



PNOZ m EF 4AI

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

- Micro automates configurables de sécurité PNOZmulti 2

Ce document est le document original.

Lorsque cela est inévitable, la forme masculine a été choisie pour la formulation de ce document afin de faciliter la lecture. Toutes les personnes sont assurées d'être considérées sans discrimination et sur un pied d'égalité.

Tous les droits relatifs à cette documentation sont réservés à Pilz GmbH & Co. KG. L'utilisateur est autorisé à faire des copies pour un usage interne. Des remarques ou des suggestions afin d'améliorer cette documentation seront les bienvenues.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyEYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® sont, dans certains pays, des marques déposées et protégées de Pilz GmbH & Co. KG.



SD signifie Secure Digital

1	Introduction	5
1.1	Validité de la documentation	5
1.2	Utilisation de la documentation	5
1.3	Explication des symboles	5
1.4	Informations sur la licence d'un autre fabricant	6
2	Aperçu	7
2.1	Contenu de la livraison	7
2.2	Caractéristiques de l'appareil	7
2.3	Vue de face	8
3	Sécurité	9
3.1	Utilisation conforme	9
3.2	Configuration requise du système	11
3.3	Consignes de sécurité	11
3.3.1	Évaluation de la sécurité	11
3.3.2	Qualification du personnel	11
3.3.3	Garantie et responsabilité	11
3.3.4	Évacuation des déchets	11
3.3.5	Pour votre sécurité	12
4	Description du fonctionnement	13
4.1	Mécanismes de protection intégrés	13
4.1.1	Mesures pour atteindre la sécurité des process	14
4.2	Entrées analogiques	16
4.3	Fonctions de surveillance	17
4.3.1	Surveillance de la plage de travail	17
4.3.2	Contrôle de plausibilité	19
4.3.3	Mise à l'échelle	21
4.3.4	Opérations mathématiques	21
4.3.5	Constante	21
4.3.6	Surveillance des valeurs seuils	22
4.3.7	Surveillance de la plage	23
4.3.8	Diagnostic	23
4.3.9	Surveillance de la rampe	24
4.3.10	Différentiel	27
4.4	Schéma de principe	28
5	Montage	29
5.1	Indications générales relatives au montage	29
5.2	Dimensions en mm	29
5.3	Relier l'appareil de base et les modules d'extension	30
6	Mise en service	31
6.1	Câblage	31
6.2	Raccord	31
6.3	Transférer un projet modifié dans le système PNOZmulti	36

7	Utilisation	37
7.1	Affichage-LED	37
8	Caractéristiques techniques	39
8.1	Données de sécurité	42
9	Références	43
9.1	Produit.....	43
9.2	Accessoires.....	43
9.2.1	Borniers de rechange.....	43
9.2.2	Cavaliers	43
10	Déclaration de conformité CE	44
11	UKCA-Declaration of Conformity	45

1 Introduction

1.1 Validité de la documentation

La documentation est valable pour le produit PNOZ m EF 4AI à partir de la version HW:01, FW:01.00.

Ce manuel d'utilisation explique le mode de fonctionnement et l'exploitation, décrit le montage et fournit des informations sur le raccordement du produit.

1.2 Utilisation de la documentation

Ce document sert à l'instruction. Vous n'installerez le produit et ne le mettrez en service que lorsque vous aurez lu et compris ce document. Conservez ce document pour une utilisation ultérieure.

1.3 Explication des symboles

Les informations particulièrement importantes sont répertoriées comme suit :



DANGER !

Respectez absolument cet avertissement ! Il vous met en garde contre une situation dangereuse imminente pouvant provoquer de graves blessures corporelles, voire la mort et précise les mesures de précaution appropriées.



AVERTISSEMENT !

Respectez absolument cet avertissement ! Il vous met en garde contre les situations dangereuses pouvant provoquer de graves blessures corporelles, voire la mort et précise les mesures de précaution appropriées.



ATTENTION !

Cette remarque attire l'attention sur une source de danger qui peut entraîner des blessures légères ou des dommages matériels et précise les mesures de précaution appropriées.



IMPORTANT

Cette remarque décrit les situations dans lesquelles le produit ou les appareils pourrai(en)t être endommagé(s) et précise les mesures de précaution appropriées. Par ailleurs, les emplacements de textes particulièrement importants sont indiqués.



INFORMATIONS

Cette remarque fournit des conseils d'utilisation et vous informe sur les particularités.

1.4

Informations sur la licence d'un autre fabricant

Ce produit contient différentes licences pour le logiciel Open Source.

Pour de plus amples informations, veuillez consulter le document « Third-party manufacturer license information PNOZ m EF 4AI» (document n° 1006357) sur www.pilz.com.

2 Aperçu

2.1 Contenu de la livraison

- ▶ Module d'extension PNOZ m EF 4AI
- ▶ Cavalier de pontage

2.2 Caractéristiques de l'appareil

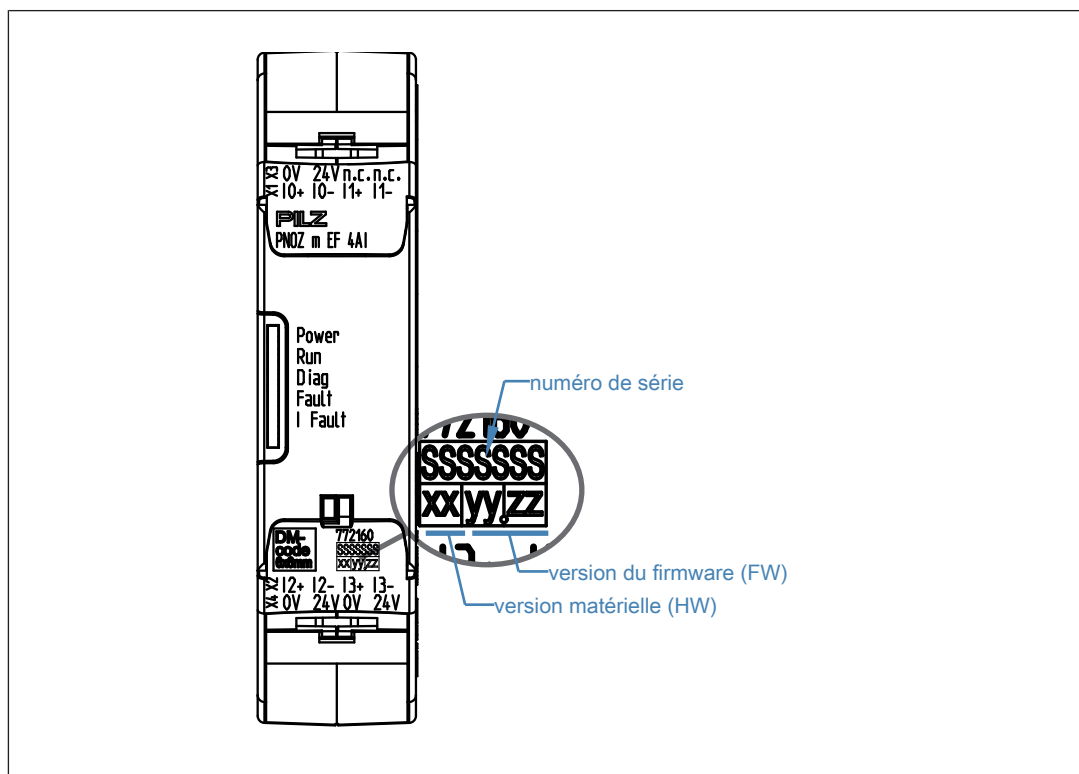
Utilisation du produit PNOZ m EF 4AI :

Module d'entrées analogiques pour le raccordement à un appareil de base du système PNOZmulti 2.

Le produit présente les caractéristiques suivantes :

- ▶ 4 entrées analogiques pour la mesure du courant
- ▶ Chaque entrée peut être configurée séparément
- ▶ Plage de courants : 0 à 25 mA
- ▶ Résolution de la mesure du courant : 15 bits + bit avec signe
- ▶ [Surveillance de la plage de travail](#)  17] selon la recommandation NAMUR NE43
- ▶ [Fonction de mise à l'échelle](#)  21]
- ▶ [Contrôle de plausibilité](#)  19]
- ▶ [Opérations mathématiques](#)  21]
- ▶ [Constante](#)  21]
- ▶ [Surveillance des valeurs seuils](#)  22]
- ▶ [Surveillance de la plage](#)  23]
- ▶ La valeur analogique exacte peut être transmise à un bus de terrain ou à un serveur OPC à des fins de diagnostic
- ▶ [LEDs de visualisation](#)  37] pour
 - l'état de fonctionnement
 - l'état des signaux d'entrées
 - les défauts / le diagnostic
- ▶ Borniers débrochables :
Au choix avec raccordement à ressorts ou à vis, répertoriés parmi les accessoires (voir les [références / accessoires](#)  43])
- ▶ Vous trouverez dans le document « Architecture du PNOZmulti » les appareils de base PNOZmulti 2 pouvant être raccordés.

2.3 Vue de face



Légende

- X1 : entrées analogiques I0+, I0-, I1+, I1-
- X2 : entrées analogiques I2+, I2-, I3+, I3-
- X3 : bornes de raccordement 0 V, 24 V pour l'alimentation des capteurs
- X4 : bornes de raccordement 0 V, 24 V, 0 V, 24 V pour l'alimentation du module d'entrées analogiques et pour l'alimentation des capteurs
- LEDs Power, Run, Diag, Fault, I Fault

3 Sécurité

3.1 Utilisation conforme

Le module d'extension PNOZ m EF 4AI est un module d'entrées analogiques. Il fournit 4 entrées analogiques pour la mesure du courant. Les entrées analogiques sont conçues comme des entrées différentielles. Chaque entrée analogique dispose d'une plage de mesures comprise entre 0 mA et 25 mA.

Le module d'extension ne doit être raccordé qu'à un appareil de base du système configurable PNOZmulti 2 (voir dans le document « Architecture du PNOZmulti » les appareils de base pouvant être raccordés).

Les micro automates configurables PNOZmulti servent à interrompre en toute sécurité des circuits de commande de sécurité. Il sont conçus pour être utilisés dans les :

- ▶ circuits d'arrêt d'urgence
- ▶ circuits de commande de sécurité selon les normes VDE 0113 partie 1 et EN 60204-1.

Directive ascenseurs

Le produit PNOZ m EF 4AI peut être utilisé comme PESSRAL (Programmable Electronic System in Safety-Related Applications for Lifts) conformément à la directive ascenseurs 2014/33/UE. Il satisfait aux exigences des normes EN 81-1/2, EN 81-20, EN 81-22, EN 81-50 pour les ascenseurs et monte-charge ainsi qu'aux exigences de la norme EN 115-1 pour les escaliers mécaniques et les trottoirs roulants.

Installez le système de commande de sécurité dans un environnement protégé, étant au moins conforme aux exigences du niveau 2 d'encrassement.

Exemple : espace intérieur ou armoire électrique protégé(e) avec un indice de protection IP54 et la climatisation correspondante.

Le produit PNOZ m EF 4AI peut être utilisé dans des installations de chauffe conformément à l'EN 298. Pour ce faire, il faut veiller à ce que la protection contre les surtensions soit suffisante.

- ▶ Il faut utiliser uniquement des conducteurs symétriques protégés par un filtre approprié (exemple : filtre de surtension Dehn de type DCO SD2 E12, référence 917 987 ou de type DCO SD2 ME12, référence 917 920).
- ▶ Assurez-vous que le filtre possède la classification SIL requise en fonction de votre application.
- ▶ Utilisez les éléments de protection externes conformément aux instructions du fabricant et aux instructions d'installation pour limiter les surtensions.

Tenez compte de ce qui suit lors de la création de projets du module d'entrées analogiques PNOZ m EF 4AI :

- ▶ En cas de fonctionnement monocanal, effectuez un contrôle de la valeur mesurée à l'aide d'une valeur de mesure prévue afin de détecter les erreurs de mesure et les erreurs d'offset du capteur ou les ruptures de câble et les courts-circuits entre le capteur et le module.

