

TS 100 SERIES

CAPTEURS DE COUPLE

CARACTÉRISTIQUES

- Couplemètre avec conditionneur intégré des signaux de couple, de vitesse, de rotation et d'angle.
- Mesure de couple: 0.02 N·m ... 500 N·m
- Encodeur d'angle intégré avec index
- Précision: < 0.1 % (0.05 %)
- Surcharge de mesure: 200 %
- Limite de surcharge: 300 %
- Vitesse de rotation: $\leq 15\,000 \text{ min}^{-1}$
- Sortie couple: $\pm 5 \text{ VDC}$ ($\pm 10 \text{ VDC}$)
- Interface USB et connexion analogique
- Contrôle de l'état de fonctionnement par LED
- Mesures sans contact (pas de bagues collectrices)
- Alimentation: 12 ... 32 VDC



Fig. 1: TS 110, TS 104 & TS 113 | Couplemètre en ligne

DESCRIPTION

Les couplemètres TS 100 Series de Magtrol fournissent des mesures de couple et de vitesse extrêmement précises. Chaque modèle est équipé d'un module électronique de conditionnement fournissant un signal de sortie de 0 VDC à $\pm 5 \text{ VDC}$ ($\pm 10 \text{ VDC}$) via un connecteur 8 pôles, ainsi qu'une interface USB qui peut être directement connectée à un ordinateur. Le capteur est livré avec un logiciel permettant une connexion et une acquisition de données facilitées. L'encodeur angulaire fournit au minimum 360 PPR (impulsions par tour), en tachymètre Tach A, Tach B et référence index Z (1 PPR). De très grande fiabilité, les couplemètres Magtrol offrent une protection élevée contre les surcharges, une excel-

lente fiabilité à long terme et une parfaite immunité aux bruits. Les capteurs en ligne TS 100 Series sont des systèmes de mesure à jauges de contrainte avec transmission de signaux par télémesure. Trois voyants LED situés sur le couvercle du capteur permettent un contrôle visuel rapide de l'état de fonctionnement du capteur par code couleur. Le capteur est alimenté en 24 VDC (12-32 VDC) par son connecteur 8 pôles. Les fonctions TARE & B.I.T.E. (Built-In-Test) peuvent être activées soit par logiciel, soit par le connecteur 8 pôles. Les gammes de couple standards disponibles couvrent les valeurs nominales: 0.02 N·m ... 500 N·m.

SORTIE USB & ANALOGIQUES

Ces capteurs offrent à la fois une interface USB isolée et une sortie analogique. Ces deux signaux peuvent être utilisés simultanément, par exemple pour effectuer une boucle de régulation à l'aide d'un ordinateur via l'USB, tandis que l'acquisition rapide des données peut être effectuée à l'aide de la sortie analogique; ou, les données de couple, de vitesse et d'angle peuvent être acquises à l'aide de l'interface USB tandis que les données de la boucle de régulation peuvent être gérées par les signaux de sortie analogique.

Le temps de rafraîchissement des signaux analogiques est de 100 ms (10 kHz). La sortie analogique fournit un signal de 0 à 5 VDC correspondant à la plage nominale du capteur, permettant 200 % de la plage de mesure (0 à $\pm 10 \text{ VDC}$). L'interface USB est « plug-and-play » et il peut facilement être connecté et utilisé avec le logiciel de couple LabVIEW™ (TORQUE) fourni avec le capteur (ou pouvant être téléchargé directement depuis le site Internet de Magtrol: www.magtrol.com).

APPLICATIONS

Les couplemètres TS 100 Series peuvent fournir une mesure dynamique du couple et de la vitesse de rotation pour, entre autres, le test et la mesure de :

- Essuie-glaces, vitres électriques, démarreurs, générateurs et freins dans l'industrie automobile
- Pompes (à eau ou à huile)
- Réducteurs et boîtier de vitesses
- Embrayages
- Vannes et actionneurs motorisés
- Perceuses, outils pneumatiques et autres machines-outils
- Mesure de couple et de frottement dans les dispositifs médicaux et l'industrie horlogère
- Mesure du couple d'encoche des moteurs électriques

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Le système de mesure est basé sur la technologie des jauges de contrainte, appliquées directement sur la section de mesure du capteur et connectées en pont de Wheatstone. Le pont de jauges de contrainte et son amplificateur associé sont alimentés par un transfert de puissance à haute fréquence.

Sous l'effet du couple appliqué, la section de mesure se déforme élastiquement, ce qui provoque une contrainte dans les éléments de mesure. Un microprocesseur conditionne le signal de l'amplificateur et transmet les valeurs mesurées au stator par transfert de données sans contact. Les micro-contrôleurs embarqués gèrent toutes les fonctions internes, telles que le transfert de puissance, la collecte et le filtrage des données, l'étalonnage et la configuration, les fonctions de tare et B.I.T.E. (Build-In Test Equipment), ainsi que le code de contrôle d'état de fonctionnement des LED. Le capteur est alimenté par 24 VDC (12...-32 VDC) à partir du connecteur analogique. La fréquence de coupure du signal peut être sélectionnée et configurée numériquement dans une plage de 2 Hz à 1 000 Hz.

