

DOSSIER TECHNIQUE

SYSTÈME DE MESURE INTERFÉROMÉTRIQUE ASSERVISSEMENT MIROIR PIÉZO

Comporte les documents suivants :

- | | |
|---|--------------------|
| • Caractéristiques du translateur piézo : | cadre 1 et 2 |
| • Pont de jauge : | cadre 3 à cadre 4 |
| • Caractéristiques de l'interféromètre CSO : | cadre 6 et cadre 7 |
| • Extrait catalogue Spindler-Hoyer : syst. Microbench : | cadre 8 |



PZS001 Bare Piezo Stacks with Strain Gauge

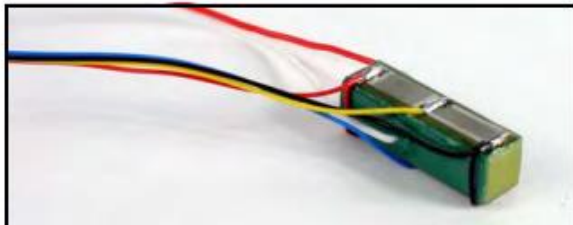
1.1 Introduction

Piezo-electric actuators transform electrical energy into precisely controlled mechanical displacements. The PZS001 actuators incorporate full bridge strain gauges which can be used to monitor this displacement. This strain gauge feedback and fast response time make them ideal for use in applications that require precise nanometer positioning. They are designed to be incorporated into OEM products to form a tightly controlled high speed closed loop actuator.

Caution

It is the responsibility of the end user to ensure the application is CE compliant.

The piezos can be driven by a Thorlabs Piezo Controller (see www.thorlabs.com for details on the range of controllers available) or any third party device - see Section 1.6 for electrical connection details.



cadre 1 : Caractéristiques translateur piézo.

1.2 Coupling of Piezo Actuator to External Mechanics

Cautions

Poor piezo-mechanical coupling design can lead to local mechanical stress concentration around the edges of the piezo stack, which in turn can generate cracks and may lead to a failure of the stack due to electrical short-circuit.

The ceramics must be mechanically coupled and mounted via the end-faces of the stack. Mechanical contact to the side-faces should be avoided because this will affect the strain gauge performance and/or piezo travel.

To ensure play and backlash is eliminated, only compressive mechanical coupling should be employed between the actuator and the mechanics.

To avoid local stress concentration, the coupling joint should offer homogeneously distributed compressive stress over the actuator's end faces, with a resulting force vector along the actuator's central axis within a virtual cylinder of $\pm 10\%$ of actuator's cross-section.

The Strain gauge sensors are covered with a thin transparent polyurethane coating to minimize damage when handling. Avoid unnecessary contact in this area.

1.3 Specification

Drive Voltage:	150V
Displacement:	17.4 μ m \pm 2 μ m
Bridge Arm Resistance:	350 ohm
Piezo Capacitance:	1.4 μ F
Resonant Frequency:	69kHz
Gauge Factor:	2

1.4 Storage Precautions

Piezos can store and release large amounts of energy and should be handled with caution.

Caution

To prevent charge build up, piezos must be stored with the high voltage wires (red and white) short circuit.