- ▶ En cas de fonctionnement à deux canaux, effectuez un contrôle de plausibilité de deux entrées et de deux capteurs (voir le chapitre [Contrôle de plausibilité](#) [📖 19]). Prenez des mesures pour éviter les erreurs de cause commune dans le capteur, telles que, par exemple, les erreurs dues à l'utilisation de capteurs diversitaires, une tension d'alimentation séparée pour les capteurs.
- ▶ Surveillez une plage de travail définie ; nous recommandons 3,8 à 20,5 mA conformément à NE 43 pour détecter une rupture de câble ou un court-circuit.
- ▶ La valeur mesurée est activée par le filtre des entrées. En cas de fréquence limite, l'amplitude de la valeur mesurée s'élève à 70 % de l'amplitude du signal d'entrée.

**ATTENTION !****Danger par destruction de l'appareil**

Les valeurs mesurées ne doivent pas quitter la plage de courants positive. Cela peut entraîner la destruction de l'appareil.

Utilisation non conforme aux prescriptions

En particulier, est considérée comme non conforme :

- ▶ toute modification structurelle, technique ou électrique du produit,
- ▶ une utilisation du produit dans des applications autres que celles décrites dans le présent manuel d'utilisation,
- ▶ une utilisation du produit autre que celle spécifiée dans les caractéristiques techniques (voir les [Caractéristiques techniques](#) [📖 39]).

**IMPORTANT****Installation électrique conforme à la CEM**

Le produit est conçu pour une utilisation en environnement industriel. Installé dans d'autres environnements, il peut provoquer des perturbations radioélectriques. S'il doit être installé dans d'autres environnements, prenez des mesures afin de répondre aux normes et directives en vigueur en termes de perturbations radioélectriques, applicables dans le lieu d'installation.

3.2 Configuration requise du système

Référez-vous au document « Modifications apportées au PNOZmulti », chapitre « Vue d'ensemble des versions », afin de connaître les versions de l'appareil de base et du PNOZmulti Configurator pouvant être utilisées pour ce produit.

3.3 Consignes de sécurité

3.3.1 Évaluation de la sécurité

Avant d'utiliser un appareil, une évaluation de la sécurité conformément à la directive Machines est nécessaire.

La sécurité fonctionnelle est garantie pour le produit en tant que composant individuel. Toutefois, cela ne garantit pas la sécurité fonctionnelle de l'ensemble de la machine ou de l'installation. Pour pouvoir atteindre le niveau de sécurité souhaité de l'ensemble de la machine ou de l'installation, définissez pour la machine ou l'installation les exigences de sécurité et la manière dont elles doivent être réalisées d'un point de vue technique et organisationnel.

3.3.2 Qualification du personnel

La mise en place, le montage, la programmation, la mise en service, l'utilisation, la mise hors service et la maintenance des produits doivent être confiés uniquement à des personnes compétentes.

On entend par personne qualifiée toute personne qui, par sa formation, son expérience et ses activités professionnelles, dispose des connaissances nécessaires lui permettant de vérifier, d'évaluer et de manipuler des appareils, des systèmes, des machines et des installations conformément aux normes et directives des techniques de sécurité en vigueur.

L'exploitant est, par ailleurs, tenu de n'employer que des personnes qui

- ▶ se sont familiarisées avec les prescriptions fondamentales relatives à la sécurité du travail et à la prévention des accidents,
- ▶ ont lu et compris le chapitre « Sécurité » de cette description,
- ▶ se sont familiarisées avec les normes de base et les normes spécifiques en vigueur relatives aux applications spéciales.

3.3.3 Garantie et responsabilité

Les droits de garantie et les revendications de responsabilité sont perdus si

- ▶ le produit n'a pas été utilisé conformément aux prescriptions ;
- ▶ les dommages ont été provoqués par le non-respect du manuel d'utilisation ;
- ▶ le personnel d'exploitation n'a pas été formé conformément aux prescriptions ;
- ▶ des modifications de quelque type que ce soit ont été apportées (exemple : remplacement de composants sur les circuits imprimés, travaux de soudage, etc.).

3.3.4 Évacuation des déchets

- ▶ Pour les applications dédiées à la sécurité, veuillez tenir compte de la durée d'utilisation T_M indiquée dans les données de sécurité.

- ▶ Lors de la mise hors service, veuillez vous référer aux législations locales relatives à la fin de vie des appareils électroniques (exemple : législation sur les appareils électriques et électroniques).

3.3.5 Pour votre sécurité

L'appareil satisfait à toutes les conditions nécessaires pour un fonctionnement en toute sécurité. Toutefois, vous devez respecter les prescriptions de sécurité suivantes :

- ▶ Ce manuel d'utilisation ne décrit que les fonctions de base de l'appareil. Les fonctions étendues sont décrites dans l'aide en ligne du PNOZmulti Configurator. N'utilisez ces fonctions qu'après avoir lu et compris la documentation.
- ▶ N'ouvrez pas le boîtier et n'effectuez pas de modifications non autorisées.
- ▶ En cas de travaux de maintenance (exemple : remplacement des contacteurs), coupez impérativement la tension d'alimentation.

4 Description du fonctionnement

4.1 Mécanismes de protection intégrés

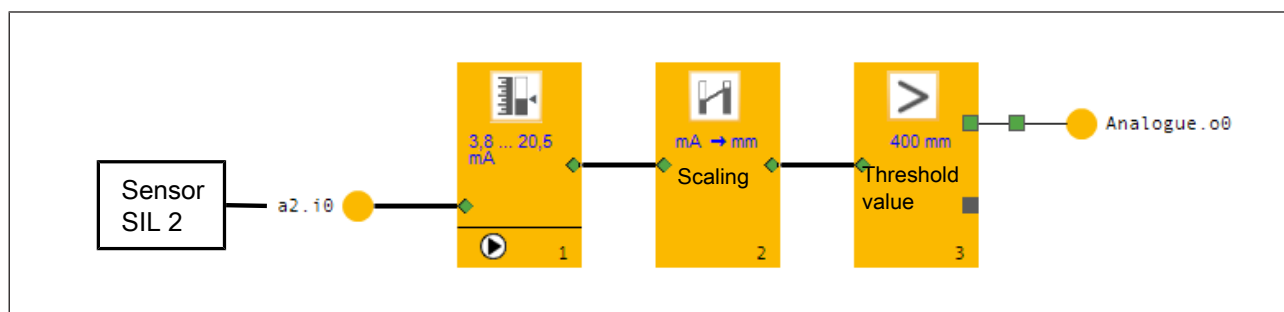
Le bloc logique satisfait aux exigences de sécurité suivantes :

- ▶ Le circuit est conçu de façon redondante avec une autosurveillance.
- ▶ Le dispositif de sécurité reste opérationnel, même en cas de défaillance d'un composant.

Le module d'entrées analogiques peut être utilisé pour les applications allant jusqu'à SIL 3.

Applications selon SIL 2 :

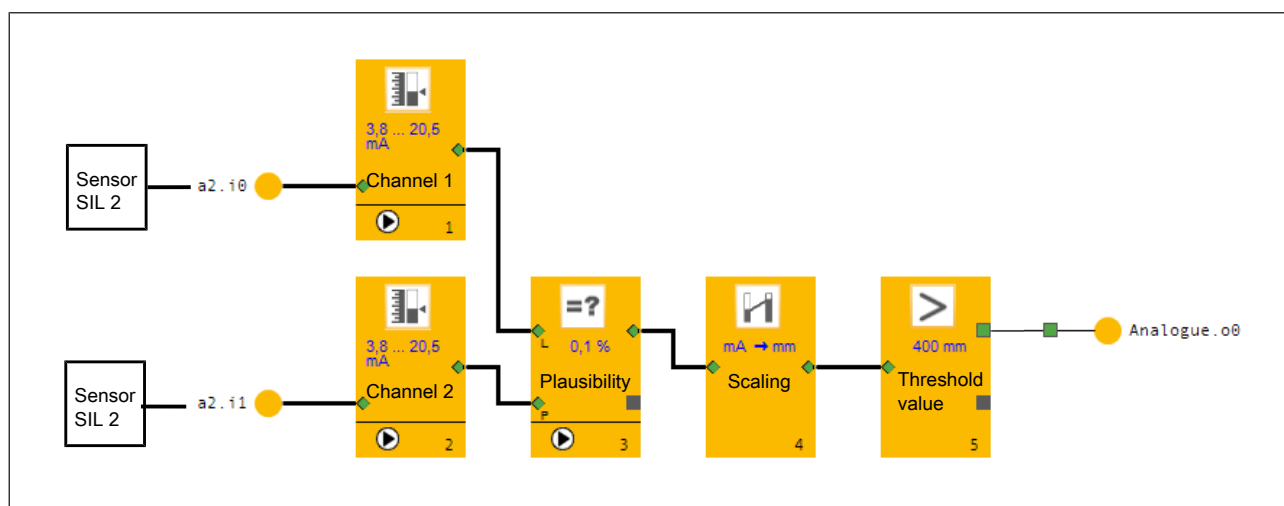
Lorsque le module d'entrées analogiques doit être utilisé pour des applications selon SIL 2, il faut raccorder des capteurs qui sont conformes à l'EN/CEI 62061:SIL 2.



Applications selon SIL 3 :

Lorsque le module d'entrées analogiques doit être utilisé pour des applications selon SIL 3, il faut raccorder deux capteurs qui sont conformes à l'EN/CEI 62061:SIL CL 2.

Il faut configurer deux entrées et contrôler leur plausibilité (voir [Contrôle de plausibilité](#) [19]).



**IMPORTANT**

Pour les applications selon SIL 3, configurez dans le PNOZmulti Configurator un écart maximal admissible entre les valeurs mesurées des deux signaux d'entrées (tolérance). La saisie d'une tolérance sert uniquement à compenser l'imprécision de l'enregistrement des signaux, des transmetteurs et du module d'entrées analogiques. Choisissez la tolérance la plus faible possible afin d'obtenir la sécurité requise. Veuillez noter que l'**erreur de mesure maximale de sécurité du système complet** se compose des erreurs de mesure suivantes :

Erreur lors de l'enregistrement des signaux

+ Erreur de mesure du capteur

+ Erreur de mesure max. en cas d'erreur sur le module (voir le chapitre [Mesures pour atteindre la sécurité des process](#) [14])

Pour garantir la coupure en toute sécurité de votre application dans le cas d'une variable de process critique, vous devez configurer les limites de la plage / valeurs seuils à un niveau plus élevé ou plus faible correspondant à la taille de l'erreur de mesure maximale.

4.1.1**Mesures pour atteindre la sécurité des process**

Les défauts internes du module sont détectés par ce dernier. Les défauts des capteurs et de câblage peuvent être détectés à l'aide de la fonction **Surveillance de la plage de travail**.

Veuillez noter qu'il faut prendre en considération la précision globale lors de la détermination des valeurs seuils surveillées dans le programme utilisateur. Le calcul de la précision globale est décrit dans les exemples suivants.

Exemple de calcul de la précision globale en cas de fonctionnement monocanal

La précision globale en pourcentage est le résultat de l'addition des valeurs suivantes :

► Précision technique de sécurité du module de **1 %** (voir les [Caractéristiques techniques](#) [39]).

► Précision de mesure du module

Cette valeur résulte de l'addition de tous les écarts de la valeur finale de la plage de mesures (voir les [Caractéristiques techniques](#) [39]).

La valeur **Écart temporaire max. durant le contrôle de défauts électriques** doit uniquement être prise en compte dans les environnements avec de fortes perturbations CEM.

Pour cet exemple, on considère une précision de mesure avec **0,5 %**.

► Précision de mesure du capteur

Cette valeur provient des données techniques du capteur.

Pour cet exemple, on retient une précision de mesure de **0,5 %** (basée sur l'ensemble de la plage de mesures de 0 à 25 mA).

Calcul des valeurs seuils surveillées en prenant en compte la précision globale :

- ▶ Précision globale en pourcentage :
 $1 \% + 0,5 \% + 0,5 \% = 2 \%$.
 La précision globale se réfère à l'ensemble de la plage de mesures comprise entre 0 et 25 mA.
- ▶ Précision globale en **mA** qui se réfère à l'ensemble de la plage de mesure :
 $25 \text{ mA} * 2 \% = 0,5 \text{ mA}$
- ▶ Plage de mesures du capteur : 0 à 100 °C pour 4 à 20 mA.
 Résolution du capteur : $100 \text{ °C} / (20 - 4 \text{ mA}) = 6,25 \text{ °C par mA}$.

La précision globale en °C correspond donc à : $0,5 \text{ mA} * 6,25 \text{ °C par mA} = 3,125 \text{ °C}$.

