K6D110

Capteur de force 6 composantes | 1kN/100Nm à 10 kN/750 Nm

- Capteur de force/couple 6 composantes de la série F6D/K6D
- Etendues de mesure: 1kN/100Nm, 4kN/250Nm, 8kN/500Nm, 10kN/750 Nm
- Classe de précision: 0,2%;
- Signal de sortie: non amplifié
- Dimensions: Ø110 mm x 60 mm;
- Montage et Centrage: 6 x taraudages M10x1.5 + 2 alésages Ø6 mm E7
- Construction IP65 en Aluminium ou Inox selon modèles
- Poids: 880g à 1800g



Caractéristiques

Le capteur de force 6 composantes K6D110 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

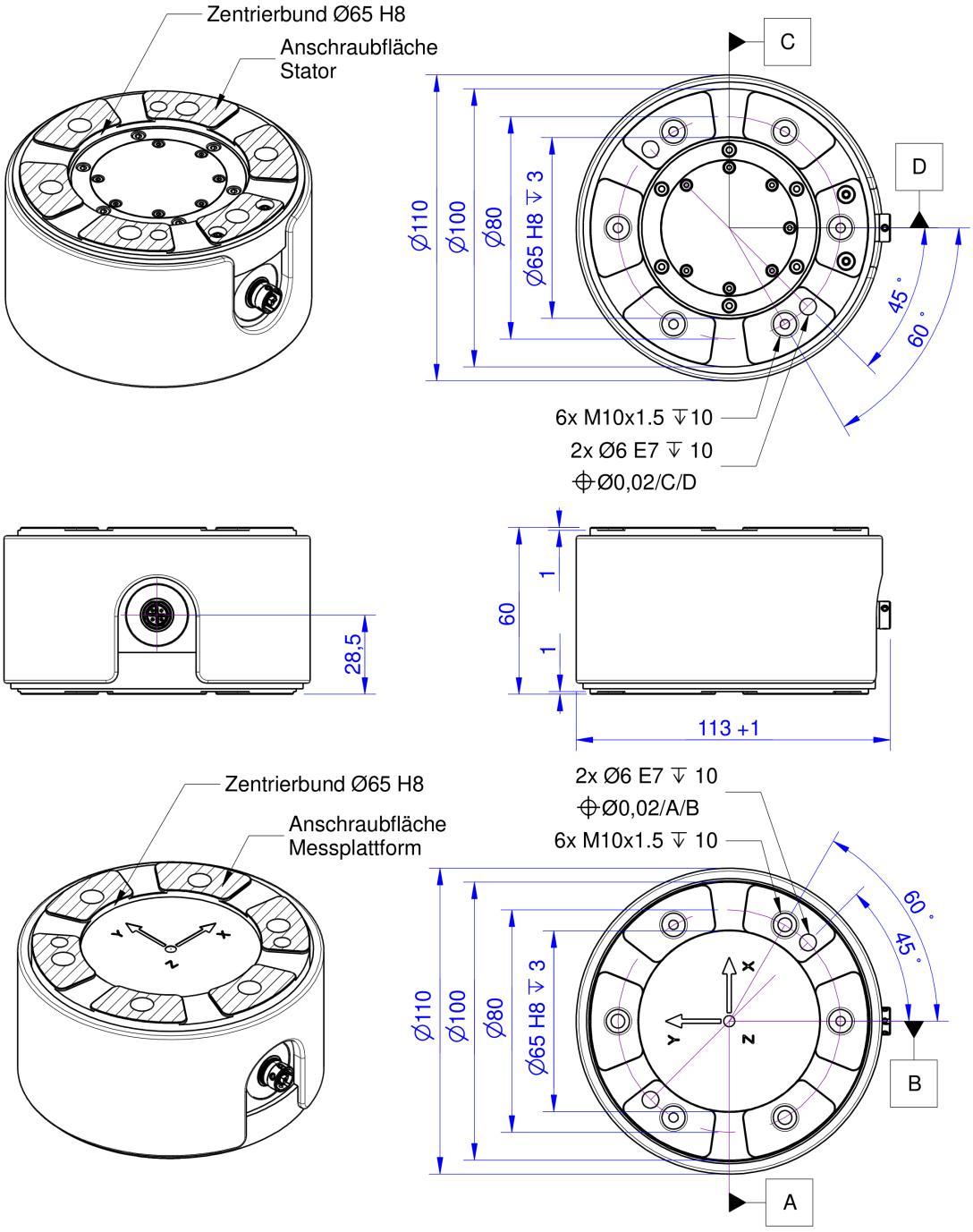
- Détection de collision en robotique
- bancs d'essais multiaxes
- Asservissements de process en force / couple
- Bio-mécanique
- Souffleries
- aéronautique

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

K6D110

Capteur de force 6 composantes | 1kN/100Nm à 10 kN/750 Nm

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

Le blindage est relié au boîtier du capteur.

Us : alimentation de pont (+Us : positive, -Us : négative).

Câblage identique pour les 6 canaux de mesure (canaux 1 à 6).