INDICATEURS D'ÉTAT DU SYSTÈME

3 LEDs (jaune, verte, rouge), situées sur le couvercle supérieur du capteur, indiquent en permanence son état de fonctionnement, tels que l'état de mesure, les fonctions de tare, la valeur de décalage, le B.I.T.E. (Built-In Test Equipment) et la surcharge.



ENCODEUR INTÉGRÉ

Les couplemètres TS 100 Series intègrent un encodeur haut de gamme avec au minimum 360 PPR (impulsions par tour) sur 2 signaux distincts (Tach A, Tach B) déphasés à 90°, soit une résolution de mesure angulaire $\leq 0.25^\circ$. Un troisième signal (Z) offre 1 PPR, ce qui fournit une référence angulaire. Le corps du capteur est marqué par "Encoder Side" pour déterminer la position du codeur. Dans les applications à faible vitesse où la position/précision angulaire de l'objet à tester est importante, le côté encodeur doit être directement relié à l'objet à tester, de sorte que la mesure angulaire ne soit pas influencée par la zone de déformation du capteur. Selon le modèle de capteur, le nombre d'impulsions peut être de 360, 400 ou 720 PPR (voir table des spécifications) et des encodeurs jusqu'à 5 000 PPR sont disponibles en option.

CONFIGURATION ÉLECTRIQUE

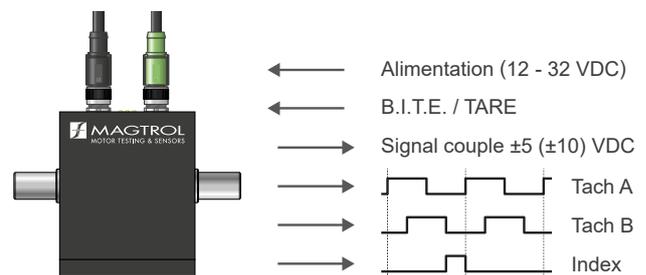


Fig. 2: Couplemètre TS 100 Series, entré / sortie électrique

INSTALLATIONS SUPPORTÉES & SUSPENDUES

L'appareil peut être utilisé aussi bien en version supportée qu'en version suspendue. La version supportée est recommandée pour la majorité des applications (obligatoire pour les hautes vitesses).

Le TS 100 Series peut également être installée sans support de base, dans une configuration suspendue. **Cette configuration n'est autorisée que pour les mesures à basse vitesse.**

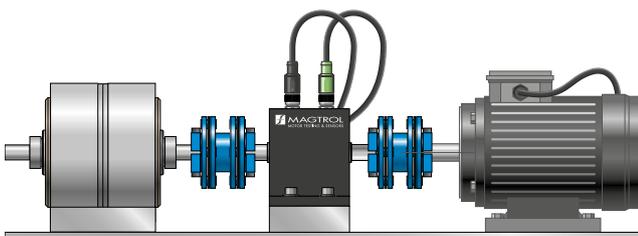


Fig. 3: Installation supportée
Obligatoire pour les applications standards et à hautes vitesses

Cette configuration permet l'utilisation d'accouplements simples (à un seul élément) ce qui rendra la chaîne cinématique plus courte.

ATTENTION : Les TS 199...TS 103 ne peuvent pas être utilisés en installation suspendue. La section de mesure (donc la précision) serait détériorée par le poids du capteur et les forces radiales.

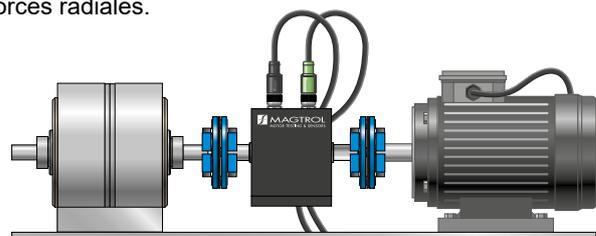


Fig. 4: Installation suspendue (application basse vitesse seulement)
Permet l'utilisation d'accouplements simples pour créer un montage plus court (non autorisé pour TS 199...TS 103).

CONFIGURATION DU SYSTÈME

Le capteur de couple TS 100 Series peut être connecté dans différentes configurations. Il peut être utilisé indépendamment (via une alimentation externe) ou en combinaison avec d'autres appareils de Magtrol (par ex. le contrôleur de freins dynamométriques DSP 70XX, l'afficheur de couple MODEL 3411, etc.).