Cette précision globale doit être prise en considération lors de la détermination des valeurs seuils surveillées dans le programme utilisateur.

Si, par exemple, une situation dangereuse se produit avec une température supérieure à 80 °C, une réaction de sécurité doit avoir lieu dans le programme utilisateur avec une température supérieure à $80 \text{ °C} - 3,125 \text{ °C} = 76,875 \text{ °C}$.

Exemple de calcul de la précision globale en cas de fonctionnement à deux canaux

Avec un fonctionnement à deux canaux, il faut utiliser deux entrées et deux capteurs ainsi que la fonction **Contrôle de plausibilité**.

La précision globale en pourcentage est le résultat de l'addition des valeurs suivantes :

- ▶ Tolérance déterminée empiriquement
 À la place de la précision technique de sécurité du module, on utilise, avec un fonctionnement à deux canaux, une tolérance déterminée empiriquement.
 Indiquez dans le PNOZmulti Configurator, dans l'élément **Plausibilité**, une tolérance en pourcentage pour laquelle la disponibilité est encore indiquée.
 Cette tolérance définit la grandeur maximale autorisée entre les deux signaux d'entrées analogiques.
 Dans l'exemple, une tolérance de **2 %** a été déterminée.
 Si la valeur dépasse la tolérance configurée, la valeur analogique est signalée comme invalide. Pour des raisons de disponibilité, nous recommandons par conséquent d'utiliser pour la tolérance une valeur un peu plus élevée que l'écart déterminé empiriquement.
 Pour l'exemple, une tolérance de **3 %** a donc été paramétrée pour la surveillance de la plausibilité.
- ▶ Précision de mesure du module
 Cette valeur résulte de l'addition de tous les écarts de la valeur finale de la plage de mesures (voir les [Caractéristiques techniques](#) [39]).
 La valeur **Écart temporaire max. durant le contrôle de défauts électriques** doit uniquement être prise en compte dans les environnements avec de fortes perturbations CEM.
 Pour cet exemple, on considère une précision de mesure avec **0,5 %**.
- ▶ Précision de mesure du capteur
 Cette valeur provient des données techniques du capteur. Pour cet exemple, on retient une valeur de **0,5 %** (basée sur l'ensemble de la plage de mesures comprise entre 0 et 20 mA).

Calcul des valeurs seuils surveillées en prenant en compte la précision globale :

- ▶ Précision globale en pourcentage :
 $3 \% + 0,5 \% + 0,5 \% = 4 \%$.
La précision globale se réfère à l'ensemble de la plage de mesures comprise entre 0 et 25 mA.
- ▶ Précision globale en **mA** qui se réfère à l'ensemble de la plage de mesure :
 $25 \text{ mA} * 4 \% = 1 \text{ mA}$
- ▶ Plage de mesures du capteur : 0 à 500 mbar pour 4 à 20 mA.
Résolution du capteur : $500 \text{ mbar} / (20 - 4 \text{ mA}) = 31,25 \text{ mbar par mA}$.

La précision globale en mbar correspond donc à : $1 \text{ mA} * 31,25 \text{ mbar par mA} = 31,25 \text{ mbar}$.

Cette précision globale doit être prise en considération lors de la détermination des valeurs seuils surveillées dans le programme utilisateur.

Si, par exemple, une situation dangereuse se produit avec une pression supérieure à 300 mbar, une réaction de sécurité doit avoir lieu dans le programme utilisateur avec une pression supérieure à $300 \text{ mbar} - 31,25 \text{ mbar} = 268,75 \text{ mbar}$.



AVERTISSEMENT !

Perte de la fonction de sécurité si les valeurs seuils paramétrées sont trop élevées ou trop faibles !

Veuillez impérativement tenir compte de la précision globale lors du paramétrage des valeurs seuils dans le programme utilisateur.

4.2 Entrées analogiques

Le module dispose de 4 entrées analogiques. Cela permet de surveiller des signaux de courant d'entrées analogiques.

Les signaux d'entrées sont détectés via deux canaux au niveau de chaque entrée, puis lus et convertis en signaux numériques.

La résolution de la valeur mesurée est de 15 bits plus bit de signe.

La plage de mesures est comprise entre 0 et 25 mA

4.3 Fonctions de surveillance

Vous pouvez configurer dans le PNOZmulti Configurator les valeurs seuils et fonctions de surveillance suivantes.

4.3.1 Surveillance de la plage de travail

Avec la surveillance de la plage de travail, vous définissez la plage de travail ou de mesure valide. La surveillance de la plage de travail sert à détecter les défauts des capteurs ou les erreurs de câblage.

Vous pouvez déterminer 4 valeurs seuils (R1 à R4) qui définissent la plage de travail et les plages d'informations sur les défaillances.

Si vous ne configurez pas de plage de travail, celle-ci sera comprise entre 0 et 25 mA.

Les paramètres par défaut sont conformes à la recommandation NAMUR NE 43 en vue de l'harmonisation du niveau des signaux pour les informations sur les défaillances. Nous conseillons de respecter la recommandation NAMUR NE 43.



AVERTISSEMENT !

Perte possible de la fonction de sécurité si la surveillance de la plage de travail n'est pas utilisée.

Il faut s'assurer que toute rupture de câble ou défaut de capteur est détecté(e). Si vous n'utilisez pas la surveillance de la plage de travail, il faut prendre d'autres mesures adaptées.

► **Plage inférieure d'informations sur les défaillances (0 mA à R1)**

Par défaut : 0 à 3,6 mA

(exemple : circuit électrique interrompu)

► **Plage de travail (R2 à R3)**

Par défaut : 3,8 à 20,5 mA

(plage de mesures valide, limites supérieure et inférieure de la plage)

► **Plage supérieure d'informations sur les défaillances (R4 à 25 mA)**

Par défaut : 21 à 25 mA

(exemple : court-circuit ou défaut du capteur de signaux)

► **Hystérésis (R1 à R2, R3 à R4)**

– **Hystérésis supérieur R3 à R4 :**

La valeur numérique est invalide si elle est supérieure à R4.

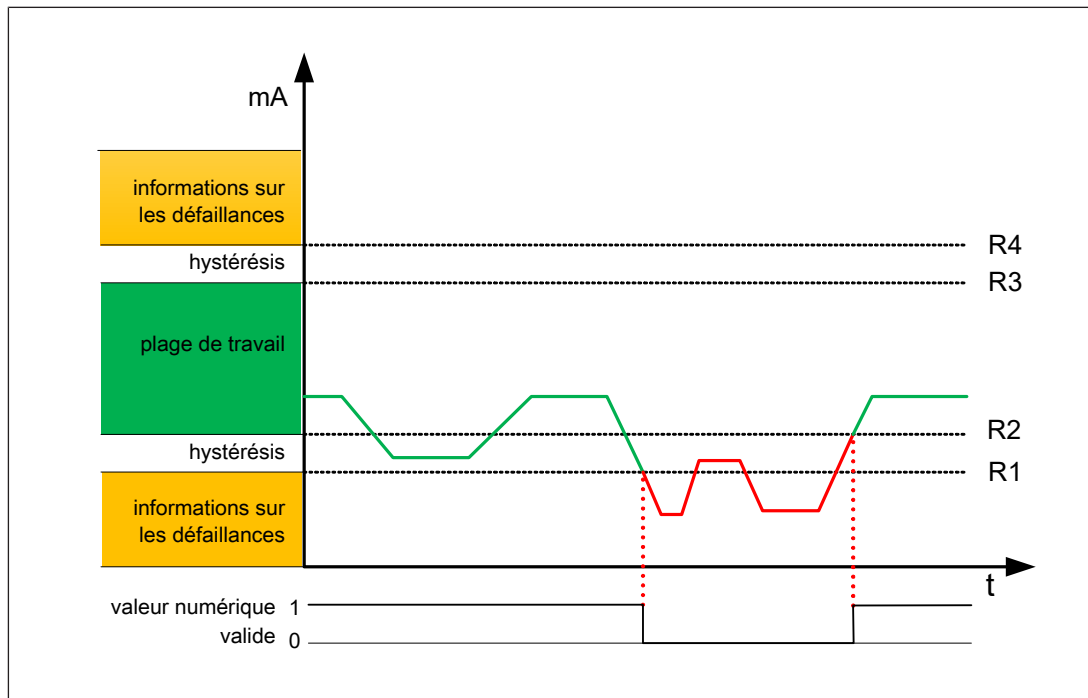
La valeur numérique est de nouveau valide si elle est inférieure à R3.

– **Hystérésis inférieur R1 à R2 :**

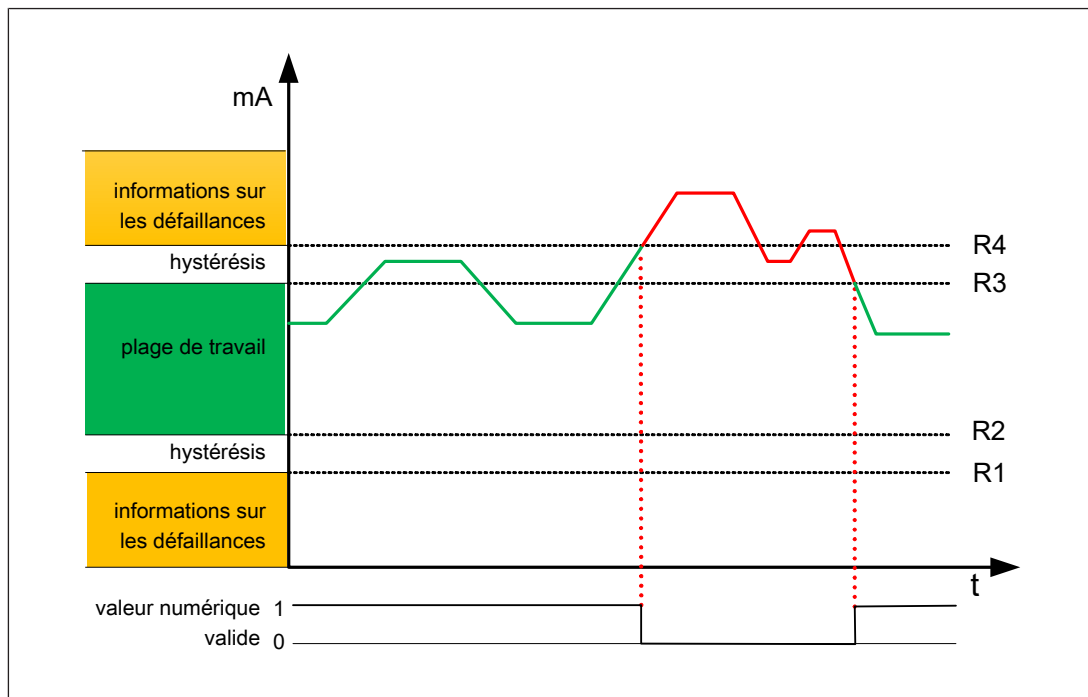
La valeur numérique est invalide si elle est inférieure à R1.

La valeur numérique est de nouveau valide si elle est supérieure à R2.

Exemple : la valeur numérique est inférieure à la plage de travail



Exemple : la valeur numérique est supérieure à la plage de travail



4.3.2 Contrôle de plausibilité

Lors du contrôle de plausibilité, un signal établi (L) est comparé à un signal de référence (P).

Lorsque l'écart entre les deux valeurs est plus grand que la tolérance configurée, la valeur numérique est signalé comme invalide.

La tolérance est toujours calculée en comparaison avec le signal de référence.



AVERTISSEMENT !

Perte de la fonction de sécurité en cas de grandes tolérances

En fonction de l'application, cela peut provoquer de graves blessures corporelles, voire la mort.

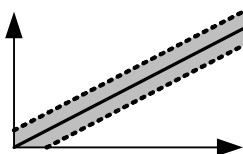
Lors de la configuration d'une tolérance élevée et en même temps d'une tolérance faible, il se peut qu'une résultante de tolérance avoisine les 100 %. Sélectionnez les valeurs de tolérance les plus petites possibles.

