

1. Présentation

La transmission des signaux analogiques en milieu industriel est particulièrement susceptible d'être perturbée. Les convertisseurs évitent aux signaux analogiques d'être faussés par les interférences. Par un process précis de **conversion**, d'**isolement** et d'**adaptation**, ils améliorent la qualité de transmission des signaux analogiques, et par conséquent la qualité des circuits de régulation.

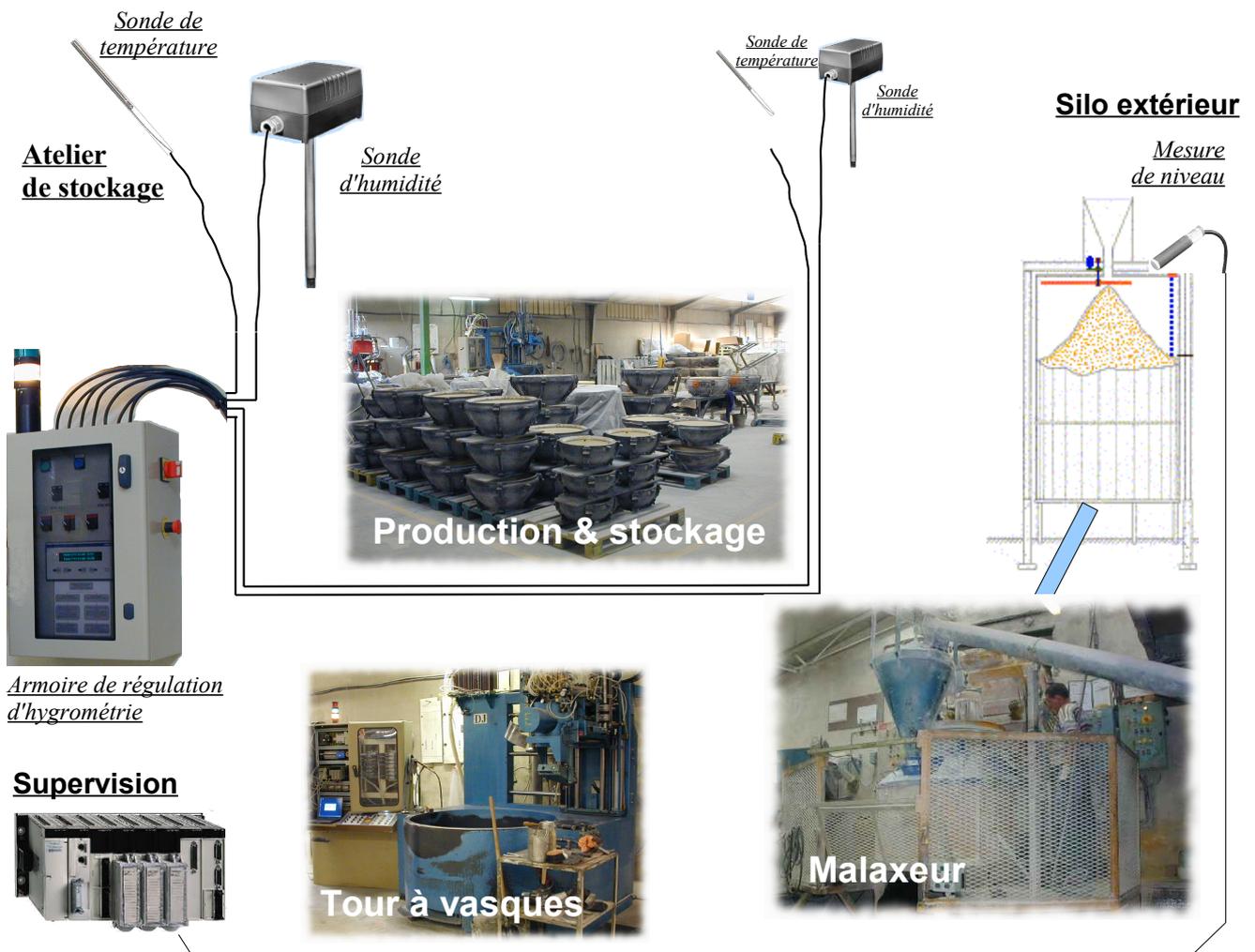
Ceci est réalisé par les cinq fonctions suivantes:

- **Température** : les convertisseurs de température existent pour les résistances thermométriques (par exemple PT100, Ni 1000, ...) et les thermocouples (par exemple types J, K ...).
- **Énergie** : les convertisseurs de courant et de tension convertissent intensités et tensions des circuits de puissance en signaux analogiques normalisés.
- **Conversion** : les convertisseurs de mesure convertissent différentes grandeurs de signal en signaux analogiques compatibles avec les automates. On peut adapter au niveau de la commande aussi bien des signaux

analogiques que des fréquences, des vitesses de rotation et des positions de potentiomètres.