1.5 Dimensions

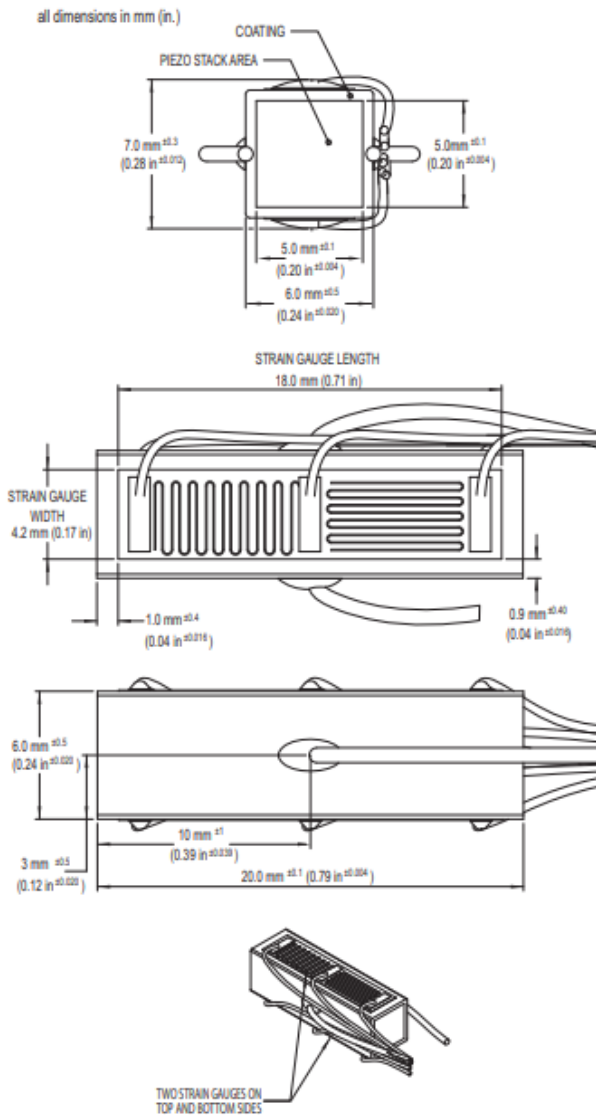
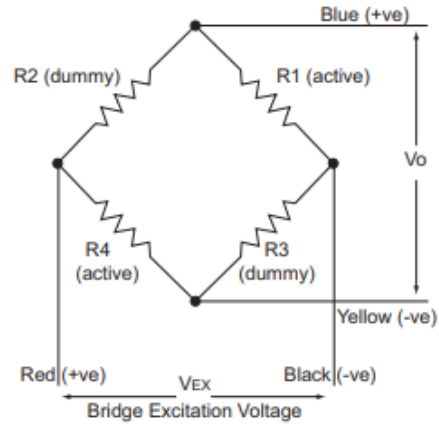


Fig. 1.1 Dimensions

1.6 Electrical Connections

1.6.1 Strain Gauge Connections

The connections to the bridge circuit are detailed in Fig. 1.2.



Note
 The maximum recommended excitation voltage is 4.5 V rms.
 The dummy gauges are arranged at 90° to the active gauges, and therefore only temperature changes affect these arms of the bridge.

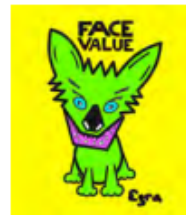
V_0	Output Voltage of Full Bridge
V_{EX}	Excitation Voltage (4.5V rms MAX)

Fig. 1.2 Bridge Connection Descriptions

1.6.2 Piezo Connections

The piezo connections are identified by the larger diameter red and white wires as follows:

RED	Piezo Drive Positive Volts
WHITE	Piezo Drive Negative Volts



Thorlabs Inc.
 56 Sparta Ave
 Newton, NJ07860
 USA
 Tel: +1 973 579 7227
 Fax: +1 973 300 3600
 www.thorlabs.com

Thorlabs Ltd.
 Saint Thomas Place, Ely
 Cambridgeshire CB7 4EX,
 UK
 Tel: +44 (0) 1353 654440
 Fax: +44 (0) 1353 654444
 www.thorlabs.com

