K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

- Capteur de force/couple 6 composantes de la série F6D/K6D
- Technologie: 6 ponts complets de jauges de contraintes piézorésistives
- Etendues de mesure: 50N/5Nm, 100N/10Nm, 200N/20Nm, 500N/50Nm
- Classe de précision: 0,2%;
- Signal de sortie: non amplifié
- Dimensions: Ø154 mm x 100 mm;
- Montage et Centrage: 6 x taraudages M6x1 + 2 alésages Ø6 mm H7
- Construction IP65 en Aluminium
- Poids: 1,4 kg



Caractéristiques

Le capteur de force 6 composantes K6D154 mesure en simultané les forces Fx, Fy, Fz et couples Mx, My, Mz sur trois axes perpendiculaires. 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%.

Chaque capteur est livré avec un certificat de calibration usine, incluant le sensibilités et une matrice de découplage des effets intervoies 6x6. Une calibration sur des étendues de mesure spécifiques est proposée en option.

Applications

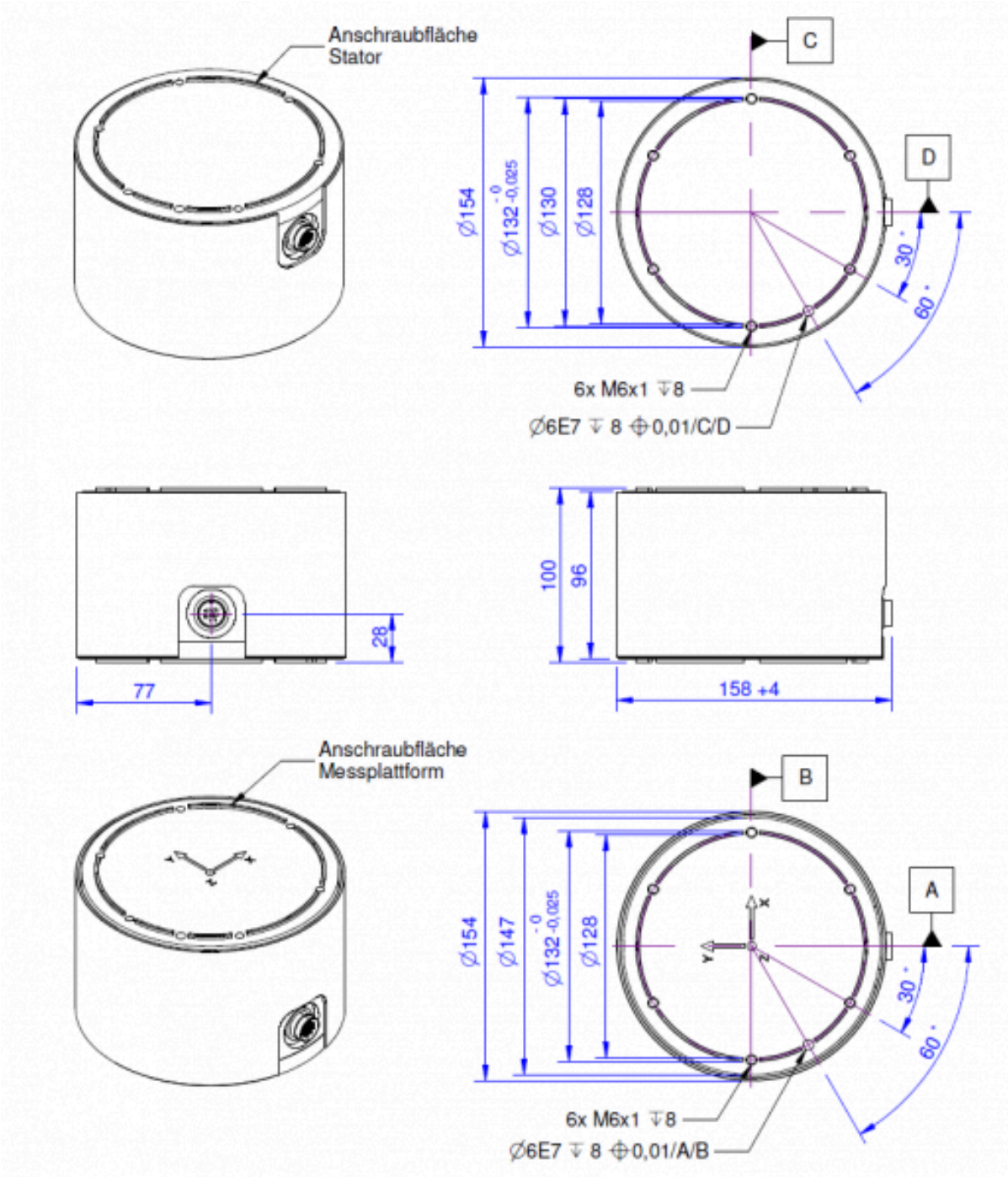
- Détection de collision
- Détection de présence ou d'erreur "Teach-In"
- Fonctionnement contrôlé en force ou en couple
- Mesure du stress en technologie médicale
- technologie orthopédique
- mesures d'analyse de la marche en médecine du sport mesures de confort
- mesures ergonomiques