Les tolérances suivantes peuvent être configurées :

Écarts de tolérance

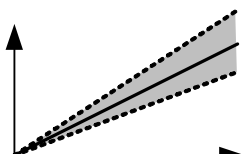
La valeur de tolérance définit l'écart maximale autorisé entre les deux valeurs numériques. Il existe trois types différents pour définir la tolérance :

Tolérance absolue



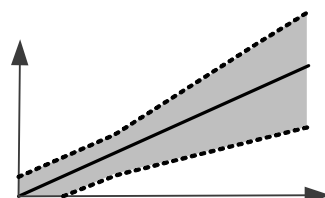
Valeur absolue pour laquelle les signaux peuvent être décalés au maximum les uns par rapport aux autres.

Tolérance en pourcentage



Pourcentage max. pour lequel les signaux peuvent se distinguer.

Tolérance absolue / en pourcentage



Tolérance combinée. On configure à la fois une valeur absolue et un pourcentage. La valeur de tolérance supérieure est valide.

Tolérance de pic

Des valeurs de pic, les « pics », peuvent être tolérées. Elles dépassent pendant une courte durée les écarts autorisés qui ont été configurés ci-dessus.

► Temps de tolérance (t1)

Durée maximale pendant laquelle la valeur peut être supérieure à la valeur de tolérance.

► Période de tolérance (t2)

Durée minimale qui doit s'écouler entre un dépassement de la valeur de tolérance à l'autre.

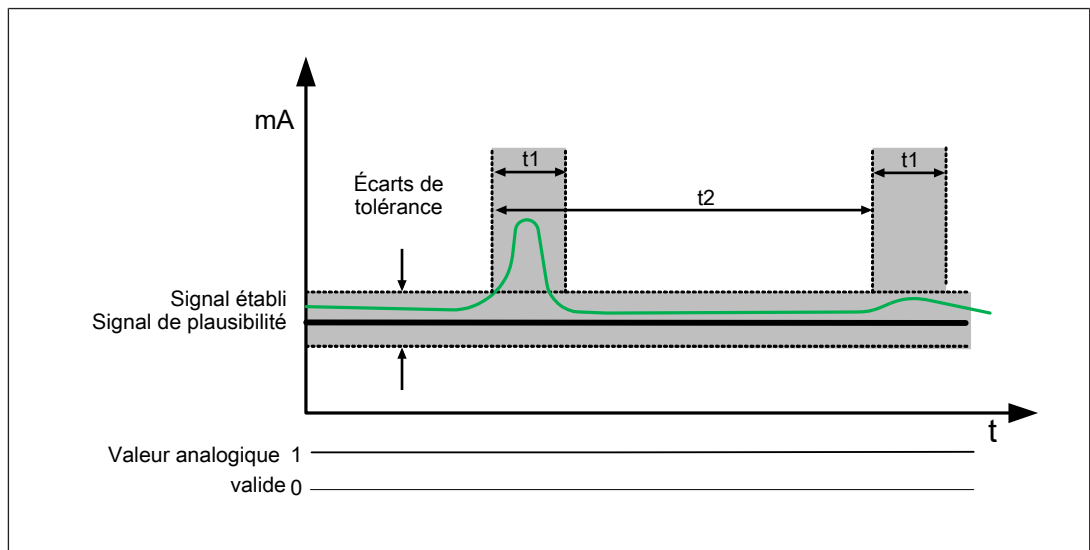


Illustration: Le signal établi reste dans les seuils de tolérance

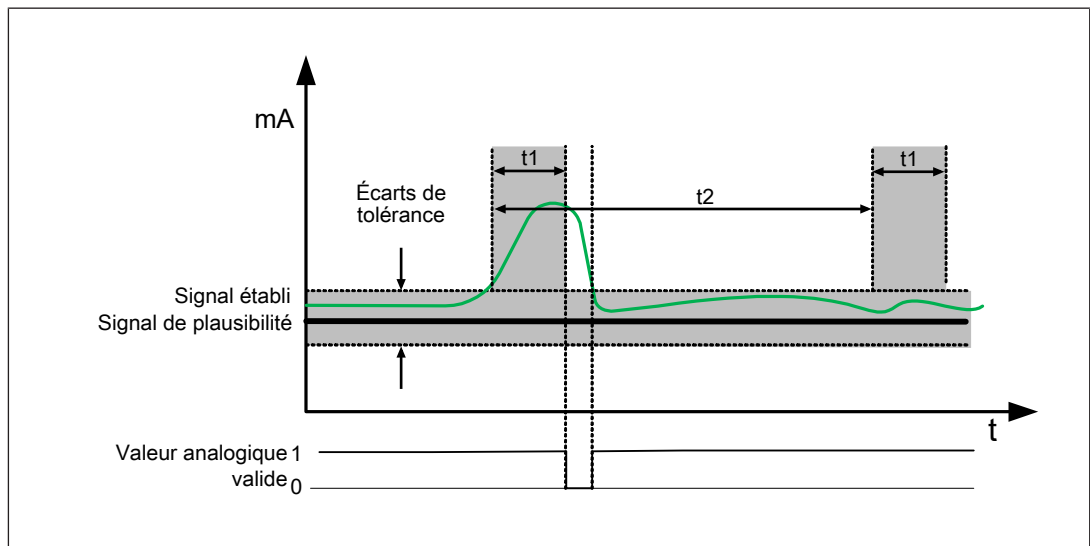


Illustration: Le signal établi dépasse le temps de tolérance (t_1)

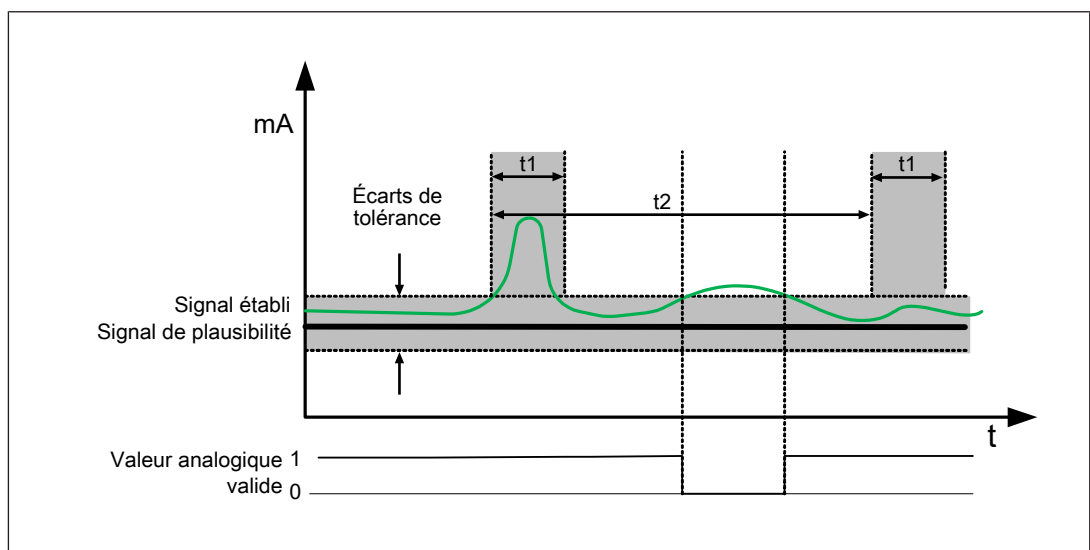
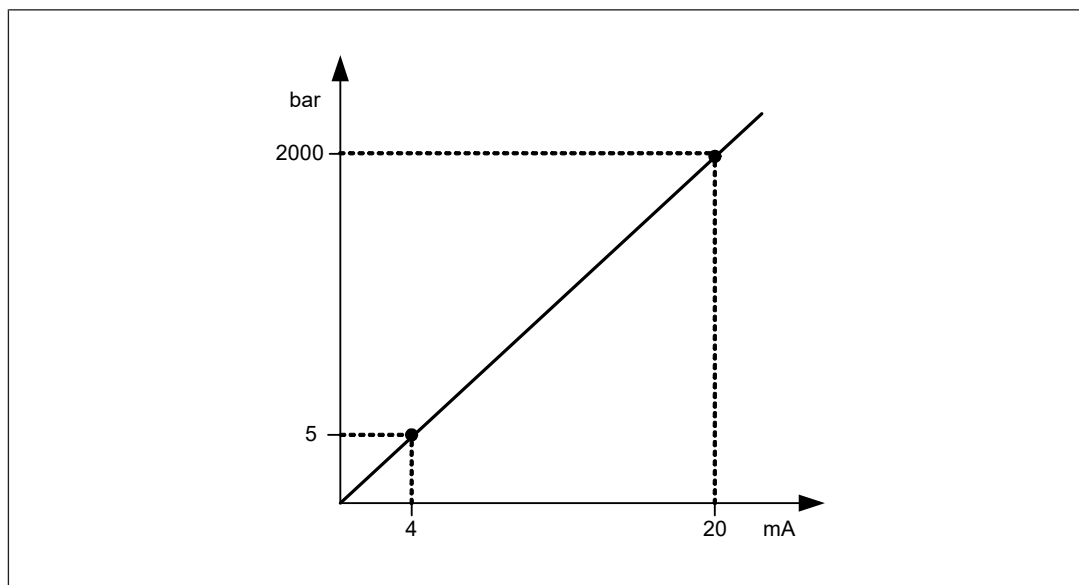


Illustration: Le signal établi ne respecte pas la durée de la période de tolérance (t_2)

4.3.3 Mise à l'échelle

Avec la fonction de mise à l'échelle, la valeur analogique mesurée (en mA) peut être convertie dans une autre valeur numérique (valeur du convertisseur de mesure, par exemple : en litres). La mise à l'échelle ne peut être utilisée qu'avec des valeurs d'entrées linéaires

Pour ce faire, vous définissez une valeur inférieure et une valeur supérieure pour la valeur d'entrée (valeur du courant) et pour la valeur mise à l'échelle, puis vous déterminez l'unité de la valeur mise à l'échelle.



4.3.4 Opérations mathématiques

Vous avez la possibilité d'effectuer une opération de calcul avec deux valeurs numériques :

- ▶ Addition
On calcule la somme de deux valeurs numériques ($X + Y$).
- ▶ Soustraction
On calcule la différence entre deux valeurs numériques ($X - Y$).
- ▶ Moyenne
On calcule la valeur moyenne de deux valeurs numériques ($(X + Y) / 2$).
- ▶ Multiplication
On calcule le produit de deux valeurs numériques ($X * Y$).
- ▶ Division
On calcule le quotient de deux valeurs numériques (X / Y).

Le résultat des opérations de calcul peut être indiqué en tant que montant (sans signe).

4.3.5 Constante

Il est possible de définir une valeur numérique constante. La valeur est sans dimension et peut être négative. Elle peut être reliée dans le programme utilisateur et utilisée par exemple en tant qu'offset.

4.3.6 Surveillance des valeurs seuils

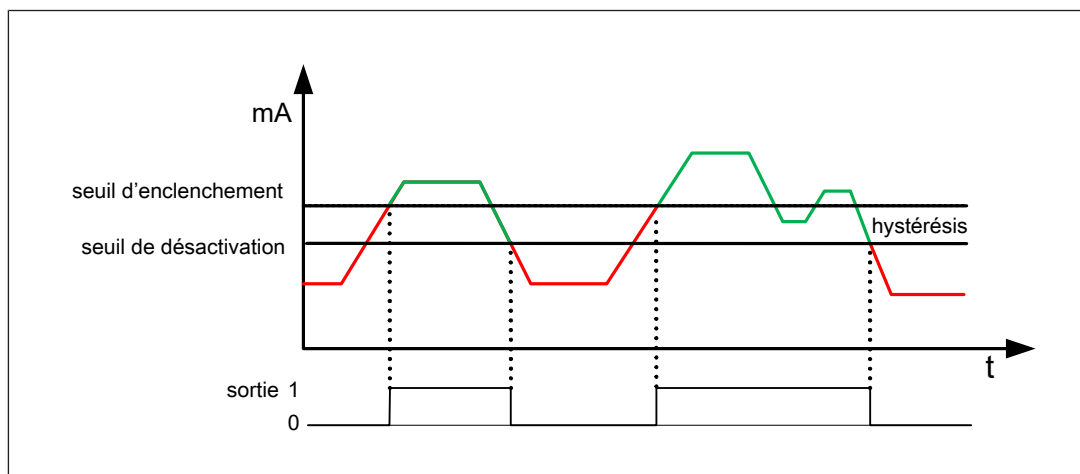
Vous pouvez définir des seuils de commutation permettant de surveiller les variables de process (exemple : valeurs de température).