<p>3.0 DESCRIPTION DES REGLAGES</p> <p>3.1. GENERALITES</p> <p>Le P-3500 a été conçu pour que tous les réglages, sur le panneau avant, soient évidents et explicites. On reconnaît immédiatement par le code des couleurs affichées, les rôles respectifs des boutons poussoirs. Les six premiers sont liés mécaniquement (par enclenchement exclusif) afin de rendre impossible toute opération incorrecte.</p> <p>Les deux boutons poussoirs de droite sont indépendants et, pour chacun d'eux, l'affichage de couleur jaune ou noir indique clairement leurs rôles repérés par des étiquettes de même couleur.</p> <p>Lorsqu'on appuie sur l'un des boutons poussoirs, la couleur affichée précise son rôle.</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) le bleu indique que le courant d'alimentation est coupé. (b) l'orange indique que l'instrument est en cours de réglage ou l'objet d'un diagnostic. (c) le vert indique que l'instrument est opérationnel. (d) le jaune indique les modes d'opération choisis (pont complet et/ou MULT X10). <p>3.2 ARRET PILES - Bleu</p> <p>Quand ce bouton est enfoncé, le courant (pile ou secteur) est coupé sur tous les circuits. Le courant est rétabli lorsqu'on appuie sur l'un quelconque des cinq boutons suivant.</p> <p>3.3. ZERO DE L'AMPLI - Orange</p> <p>Lorsqu'on appuie sur ce bouton, les entrées S+ et S- sont déconnectées du circuit du pont et reliées au point référence des tensions. Les circuits d'équilibrage (grossier et fin) sont également mis hors service. Dans ces conditions, on règle le zéro de l'ampli en agissant sur le bouton AMP ZERO pour rechercher l'affichage ± 0000 sur l'indicateur. Le réglage peut être effectué à l'aide d'un tournevis ou plus simplement par rotation à l'aide de l'extrémité du doigt.</p> <p>3.4 FACTEUR DE JAUGE - Orange</p> <p>Lorsqu'on appuie sur le bouton GAGE FACTOR, l'instrument est prêt à recevoir l'information « facteur de jauge ». Avec le contacteur de gauche on choisit l'une des gammes de valeur, en fonction du facteur de jauge à afficher. Avec le bouton gradué qui se trouve à la droite du précédent, la valeur exacte du facteur de jauge est affichée sur l'indicateur numérique. Ce bouton est ensuite verrouillé, pour éviter toute rotation intempestive.</p>	<p>3.5 MESURE - Vert</p> <p>Lorsqu'on appuie sur le bouton RUN, l'instrument est opérationnel pour la mesure de déformation à l'aide des jauges.</p> <p>3.6 ETALONNAGE - Orange</p> <p>Lorsqu'on appuie sur le bouton C.A.L., les résistances d'étalonnage internes sont connectées en parallèle sur les jauges de compensation 120 et 350 ohms. Egalement, un contact à fermeture est disponible entre les broches G et H du connecteur « capteur ». Ce contact peut être utilisé pour mettre en œuvre divers autres types d'étalonnage, tels que : shunt de la jauge active, shunt du 1/2 pont, shunt sur capteur, etc. Avant de choisir l'un quelconque de ces montages, il convient d'en avoir bien compris ses avantages et ses inconvénients. La résistance d'étalonnage peut également être montée sur la plaque du circuit imprimé de l'instrument (voir figure 2).</p> <p>3.7 ARRET ALIMENTATION - Orange</p> <p>Lorsqu'on appuie sur le bouton BRIDGE EXCITATION OFF, la tension d'excitation du pont est coupée de la borne P+. Celle-ci est directement reliée à P-. Les circuits d'équilibrage (fin et grossier) sont également mis hors service. Cette position n'est pas normalement utilisée lorsqu'on se sert des fils d'étalonnage à distance (voir paragraphe 6.6).</p> <p>3.8 MULT X1/X10 - Jaune</p> <p>Lorsqu'on appuie sur le bouton MULT, l'échelle totale de l'instrument est étendue à $\pm 199\,990\ \mu\text{m/m}$. Il faut multiplier par 10 le nombre lu sur l'afficheur pour avoir la valeur numérique correcte de la mesure. Ce bouton est indépendant de ses voisins. Il n'a aucun effet sur le bouton GAGE FACTOR. Lorsqu'on appuie sur ce dernier, l'affichage du facteur de jauge est indépendant du multiplicateur choisi.</p> <p>3.9 PONT COMPLET, 1/2, 1/4 DE PONT - Jaune</p> <p>Quand on appuie sur ce bouton, le demi-pont interne est débranché. L'instrument travaille en pont complet. Ce bouton est indépendant de ses voisins. Son utilisation est à l'initiative du manipulateur.</p> <p>3.10 REGLAGE DU ZERO DE L'AMPLI</p> <p>Ce bouton AMP ZERO est utilisé pour régler le zéro de l'ampli après que l'on ait appuyé sur le bouton AMP ZERO. (voir plus haut, 3.3.). La remise à zéro de l'ampli doit être effectuée avec le bouton MULT en position haute (XI). Après ce réglage initial, il ne faut plus y toucher au cours des opérations ultérieures.</p>
<p>cadre 4 : Caractéristiques pont de jauge.</p>	<p>5</p>

3.11 CONTACTEUR DE GAMME DU FACTEUR DE JAUGE

Avec ce contacteur rotatif, on choisit une gamme de valeur de facteur de jauge de jaune comprenant la valeur que l'on veut afficher. Avec des jauges, dont le facteur est un nombre voisin de 2, on choisira la gamme (1,7 - 2,5) qui donnera le réglage optimum.