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

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

Dimensions



Cotes en mm, hors connecteur

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

Connectique

PIN	Symbole	Désignation	Couleur
4	+Us	Alimentation positive du pont	green
3	-Us	Alimentation négative du pont	yellow
9	+Ud	Sortie positive du pont	white
8	-Ud	Sortie négative du pont	brown
10	+Us	Alimentation positive du pont	blue
11	-Us	Alimentation négative du pont	red
2	+Ud	Sortie positive du pont	gray
1	-Ud	Sortie négative du pont	pink
6	+Us	Alimentation positive du pont	gray-pink
5	-Us	Alimentation négative du pont	red-blue
12	+Ud	Sortie positive du pont	black
7	-Ud	Sortie négative du pont	purple
23	+Us	Alimentation positive du pont	white-yellow
18	-Us	Alimentation négative du pont	yellow-brown
21	+Ud	Sortie positive du pont	white-green
22	-Ud	Sortie négative du pont	brown-green
15	+Us	Alimentation positive du pont	white-pink
14	-Us	Alimentation négative du pont	brown-pink
17	+Ud	Sortie positive du pont	white-gray
16	-Ud	Sortie négative du pont	gray-brown
20	+Us	Alimentation positive du pont	white-red
24	-Us	Alimentation négative du pont	brown-red
13	+Ud	Sortie positive du pont	white-blue
19	-Ud	Sortie négative du pont	brown-blue
Non spécifié	shield	Blindage	transparent

Blindage relié au boîtier du capteur.

Us : alimentation du pont de mesure ; Ud : sortie du pont de mesure (6 canaux de mesure).

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D154-50N-5Nm	K6D154-100N-10Nm	K6D154-200N-20Nm	K6D154-500N-50Nm
Performance					
Force nominale Fx	N	50	100	200	500
Force nominale Fy	N	50	100	200	500
Force nominale Fz	N	100	200	500	1000
Couple nominal Mx	Nm	5	10	20	50
Couple nominal My	Nm	5	10	20	50
Couple nominal Mz	Nm	5	10	20	50
Classe de précision		0,2			
Erreur de linéarité relative	%FS	0,1			
Hystérésis relative du signal zéro	%FS	0,1			
Erreur de répétabilité relative	%FS	0,2			
Fluage relatif	%FS	0,1			
Crosstalk	%FS	1			
Plage de valeur caractéristique (de - à)	mV/V	0,3 - 0,56			
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'isolation	GΩ	2			
Plage nominale de tension d'alimentation	V	2,5 - 5			
Plage de fonctionnement de la tension d'alimentation	V	1 - 5			
Signal zéro	mV/V	-0,05 - 0,05			
Environnemental					
Plage de température nominale	°C	-10 - 70			
Plage de température de fonctionnement	°C	-10 - 85			
Plage de température de stockage	°C	-10 - 85			
Protection environnementale		IP65		IP65 (IP68 en version spéciale)	
Effet de la température sur le signal zéro	%FS/K	0,2	0,1		
Effet de la température sur la valeur caractéristique	%RD/K	0,05			