Les capteurs peuvent être utilisés avec les logiciels informatiques de Magtrol, tels que M-TEST et TORQUE (inclus ou

téléchargeable depuis notre site internet www.magtrol.com), pour permettre l'affichage et la saisie des données.

Les sorties analogique et USB peuvent être utilisées simultanément. Par exemple, un canal pour l'acquisition de données et l'autre pour la commande en boucle fermée d'une ligne d'entraînement.

CONNEXION USB

Lorsqu'un capteur de couple TS 100 Series est utilisé uniquement avec une connexion USB, il doit être alimenté (12-32 VDC) via sa connexion analogique.

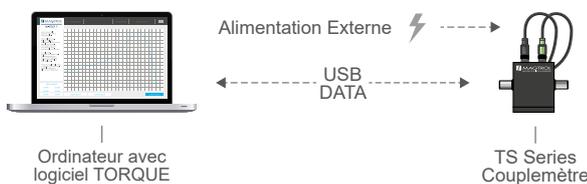


Fig. 5: TS Capteur de couple avec configuration USB uniquement

ANALOGIQUE AVEC CONTRÔLEUR DE FREINS DYNAMOMÉTRIQUES

Dans cette configuration, l'alimentation électrique du capteur est assurée par le contrôleur de frein dynamométrique DSP 70XX. La connexion analogique seule est utilisée et l'acquisition des données est assurée par un ordinateur équipé du logiciel M-TEST.

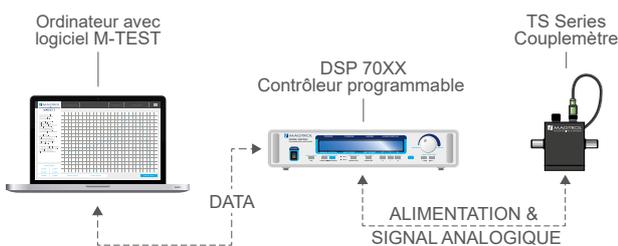


Fig. 6: Configuration analogique du capteur de couple TS 100 Series connectée et alimentée par le DSP 7000.

ANALOGIQUE & USB AVEC AFFICHEUR DE COUPLE

Dans cette configuration, l'alimentation du capteur est assurée par l'afficheur de couple. Le MODEL 3411 est un dispositif d'affichage couple / vitesse / puissance. La connexion USB du capteur de couple TS 100 Series à l'ordinateur permet l'acquisition de données à l'aide du logiciel TORQUE.

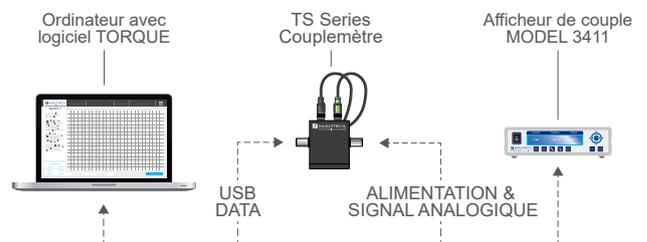


Fig. 7: Configuration du capteur TS 100 Series avec l'afficheur de couple MODEL 3411

SPÉCIFICATIONS

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

MODÈLE	COUPLE NOMINAL (CN)	DIAMÈTRE D'ARBRE	VITESSE MAX.	RESOLUTION ENCODEUR	RIGIDITÉ EN TORSION ^{h)}	MOMENT D'INERTIE	DÉFORMATION ANGULAIRE ¹⁾	POIDS
	N·m		mm	min ⁻¹	PPR ^{g)}	N·m / rad	kg·m ²	Degrés
TS 199	0.02	6	15000	5000	3.5	1.79 x 10 ⁻⁶	0.32	0.50
TS 100	0.05							
TS 101	0.1							
TS 102	0.2							
TS 103	0.5							
TS 104	1.0	8	15000	360 ^{a)}	160.0	1.97 x 10 ⁻⁶	0.18	0.65
TS 105	2.0							
TS 106	5.0							
TS 107	10.0	9	8000	400 ^{a)}	1020.0	2.34 x 10 ⁻⁶	0.56	0.70
TS 109	20.0	18			3600.0	3.14 x 10 ⁻⁵	0.32	1.25
TS 110	50.0							
TS 111	100.0							
TS 112	200.0	30			6000	720	38700.0	4.67 x 10 ⁻⁴
TS 113	500.0		62800.0	4.81 x 10 ⁻⁴			0.46	

MESURE DU COUPLE

Couple dynamique max. (valeur de crête)	200 % du CN
Couple statique maximal sans détérioration	300 % du CN
Résolution au CN	11 000 points
Fréquence d'échantillonnage	16 bit à 10 000 échantillons par seconde
Erreur combinée (non-linéarité & hystérésis)	< 0.1 % du CN ^{c)} (0.05 % sur demande)
Bruit	2 ppm du CN / √ Hz typique ^{b,c)}
Influence de la vitesse sur le couple nul	< 0.015 % / 1 000 min ⁻¹ ^{d)}
Sensibilité au changement d'alimentation ^{e)}	< 50 (ppm du CN / V)

