K6D40

Capteur de force 6 composantes 50N/5Nm a 500N/20Nm IP65

- Capteur de force/couple 6 composantes de la série F6D/K6D
- étendues de mesure: 50N/5Nm, 200N/5Nm, 500N/20Nm
- Classe de précision: 0,2%;
- Signal de sortie: non amplifié
- Dimensions: Ø 60 mm x 40 mm;
- Montage et Centrage: 6 x M5x0,8 + 2 pions de centrage Ø3 mm E7
- Construction IP65 Aluminium/inox ou tout inox selon versions
- Poids: 160 à 450 g



Caractéristiques

Le capteur d'effort 6 composantes K6D40 est conçu pour la mesure des forces Fx/Fy/Fz et des 3 moments Mx/My/Mz sur des étendues atteignant Fxy : 500 N / Fz : 2000 N / Mxy : 20 Nm / Mz : 40 Nm. L'encombrement de ce capteur de « force/couple 3D » est extrêmement réduit, avec un diamètre de 60 mm seulement.

Le capteur est équipé de 24 jauges de contrainte miniatures à haute résistance de dernière génération formant 6 ponts complets. Malgré ses petites dimensions, le capteur 6 composantes K6D40 est très robuste : boîtier alu/inox IP65, câble en Téflon résistant à la température tout en restant très flexible, et particulièrement adapté aux applications de la technologie médicale. La précision globale est de 0,2 % (après découplage), la sensibilité aux efforts transverses (crosstalk) de 1 %, et le capteur présente une très bonne réponse fréquentielle grâce à sa grande rigidité.

Applications

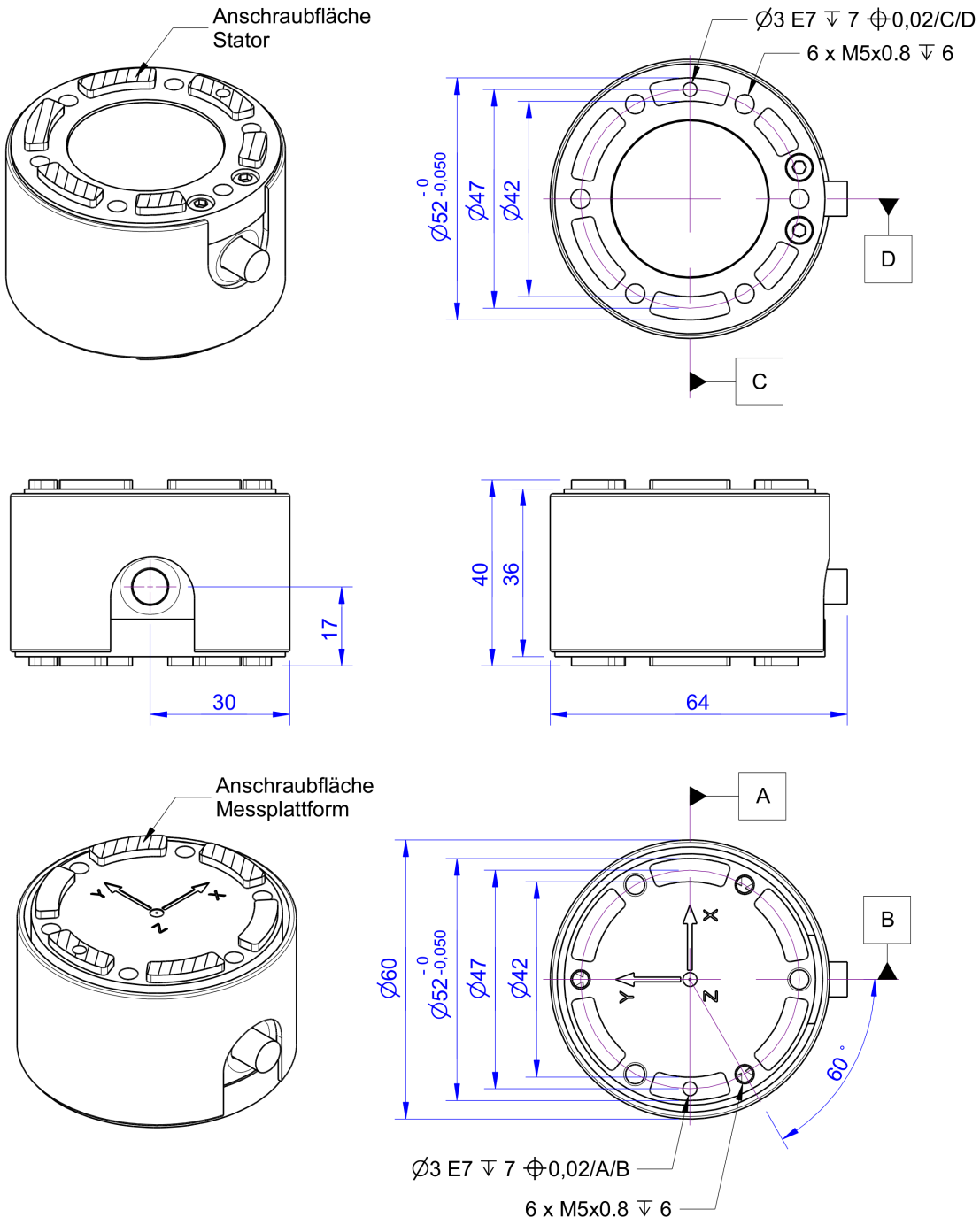
- Essais statiques et dynamiques
- Contrôle matériaux
- Essai de résistance des matériaux
- Tests sur hexapode
- Force statique et dynamique en soufflerie
- Mesure du stress en technologie médicale / prothèses / technologie orthopédique / analyse de la démarche
- Robotique: détection de collision
- Mesures en médecine sportive
- Mesures de confort / Mesures ergonomiques
- Surveillance des processus d'assemblage