- **Isolation** : les convertisseurs de signaux s'utilisent pour isoler de manière galvanique, amplifier, filtrer et convertir les signaux analogiques.
- **Contrôle** : les modules contrôleurs s'utilisent pour les circuits de mesure et de régulation parallèlement aux principaux systèmes de commande, tels qu'API et PC. Ils saisissent des signaux analogiques, pilotent et contrôlent une fonction d'après la valeur du signal.

Nous allons étudier ici plus précisément les convertisseurs de température, les convertisseurs de mesure et les isolateurs. Les modules de contrôle feront l'objet d'un document dédié.

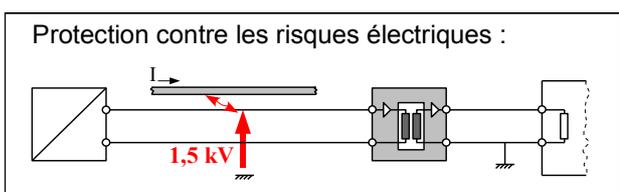
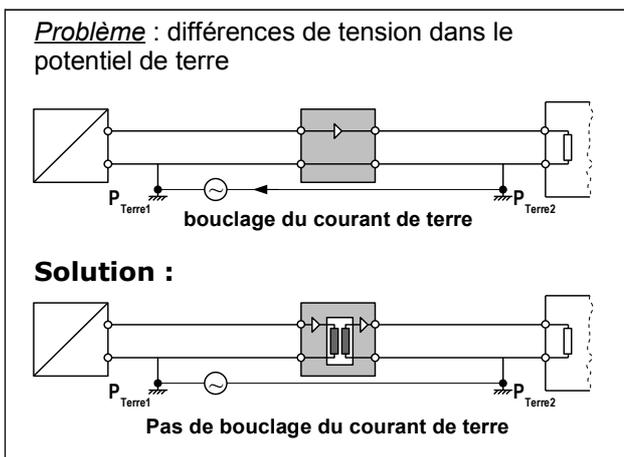
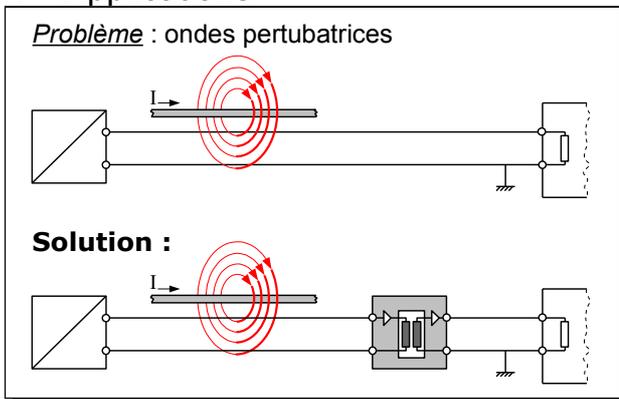


2. Isolateurs de signaux

Ils s'utilisent pour isoler, amplifier, filtrer et adapter les signaux analogiques. Ils proposent tout ou partie de ces fonctionnalités :

- **convertisseurs** : les niveaux d'entrée peuvent être standard (0-20 mA, 4-20 mA, 0-10V) ou multi-niveaux configurable (0-60 mV, -100 à +100 mV, -10 à +10 mA, ...)
- **isolation active** : séparation galvanique 2 ou 3 voies entre entrée, sortie et alimentation.
- **alimentation** : pour alimenter des capteurs à 2 et 3 fils et transmettre les signaux en restant isolé galvaniquement ;
- **isolation passive** : pour l'isolement galvanique auto-alimenté par le signal, donc sans alimentation extérieure.