MESURE DE VITESSE ET D'ANGLE

MODÈLE	TS 100 - TS 107	TS 109 - TS 111	TS 112 - TS 113
Mesure d'angle et de vitesse	360 impulsions 2 signaux, déphasage à 90° (quadrature X4) + Encodeur d'index optique	400 impulsions	720 impulsions
Précision de la vitesse calculée (USB)	< ±0.05% ^{f)}		
Résolution angulaire (USB)	0.25°	0.225°	0.125°
Précision (pour 360°)	±0.25°	±0.225°	±0.125°
Dérive thermique	< 50 ppm sur la plage de température		

a) Disponible en option avec 1 000 PPR (vitesse limite 5 000 min⁻¹) ou 5 000 PPR (vitesse limite 1 000 min⁻¹)

b) Correspond à < 0.05 % du couple nominal, crête à crête, sur l'ensemble de la bande passante 1 kHz

c) Pour le TS 100 (50 mN·m) ces valeurs doivent être multipliées par 2. Cela s'applique autant à la sortie analogique que USB.

d) Pour le TS 100 (50 mN·m) et TS 101 (0.1 N·m) ces valeurs doivent être multipliées par 2.

e) Variation du couple de sortie dû à un changement d'alimentation

f) À vitesse constante, basée sur les dernières 360° de rotation

g) PPR signifie «Pulse Par Revolution» ou impulsion par tour

h) Calculé au milieu des sorties d'arbre

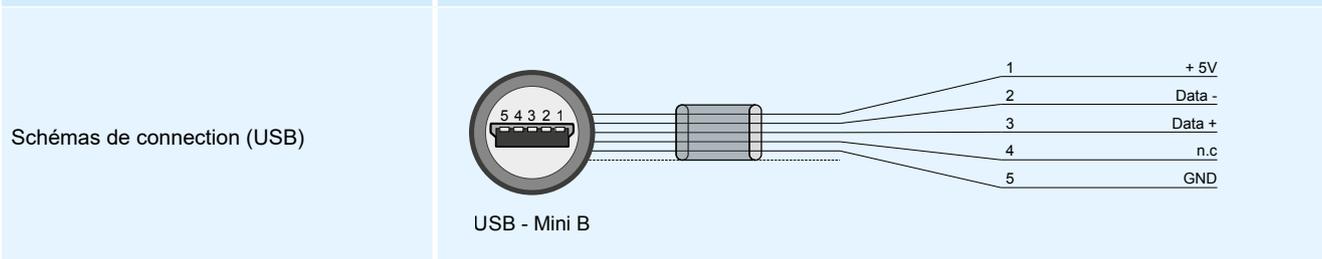
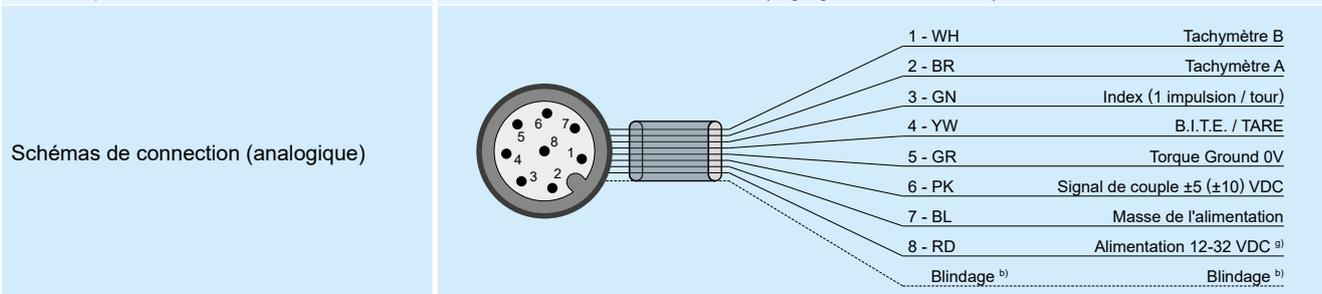
SPÉCIFICATIONS