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

K6D40

Capteur de force 6 composantes 50N/5Nm a 500N/20Nm IP65

Dimensions



Cotes en mm

PM Instrumentation - 47 Avenue de l'Europe - 92400 Courbevoie - France

www.pm-instrumentation.com | contact@pm-instrumentation.com | +33146919332

Connectique

PIN	Symbole	Désignation	Couleur
14	+Us	Alimentation de pont positive (canal 1)	jaune
13	-Us	Alimentation de pont négative (canal 1)	vert
1	+Ud	Sortie de pont positive (canal 1)	blanc
5	-Ud	Sortie de pont négative (canal 1)	marron
15	+Us	Alimentation de pont positive (canal 2)	gris
16	-Us	Alimentation de pont négative (canal 2)	noir
7	+Ud	Sortie de pont positive (canal 2)	rouge
6	-Ud	Sortie de pont négative (canal 2)	rose
23	+Us	Alimentation de pont positive (canal 3)	marron-bleu
24	-Us	Alimentation de pont négative (canal 3)	blanc-rouge
12	+Ud	Sortie de pont positive (canal 3)	marron-rouge
4	-Ud	Sortie de pont négative (canal 3)	blanc-rose
19	+Us	Alimentation de pont positive (canal 4)	blanc-jaune
20	-Us	Alimentation de pont négative (canal 4)	jaune-marron
9	+Ud	Sortie de pont positive (canal 4)	marron-vert
3	-Ud	Sortie de pont négative (canal 4)	blanc-vert
21	+Us	Alimentation de pont positive (canal 5)	blanc-gris
22	-Us	Alimentation de pont négative (canal 5)	blanc-bleu
10	+Ud	Sortie de pont positive (canal 5)	gris-marron
11	-Ud	Sortie de pont négative (canal 5)	rose-marron
18	+Us	Alimentation de pont positive (canal 6)	gris-rose
17	-Us	Alimentation de pont négative (canal 6)	violet
8	+Ud	Sortie de pont positive (canal 6)	rouge-bleu
2	-Ud	Sortie de pont négative (canal 6)	bleu
-	Shield	Blindage	transparent

Le blindage est relié au boîtier du capteur.

Us : alimentation du pont (positive +Us / négative -Us).

K6D40

Capteur de force 6 composantes 50N/5Nm a 500N/20Nm IP65

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D40 50N/5Nm	K6D40 200N/5Nm	K6D40 500N/20Nm
Performance				
Force nominale Fx	N	50	200	500
Force nominale Fy	N	50	200	500
Force nominale Fz	N	200	500	2000
Couple nominal Mx	Nm	5		20
Couple nominal My	Nm	5		20
Couple nominal Mz	Nm	5	10	40
Résolution des forces à partir de	mN	50		
Résolution des couples à partir de	mNm	10		
Classe de précision		0,2		
Erreur de linéarité relative	% FS	0,2		
Hystérésis relative du signal zéro	% FS	0,2		
Erreur de répétabilité relative	% FS	0,2		
Crosstalk	% FS	1		
Déplacement nominal	mm	–	0,1	0,03
Rotation nominale	rad	–	0,01	0,003
Électrique				
Résistance d'entrée	Ω	1000		
Tolérance de la résistance d'entrée	Ω	10		
Résistance de sortie	Ω	1000		
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		
Signal zéro	mV/V	-1,5 à 1,5		
Plage de valeur caractéristique	mV/V	0,2 à 0,45		
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		

– : non spécifié par le fabricant pour cette version.

