

Jauges de contraintes à corde vibrante à souder

Manuel Utilisateur

Date	11/01/2025
Change log	—
Version	1.0
Auteurs	Stéphane SADAI

Table des matières

1	Présentation.....	3
2	Spécifications	4
3	Installation	5
3.1	Précautions générales	5
3.1.1	Manipulation des jauges	5
3.1.2	Protection des câbles.....	5
3.1.3	Marquage des câbles	5
3.1.4	Positionnement des jauges de déformations	5
3.2	Matériel.....	7
3.2.1	Jauges de contraintes.....	7
3.2.2	Outils et matériels	7
3.3	Préparation de la surface	7
3.4	Paramètres de soudure	7
3.5	Pose des capteurs.....	8
3.5.1	Pose de la jauge à corde vibrante.....	8
3.6	Installation du capteur sur la jauge	9
3.6.1	Installation du capteur sur une barre	9
3.6.2	Installation du capteur sur une poutre	9
3.7	Câblage.....	9
3.7.1	Installation temporaire	9
3.7.2	Installation permanente	9
4	Mise en service et utilisation.....	10
4.1	Raccordement et lecture initiale	10
4.2	Calibration - Formules de conversion	10
4.2.1	Déformations	10
4.2.2	Température	10
4.2.3	Pesage / niveau.....	11
5	Accès aux données	12
6	Maintenance et précautions.....	12
7	Dépannage / troubleshooting.....	12
8	Support / Assistance	12
8.1	Contactez-nous	12
8.2	Horaires d'ouverture.....	12
8.3	Retours et réparations	12
9	Annexes.....	13
9.1	Schéma mécanique	14

1 Présentation

La jauge de contrainte à souder VWSpot s'installe sur des poutres type IPN ou des segments de tunnel afin de mesurer les variations de déformation et les charges associées.

Applications

- Monitoring de silos
- • Surveillance de la charge des butons dans les excavations profondes
- • Surveillance de la répartition des charges lors des essais de chargement sur pieux
- • Surveillance des zones de contraintes concentrées dans les conduites (tuyaux)
- • Surveillance des éléments structurels des bâtiments et des ponts pendant et après la construction

2 Spécifications

Description	Note
Sensor Type	Vibrating Wire sensor
Measuring Range	3000 micro-strain
Sensitivity Accuracy	1 micro-strain
Operating Temperature	±0.1% F.S.
Temperature	-30°C to 80°C
Measurement	Thermistor (Resolution 0.1°C)

3 Installation

L'installation du système se fait selon le schéma suivant :

3.1 Précautions générales

3.1.1 Manipulation des jauges

- La jauge de contrainte à soudures par points est un instrument sensible. Ne la laissez pas tomber et ne la pliez pas.
- Installez la jauge sur une surface plane, propre, sèche et exempte de graisse. En cas d'installation sur une barre d'armature, créez une surface plane à l'aide d'une meuleuse.
- Si les jauges sont installées sur une cage d'armature, veillez à limiter au maximum les flexions lors du levage de la cage. Une flexion peut endommager les jauges ou le câble de signal.

3.1.2 Protection des câbles

- Les câbles sont à stocker dans un endroit sec et à l'abri des rongeurs et de toute autre source potentielle de dommages.
- Évitez de plier le câble, ou de tirer dessus pour le dégager d'un obstacle.

3.1.3 Marquage des câbles

- Identifiez soigneusement les câbles afin de pouvoir les reconnaître ultérieurement sans ambiguïté. Fixez des numéros d'identification à l'aide d'un ruban adhésif durable et imperméable, ou utilisez un ruban pour le codage par couleur. Marquez l'extrémité du câble trois fois à des intervalles de 30 cm (1 pied), puis marquez le reste du câble tous les 1,8 à 3 m, ou selon les spécifications. Si le câble est coupé ou raccordé, marquez l'extrémité trois fois comme indiqué ci-dessus.
- Si votre système d'identification diffère de l'identification des instruments figurant sur les plans d'ingénierie, consignez les différences dans les journaux de chantier et sur les plans concernés. Exemple : jauge de contrainte 4-IA = rouge et marron.
- Enregistrez l'emplacement de chaque jauge de contrainte ainsi que le câble associé.

3.1.4 Positionnement des jauges de déformations

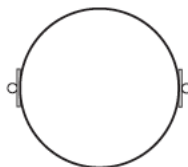
Orientation : Positionnez la jauge de contrainte de manière à ce que son axe principal soit parallèle à l'axe de chargement.