K6D110

Capteur de force 6 composantes | 1kN/100Nm à 10 kN/750 Nm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D110 1kN/100Nm/MP11	K6D110 4kN/250Nm/MP11	K6D110 8kN/500Nm/MP11	K6D110 10kN/750Nm/MP11
Performance					
Force nominale Fx	kN	1	4	8	10
Force nominale Fy	kN	1	4	8	10
Force nominale Fz	kN	2,5	10	20	25
Couple nominal Mx	Nm	100	250	500	750
Couple nominal My	Nm	100	250	500	750
Couple nominal Mz	Nm	100	250	500	750
Limite de force	% FS	300			
Limite de couple	% FS	300			
Limite de moment de flexion	% FS	300			
Crosstalk	% FS	1			
Classe de précision		0,2			
Erreur de linéarité relative	% FS	0,1			
Hystérésis du signal zéro relative	% FS	0,1			
Fluage relatif	% FS	0,1			
Erreur de répétabilité relative	% FS	0,2			
Électrique					
Résistance d'entrée	Ohm	350			
Tolérance de la résistance d'entrée	Ohm	10			
Résistance de sortie	Ohm	350			
Tolérance de la résistance de sortie	Ohm	10			
Résistance d'isolement	GOhm	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	-0,05 à 0,05			
Plage de valeur caractéristique	mV/V	0,4 à 0,8			
Environnemental					
Effet de la température sur le signal zéro	% FS/K	0,1			
Effet de la température sur la valeur caractéristique	% RD/K	0,01			
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			
Protection environnementale		IP65			

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

K6D110

Capteur de force 6 composantes | 1kN/100Nm à 10 kN/750 Nm

Spécifications techniques

Caractéristique	Unité	K6D110 1kN/100Nm/MP11	K6D110 4kN/250Nm/MP11	K6D110 8kN/500Nm/MP11	K6D110 10kN/750Nm/MP11
Mécaniques					
Type de capteur		Capteur de force 6 axes			
Sens de la force		Traction/compression			
Introduction de la force		Filet intérieur			
Fixation du capteur		Filet intérieur			
Dimension 1 (filetage d'introduction de force)		6x M10x1,5			
Dimension 2 (filetage de fixation)		6x M10x1,5			
Matériau		Alliage d'aluminium			Acier inoxydable haute résistance 1,4542
Fréquence propre fx	Hz	1587,1	4100	3229,7	4200
Hauteur	mm	60			
Longueur ou diamètre	mm	110			

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

K6D110

Capteur de force 6 composantes | 1kN/100Nm à 10 kN/750 Nm

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.

K6D110 1kN/100Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	34,3 kN/mm	0,0	0,0	0,0	1030 kN	0,0
F_y	0,0	34,3 kN/mm	0,0	−1030 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	140,8 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−1030 kN	0,0	124,8 kNm	0,0	0,0
M_y	1030 kN	0,0	0,0	0,0	124,8 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,6 kNm

K6D110 4kN/250Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	96,1 kN/mm	0,0	0,0	0,0	2884 kN	0,0
F_y	0,0	96,1 kN/mm	0,0	−2884 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	394,3 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−2884 kN	0,0	349,6 kNm	0,0	0,0
M_y	2884 kN	0,0	0,0	0,0	349,6 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	256,5 kNm

K6D110 8kN/500Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	163,1 kN/mm	0,0	0,0	0,0	4894 kN	0,0
F_y	0,0	163,1 kN/mm	0,0	−4894 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	868,7 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−4894 kN	0,0	737,3 kNm	0,0	0,0
M_y	4894 kN	0,0	0,0	0,0	737,3 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	443,6 kNm

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

K6D110

Capteur de force 6 composantes | 1kN/100Nm à 10 kN/750 Nm

Matrice de raideur

K6D110 10kN/750Nm/MP11

	x	y	z	φ_x	φ_y	φ_z
F_x	255,0 kN/mm	0,0	0,0	0,0	4117 kN	0,0
F_y	0,0	255,0 kN/mm	0,0	−4117 kN	0,0	0,0
F_z	0,0	0,0	1112,9 kN/mm	0,0	0,0	0,0
M_x	0,0	−4117 kN	0,0	975,7 kNm	0,0	0,0
M_y	4117 kN	0,0	0,0	0,0	975,7 kNm	0,0
M_z	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	684,0 kNm

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

Installation

Le K6D110 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	K6D110
Dimensions	Ø 110 × 60 mm
Plages nominales documentées	4 kN / 250 N·m ; 10 kN / 750 N·m
Interface de fixation (côté bâti / stator)	6 taraudages M10 × 1,5, profondeur 10 mm, sur cercle Ø 80 mm
Centrage côté bâti	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté bâti	2 alésages Ø 6 E7, profondeur 10 mm
Interface de reprise d'efforts (côté charge / plateau de mesure)	6 taraudages M10 × 1,5, profondeur 10 mm, sur cercle Ø 80 mm
Centrage côté charge	Portée et diamètre de centrage suivant plan coté
Positionnement côté charge	2 alésages Ø 6 E7, profondeur 10 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 : 50 N·m (version aluminium, 4 kN / 250 N·m) ; 70 N·m (version acier inoxydable, 10 kN / 750 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.

K6D110

Capteur de force 6 composantes | 1kN/100Nm à 10 kN/750 Nm

Versions disponibles

Modèle	Description courte
K6D110 1kN/100Nm/MP11	Force nominale Fx : 1 kN · Force nominale Fy : 1 kN
K6D110 4kN/250Nm/MP11	Force nominale Fx : 4 kN · Force nominale Fy : 4 kN
K6D110 8kN/500Nm/MP11	Force nominale Fx : 8 kN · Force nominale Fy : 8 kN
K6D110 10kN/750Nm/MP11	Force nominale Fx : 10 kN · Force nominale Fy : 10 kN

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