3.12 REGLAGE DU FACTEUR DE JAUGE

Le bouton, à droite du précédent, agit sur un potentiomètre 10 tours. Un dispositif de blocage évite toute rotation intempestive.

3.13 REGLAGE GROSSIER DE L'EQUILIBRAGE (balance Range Switch)

On choisit une gamme d'équilibrage à l'aide de ce contacteur rotatif. Les 5 positions correspondent à zéro, $\pm 2000 \mu\text{m/m}$ et $\pm 4000 \mu\text{m/m}$.

3.14 EQUILIBRAGE FIN (Balance Control)

On agit sur un potentiomètre 10 tours pour obtenir l'équilibrage fin. Ce bouton est ensuite bloqué par son dispositif de verrouillage.

3.15 SORTIE ANALOGIQUE (Analog Output)

Cette sortie est accessible, à gauche, via le connecteur BNC. Voir section 2.0, les caractéristiques de sortie.

3.16 SORTIE ANALOGIQUE (Contrôle du niveau de sortie)

Réglée par un potentiomètre à droite du connecteur précédent. Ce réglage peut être effectué à l'aide d'un tournevis, ou plus simplement par rotation à l'aide du doigt.

3.17 CONNECTEUR D'ENTREE (Alimentation extérieure)

Ce connecteur, situé au coin supérieur gauche de l'instrument reçoit la fiche d'alimentation extérieure secteur. (voir 9.1).

3.18 INDICATEUR D'ALIMENTATION

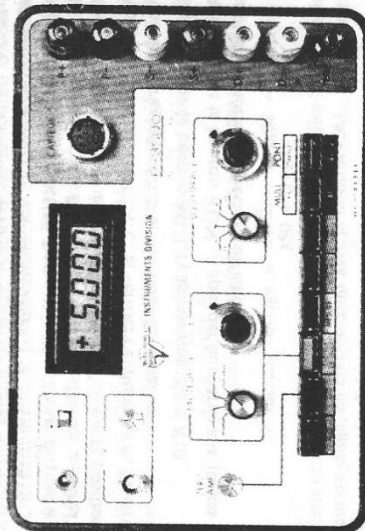
L'état des piles est contrôlé par cet indicateur, situé à gauche du connecteur précédent. Il fonctionne lorsque l'instrument est sous tension (position haute du contacteur POWER, situé à gauche. L'aiguille est sur la zone blanche lorsque l'état des piles est satisfaisant. Lorsqu'elle est sur la transition blanc/rouge, les piles sont déchargées à 90 % et doivent être remplacées dès que possible. **Ne pas laisser séjourner dans l'instrument, durant une longue période, des piles usagées. Les fuites peuvent être la cause de regrettables corrosions.**

3.19 BORNES UNIVERSELLES (à droite)

Les câblages de jauges sont reliés à ces bornes (voir détails, section 5.0).

