

### Introduction, Introduction

Le réglage par shunt est une technique permettant de simuler une contrainte dans un circuit de jauges monté en pont de Wheatstone. Pour cela, on provoque un déséquilibre du pont à l'aide d'une résistance branchée en parallèle d'une branche du pont. Ce shunt peut être intégré au capteur ou peut être externe.

*Shunt Calibration is a technical solution to simulate a level of strain in a strain gage Wheatstone bridge circuit by shunting one leg of the bridge. The shunt may be internal or external to a load cell. The resulting bridge output is useful for calibrating or verifying instrumentation.*

### But

- Moyen de réglage rapide et de vérification par simulation de l'application d'une charge.
- Ce n'est pas un moyen d'étalonnage d'un capteur.

### Purpose

- A way to calibrate or verify an instrument by simulating a physical input.
- Not a transducer calibration mean.

### Avantages

- Peu coûteux.
- Peut être intégré au capteur ou à l'appareil de mesure pour éviter le débranchement des câbles.
- Peut être réalisé à tout moment.

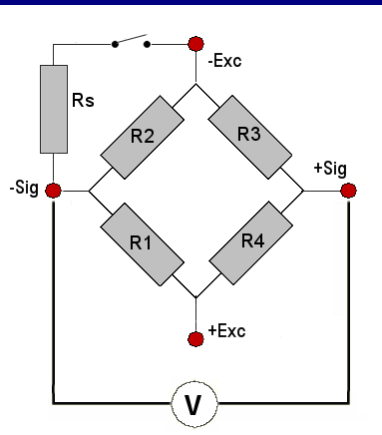
### Advantages

- Low cost.
- Can be integrated into a load cell or instrumentation to avoid cable disconnections.
- Can be applied conveniently and at any time.

### Calcul du signal simulé – calculation of simulated signal

Le réglage par shunt simule l'application d'une charge en déséquilibrant le pont avec une résistance connue ( $R_s$ ) branchée en parallèle d'une branche du pont.

- Pendant le réglage, la résistance de shunt ( $R_s$ ) est connectée en parallèle de la branche -Alimentation(-Exc) et -Signal(-Sig) du pont.
- Un branchement en parallèle de la branche (+Exc) et (+Sig) est également possible.



*Shunt Calibration simulates the mechanical input on a load cell by unbalancing the bridge with a fixed resistor ( $R_s$ ) positioned in parallel on one leg of the bridge.*

- For shunt calibration, the shunt resistor ( $R_s$ ) is shunted across the -Excitation(-Exc) and -Signal(-Sig) leg of the bridge.
- A shunt across the (+Exc) and (+Sig) leg of the bridge is also possible.

### • Signal simulé dans un circuit simplifié

Généralement, seule la résistance de sortie du pont ( $Z_s$ ) est connue (et non  $R_1$ ,  $R_2$ ). Aussi, nous obtenons un résultat approchant du signal simulé en considérant  $R_1=R_2=Z_s$ .

$$\text{Alors: } V_s = \frac{250}{\frac{R_s}{Z_s} + 0,5} \text{ ou: } R_s = Z_s \left( \frac{250}{V_s} - 0,5 \right)$$

- $V_s$  : Signal simulé en mV/V.  $V_s$  est toujours la différence de signal obtenue avec shunt et sans shunt.
- $R_s$  : Valeur de la résistance de shunt.

### • Simulated signal in a simplified bridge circuit

*Generally, only the output bridge resistance ( $Z_s$ ) is known (not  $R_1$ ,  $R_2$ ). So, we can approximate the simulated signal by considering  $R_1=R_2=Z_s$ .*

$$\text{Then: } V_s = \frac{250}{\frac{R_s}{Z_s} + 0,5} \text{ or: } R_s = Z_s \left( \frac{250}{V_s} - 0,5 \right)$$

- $V_s$  : Simulated signal output in mV/V.  $V_s$  is always the difference between the shunted and unshunted readings (switch-closed and switch-open).
- $R_s$  : Value of shunt resistor

### Exemple – Example

$Z_s$	$V_s$	$R_s$
350Ω	1mV/V	87 325Ω
350Ω	2mV/V	43 575Ω
700Ω	2mV/V	87 150Ω

## Précision - Accuracy

### Erreurs sur le signal de sortie simulé

Si le réglage shunt est un moyen de réglage rapide et de vérification d'un étalonnage. **Il ne doit pas remplacer un étalonnage par application d'une charge connue.**

Il faut savoir que certains paramètres, dus à la configuration du système, introduisent des erreurs lors de l'étalonnage shunt :

- **Tolérance sur Rs et Zs** ( $V_s$  est proportionnel à Zs et inversement proportionnel à Rs).
- **Variation de résistance due à l'application d'une charge**
- **Variation de résistance due à l'extension du câble.**
- **Résistances de compensation et d'alignement** non prises en compte dans les calculs.

