템
- 속도 및 토크 폐쇄 루프 작동 모드 • 프로그래밍 가능한 디지털 PID 값
- 내장 전류 조절 전원

- Adjustable Torque Units



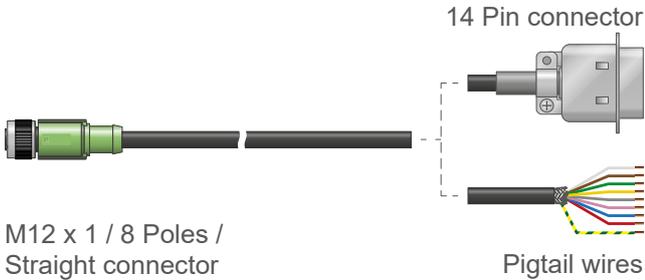
그림 10: DSP7000 | 고속 동력계 컨트롤러

SYSTEM OPTIONS AND ACCESSORIES

CABLE ASSEMBLIES (ANALOG & POWER SUPPLY / USB)

각 TS 시리즈 토크 센서는 공급 및 아날로그 신호용 3미터 케이블(M12 직선 커넥터 및 피그테일 와이어)과 2미터 USB 케이블(M12 mini-B / 2.0 USB-A)과 함께 제공됩니다.

다른 길이 및 케이블 구성(예: Model3411 토크 디스플레이 또는 DSP7000 동력계 컨트롤러와 함께 사용하기 위한 14핀 커넥터 포함)은 요청 시 제공됩니다.



ORDERING NUMBER	ER 12	-	/ 0	-
0 : Pigtail wires 1 : 14 Pin connector ^{a)} 1 : Cable length 5 m 2 : Cable length 10 m 3 : Cable length 20 m 4 : Cable length 3 m				

ORDERING NUMBER	957-11-07-251	-
3 : Cable length 2 m 4 : Cable length 5 m		

a) 3411 토크 디스플레이 또는 DSP7000 컨트롤러와 함께 사용

ORDERING INFORMATION

ORDERING NUMBER	TS	---	/ XX
100, 101, ... , 113 : Model TS			

Example: TS 109 In-line Torque Sensor would be ordered as : **TS 109/XX**