3.20 CONNECTEUR capteur

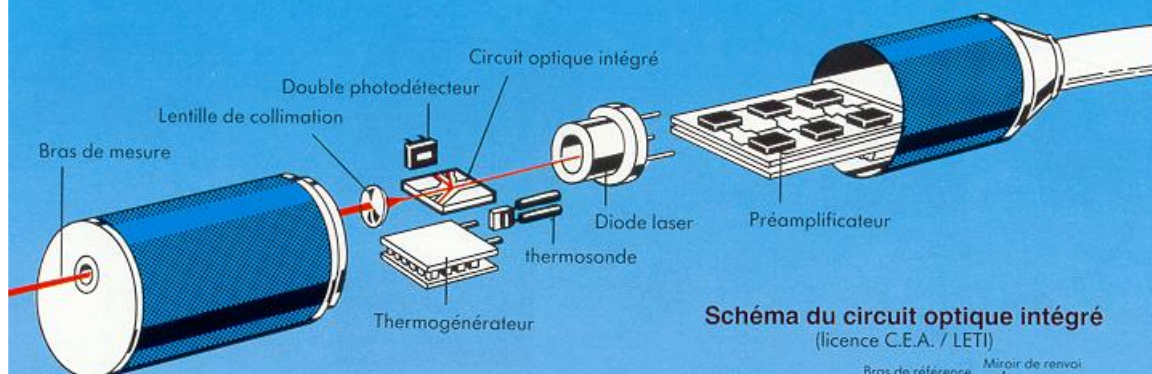
C'est sur cette embase multifiche marquée TRANSDUCER que l'on peut brancher un capteur. Outre les fils de l'excitation et du signal, deux broches sont prévues pour les fils d'un étalonnage à distance par résistance shunt extérieure.



vue de face P-3500

cadre 5 : Caractéristiques pont de jauge.

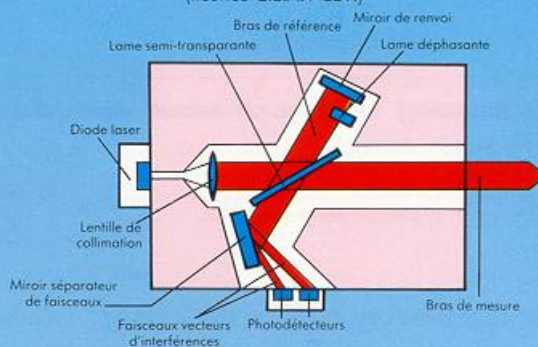
Le capteur : l'optique intégrée à votre portée



Principe mesure interférométrique

La diode laser émet un faisceau qui est couplé dans la couche guidante du circuit optique intégré. Ce faisceau est séparé en deux parties dans le circuit pour constituer les bras de référence et de mesure. Après s'être réfléchi sur le plan de l'objet en mouvement, le bras de mesure revient dans le circuit pour créer une interférence avec le bras de référence (le plan de l'objet en mouvement étant suffisamment réfléchissant ou lié à un réflecteur). Par un système de déphasage optique d'une partie du bras de référence, on obtient deux faisceaux vecteurs d'interférences déphasés de $\pi / 2$. Le traitement adéquat de ces signaux permet de détecter sans ambiguïté les changements de sens de déplacement. Quand l'objet se déplace, les photodétecteurs voient défiler les franges d'interférence. Les intensités lumineuses sont transformées en courants électriques qui sont ensuite gérés par l'électronique de traitement. Le comptage des franges d'interférence indique ainsi le déplacement effectué.

Schéma du circuit optique intégré (licence C.E.A. / LETI)

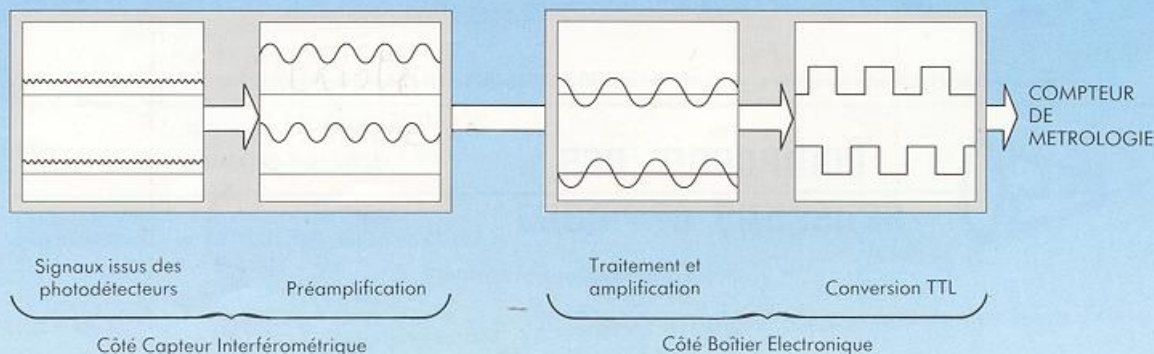


L'électronique de traitement

L'électronique de traitement est composée d'une partie miniaturisée intégrée au capteur et d'un boîtier électronique. Outre l'alimentation électrique, l'électronique de traitement assure :

- ♦ une régulation extrêmement rigoureuse des différents éléments du capteur pour garantir la précision de mesure du système
- ♦ une préamplification des signaux issus des photodétecteurs
- ♦ un conditionnement et une amplification des signaux pour donner une paire de signaux TTL déphasés de $\pi / 2$.