### Errors on output simulated signal

Shunt calibration is only a means of quick calibration or periodic verification and **should not replace calibration with known, applied, physical loads.**

It's important to know that many parameters depending on system configuration involve errors in shunt calibration:

- **Tolerance of Rs and Zs** ( $V_s$  is proportional to Zs and inversely proportional to Rs).
- **Change of resistance due to Physical load**
- **Change of resistance due to extension cable.**
- **Compensation and Trim resistances** are not included in the calculation

## Exemple 1 – Example 1

### Capteur avec shunt intégré

Le capteur SD25X intègre un shunt d'étalonnage.

- $Z_s=1000\Omega$ ,  $R_s=412K\Omega$
- Le résultat du calcul de  $V_s$  est  $0,6mV/V$ , mais une valeur mesurée plus précise est indiquée sur la fiche de contrôle de chaque capteur.

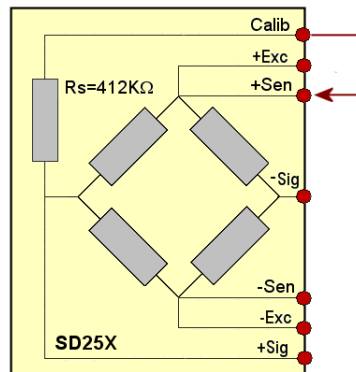
Pour réaliser le réglage par shunt avec un indicateur numérique, il faut calculer la charge simulée à partir du signal simulé ( $V_s$ ):

$$L_s(kg) = \frac{V_s(mV/V)}{S_n(mV/V)} \times C_n(kg)$$

- **Ls**: Charge simulée
- **Sn**: Sensibilité nominale capteur (mV/V)
- **Cn**: Capacité nominale capteur

**Exemple**: Pour un SD25X1t,  $C_n=1000kg$ ,  $S_n=1,2mV/V$ , la charge simulée pour l'étalonnage par shunt sera de 500kg.

### SD25X



### Load cell with integrated shunt

The SD25X load cells include a shunt calibration.

- $Z_s=1000\Omega$ ,  $R_s=412K\Omega$
- The result of calculation for  $V_s$  is  $0,6mV/V$ , but a more accurate measured value is written on each load cell data sheet.

To proceed a shunt calibration with a digital indicator, you have to calculate the simulated load from the shunt calibration signal ( $V_s$ ):

$$L_s(kg) = \frac{V_s(mV/V)}{S_n(mV/V)} \times C_n(kg)$$

- **Ls**: simulated load
- **Sn**: Load cell rated output (mV/V)
- **Cn**: Load cell rated capacity

**Example**: With a SD25X1t,  $C_n=1000kg$ ,  $S_n=1,2mV/V$ , the simulated load for shunt calibration is 500kg.

### Procédure de réglage par shunt

1. Connecter le capteur à un conditionneur de signal ou à un indicateur approprié, sans connecter le fil 'Calib'.
2. Retirer toute charge du Capteur.
3. Régler le Zéro sur le conditionneur de signal.
4. Relier le fil 'Calib' au fil '+Exc'.
5. Lire le signal d'étalonnage sur la fiche de contrôle et calculer la valeur de poids simulé.
6. Régler le gain du conditionneur de signal pour obtenir une valeur de sortie équivalente à celle calculée en 5.
7. Déconnecter le fil 'Calib' et vérifier le réglage du Zéro. Si nécessaire, recommencer la procédure en 3.
8. Le conditionneur de signal ou l'indicateur est réglé.

