K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

- Capteur de force/couple 6 composantes de la série F6D/K6D
- Etendues de mesure: 5kN/200 Nm, 10kN/500Nm, 25kN/1kNm, 90 kN/3kNm
- Classe de précision: 0,2%;
- Signal de sortie: non amplifié
- Dimensions: Ø150 mm x 90 mm;
- Montage et Centrage: 6 x taraudages M12x1.75 + 2 alésages Ø8 mm E7
- Construction IP65 en Aluminium ou Inox selon étendues de mesure
- Poids: 1,5 kg



Caractéristiques

Le capteur de force 6 composantes K6D150 mesure en simultané les forces Fx, Fy, Fz et couples Mx, My, Mz sur trois axes perpendiculaires. Ce capteur 6 composantes de « deuxième génération » intègre 6 capteurs de force à jauges de contrainte indépendants. Les efforts sont mesurés directement à la surface de contact, permettant une rigidité maximale et un encombrement réduit. Les surfaces de contact sont conçues pour une transmission des efforts optimisée, permettant de réduire la non-répétabilité à environ 0,1 %, la précision globale à 0,2 % (après découplage), et la sensibilité aux efforts transverses (crosstalk) à 1 %.

Applications

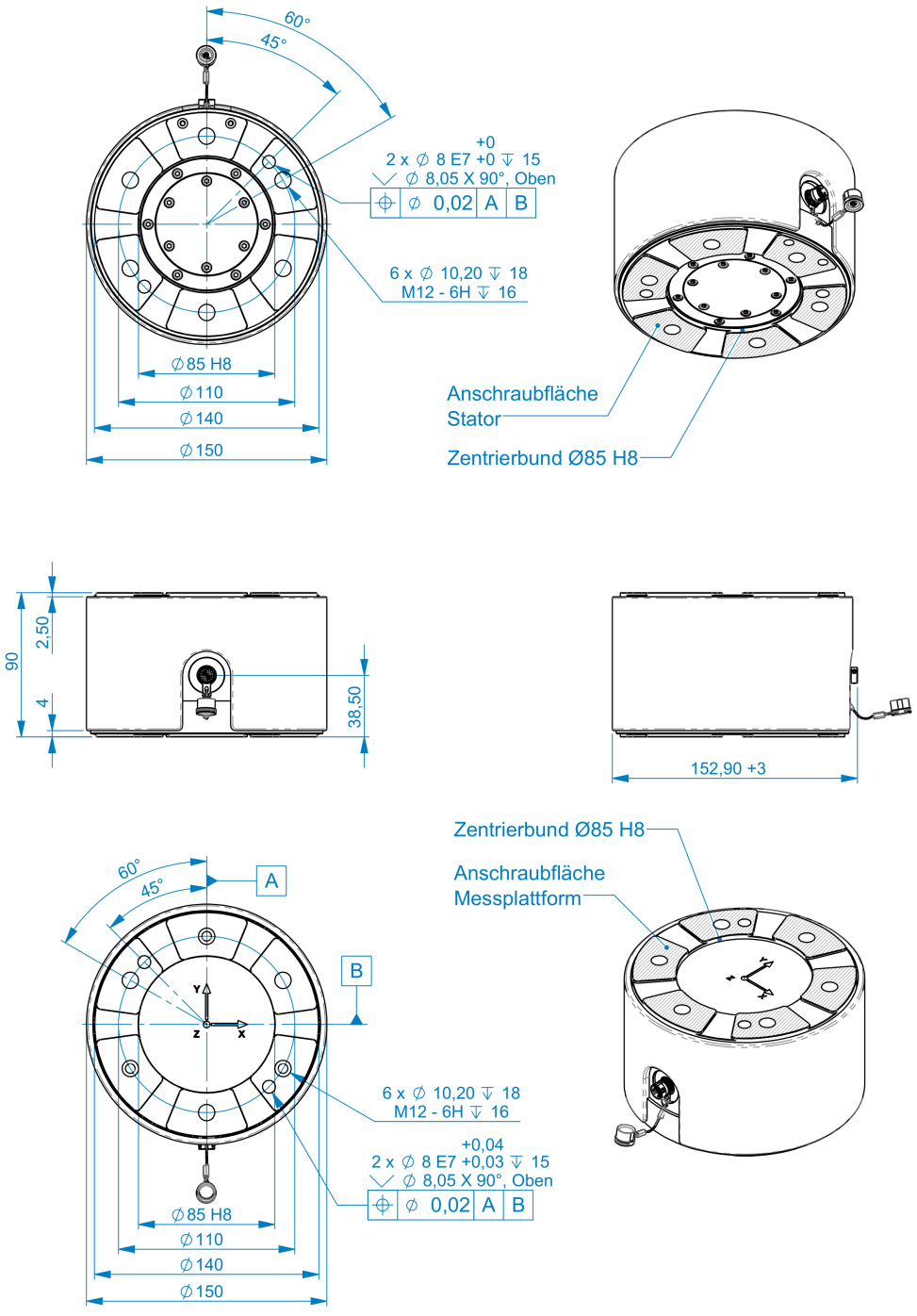
- Détection de collision
- Détection de présence ou d'erreur "Teach-In"
- Fonctionnement contrôlé en force ou en couple
- Mesure du stress en technologie médicale
- technologie orthopédique
- mesures d'analyse de la marche en médecine du sport mesures de confort
- mesures ergonomiques