Il est possible de surveiller si une valeur numérique est supérieure ou inférieure à un seuil de commutation configuré.

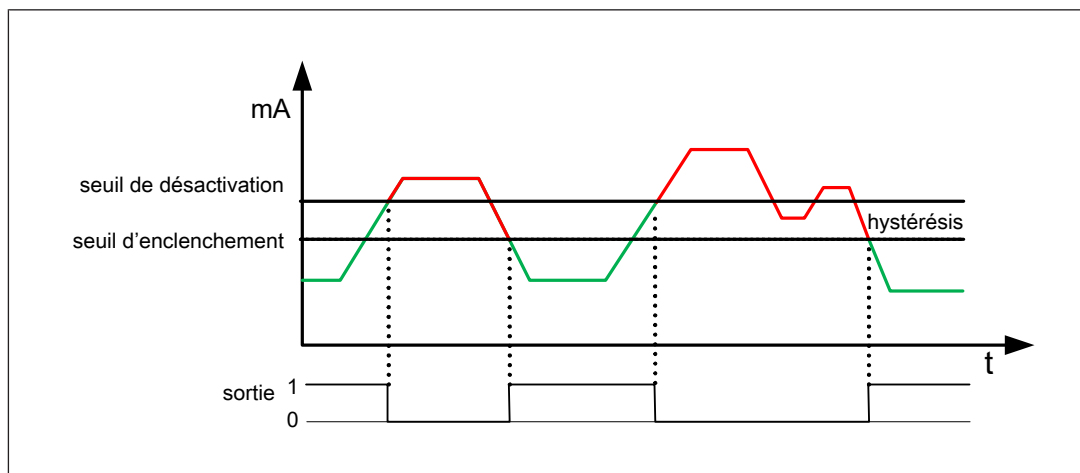
Hystérésis :

Pour chaque seuil de commutation, 2 valeurs seuils sont configurées. Une valeur seuil (seuil d'enclenchement) définit quand la sortie concernée est activée. La deuxième valeur seuil (seuil de désactivation) définit quand la sortie est de nouveau désactivée.

Surveillance de « supérieur à »



Surveillance de « inférieur à »



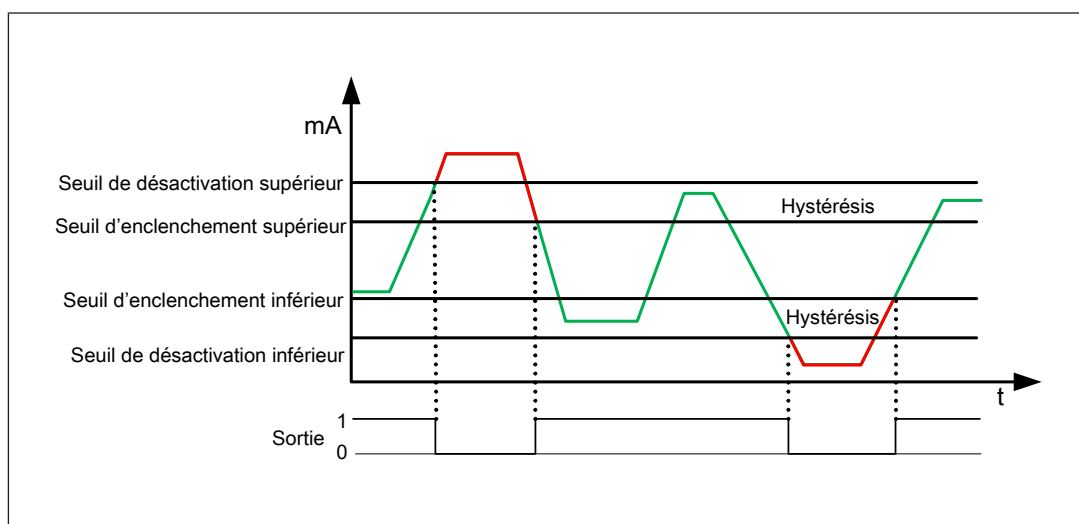
4.3.7 Surveillance de la plage

À la différence de la surveillance des valeurs seuils, un seuil de commutation inférieur et supérieur est défini lors de la surveillance de la plage.

Par conséquent, on surveille à la fois si la valeur est supérieure et inférieure à une valeur seuil.

Hystérésis :

Pour chaque seuil de commutation, 2 valeurs seuils sont configurées. Une valeur seuil (seuil d'enclenchement) définit quand la sortie concernée est activée. La deuxième valeur seuil (seuil de désactivation) définit quand la sortie est de nouveau désactivée.



4.3.8 Diagnostic

Il est possible de transmettre jusqu'à six valeurs numériques à des fins de diagnostic à un bus de terrain ou à un serveur OPC (voir également le document **Interfaces de communication PNOZmulti 2, chapitre Données du process / Données étendues**).

Les valeurs numériques sont par ailleurs indiquées sur l'afficheur de l'appareil de base.

Une adresse de bus de terrain est affectée à chaque valeur qui doit être transmise.

Si aucun élément **Diagnostic** n'est configuré, l'adresse de bus de terrain est automatiquement affectée aux 4 entrées analogiques i0 à i3:

i0 → identifiant de données 1

i1 → identifiant de données 2

i2 → identifiant de données 3

i3 → identifiant de données 4

À l'aide des éléments Diagnostic, il est possible d'affecter jusqu'à 6 valeurs numériques personnalisées aux adresses de bus de terrain (identifiants de données 1 à 6). Les adresses de bus de terrain automatiquement attribuées sont écrasées le cas échéant. L'adresse de bus de terrain est configurée dans l'élément **Diagnostic**. Ensuite, l'élément **Diagnostic** est relié à la sortie numérique souhaitée d'un élément.

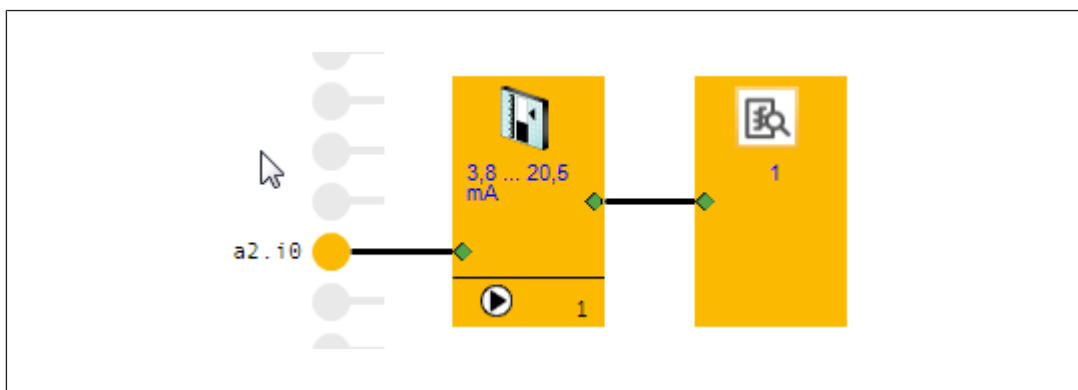


Illustration: L'entrée i0 est affectée à l'identifiant des données 1

4.3.9 Surveillance de la rampe

Il est possible de surveiller des variables de process en fonction d'une vitesse de variation maximale ou minimale. Le démarrage de la surveillance entraîne la définition d'un seuil de commutation qui augmente ou diminue pendant la durée de fonctionnement avec une pente configurable.

Il existe deux possibilités de surveillance

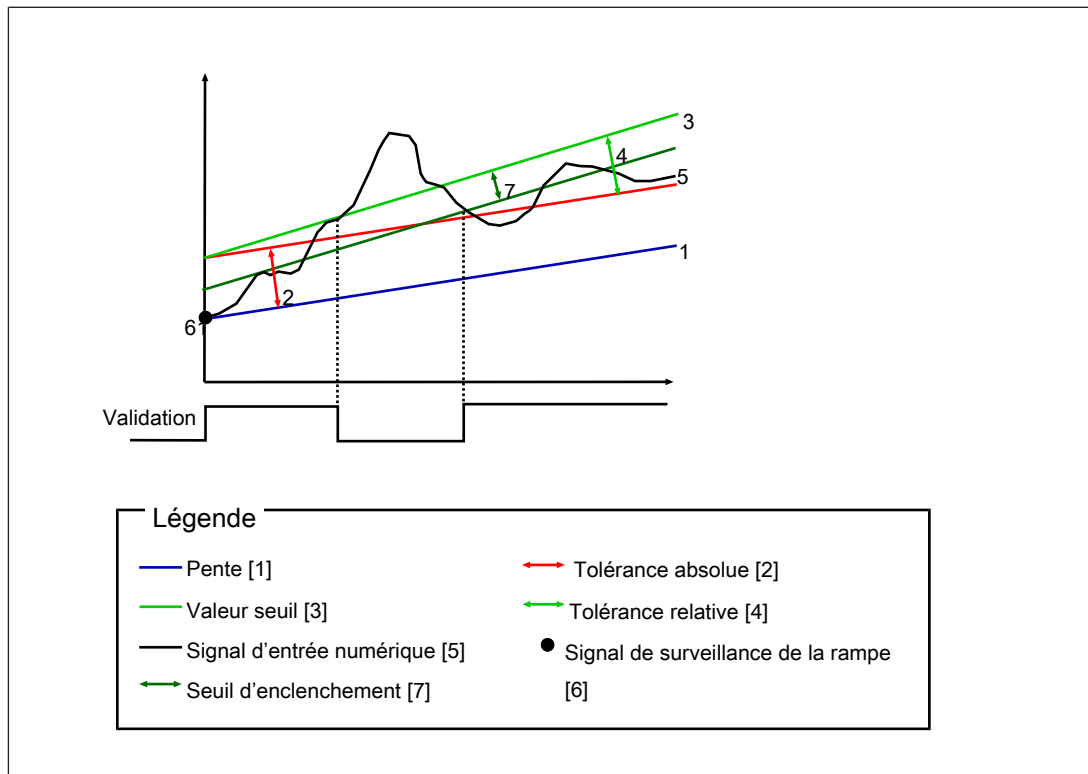
- ▶ Valeur seuil supérieure
Surveillance du dépassement d'une valeur seuil supérieure configurée (rampe) par la valeur d'entrée.
- ▶ Valeur seuil inférieure
Surveillance du dépassement par le bas d'une valeur seuil inférieure configurée (rampe) par la valeur d'entrée.

Le seuil est configuré à partir d'une pente, ainsi que d'une tolérance relative et d'une tolérance absolue.

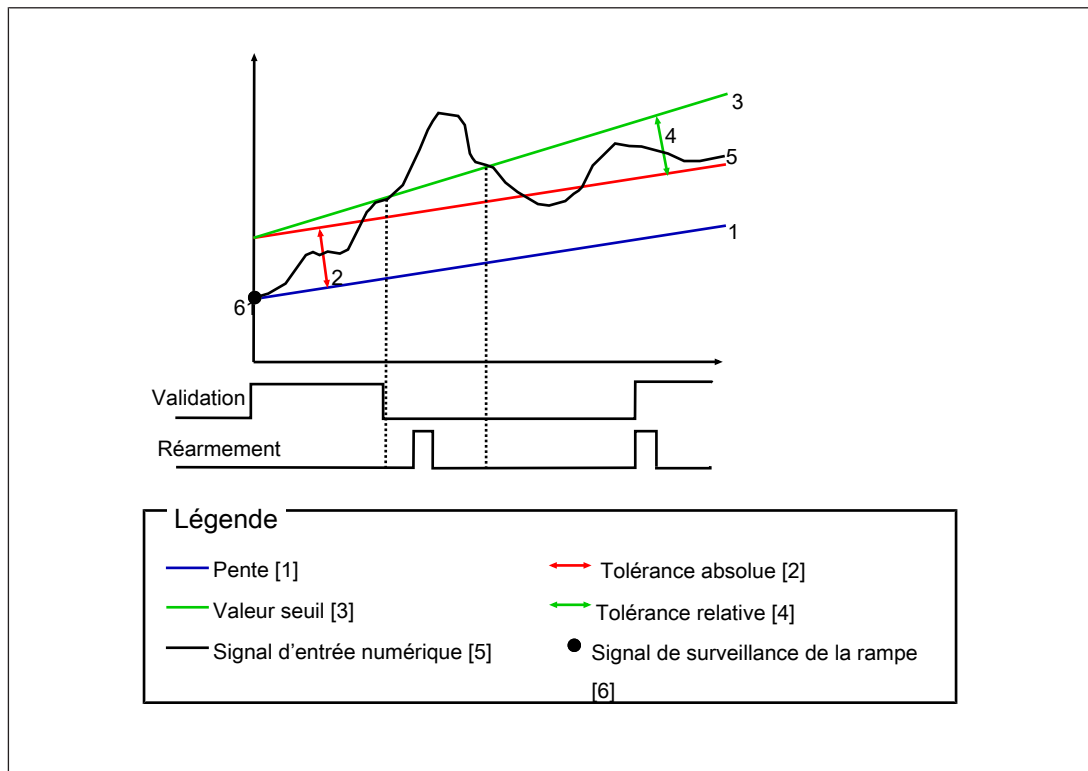
- ▶ Pente
La pente indique de combien d'unités par seconde ou par milliseconde la valeur seuil augmente ou diminue.
- ▶ Tolérance absolue
Valeur absolue de laquelle la valeur résultant de la pente configurée peut être supérieure ou inférieure.
- ▶ Tolérance relative
Valeur en pourcentage de laquelle la valeur résultant de la pente configurée peut être supérieure ou inférieure.