### Procedure for shunt calibration

1. Connect the load cell to an appropriate strain gage signal conditioner or indicator, without connecting 'calib' wire.
2. Remove any load on the transducer.
3. Make the zero adjustment on the signal conditioner.
4. Connect 'Calib' wire to '+Exc' wire.
5. Read the shunt calibration signal ( $V_s$ ) on the data sheet and calculate the simulated load
6. Adjust the signal conditioner's span (gain) to obtain a readout calculated in step 5.
7. Disconnect the 'Calib' wire and verified the zero adjustment. If necessary, start again the process in 3.
8. The signal conditioner or indicator is now calibrated.

## Exemple 2 – Example 2

### Conditionneur avec shunt intégré

Le conditionneur de signal CPJ intègre un étalonnage par shunt. La résistance de shunt  $R_s=100K\Omega$  est reliée entre '-sig' et '-Exc' pour simuler une charge.

- Pour calculer le signal d'étalonnage, utiliser la formule:

$$V_s = \frac{250}{\frac{R_s}{Z_s} + 0,5}$$

Pour réaliser l'étalonnage par shunt avec le CPJ, il faut calculer la sortie simulée à partir du signal d'étalonnage par shunt ( $V_s$ ):

- Sortie simulée en tension (sortie 0-10V)

$$V(V) = \frac{V_s(mV/V)}{S_n(mV/V)} \times 10(V)$$

- $V$ : Tension simulée
- $S_n$ : Sensibilité nominale (mV/V)

- Sortie simulée en courant (sortie 4-20mA)

$$I(mA) = \frac{V_s(mV/V)}{S_n(mV/V)} \times 16(mA) + 4(mA)$$

- $I$ : Courant simulé
- $S_n$ : Sensibilité nominale (mV/V)

#### Procédure de réglage par shunt

1. Connecter le capteur au CPJ et sélectionner la plage de sensibilité correspondante.
2. Vérifier qu'aucune charge (excepté l'infrastructure dont désire annuler la tare) n'est appliquée sur le capteur
3. Régler le Zéro sur le conditionneur de signal.
4. Calculer la sortie simulée en courant ou en tension.
5. Tout en maintenant appuyé le bouton poussoir 'Cal', régler la sortie courant ou la sortie tension avec le potentiomètre P1 pour obtenir la valeur de sortie calculée en 4.
6. Relâcher le bouton poussoir 'Cal' et vérifier le réglage du Zéro. Si nécessaire, recommencer la procédure en 3.
7. Le CPJ est maintenant réglé.

### Signal conditioner with integrated shunt

The CPJ signal conditioner include a shunt calibration. Shunt resistor  $R_s=100K\Omega$  is shorted across '-sig' and '-exc' to simulate a load.

- to calculate the shunt calibration signal, Use the formula:

$$V_s = \frac{250}{\frac{R_s}{Z_s} + 0,5}$$

To proceed a shunt calibration with the CPJ, you have to calculate the simulated output from the shunt calibration signal ( $V_s$ ):

- Simulated output in voltage (0-10V output)

$$V(V) = \frac{V_s(mV/V)}{S_n(mV/V)} \times 10(V)$$

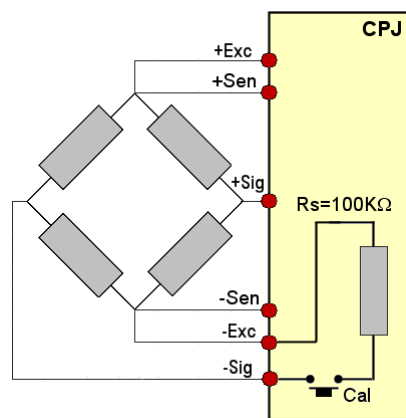
- $V$ : simulated voltage
- $S_n$ : Rated output (mV/V)

- Simulated output in current (4-20mA output)

$$I(mA) = \frac{V_s(mV/V)}{S_n(mV/V)} \times 16(mA) + 4(mA)$$

- $I$ : simulated current
- $S_n$ : Rated output (mV/V)

#### CPJ, CPJ2S



#### Procedure for shunt calibration

1. Connect the load cell to the CPJ and select the correct sensitivity range.
2. Verify that no load (except the load receptor) is applied on the load cell.
3. Make the Zero adjustment on the signal conditioner.
4. Calculate the simulated outputs in voltage or current.
5. While maintaining pressure on the push button 'Cal', Adjust the output voltage or output current with P1 potentiometer to obtain a readout calculated in step4.
6. Release the push button 'Cal' and check the zero adjustment. If necessary, start again the process in 3.
7. The CPJ is now calibrated.