2.1. Applications



Les isolateurs standard permettent de ne pas répercuter une tension dangereuse vers la commande avec une **protection minimum de 1,5 kV 50 Hz pendant 1 minute.**

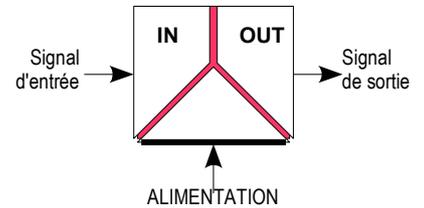
2.2. Les différents types

Côté sortie, ils fournissent un signal filtré et amplifié.

2.2.1. Isolation active, avec alimentation extérieure

• Isolation à 3 voies

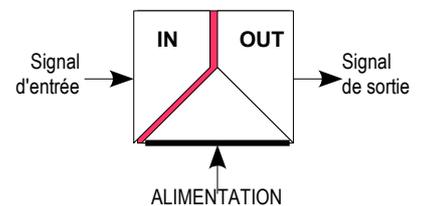
Tous les éléments raccordés à l'entrée, à la sortie ou à l'alimentation doivent être protégés des perturbations les uns par rapport aux autres.



Un signal actif doit être présenté à l'entrée.

• Isolation de l'entrée (2 voies)

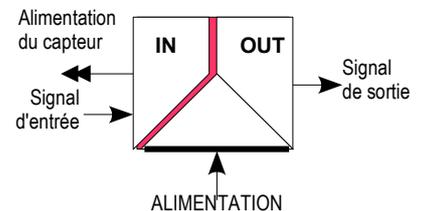
L'électronique côté sortie (par ex. un API) doit être protégé contre les interférences en provenance du terrain.



Un signal actif doit être appliqué à l'entrée.

• Isolation de l'alimentation (2 voies)

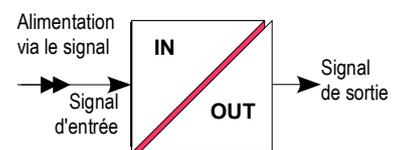
Le module transmet à l'étage d'entrée l'énergie nécessaire aux capteurs ou appareils de mesure.



2.2.2. Isolation passive, auto-alimentée

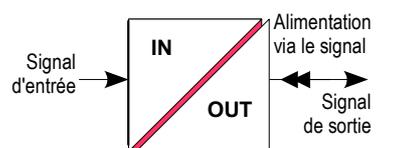
• Alimentée en entrée

Les modules obtiennent l'énergie nécessaire à la transmission du signal et à l'isolation galvanique à partir du circuit d'entrée actif.



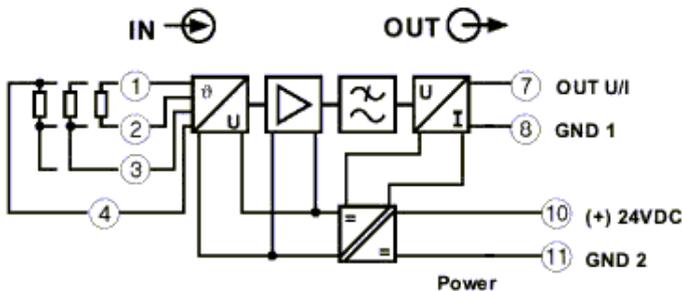
• Alimentée en sortie (Loop-powered)

C'est le circuit de sortie actif, idéalement une alimentation de carte d'entrée API, qui apporte l'énergie aux modules. Côté sortie, les modules auto-alimentés fonctionnent avec un signal 4-20 mA.



3. Convertisseurs de température

3.1. La fonction conversion



3.2. Raccordements

• A 2 fils

La RTD est raccordée au convertisseur au moyen d'une ligne bifilaire.

• A 3 fils

Afin de minimiser l'influence des impédances de ligne, on a le plus souvent recours à un système à 3 fils.

Grâce à la ligne supplémentaire vers la RTD, on dispose de 2 circuits de mesure, dont l'un fournit la **chute de tension en ligne qui est alors compensée**.

Ce système implique des longueurs de ligne ainsi qu'une température ambiante identiques. Ces conditions étant le plus souvent remplies de façon suffisamment satisfaisante, ce **système 3 fils est le plus répandu**.