ENVIRONNEMENT & CERTIFICATIONS

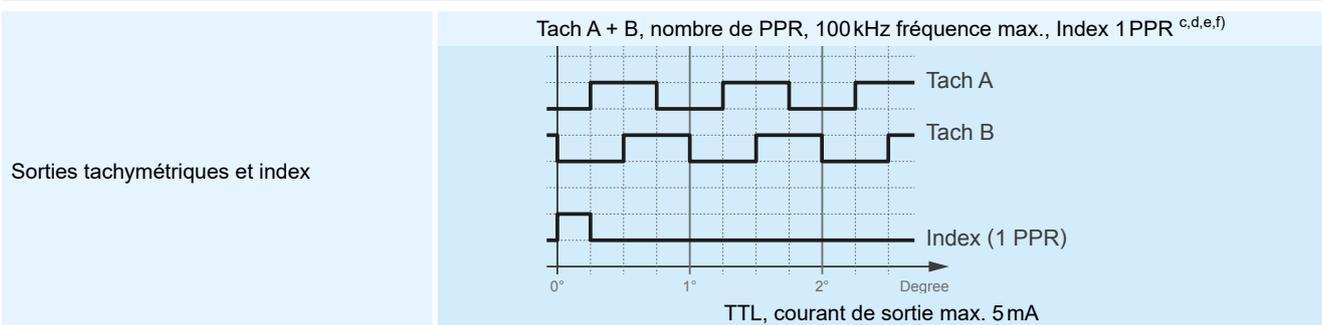
Température de stockage	-40 °C ... +85 °C
Température d'utilisation	-25 °C ... +80 °C
Influence température sur zéro / sensibilité:	< ±0.1 % / 10 °C pour la plage -25 °C ... +80 °C ^{a)}
Résistance aux chocs mécaniques	IEC 60068-2-27 : 2008 / Classe C3
Résistance aux vibrations	IEC 60068-2-6 : 2007 / Classe C3
Classe de protection	IP44 (DIN EN 60529)
Compatibilité EMC / EMI	IEC 61326-1 / IEC 61321-2-3
Qualité de l'équilibrage	G2.5 selon ISO 1940
Norme de sécurité	ISO 13849 / EN 62061
Basse tension	IEC 61010-1

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES & CONNECTIQUE

Alimentation (plage de tension/puissance max.)	12...32VDC / < 2.2W (24 VDC recommandé)
Sortie couple analogique (nominal / max.)	±5V / ±10V; (courant de sortie max. 2 mA)
Largeur de bande du signal de couple (-3 dB) contrôlé par commande USB CONFIG cmd.	2 Hz / 5 Hz / 10 Hz / 20 Hz / 50 Hz / 100 Hz / 1 000 Hz (réglage d'usine à 50 Hz)