PM Instrumentation - 47 Avenue de l'Europe - 92400 Courbevoie - France
www.pm-instrumentation.com | contact@pm-instrumentation.com | +33146919332

K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

Dimensions



Cotes en mm. Les forces et couples se transmettent sur les segments saillants de 1 mm du cercle de perçage de fixation.

PM Instrumentation - 47 Avenue de l'Europe - 92400 Courbevoie - France
www.pm-instrumentation.com | contact@pm-instrumentation.com | +33146919332

K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D150 2kN/200Nm/MP11	K6D150 4kN/500Nm/MP11	K6D150 10kN/1kNm/MP11	K6D150 30kN/3kNm/MP11
Performance					
Force nominale Fx	kN	2	4	10	30
Force nominale Fy	kN	2	4	10	30
Force nominale Fz	kN	5	10	25	90
Couple nominal Mx	Nm	200	500	1 000	3 000
Couple nominal My	Nm	200	500	1 000	3 000
Couple nominal Mz	Nm	200	500	1 000	3 000
Classe de précision		0,2			
Erreur de linéarité relative	% FS	0,1			
Hystérésis relative du signal zéro	% FS	0,1			
Fluage relatif	% FS	0,1			
Erreur de répétabilité relative	% FS	0,2			
Crosstalk	% FS	1			
Signal de sortie nominal	mV/V	0,8			
Signal de repos (plage)	mV/V	-0,05 à 0,05			
Électrique					
Résistance d'entrée	Ω	350			
Tolérance de la résistance d'entrée	Ω	10			
Résistance de sortie	Ω	350			
Tolérance de la résistance de sortie	Ω	10			
Résistance d'isolement	GΩ	2			
Plage nominale de tension d'alimentation	V	2,5 à 5			
Plage de fonctionnement de la tension d'alimentation	V	1 à 5			
Environnemental					
Plage de température nominale	°C	-10 à 70			
Plage de température de fonctionnement	°C	-10 à 85			
Plage de température de stockage	°C	-10 à 85			
Indice de protection		IP65			
Effet de température sur le signal zéro	% FS/K	0,1			
Effet de température sur la valeur caractéristique	% RD/K	0,01			

PM Instrumentation - 47 Avenue de l'Europe - 92400 Courbevoie - France
www.pm-instrumentation.com | contact@pm-instrumentation.com | +33146919332

K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D150 2kN/200Nm/MP11	K6D150 4kN/500Nm/MP11	K6D150 10kN/1kNm/MP11	K6D150 30kN/3kNm/MP11
Mécaniques					
Hauteur	mm	90			
Longueur ou diamètre	mm	150			
Matériau		Alliage d'aluminium			Acier inoxydable 1,4542 à haute résistance
Introduction de la force / fixation du capteur		Filetage intérieur 6xM12x1,75			
Force admissible (surcharge)	% FS	300			
Limite de couple	% FS	300			
Limite de moment de flexion	% FS	200			
Direction de force		Traction / compression			

K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

Matrice de raideur

Relation entre les efforts appliqués (F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z) et les déplacements (x, y, z) et rotations (φ_x, φ_y, φ_z) du capteur.