Il est possible de configurer soit un réarmement automatique, soit un réarmement manuel. Si un réarmement automatique est configuré, il est possible de définir un seuil d'enclenchement (hystérésis) qui sera utilisé comme valeur seuil pour la réactivation du signal de validation.

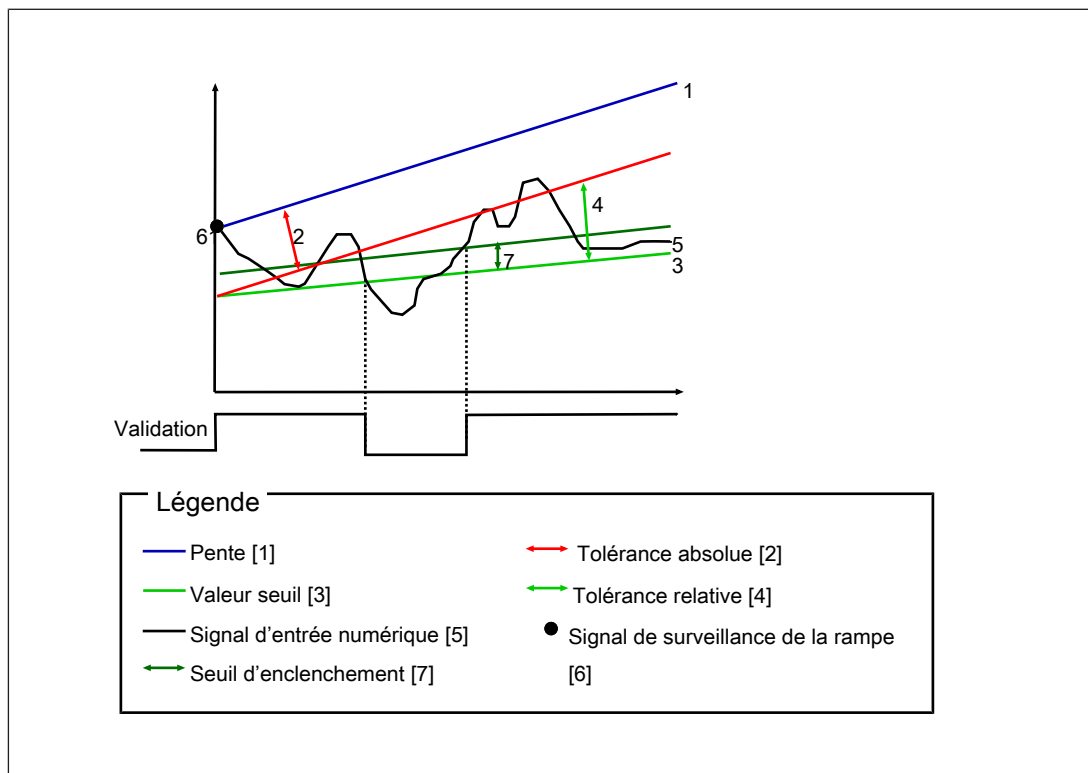
Surveillance d'un seuil supérieur avec réarmement automatique



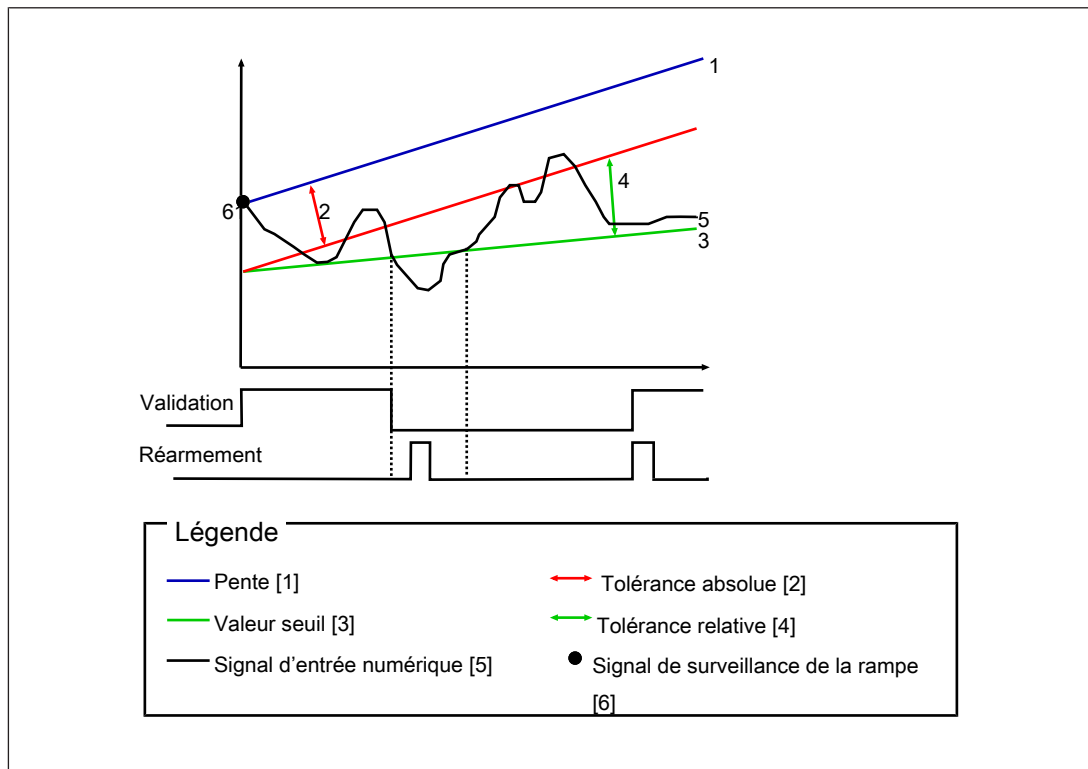
Avec réarmement manuel



Surveillance d'un seuil inférieur avec réarmement automatique



Avec réarmement manuel



4.3.10 Différentiel

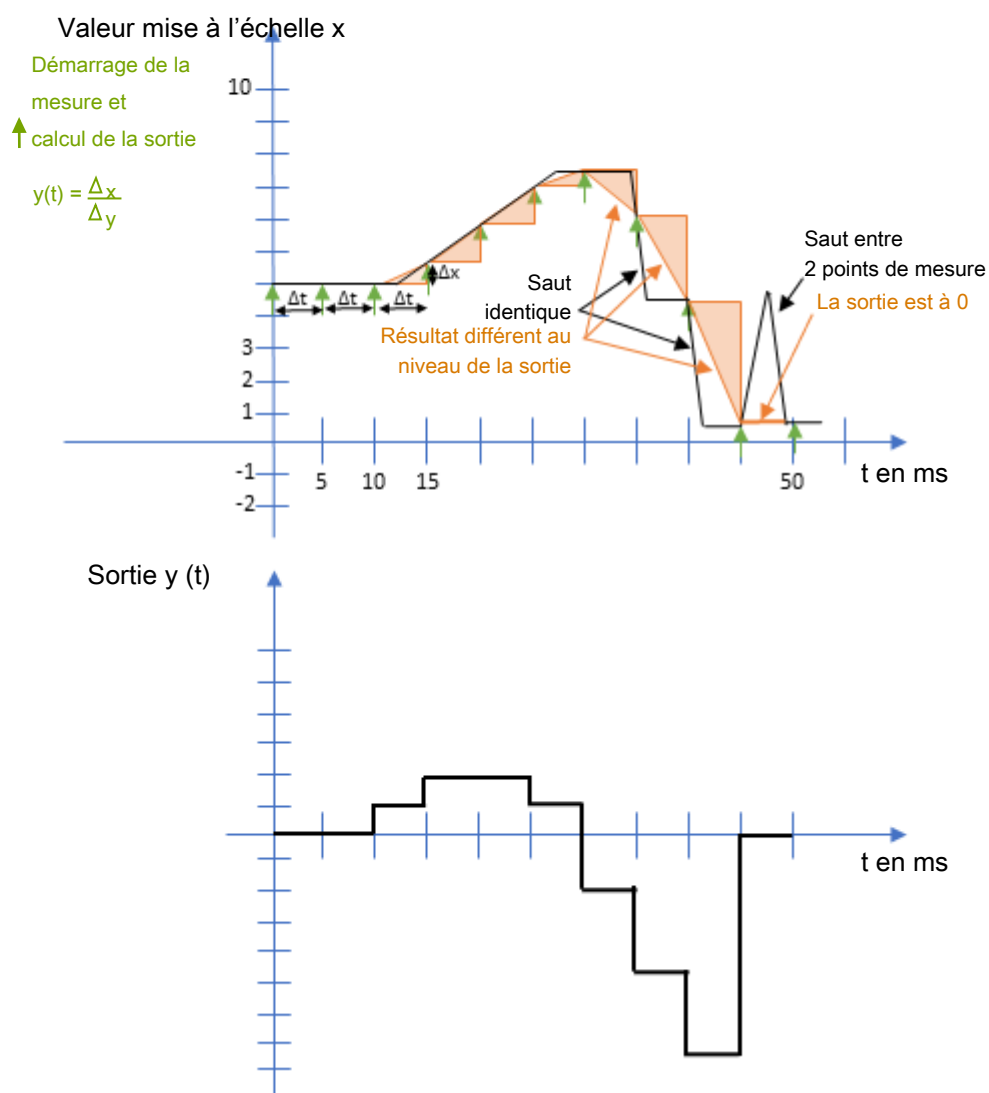
Une variation de valeur mesurée à l'entrée peut être émise sur un intervalle de temps donné au niveau de la sortie.

Valeur différentielle = (valeur actuelle - valeur de référence) / intervalle de temps

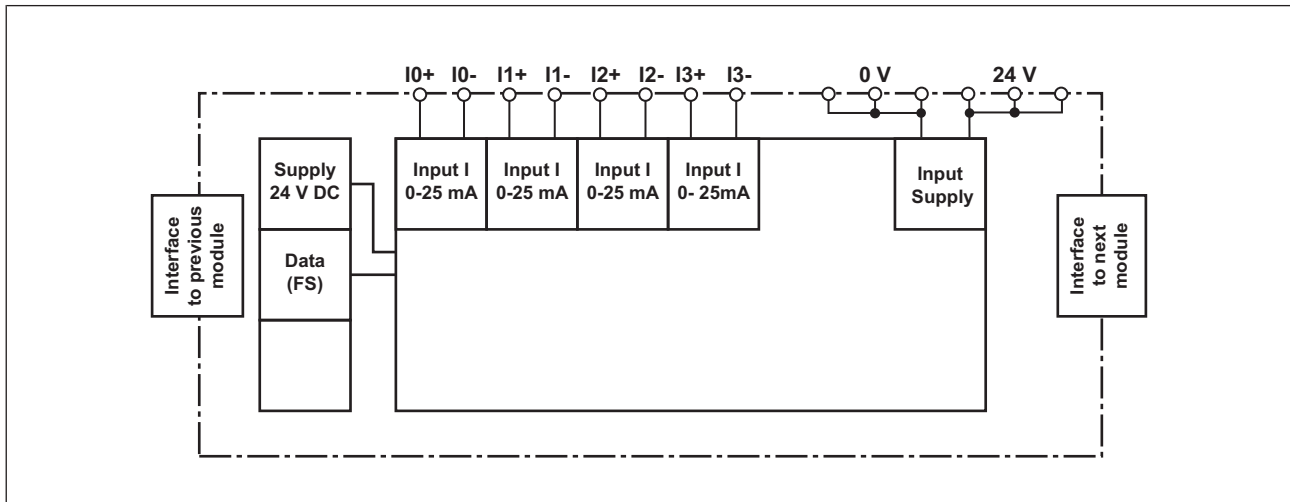
La valeur de sortie correspond ainsi à la pente de la valeur d'entrée.