SIGNAUX D'ENTRÉE / SORTIE ANALOGIQUES

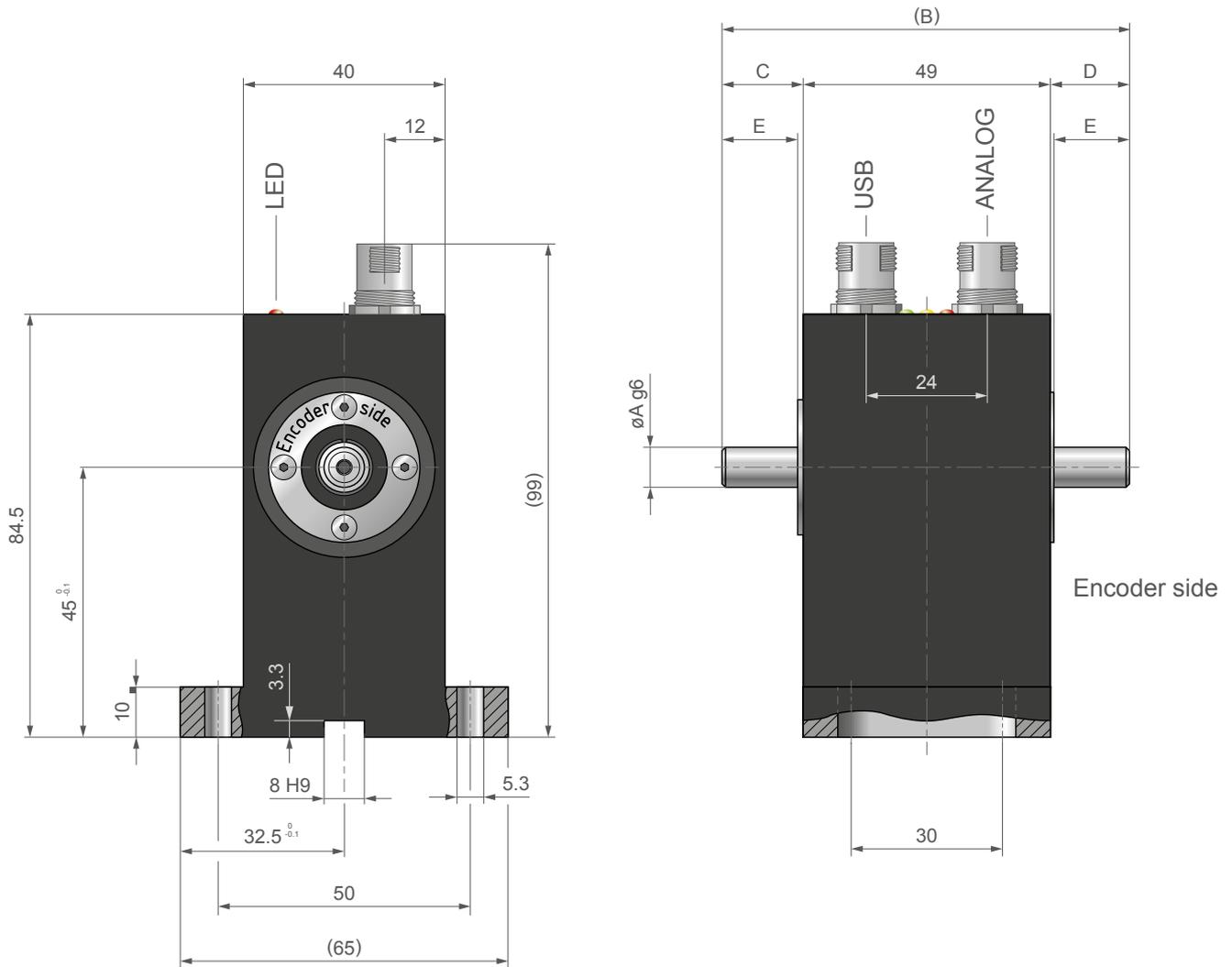


B.I.T.E. (Built-In Test Equipment)	B.I.T.E. Borne d'entrée mise à la terre pendant plus 1 s permet +60% de décalage FSD à l'O/P pendant 5 s (voir manuel pour plus d'info.)
TARE	TARE borne d'entrée tirée jusqu'à 12V min. / 32V max. pendant plus de 1 s, active une fonction TARE dans le capteur. Selon la durée d'application de la tension, le TARE est soit sauvegardé, soit rejeté.

- a) Pour le TS 100 (50 mN·m) ces valeurs doivent être multipliées par 2. Cela s'applique autant à la sortie analogique que USB.
- b) Blindage du câble raccordé à GND du côté utilisateur
- c) PPR signifie «Pulse Par Revolution» ou impulsion par tour
- d) Nombre de PPR selon le modèle. Voir "Résolution encodeur" dans la table des spécifications (page 4)

- e) Disponible en option avec 1 000 PPR (vitesse limite 5 000 min⁻¹) ou 5 000 PPR (vitesse limite 1 000 min⁻¹)
- f) Le diagramme représente le comportement pour un encodeur 360 PPR
- g) Les capteurs TS 100 Series sont protégés contre les inversions de polarité.