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

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D154-50N-5Nm	K6D154-100N-10Nm	K6D154-200N-20Nm	K6D154-500N-50Nm
Mécaniques					
Sens de la force		Traction/Compression			
Force de service (limite)	%FS	400			
Limite de couple	%FS	200			
Limite de moment de flexion	%FS	200			
Matériau		Alliage d'aluminium			
Hauteur	mm	100			
Longueur ou diamètre	mm	150			
Fixation capteur (introduction de force)		Filetage intérieur 6x M6x1			
Fixation capteur (montage)		Filetage intérieur 6x M6x1			
Fréquence propre fx	Hz	non documenté	680	non documenté	
Rigidité en force (Fx/Fy)	kN/mm	1,3	2,6	5,4	11,1
Rigidité en force (Fz)	kN/mm	5,7	11,4	23,9	48,8
Rigidité en couple (Mx/My)	kNm	12,5	25,1	52,7	107,5
Rigidité en couple (Mz)	kNm	8,7	17,4	36,6	74,7

PM Instrumentation

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

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.

K6D154 50N/5Nm

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	1,3 kN/mm	0,0	0,0	0,0	62 kN	0,0
F_y	0,0	1,3 kN/mm	0,0	−62 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	5,7 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−62 kN	0,0	12,5 kNm	0,0	0,0
M_y	62 kN	0,0	0,0	0,0	12,5 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7 kNm

K6D154 100N/10Nm

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	2,6 kN/mm	0,0	0,0	0,0	125 kN	0,0
F_y	0,0	2,6 kN/mm	0,0	−125 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	11,4 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−125 kN	0,0	25,1 kNm	0,0	0,0
M_y	125 kN	0,0	0,0	0,0	25,1 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4 kNm

K6D154 200N/20Nm

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	5,4 kN/mm	0,0	0,0	0,0	262 kN	0,0
F_y	0,0	5,4 kN/mm	0,0	−262 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	23,9 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−262 kN	0,0	52,7 kNm	0,0	0,0
M_y	262 kN	0,0	0,0	0,0	52,7 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6 kNm

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

Matrice de raideur

K6D154 500N/50Nm

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	11,1 kN/mm	0,0	0,0	0,0	534 kN	0,0
F_y	0,0	11,1 kN/mm	0,0	−534 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	48,8 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−534 kN	0,0	107,5 kNm	0,0	0,0
M_y	534 kN	0,0	0,0	0,0	107,5 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,7 kNm

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

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

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.

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

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.

K6D154

Capteur de force 6 axes - 100N/5Nm à 1kN/50Nm

Versions disponibles

Modèle	Description courte
K6D154-50N-5Nm	Force nominale Fx : 50 N · Force nominale Fy : 50 N
K6D154-100N-10Nm	Force nominale Fx : 100 N · Force nominale Fy : 100 N
K6D154-200N-20Nm	Force nominale Fx : 200 N · Force nominale Fy : 200 N
K6D154-500N-50Nm	Force nominale Fx : 500 N · Force nominale Fy : 500 N

Options et accessoires

Options et accessoires

- Calibration standard SL/2, SL/4, SL/6, SL10
- Calibration sur plage réduite
- Kit de montage robotique (norme ISO 9409)



- Câble et connectique pour GSV
- Module de conditionnement et d'acquisition GSV-8DS , GSV-61T6 ou GSV-6BT M8

Accessoires

- Calibration standard SL/2, SL/4, SL/6, SL10
- Calibration sur plage réduite
- Kit de montage robotique (norme ISO 9409)



- Câble et connectique pour GSV
- Module de conditionnement et d'acquisition GSV-8DS , GSV-61T6 ou GSV-6BT M8