K6D150 2kN/200Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	29,1 kN/mm	0,0	0,0	0,0	1308 kN/rad	0,0
F_y	0,0	29,1 kN/mm	0,0	−1308 kN/rad	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	137,7 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−1308 kN/mm	0,0	216,3 kNm/rad	0,0	0,0
M_y	1308 kN/mm	0,0	0,0	0,0	216,3 kNm/rad	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	132,9 kNm/rad

K6D150 4kN/500Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	76,3 kN/mm	0,0	0,0	0,0	3434 kN/rad	0,0
F_y	0,0	76,3 kN/mm	0,0	−3434 kN/rad	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	361,6 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−3434 kN/mm	0,0	567,9 kNm/rad	0,0	0,0
M_y	3434 kN/mm	0,0	0,0	0,0	567,9 kNm/rad	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	349,0 kNm/rad

K6D150 10kN/1kNm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	152,6 kN/mm	0,0	0,0	0,0	6868 kN/rad	0,0
F_y	0,0	152,6 kN/mm	0,0	−6868 kN/rad	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	732,1 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−6868 kN/mm	0,0	1135,7 kNm/rad	0,0	0,0
M_y	6868 kN/mm	0,0	0,0	0,0	1135,7 kNm/rad	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	697,9 kNm/rad

PM Instrumentation - 47 Avenue de l'Europe - 92400 Courbevoie - France
www.pm-instrumentation.com | contact@pm-instrumentation.com | +33146919332

K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

Matrice de raideur

K6D150 30kN/3kNm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	428,6 kN/mm	0,0	0,0	0,0	19288 kN/rad	0,0
F_y	0,0	428,6 kN/mm	0,0	−19288 kN/rad	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	2030,7 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−19288 kN/mm	0,0	3189,4 kNm/rad	0,0	0,0
M_y	19288 kN/mm	0,0	0,0	0,0	3189,4 kNm/rad	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1959,9 kNm/rad

- Les éléments avec l'unité kN/mm décrivent la relation entre force et déplacement.
- Les éléments avec l'unité kNm décrivent la relation entre couple et rotation.
- Les éléments avec l'unité kN décrivent la relation entre couple et déplacement (colonnes 1 à 3) ou la relation entre force et rotation (colonnes 4 à 6).

K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

Installation

Le K6D150 s'intègre entre une structure fixe et un ensemble de reprise d'efforts au moyen de deux interfaces mécaniques filetées. Le montage doit garantir une transmission centrée et symétrique des forces et des moments, sans déformation locale des surfaces d'appui.

Interface mécanique

Caractéristique	K6D150
Dimensions	Ø 150 × 90 mm
Plages nominales documentées	2 kN / 200 N·m ; 4 kN / 500 N·m ; 10 kN / 1 kN·m ; 30 kN / 3 kN·m
Interface de fixation (côté bâti / stator)	6 taraudages M12 × 1,75, profondeur 14 mm, sur cercle Ø 110 mm
Centrage côté bâti	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté bâti	Alésage Ø 8 E7, profondeur 14 mm
Interface de reprise d'efforts (côté charge / plateau de mesure)	6 taraudages M12 × 1,75, profondeur 14 mm, sur cercle Ø 110 mm
Centrage côté charge	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté charge	Alésage Ø 8 E7, profondeur 14 mm
Liaison électrique	Six voies extensométriques, ou douze voies suivant configuration ; connectique selon version.

Conditions de montage

- Brides rigides et planes (**planéité : 0,02 mm**) ; introduction symétrique des charges sur les surfaces d'appui prévues.
- Respect des interfaces de centrage et de positionnement, conformément au plan coté de la version retenue.
- Maintien du câble côté fixe, sans traction ni flexion parasite appliquée au capteur.
- Montage dans toutes les orientations, dans les limites de forces et de moments admissibles. Reprise du couple de serrage directement sur la bride afin d'éviter de solliciter le capteur pendant l'assemblage.

Serrage : 100 N·m (toutes les variantes indiquées). Couple indiqué pour les deux interfaces ; vérifier l'adéquation à la visserie retenue.

