K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

- Capteur de force/couple 6 composantes de la série F6D/K6D
- Etendues de mesure: 50kN/10kNm 100 kN/15kNm 200kN/20kNm
- Calibration: traction/compression
- Classe de précision: 0,5%;
- Signal de sortie: 0,1 mV/V
- Dimensions: Ø225 mm x 140 mm;
- Montage et Centrage: 12 x taraudages M20x1.2 + 2 alésages Ø12 mm E7
- Connectique: 2 Connecteurs UP13
- Construction IP65 en Inox
- Poids: kg



Caractéristiques

Le capteur de force 6 composantes K6D225 à jauges de contrainte 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.

La mesure axe est réalisée au moyen de 12 ponts de jauges complets, permettant d'améliorer la précision à 0,2 % de la pleine échelle, et les effets intervoies à moins de 1 % de la pleine échelle.

Chaque capteur est livré avec un certificat de calibration usine, ainsi qu'une matrice de couplage intervoies 6x12. Une calibration sur des étendues de mesure spécifiques est proposée en option.

Le capteur de force / couple K6D225 génère 12 signaux de sortie accessibles via 2 connecteurs robustes de type UP13 pour 6 voies chacun. L'acquisition de données est réalisée via l'utilisation de deux systèmes d'acquisition GSV-8DS synchronisés.

Applications

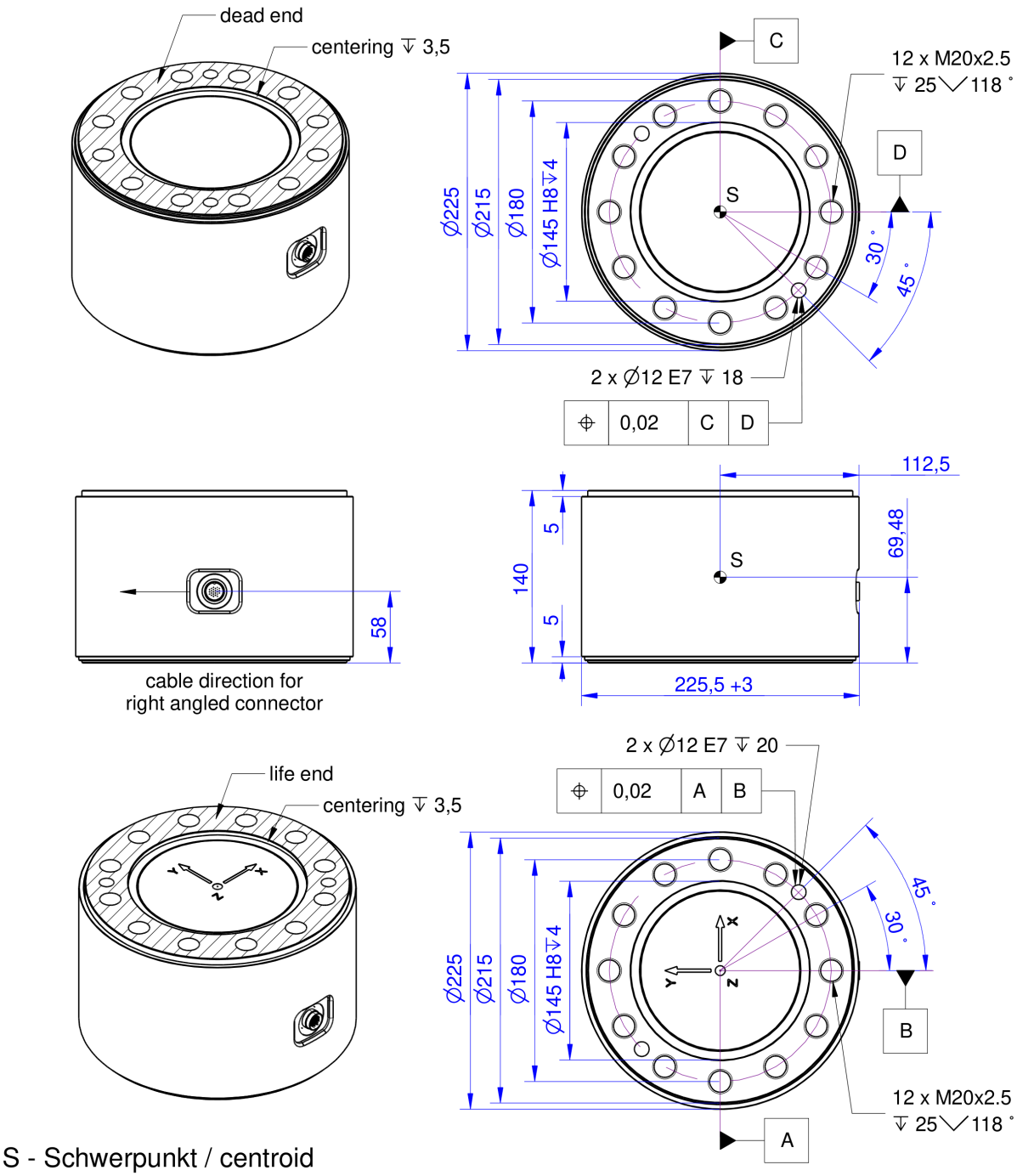
- test de structure en aéronautique
- Tests de moteurs en aéronautique ou spatial
- robotique
- Fonctionnement contrôlé en force ou en couple

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

K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

Dimensions



S - Schwerpunkt / centroid

Cotes en mm

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

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

K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

Connectique

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

Blindage relié au boîtier du capteur.

Connecteur 1 : canaux 1 à 6 ; connecteur 2 : canaux 7 à 12.