DIMENSIONS TS 100-107

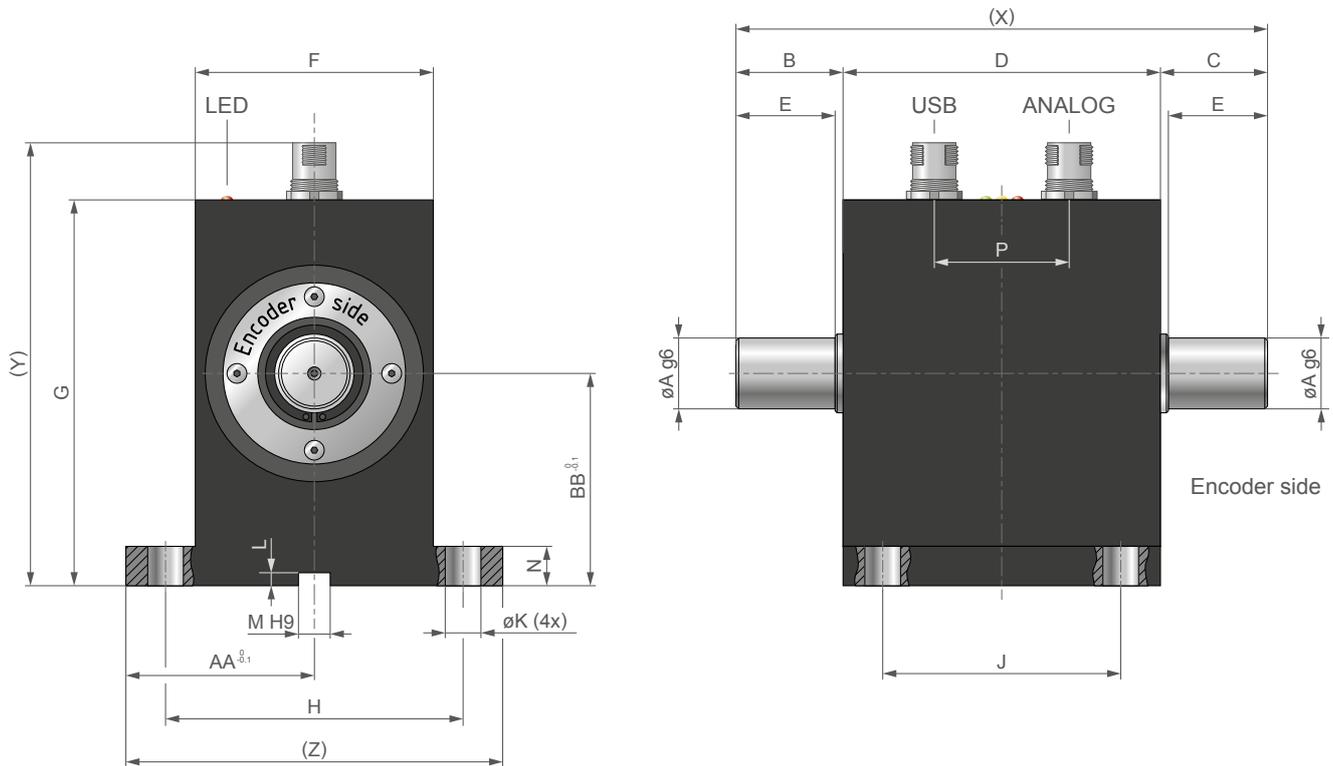


NOTE: Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	COUPLE [N.m]	øA g6	B	C	D	E
TS199	0.02	6	80.8	16.1	15.7	15.0
TS100	0.05					
TS101	0.1					
TS102	0.2					
TS103	0.5	8	85.0	18.2	17.8	17.1
TS104	1.0					
TS105	2.0					
TS106	5.0	9	90.8	21.1	20.7	20.0
TS107	10.0					

NOTE: les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : www.magtrol.com ; autres fichiers disponibles sur demande.

DIMENSIONS TS 109-113



NOTE: Toutes les valeurs sont exprimées en unités SI. Les dimensions sont en millimètres.

MODÈLE	COUPLE [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	200	30 g6	46.7	47.3	110	45	95	144.0	125	80
TS 113	500									
MODÈLE	øK	L	M	N	P	AA	BB	X	Y	Z
TS 109	9	3.3	8 H9	10	34	47.5 ^(0,1)	45 ^(0,1)	134	111	95
TS 110								154		
TS 111								164		
TS 112	11	4.1	10 H9	20	34	75.0 ^(0,1)	75 ^(0,1)	204	159	150
TS 113										

NOTE: les fichiers 3D-STEP de la plupart de nos produits sont disponibles sur : www.magtrol.com ; autres fichiers disponibles sur demande.

OPTIONS ET ACCESSOIRES

ACCOUPEMENTS

Les accouplements miniatures utilisés par paires constituent une solution idéale pour le montage des couplemètres TS, TM, TMB et TMHS. Lorsque les vitesses de rotation sont basses, les accouplements simples peuvent être utilisés. Ils font partie de l'assortiment de bien des fabricants qui préconisent tant un montage avec support que suspendu. Les critères suivants dictent le choix de l'accouplement idéal :

- grande rigidité en torsion (au moins trois fois supérieure à celle du couplemètre)
- accouplement robuste avec centrage automatique
- plage de vitesses de rotation
- équilibrage selon la plage de vitesses de rotation
- possibilité d'ajuster l'alignement.

Plus la vitesse de rotation est grande, plus le choix et le montage des accouplements doivent être réalisés avec soin (alignement et équilibrage). Magtrol propose une large gamme d'accouplements spécifiquement adaptés aux applications de mesure de couple et nous vous conseillons volontiers pour choisir l'accouplement le plus adapté à vos besoins.



Fig. 8: MIC Series
Accouplement miniature

TSB - BOITIER D'ALIMENTATION ET DE TRANSMISSION DES SIGNAUX COUPLE-VITESSE

Le boîtier d'alimentation TSB «Torque Speed Box» de Magtrol, permet l'acquisition simultanée de données à partir de deux couplemètres, et fournit en sortie le signal analogique du couple ainsi que le signal TTL de la vitesse.



Fig. 9: TSB | Torque Speed Box»

LOGICIEL «TORQUE»

Le logiciel TORQUE de Magtrol est un exécutable LabVIEW™ facile d'emploi. Il peut être utilisé pour collecter automatiquement les données de couple, vitesse et puissance mécanique. Ces données peuvent être imprimées, affichées sous forme de graphiques ou sauvegardées sous forme de feuille de calcul Microsoft® Excel. Les caractéristiques standard du logiciel TORQUE incluent : capture du couple de pointe, graphique multi-axes, paramètres mesurés en fonction du temps, taux d'échantillonnage ajustables et ajustement des courbes polynomiales.