• A 4 fils

C'est la technique de raccordement optimale pour les RTD.

Le résultat de la mesure n'est influencé ni par les impédances de lignes ni par leurs variations en fonction de la température. La chute de tension sur les fils d'aller et de retour peut ainsi être mesurée et compensée séparément.

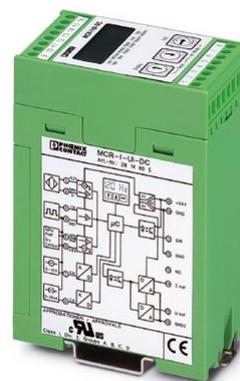


4. Convertisseurs de mesure

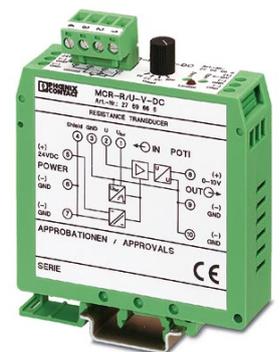
Les convertisseurs de mesure convertissent différentes grandeurs de signal en signaux analogiques compatibles avec les automates. On peut adapter au niveau de la commande :

- niveaux de tension de signaux analogiques ;
- **courant efficace réel** : pour mesurer des courants continus, alternatifs sinus ou déformés,
- tension : continues ou alternatives
- **fréquences, vitesses de rotation** : signal pouvant être issu d'un codeur incrémental, d'un contact d'anémomètre, d'un détecteur de présence, ... Le convertisseur peut intégrer des fonctions d'affichage, de détection de seuil, ...
- **positions potentiométriques** : lorsqu'une consigne doit être fournie par un bouton rotatif distant, et que l'information ne doit pas être perturbée ou déformée avant le traitement par un API ;
- conversion numérique / analogique ou analogique / numérique : lorsque des entrées ou sorties analogiques ne sont pas disponibles sur des automates.

Convertisseur de fréquence programmable avec afficheur



Convertisseur de position de potentiomètre



5. Mise en œuvre

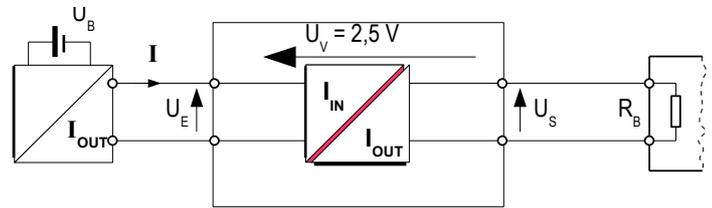
5.1. Entrée

Il s'agit de veiller au respect des limites définies :

- **Signal d'entrée maximum** : valeur que le module et le générateur du signal peuvent supporter sans dommage. Des valeurs supérieures peuvent entraîner le déclenchement de diodes zener bidirectionnelles qui court-circuitent cette entrée suite à la détection d'une surtension.
- **Charge** : indique les valeurs maximales qu'accepte un convertisseur et/ou isolateur. Les sorties en courant peuvent généralement fonctionner sur une résistance jusqu'à 500Ω , les sorties en tension supportent le plus souvent une résistance à partir de $10 \text{ k}\Omega$.
- **Ondulation résiduelle** : le conditionnement d'un signal, rendu nécessaire par le circuit, peut provoquer une ondulation qui se superpose au signal de sortie. L'ondulation résiduelle est indiquée en mV_{SS} ou mV_{eff} .

5.3. Isolation passive (auto-alimentée)

- **Perte de tension** : chute de tension des isolateurs passifs résultant de la consommation propre du module (alimentation) par le signal.



Il faut s'assurer que la tension U_B qui alimente le capteur est suffisante pour assurer le passage du courant maximal de 20 mA par l'isolateur passif avec une chute de tension U_V et par la charge R_B .

- $U_B \geq U_V + 20 \text{ mA} \cdot R_B$

Exemple :

Si $U_V = 2,5 \text{ V}$, $R_B = 500 \Omega$:

$$U_B \geq 2,5 + 20\text{mA} \cdot 500 = 12,5 \text{ V}$$



Ce document a été élaboré à partir du catalogue-fournisseur **Phoenix Contact**. Les illustrations sont issues du catalogue en ligne sur <http://www.phoenixcontact.com>