Le résultat des opérations de calcul peut être indiqué en tant que montant (sans signe).

Exemple :



4.4 Schéma de principe



5 Montage

5.1 Indications générales relatives au montage

- ▶ Installez l'appareil dans une armoire électrique ayant un indice de protection d'au moins IP54.
- ▶ Montez le système de sécurité sur un rail de montage horizontal. Les fentes d'aération doivent être dirigées vers le haut et vers le bas. D'autres positions de montage pourraient aboutir à une perturbation du système de sécurité.
- ▶ Montez l'appareil sur un rail de montage à l'aide du système de fixation situé sur la face arrière.
- ▶ Dans des environnements soumis à de fortes vibrations, l'appareil devrait être maintenu à l'aide d'un élément de fixation (exemple : support terminal ou équerre terminale).
- ▶ Ouvrir le système de fixation avant le retrait du rail de montage.
- ▶ Pour répondre aux exigences CEM, le rail de montage doit être relié au boîtier de l'armoire électrique par une liaison basse impédance.
- ▶ La température d'utilisation des appareils PNOZmulti dans l'armoire électrique ne doit pas être supérieure aux valeurs mentionnées dans les caractéristiques techniques. Le cas échéant, l'installation d'une climatisation est nécessaire.

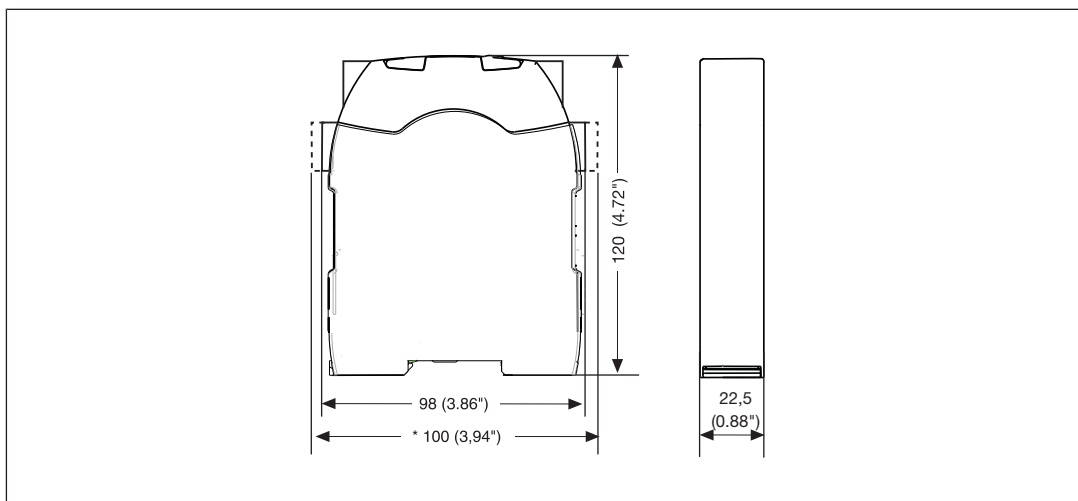


IMPORTANT

Une décharge électrostatique peut entraîner des dommages !

Des composants peuvent être endommagés par une décharge électrostatique. Veillez à vous décharger avant de toucher le produit, par exemple, en touchant une surface conductrice mise à la terre ou en portant un bracelet de mise à la terre.

5.2 Dimensions en mm



5.3 Relier l'appareil de base et les modules d'extension

Reliez l'appareil de base et les modules d'extension conformément aux indications fournies dans le manuel d'utilisation des appareils de base.

- ▶ Branchez la fiche de terminaison sur le dernier module d'extension.
- ▶ Montez le module d'extension à la position configurée dans le PNOZmulti Configurator.

La position des modules d'extension est définie dans le PNOZmulti Configurator. Les modules d'extension sont raccordés à gauche ou à droite de l'appareil de base, en fonction de leur type.

Consultez le document « Architecture du PNOZmulti » pour connaître le nombre de modules et les types de modules qui peuvent être reliés à l'appareil de base.

6 Mise en service

6.1 Câblage

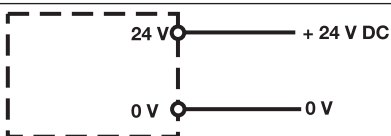
Le câblage est défini sur le schéma de raccordement du PNOZmulti Configurator.

Important :

- ▶ Tenez impérativement compte des données indiquées dans le paragraphe [Caractéristiques techniques](#) [39].
- ▶ La position du module d'extension est définie dans la configuration matérielle du PNOZmulti Configurator.
- ▶ Utilisez des fils de câblage en cuivre résistant à une température de 75 °C.
- ▶ L'alimentation du module d'extension et des capteurs doit être conforme aux basses tensions avec une isolation électrique de sécurité (TBTS, TBTP).
- ▶ Bornes d'alimentation
Les 6 bornes d'alimentation en 24 V et 0 V sont reliées ensemble en interne aux connecteurs X3 et X4.
 - L'alimentation du module d'entrées analogiques PNOZ m EF 4AI doit être effectuée à partir des bornes d'alimentation 24 V et 0 V sur le connecteur X4.
 - Les autres bornes d'alimentation peuvent être utilisées pour l'alimentation des capteurs.
- ▶ Sécurisez la tension d'alimentation comme suit :
 - disjoncteur, caractéristique C - 2 à 6 A
 - ou
 - fusible lent, 2 à 6 A
- ▶ Pour les câbles de raccordement des circuits de courant d'entrées, utilisez des câbles blindés torsadés par paires.
- ▶ Séparez les câbles d'alimentation des câbles des circuits de courant d'entrées analogiques.
- ▶ **Pour les convertisseurs de mesure situés en dehors de l'armoire électrique, respectez ce qui suit :** Mettez impérativement le câble de blindage à la masse via une connexion à forte section et faible impédance (disposition en étoile) à l'endroit où le câble pénètre dans l'armoire.

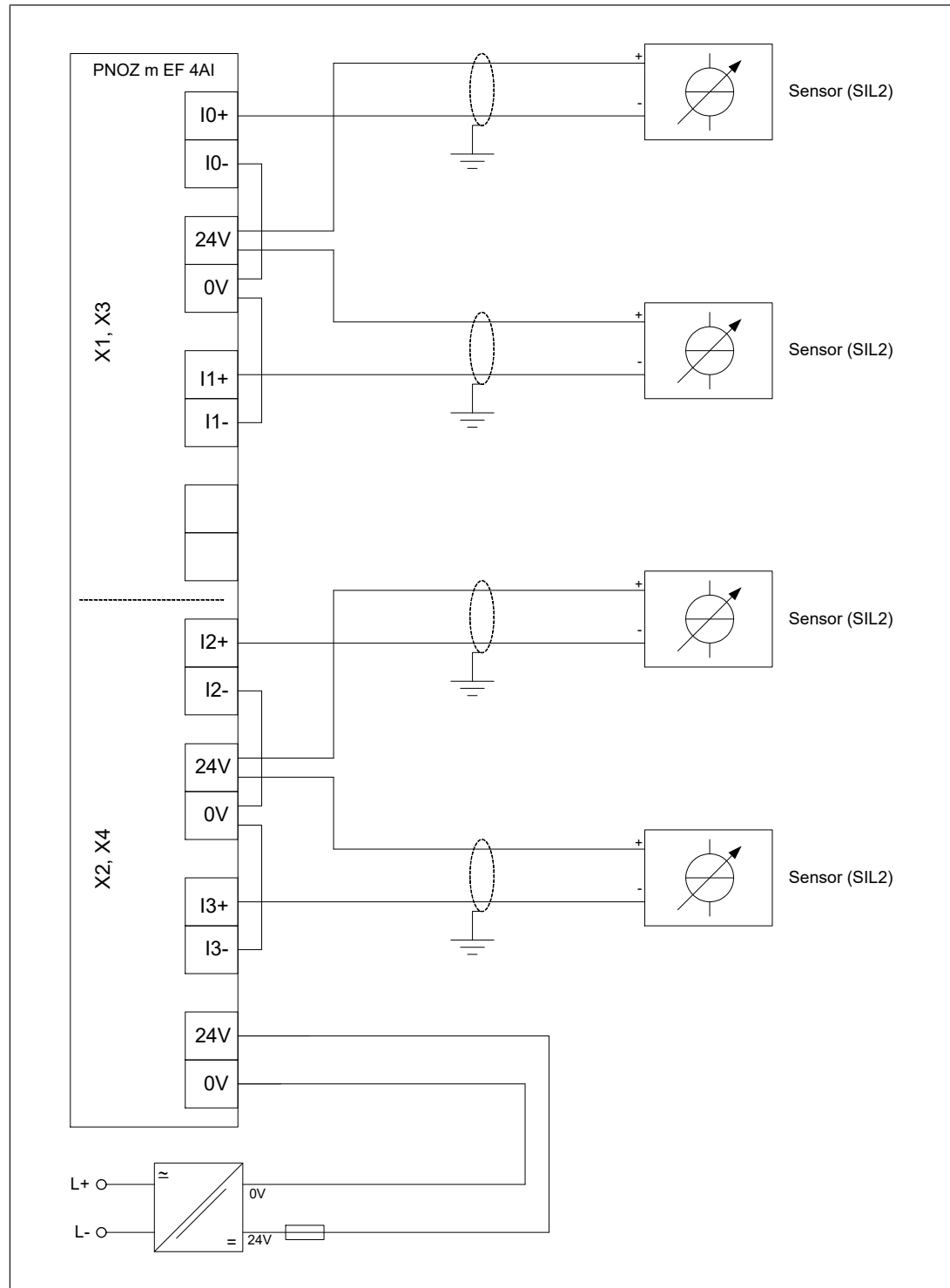
6.2 Raccord

Tension d'alimentation

Tension d'alimentation	DC
	

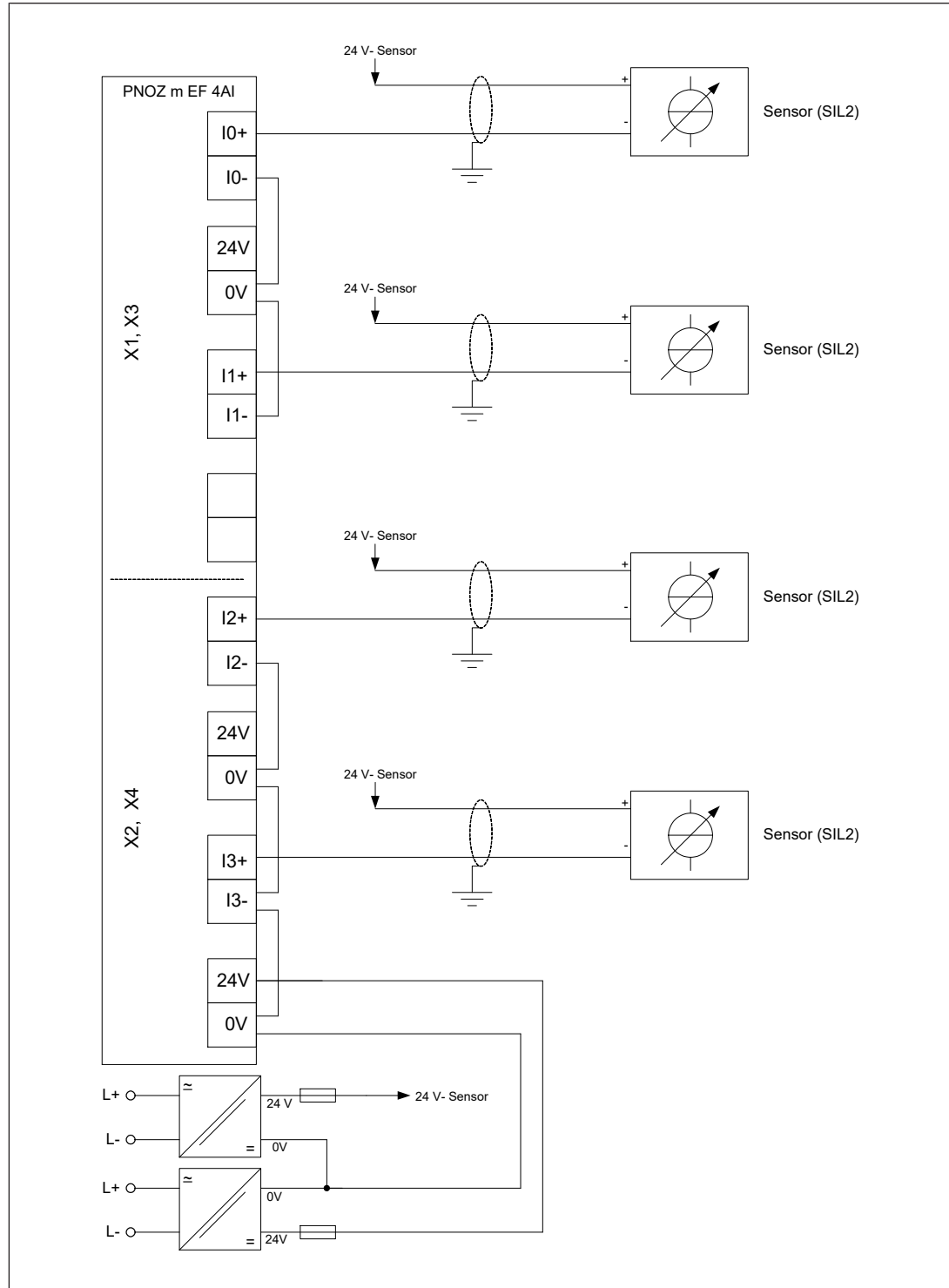
Raccordement à 2 conducteurs, tension d'alimentation des capteurs à partir du module d'entrées analogiques