MODEL 3411 - AFFICHEURS DE COUPLE

L'afficheur de couple MODEL 3411 de Magtrol est conçu pour une utilisation avec les couplemètres TS/TM/TMHS/TMB. Simple d'utilisation, il alimente le couplemètre et traite les signaux à haute vitesse, pour afficher le couple, la vitesse de rotation et la puissance mécanique. Caractéristiques :

- mesure du couple en unités métriques, anglaises ou SI
- affichage à fluorescence sous vide de grande dimension
- fonction de test intégrée (B.I.T.E.)
- indicateur de surcharge
- fonction de tarage
- interface USB et Ethernet
- 2 sorties BNC en face arrière : couple (signal analogique brut du capteur) et vitesse (TTL ou analogique)
- calibration piloté par menu
- logiciel Magtrol TORQUE inclu



Fig. 10: MODEL 3411 | Afficheur de couple

DSP 70XX - CONTRÔLEUR PROGRAMMABLE POUR FREINS DYNAMOMÉTRIQUES

Le contrôleur de freins dynamométriques programmable à grande vitesse DSP 70XX de Magtrol utilise une technologie de traitement de signal numérique de pointe pour fournir des capacités de test moteur supérieures. Conçu pour être utilisé avec n'importe quel frein dynamométrique à hystérésis, frein dynamométrique à courant de Foucault ou à poudre, capteur de couple en ligne Magtrol ou instrument auxiliaire, le DSP 7000 peut fournir un contrôle PC complet via IEEE-488 (en option) ou interface USB. Caractéristiques standard :

- **DSP 70X1 mono canal:** Solution plug & play facile à utiliser
- **DSP 70X2 double canal:** Permet le support de deux instruments de test avec des configurations indépendantes ou en tandem et deux boucles de contrôle entièrement indépendantes.
- Système d'alarme intégré
- Modes de fonctionnement en boucle vitesse et couple
- Valeurs PID numériques programmables
- Alimentation à courant régulé intégrée
- Unités de couple ajustable.



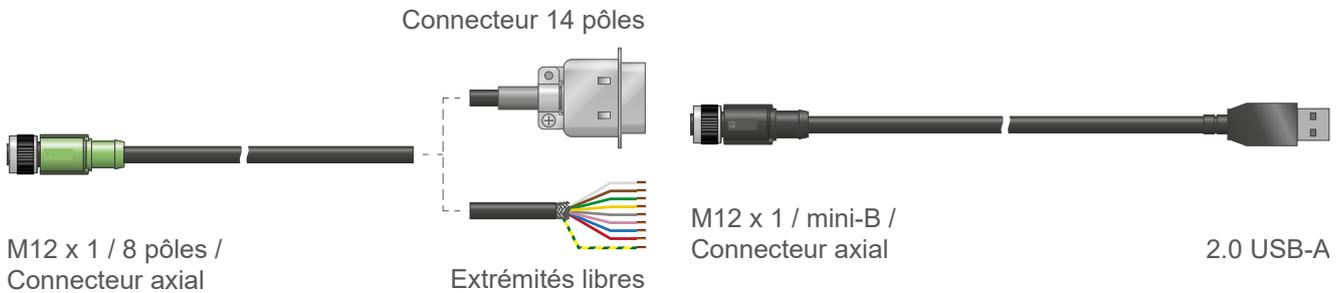
Fig. 11: DSP 70XX | Contrôleur de freins dynamométriques

OPTIONS ET ACCESSOIRES

CÂBLES DE RACCORDEMENT (ANALOGIQUE & ALIMENTATION / USB)

Chaque capteur de couple TS 100 Series est livré avec un câble de 3 mètres pour l'alimentation et le signal analogique (connecteur droit M12 et extrémités libres) ainsi qu'un câble USB de 2 mètres (M12 mini B / 2.0 USB-A).

D'autres longueurs et configurations de câble (ex. avec connecteur 14-pôles pour une utilisation avec l'afficheur de couple MODEL 3411 ou le contrôleur DSP 70XX) sont disponibles sur demande.



NUMÉRO DE COMMANDE	ER 12	-	/ 0	-
0 : Extrémités libres 1 : Connecteur 14 pôles ^{a)} 1 : Câble longueur 5m 2 : Câble longueur 10m 3 : Câble longueur 20m 4 : Câble longueur 3m				

NUMÉRO DE COMMANDE	957-11-07-251	-
3 : Câble longueur 2m 4 : Câble longueur 5m		

a) Pour utilisation avec l'afficheur de couple Model 3411 ou le contrôleur haute vitesse programmable DSP 7000

INFORMATION DE COMMANDE

NUMÉRO DE COMMANDE	TS	---	/ XX
199, 100, 101, ... , 113 : modèle de TS			

Exemple: un couplemètre TS 109 sera commandé :
TS 109/XX