Acquisition de données

Acquisition de données et interfaçage — Sorties mV/V

Les capteurs 6 axes à sortie **mV/V** délivrent six signaux issus de ponts de jauges. Un conditionneur externe assure l'alimentation des ponts, le traitement des signaux et leur transmission. Les composantes **Fx, Fy, Fz, Mx, My et Mz** sont restituées par application de la matrice d'étalonnage individuelle, dans l'électronique compatible ou dans le système d'acquisition.

Électroniques d'acquisition compatibles

Électronique	Acquisition / sorties	Interfaçage
GSV-8	8 voies simultanées, jusqu'à **48 kéch./s par voie** ; sorties analogiques configurables **±10 V** ou **4–20 mA**	USB ; CAN/CANopen ou EtherCAT selon version ; LAN/Ethernet et Wi-Fi via extensions
GSV-61T6	6 voies, jusqu'à **1 kéch./s**	**USB-C** (acquisition et configuration) ; version GSV-61T6 EC distincte pour EtherCAT P
GSV-5A6	6 voies analogiques conditionnées ; sorties **±10 V** ou **4–20 mA** selon version ; bande passante jusqu'à **2,5 kHz**	Entrées analogiques d'automate ou de système d'acquisition
GSV-6BT M8	6 voies ; transmission jusqu'à **500 mesures/s par voie** ; enregistrement local sur carte microSD	**Bluetooth Classic (SPP)** ou **Bluetooth Low Energy (GATT)** ; pas de Wi-Fi natif

Intégration

- **Traitement des six composantes :** chargement de la matrice d'étalonnage propre au capteur et configuration des voies, des filtres et de la fréquence d'acquisition.
- **Sorties analogiques GSV-5A6 :** les six signaux conditionnés ne constituent pas, par défaut, six sorties directes Fx à Mz ; la matrice doit être appliquée par le système récepteur.
- **Automate / contrôleur :** raccordement par bus, USB ou entrées analogiques selon l'électronique retenue. Les fréquences de transmission dépendent de l'interface et de la configuration.

Calibration

K6D — Étalonnage et précision

Principes

Chaque capteur est étalonné individuellement sur les six composantes Fx, Fy, Fz, Mx, My et Mz. 4 niveaux d'étalonnage sont disponibles, pour caractériser toujours plus finement le capteur aux charges partielles, et ce en deux classes : SL (efforts jusqu'à 20kN) et HL (pour les efforts > 21kN). Au cours de l'étalonnage, des efforts simples ou combinés (charges standard ou custom) sont appliqués au capteur, selon 3 orientations (120°) et trois séries de mesure. A l'issue de l'étalonnage, la matrice ou les matrices de calibration minimisant les erreurs d'estimation et de crosstalks sont identifiées numériquement. Un rapport d'étalonnage est remis reprenant la description du protocole réalisé, la ou les matrices identifiées, ainsi que l'ensemble des performances et incertitudes relevées (en % des efforts maximaux appliqués en étalonnage).

Niveaux d'étalonnage disponibles

Famille	Variante	Niveaux de charge	Séquence positive	Séquence négative	Format de mesures indiqué	Matrix Plus
SL	SL/2	2	0 %, +100 %, 0 %	0 %, −100 %, 0 %	12 × 3 × 3	Non incluse
SL	SL/4	4	0 %, +10 %, +50 %, +100 %, 0 %	0 %, −10 %, −50 %, −100 %, 0 %	12 × 5 × 3	Incluse
SL	SL/6	6	0 %, +20 %, +40 %, +60 %, +80 %, +100 %, +60 %, +20 %, 0 %	0 %, −20 %, −40 %, −60 %, −80 %, −100 %, −60 %, −20 %, 0 %	12 × 9 × 3	Incluse
SL	SL/10	10	0 %, +10 %, +20 %, …, +100 %, +60 %, +20 %, 0 %	0 %, −10 %, −20 %, …, −100 %, −60 %, −20 %, 0 %	12 × 14 × 3	Incluse
HL	HL/2	2	0 %, +100 %, 0 %	0 %, −100 %, 0 %	12 × 3 × 3	Non incluse
HL	HL/4	4	0 %, +10 %, +50 %, +100 %, 0 %	0 %, −10 %, −50 %, −100 %, 0 %	12 × 5 × 3	Incluse
HL	HL/6	6	0 %, +20 %, +40 %, +60 %, +80 %, +100 %, +60 %, +20 %, 0 %	0 %, −20 %, −40 %, −60 %, −80 %, −100 %, −60 %, −20 %, 0 %	12 × 9 × 3	Incluse
HL	HL/10	10	0 %, +10 %, +20 %, …, +100 %, +60 %, +20 %, 0 %	0 %, −10 %, −20 %, …, −100 %, −60 %, −20 %, 0 %	12 × 14 × 3	Incluse