Canaux 1 et 7 : +Us broche 4, -Us broche 3, +Ud broche 9, -Ud broche 8 ; canaux 2 et 8 : +Us broche 10, -Us broche 11, +Ud broche 2, -Ud broche 1 ; canaux 3 et 9 : +Us broche 6, -Us broche 5, +Ud broche 12, -Ud broche 7 ; canaux 4 et 10 : +Us broche 23, -Us broche 18, +Ud broche 21, -Ud broche 22 ; canaux 5 et 11 : +Us broche 15, -Us broche 14, +Ud broche 17, -Ud broche 16 ; canaux 6 et 12 : +Us broche 20, -Us broche 24, +Ud broche 13, -Ud broche 19.

Us : alimentation du pont de mesure (positive et négative).

K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D225 50 kN / 10 kNm	K6D225 100 kN / 15 kNm	K6D225 200 kN / 20 kNm
Performance				
Force nominale Fx = Fy	kN	50	100	200
Force nominale Fz	kN	100	250	500
Couple nominal Mx = My = Mz	kNm	10	15	20
Classe de précision		0,2		
Erreur de linéarité relative	%FS	0,2		
Hystérésis relative du signal zéro	%FS	0,02		
Fluage relatif	%FS	0,1		
Crosstalk de x vers y à charge nominale	%FS	0,5		
Crosstalk de y vers x à charge nominale	%FS	0,5		
Crosstalk de z vers x/y à charge nominale	%FS	0,5		
Crosstalk de x/y vers z à charge nominale	%FS	0,5		
Déplacement nominal	mm	0,1		
Torsion	rad	0,01		
Force de service	%FS	200		
Limite de couple	%FS	300		
Plage de valeur caractéristique	mV/V	0,35 à 1		
Électrique				
Résistance d'entrée	Ω	350		
Tolérance de la résistance d'entrée	Ω	50		
Résistance de sortie	Ω	350		
Tolérance de la résistance de sortie	Ω	20		
Résistance d'isolation	GΩ	2		
Plage nominale de la tension d'alimentation	V	2,5 à 5		
Plage de service de la tension d'alimentation	V	1 à 10		
Signal zéro	mV/V	0,1		
Environnemental				
Plage de température nominale	°C	-10 à 70		
Plage de température de service	°C	-10 à 85		
Plage de température de stockage	°C	-10 à 85		
Protection environnementale		IP65		
Effet de la température sur le signal zéro	%FS/K	0,02		
Effet de la température sur la valeur caractéristique	%RD/K	0,02		

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

K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D225 50 kN / 10 kNm	K6D225 100 kN / 15 kNm	K6D225 200 kN / 20 kNm
Mécaniques				
Matériau		Acier inoxydable		
Hauteur	mm	140		
Longueur ou diamètre	mm	225		
Fréquence propre fx	Hz	2 000		
Introduction de la force		Filetage intérieur		
Dimension 1 (introduction de la force)		12 x M20x2,5		
Fixation du capteur		Filetage intérieur		
Dimension 2 (fixation du capteur)		12 x M20x2,5		
Couple de serrage recommandé	Nm	580		
Direction de la force		Traction/compression		

K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

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.

K6D225 50kN/10kNm, K6D225 100kN/15kNm

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	849,5 kN/mm	0,0	0,0	0,0	63712 kN/rad	0,0
F_y	0,0	849,5 kN/mm	0,0	−63712 kN/rad	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	4058,1 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−63712 kN/mm	0,0	19272 kNm/rad	0,0	0,0
M_y	63712 kN/mm	0,0	0,0	0,0	19272 kNm/rad	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12136 kNm/rad

K6D225 200kN/20kNm

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	1665 kN/mm	0,0	0,0	0,0	124876 kN/rad	0,0
F_y	0,0	1665 kN/mm	0,0	−124876 kN/rad	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	7954 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−124876 kN/mm	0,0	37774 kNm/rad	0,0	0,0
M_y	124876 kN/mm	0,0	0,0	0,0	37774 kNm/rad	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23788 kNm/rad

- 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).

K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

Installation

Le K6D225 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	K6D225
Dimensions	Ø 225 × 140 mm
Plages nominales documentées	50 kN / 10 kN·m ; 100 kN / 15 kN·m ; 200 kN / 20 kN·m
Interface de fixation (côté bâti / stator)	12 taraudages M20 × 2,5, profondeur 23 mm, sur cercle Ø 180 mm
Centrage côté bâti	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté bâti	2 alésages Ø 12 E7, profondeur 23 mm
Interface de reprise d'efforts (côté charge / plateau de mesure)	12 taraudages M20 × 2,5, profondeur 23 mm, sur cercle Ø 180 mm
Centrage côté charge	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté charge	2 alésages Ø 12 E7, profondeur 23 mm
Liaison électrique	Douze voies extensométriques (2 × 6) ; double 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 : 500 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·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.

K6D225

Capteur de force 6 composantes 50 kN / 10 kNm à 200 kN / 20 kNm

Versions disponibles

Modèle	Description courte
K6D225 50 kN / 10 kNm	Force nominale Fx = Fy : 50 kN · Force nominale Fz : 100 kN
K6D225 100 kN / 15 kNm	Force nominale Fx = Fy : 100 kN · Force nominale Fz : 250 kN
K6D225 200 kN / 20 kNm	Force nominale Fx = Fy : 200 kN · Force nominale Fz : 500 kN

Options et accessoires

Options et accessoires

- Calibration: Standard HL/2, HL/4, HL/6 ou HL/10
- Calibration spécifique sur plage réduite
- Interfaces de montage



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

Accessoires

- Calibration: Standard HL/2, HL/4, HL/6 ou HL/10
- Calibration spécifique sur plage réduite
- Interfaces de montage



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