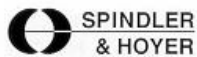
Principe du traitement



cadre 6 : Interféromètre C.S.O.

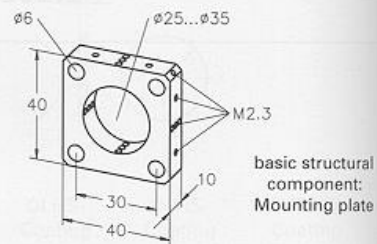


cadre 7 : Interféromètre C.S.O.

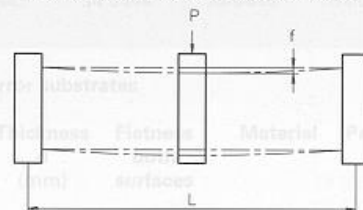


Features

- complete sets containing all assembly components for
 - ◆ illumination or imaging systems
 - ◆ optical testing, metrology, or inspection systems
 - ◆ interferometric systems
- allow assembling compact, three-dimensional setups
- rigid 4-rod structures
- optional 2-rod structures for more rapid setup
- virtually immune to vibrations
- high mechanical stability
- rapid, straightforward assembly
- large selection of mounted, prealigned optics in diameters up to 31.5 mm
- comprehensive components and accessories
- optical axis = bench symmetry axis
- all mounts fabricated of corrosion-resistant, black-anodized aluminum alloy

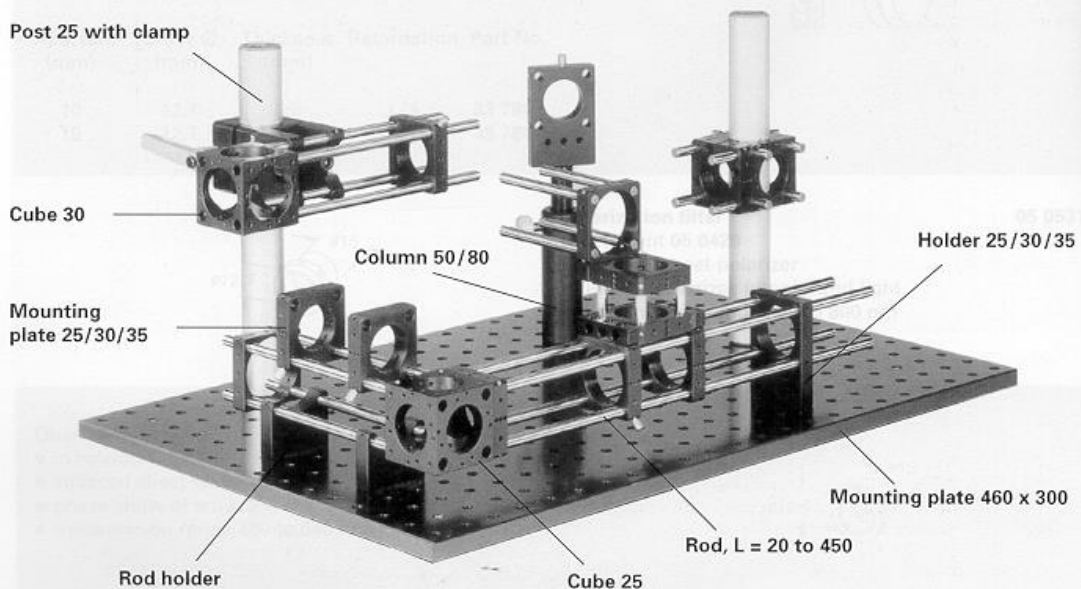


flexing of 4 Microbench rods under load



L (mm)	P (kg)	f _{max} (µm)
300	0.45	20
300	0.9	40
450	0.45	60
450	0.9	120

Basic Microbench Mechanical Components



N 2

cadre 8 : Système Microbench.