Flexion : La flexion augmente la déformation d'un côté de l'axe neutre de l'élément structurel et la diminue du côté opposé. Lorsque cela est possible, la jauge de contrainte doit être installée le long de l'axe neutre. Cela élimine les mesures erronées dues à la flexion de l'élément dans un plan. Pour éliminer les mesures erronées dues à la flexion dans le plan perpendiculaire, installez des jauges sur des faces opposées de l'élément et faites la moyenne de la variation de déformation indiquée par les deux jauges.

Irrégularités : Évitez d'installer les jauges de contrainte à proximité d'irrégularités de l'élément ou près de ses extrémités, car les mesures à ces emplacements peuvent ne pas représenter correctement la déformation de l'ensemble de l'élément.

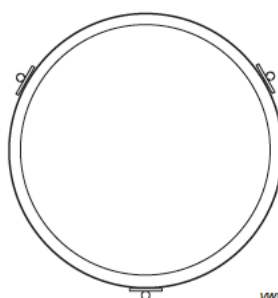
Lumière du soleil : Essayez de protéger les jauges de la lumière directe du soleil. Si la jauge se réchauffe plus rapidement que l'acier situé dessous, elle peut indiquer des variations de déformation qui ne sont pas représentatives de l'acier.

Threadbars Install gauges on opposite sides of the bar.



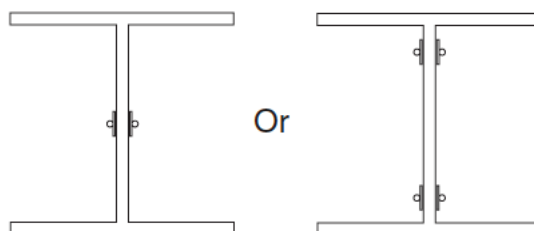
VWWLD01.cdr

Pipe Piles or Struts Install gauges 120 degrees apart.



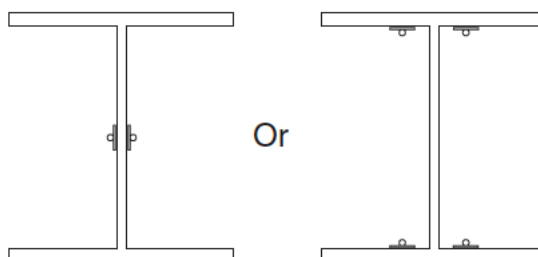
VWWLD02.cdr

Driven H-Piles Install gauges in the middle of the web. Add protective covering.



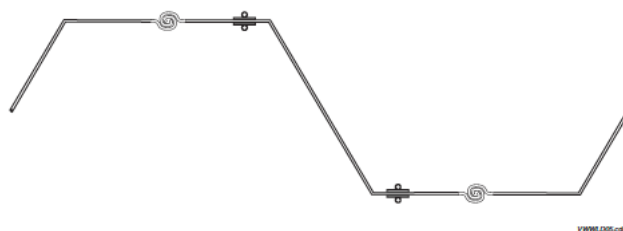
VWWLD03.cdr

I-Beams Install gauges in the middle of the web, or if installed on the flanges, as near to the web as possible.



VWVLE004.cdr

Sheet Piles Install gauges on both sides of the pile, away from the clutches.



3.2 Matériel

3.2.1 Jauges de contraintes

- La jauge à souder
- Le capteur à jauges
- Le capot protecteur

3.2.2 Outils et matériels

- Meuleuse et ponceuse pour la préparation des surfaces
- Équipement de soudage par points
- Carte isolante en mica (ou matériau similaire)
- Papier émeri grain 100
- Pastille de mastic
- Fil ou colliers de serrage pour barres d'armature
- Ruban auto-amalgamant pour barres d'armature
- Sangles de fixation en acier inoxydable pour poutres
- 3M Skotchkote
- Dégraissant pour nettoyer la surface de soudage.

3.3 Préparation de la surface

1. Retirer toute rouille ou contamination de surface à l'aide d'une ponceuse. Si nécessaire, utiliser une meuleuse pour créer une surface de montage plane. La jauge doit être parfaitement en contact avec la surface, sans basculement ni mouvement.
2. S'assurer que la surface est propre, sèche et exempte d'huile ou de graisse. Des solvants dégraissants tels que le MEK ou le trichloroéthylène peuvent être utilisés.
3. Marquer avec précision l'emplacement prévu pour la jauge de contrainte.

3.4 Paramètres de soudure

Déterminez les réglages d'énergie et de force appropriés du poste de soudage en effectuant des essais sur un échantillon de matériau de la bride (disponible auprès de Slope Indicator Co). Commencez avec un réglage d'énergie de 25 watt-secondes et une force de 3 à 4 livres.