Lecture du tableau. Le suffixe /n désigne n niveaux de charge ; les zéros de départ, de retour et les points de décharge font partie des séquences enregistrées.

Une calibration peut être spécifiée sur une charge partielle. Exemple : si la charge maximale d'étalonnage vaut 10 % de la charge nominale, le niveau 10 % d'une calibration /4 représente 1 % de la charge nominale. Cette approche réduit l'effet des non-linéarités dans la plage ciblée, mais la dérive thermique du zéro devient proportionnellement plus importante : contrôler le zéro au début et à la fin de mesures courtes.

Calibration

Précision et effets intervoies (crosstalks)

Caractéristique	Valeur / interprétation
Classe de précision	généralement 0,2 %
Crosstalks indicatifs	1 %
Avec procédure spéciale Matrix Plus	les crosstalks peuvent être réduits à 0,2 % à 0,5 % dans les conditions visées par l'étalonnage
Répétabilité et linéarité	du même ordre de grandeur que celles de capteurs 1 axe de classe 0,1 %

La classe de précision et les crosstalks s'additionnent. La compensation quadratique de Matrix Plus est optimisée pour les cas de charge définis ; au-delà de ces charges, elle peut produire davantage d'erreur qu'une compensation linéaire.

Matrice d'étalonnage A — 6 × 6

Les six grandeurs calculées sont obtenues par :

$L = A \times U$

avec $L = [Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz]^T$ et $U = [u1, u2, u3, u4, u5, u6]^T$.

Grandeur calculée / voie	u1	u2	u3	u4	u5	u6
Fx	a11	a12	a13	a14	a15	a16
Fy	a21	a22	a23	a24	a25	a26
Fz	a31	a32	a33	a34	a35	a36
Mx	a41	a42	a43	a44	a45	a46
My	a51	a52	a53	a54	a55	a56
Mz	a61	a62	a63	a64	a65	a66

La matrice A contient donc 36 coefficients. Si les voies u1…u6 sont exprimées en mV/V, les lignes Fx…Fz sont en N/(mV/V) et les lignes Mx…Mz en Nm/(mV/V). Le moment est calculé autour de l'origine du repère définie sur le certificat d'étalonnage. Les coefficients aij ci-dessus sont symboliques : seuls les coefficients du certificat associé au numéro de série doivent être utilisés.

Avec Matrix Plus, le calcul devient :

$L = A \times U + B \times U^*$

U* est le vecteur des produits croisés des voies ($u1 \cdot u2$, $u1 \cdot u3$, $u1 \cdot u4$, $u1 \cdot u5$, $u1 \cdot u6$, $u2 \cdot u3$) et B est la matrice de correction de second ordre fournie pour le capteur.

K6D150

Capteur de force 6 axes - 5kN/200Nm à 90kN/3kNm

Versions disponibles

Modèle	Description courte
K6D150 2kN/200Nm/MP11	Force nominale Fx : 2 kN · Force nominale Fy : 2 kN
K6D150 4kN/500Nm/MP11	Force nominale Fx : 4 kN · Force nominale Fy : 4 kN
K6D150 10kN/1kNm/MP11	Force nominale Fx : 10 kN · Force nominale Fy : 10 kN
K6D150 30kN/3kNm/MP11	Force nominale Fx : 30 kN · Force nominale Fy : 30 kN

Options et accessoires

Options

- Calibration: Standard ou spécifique , ISO-17025
- Câble et connectique pour GSV
- Compensation en température étendue
- TEDS

Accessoires

- Module de conditionnement et d'acquisition GSV-8DS , GSV-8AS ou GSV-6LTE
- Système d'acquisition
- Afficheur
- Câblage spécifique