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

K6D40

Capteur de force 6 composantes 50N/5Nm a 500N/20Nm IP65

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D40 50N/5Nm	K6D40 200N/5Nm	K6D40 500N/20Nm
Mécaniques				
Effort de service (sécurité de surcharge)	% FS	400		
Limite de couple	% FS	300		
Limite de moment de flexion	% FS	500		
Introduction de la force / fixation		6x filetage intérieur M5x0,8		
Matériau		Acier inoxydable	Alliage d'aluminium avec boîtier en acier inoxydable	Acier inoxydable
Hauteur	mm	40		
Diamètre	mm	60		
Masse	g	–	160	450
Raideur en force Fx/Fy	kN/mm	2,9	5,8	15,9
Raideur en force Fz	kN/mm	16,2	32,3	88,5
Raideur en couple Mx/My	kNm	4,7	9,3	25,5
Raideur en couple Mz	kNm	2,5	5,0	13,8

– : non spécifié par le fabricant pour cette version.

PM Instrumentation

K6D40

Capteur de force 6 composantes 50N/5Nm a 500N/20Nm IP65

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.

K6D40 50N/5Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	2,9 kN/mm	0,0	0,0	0,0	58,4 kN	0,0
F_y	0,0	2,9 kN/mm	0,0	−58,4 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	16,2 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−58,4 kN	0,0	4,7 kNm	0,0	0,0
M_y	58,4 kN	0,0	0,0	0,0	4,7 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5 kNm

K6D40 200N/5Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	5,8 kN/mm	0,0	0,0	0,0	116 kN	0,0
F_y	0,0	5,8 kN/mm	0,0	−116 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	32,3 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−116 kN	0,0	9,3 kNm	0,0	0,0
M_y	116 kN	0,0	0,0	0,0	9,3 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0 kNm

K6D40 500N/20Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	15,9 kN/mm	0,0	0,0	0,0	319 kN	0,0
F_y	0,0	15,9 kN/mm	0,0	−319 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	88,5 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−319 kN	0,0	25,5 kNm	0,0	0,0
M_y	319 kN	0,0	0,0	0,0	25,5 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8 kNm

Matrice de raideur

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

Installation

Le K6D40 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	K6D40
Dimensions	Ø 60 × 40 mm
Plages nominales documentées	200 N / 5 N·m ; 500 N / 20 N·m
Interface de fixation (côté bâti / stator)	6 taraudages M5 × 0,8, profondeur 6 mm, sur cercle Ø 47 mm
Centrage côté bâti	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté bâti	Alésage Ø 3 E7, profondeur 7 mm
Interface de reprise d'efforts (côté charge / plateau de mesure)	6 taraudages M5 × 0,8, profondeur 6 mm, sur cercle Ø 47 mm
Centrage côté charge	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté charge	Alésage Ø 3 E7, profondeur 7 mm
Liaison électrique	Six signaux de ponts extensométriques ; connectique suivant 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 : 5 N·m (version aluminium, 200 N / 5 N·m) ; 9 N·m (version acier inoxydable, 500 N / 20 N·m). 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·u2, u1·u3, u1·u4, u1·u5, u1·u6, u2·u3) et B est la matrice de correction de second ordre fournie pour le capteur.

K6D40

Capteur de force 6 composantes 50N/5Nm a 500N/20Nm IP65

Versions disponibles

Modèle	Description courte
K6D40 50N/5Nm	Force nominale Fx : 50 N · Force nominale Fy : 50 N
K6D40 200N/5Nm	Force nominale Fx : 200 N · Force nominale Fy : 200 N
K6D40 500N/20Nm	Force nominale Fx : 500 N · Force nominale Fy : 500 N

Options et accessoires

Options et accessoires

- Calibration: SL/2, SL/4, SL/6, SL/10
- Câble et connectique pour GSV
- Module de conditionnement et d'acquisition GSV-8DS , GSV-8AS , GSV-6BT , GSV-61T6
- Câblage spécifique

Accessoires

- Electronique de conditionnement
- Afficheur
- Câblage spécifique