Ne modifiez qu'un seul paramètre à la fois. Augmentez la force ou augmentez l'énergie jusqu'à obtenir une soudure sans expulsion de métal. En cas de décoloration, augmentez la force ou diminuez l'énergie afin de réduire la chaleur de soudage. Diminuez la force et/ou l'énergie en cas de déformation excessive.

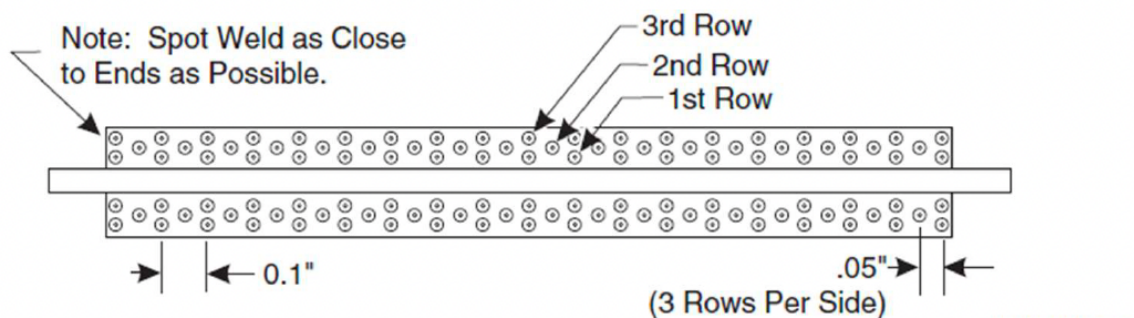
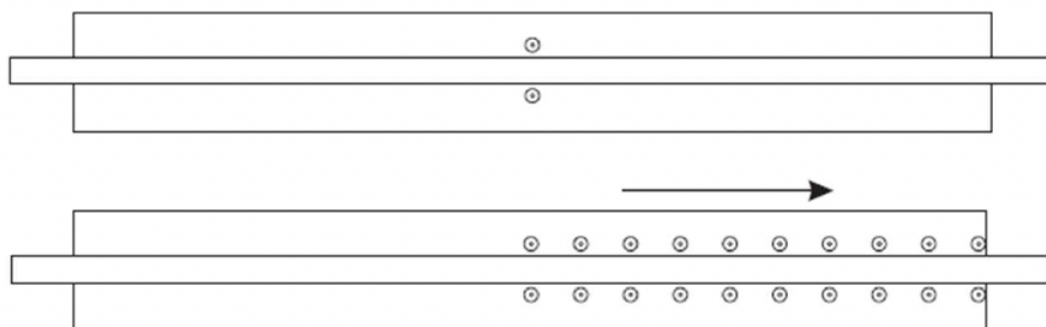
Contrôlez les soudures en essayant d'arracher l'échantillon du profilé/élément structural. La résistance de la soudure est satisfaisante si les points de soudure arrachent le matériau de l'échantillon et restent sur l'élément.

3.5 Pose des capteurs

3.5.1 Pose de la jauge à corde vibrante

Des soudures correctes apparaîtront sous forme de petites indentations lisses. Une décoloration excessive, un manque de déformation, une reflux de métal ou un excès de matière peuvent indiquer une soudure inadéquate.

1. Fixer la jauge par des points de soudure initiaux, en plaçant un point au centre de chaque côté du tube. La première rangée doit être proche du bord du tube. Utiliser une carte isolante entre l'électrode de soudage et le tube pour éviter d'endommager la jauge.
2. Continuer le soudage en alternant les côtés, du centre vers les extrémités. Maintenir un espacement d'environ 2,5 mm entre les points.
3. Ajouter une deuxième rangée de soudures, décalée d'environ 1,25 mm par rapport à la première.
4. Ajouter une troisième rangée décalée d'environ 1,25 mm par rapport à la deuxième.



3.6 Installation du capteur sur la jauge

3.6.1 Installation du capteur sur une barre

1. Positionner le capteur sur la jauge en s'assurant que la jauge est placée correctement dans la rainure du capteur prévue à cet effet. Connecter le capteur à un dispositif de lecture et vérifier la stabilité du signal.
2. Sécurisez la fixation du capteur à l'aide de Colson en plastique ou métal.
3. Serrez fermement le capteur autour de la jauge, puis appliquer un mastic de protection.
4. Appliquer un ruban auto-vulcanisant sur l'ensemble pour assurer la protection environnementale.

3.6.2 Installation du capteur sur une poutre

1. Positionner le capteur sur la jauge en s'assurant qu'elle s'insère correctement dans la rainure. Connecter le capteur sur le lecteur et vérifier la stabilité des mesures.
2. Maintenir le capteur en place et souder des brides de fixation sur l'élément structurel, en veillant à ce que l'électrode ne touche pas le capteur.
3. Acheminer le câble électrique afin de minimiser les risques d'endommagements mécaniques.
4. Souder un capot de protection au-dessus de l'installation. Ce capot est plus épais et peut nécessiter une énergie de soudage plus élevée.
5. Installer un mastic sur le capot et autour du point de sortie du câble.

3.7 Câblage

3.7.1 Installation temporaire

Étiqueter le câble, puis retirer environ 7,5 cm de gaine extérieure pour exposer les conducteurs. Dénuder légèrement chaque conducteur pour le raccordement à l'appareil de lecture. Protéger l'extrémité contre l'humidité.

3.7.2 Installation permanente

Terminer le câble dans une boîte de jonction ou un enregistreur de données placé dans un boîtier étanche.

4 Mise en service et utilisation

La lecture se fait avec le module d'acquisition connecté VW.

4.1 Raccordement et lecture initiale

1. Connecter le câble du capteur à l'enregistreur VW selon la configuration de câblage indiquée.

Function	Wire Color
Strain Gauge	Red
	Black
Temperature	Green
	White

2. Sélectionner la plage de fréquence appropriée :
 - **800–2000 Hz** pour les mesures en compression
 - **1400–3500 Hz** pour les mesures en traction
3. L'enregistreur affiche la fréquence (Hz) ainsi que la température (°C).

4.2 Calibration - Formules de conversion

4.2.1 Déformations

Convertir la fréquence mesurée en digits : **Digits = Hz² / 1000**

Facteur de jauge : **0,84 microdéformation / digit**

Variation de microdéformation :

$\Delta\text{microdéformation} = (\text{digit_actuel} - \text{digit_initial}) \times \text{facteur de jauge}$

4.2.2 Température

Le module d'acquisition a une entrée spécifique thermistor. La température est mesurée et affichée automatiquement en °C.

4.2.3 Pesage / niveau

Etape 1 : constituer un jeu de données

Etape 2 : Conversion en % de remplissage

Convertir la fréquence mesurée en digits : **Digits = Hz² / 1000**

Facteur de jauge : **0,84 microdéformation / digit**

Variation de microdéformation :

$\Delta\text{microdéformation} = (\text{digit_actuel} - \text{digit_initial}) \times \text{facteur de jauge}$

5 Accès aux données

Les mesures collectées à partir des capteurs sont stockées dans une base de données distantes. L'accès se fait via une interface cloud monitoring.pm-instrumentation.com

6 Maintenance et précautions

Ne pas exposer l'appareil à des températures extrêmes ou à l'eau.
Nettoyez avec un chiffon doux.

7 Dépannage / troubleshooting

Si l'appareil ne s'allume pas
Si l'appareil ne se connecte pas à internet
Si l'appareil n'est pas accessible localement
Si la base de données backup n'est pas accessible
Si les données ne se rafraichissent pas

8 Support / Assistance

8.1 Contactez-nous

Si vous rencontrez des problèmes avec votre dispositif ou si vous avez des questions concernant son utilisation, notre équipe de support est là pour vous aider.

- Téléphone: +33 (0)1 46 91 93 32
- E-mail: support@pm-instrumentation.com
- Site web: www.pm-instrumentation.com/support

8.2 Horaires d'ouverture

Lundi - Vendredi: 9h00 - 18h00

8.3 Retours et réparations

Le système est garanti pendant 12 mois contre tout défaut de fabrication.

Si votre appareil nécessite une réparation ou un remplacement sous garantie, veuillez d'abord contacter notre service client. Ils vous fourniront des instructions sur la manière de procéder.

9 Annexes

Appendix A : Thermistor Resistance VS Temperature Relationship

Temperature (°C)	Resistance (Ohms)	Temperature (°C)	Resistance (Ohms)
-40	99630	45	1312
-35	71970	50	1082
-30	52560	55	896.6
-25	38790	60	747
-20	28910	65	625.3
-15	21750	70	525.9
-10	16510	75	444.3
-5	12650	80	376.9
0	9766	85	321.1
5	7602	90	274.6
10	5962	95	235.8
15	4710	100	203.2
20	3746	105	175.7
25	3000	110	152.5
30	2418	115	132.8
35	1960	120	116
40	1599	125	101.6

9.1 Schéma mécanique