- Les bornes d'alimentation en 24 V et en 0 V sont utilisées pour l'alimentation du module d'entrées analogiques et pour l'alimentation des capteurs.
- Les bornes I0- à I3- et 0 V doivent être pontées.



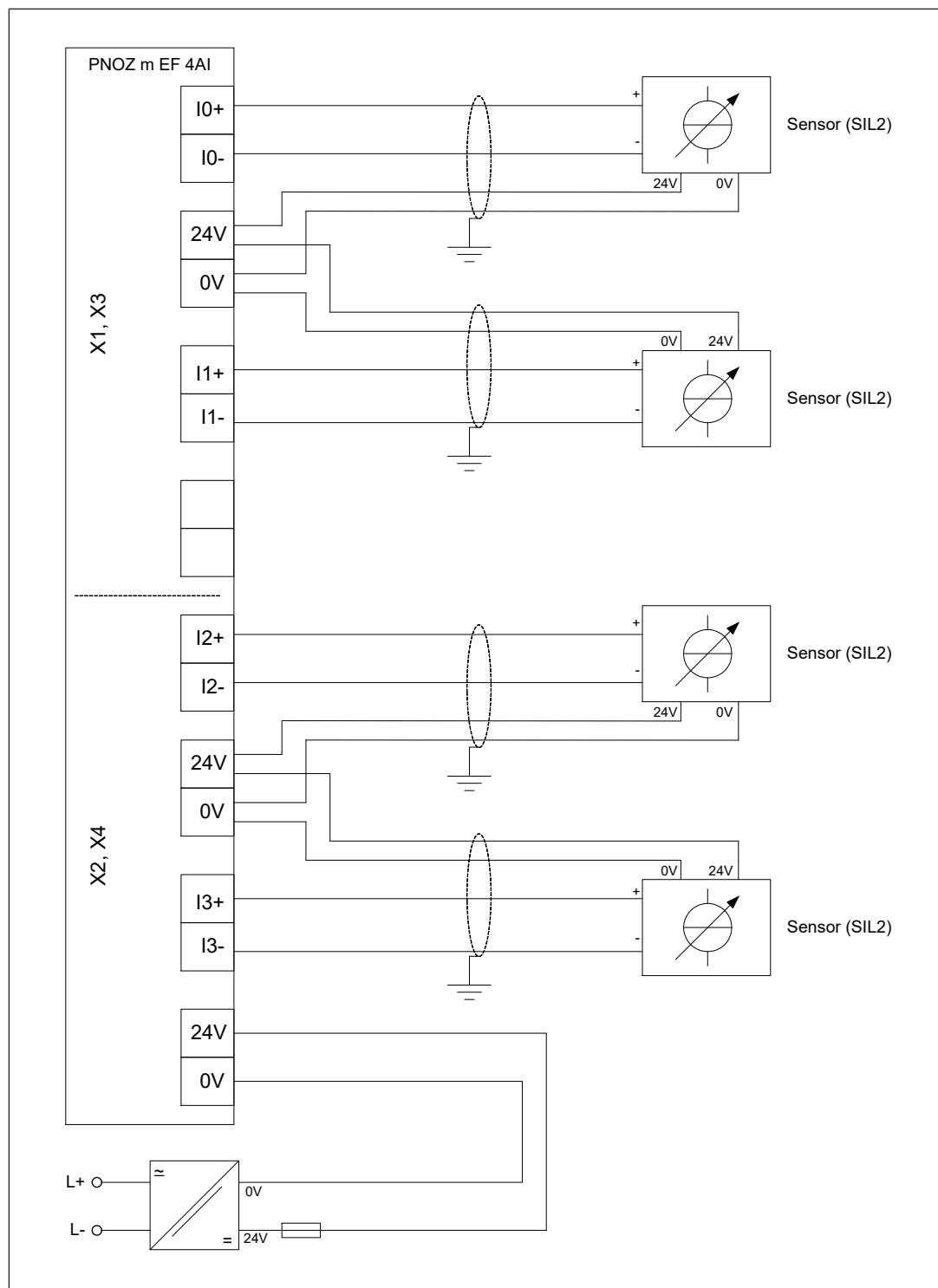
Raccordement à 2 conducteurs, tension d'alimentation des capteurs externe

- Les bornes d'alimentation en 24 V et en 0 V sont uniquement utilisées pour l'alimentation du module d'entrées analogiques.
- Les bornes I0- à I3- et 0 V doivent être pontées.
- Les connecteurs en 0 V de l'alimentation externe doivent être reliés ensemble.



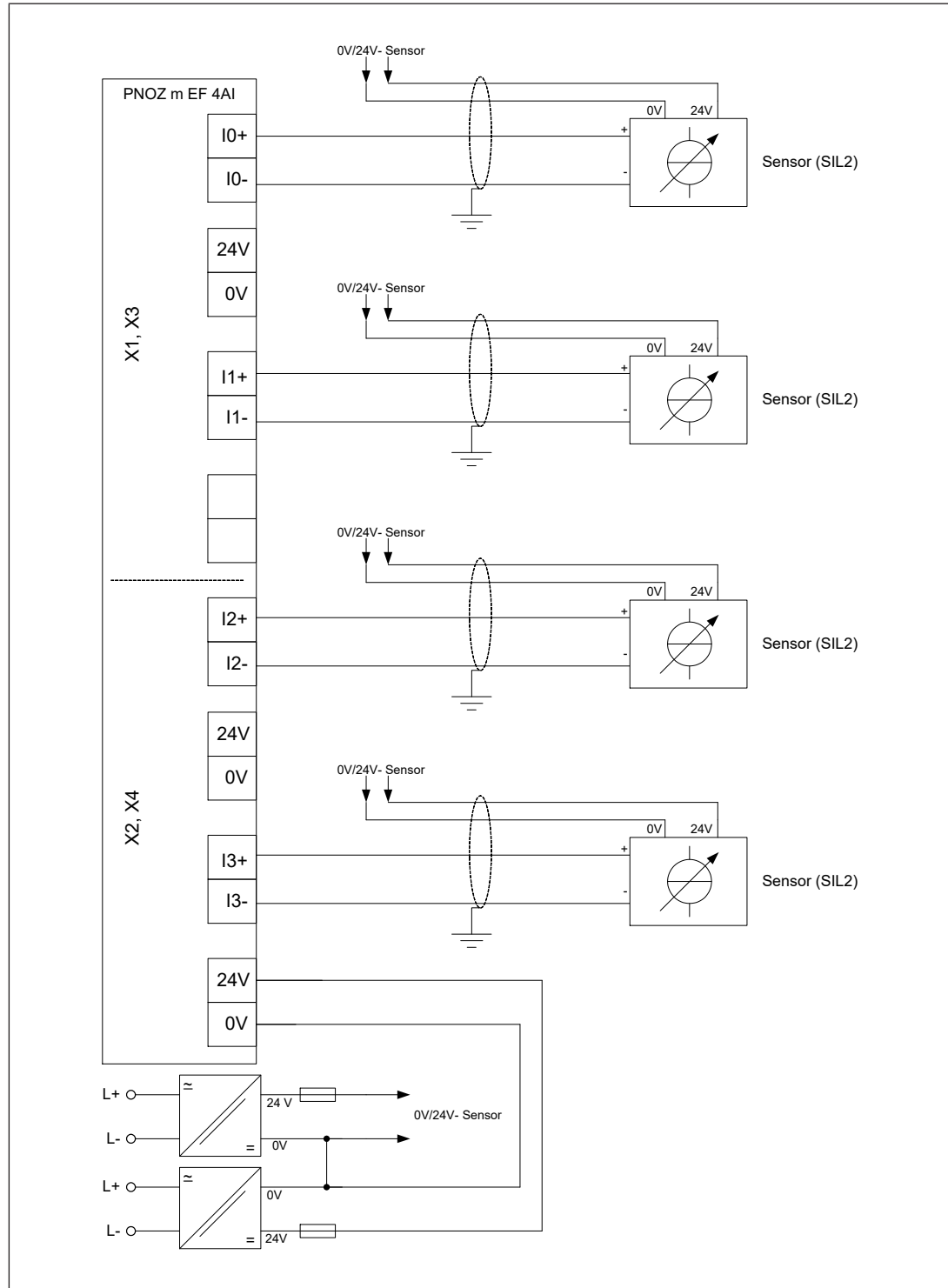
Raccordement à 4 conducteurs, tension d'alimentation des capteurs à partir du module d'entrées analogiques

- Les bornes d'alimentation en 24 V et en 0 V sont utilisées pour l'alimentation du module d'entrées analogiques et pour l'alimentation des capteurs.



Raccordement à 4 conducteurs, tension d'alimentation des capteurs externe

- Les bornes d'alimentation en 24 V et en 0 V sont uniquement utilisées pour l'alimentation du module d'entrées analogiques.
- Les raccordements au 0 V de l'alimentation externe peuvent être reliés ensemble.



6.3 Transférer un projet modifié dans le système PNOZmulti

Dès qu'un nouveau module d'extension a été relié au système, le projet doit être modifié dans le PNOZmulti Configurator et retransféré dans l'appareil de base. Procédez comme décrit dans le manuel d'utilisation de l'appareil de base.



IMPORTANT

Lors de la mise en service et après chaque modification du programme utilisateur, il faut vérifier si les circuits de sécurité fonctionnent correctement.

7 Utilisation

Lors de l'application de la tension d'alimentation, le PNOZmulti prend en charge la configuration sauvegardée sur la carte à puce.

Le système PNOZmulti est prêt à fonctionner lorsque les LEDs « POWER » et « RUN » restent allumées sur l'appareil de base.

7.1 Affichage-LED

Légende

-  LED allumée
-  LED clignotante
-  LED éteinte

Erreurs					
PO- WER	Run	Diag	Fault	IFault	
					Absence de tension d'alimentation
					Le module d'entrées analogiques PNOZ m EF 4AI est dans la phase de démarrage.
					Le module d'entrées analogiques PNOZ m EF 4AI fonctionne correctement.
					Le module d'entrées analogiques PNOZ m EF 4AI est à l'état STOP.
					Erreur interne au niveau du module d'entrées analogiques PNOZ m EF 4AI ou du système complet. Le module d'entrées analogiques se trouve à l'état de sécurité.
					Erreur externe au niveau du module d'entrées analogiques PNOZ m EF 4AI ou du système complet. Le module d'entrées analogiques se trouve à l'état de sécurité.
					Le courant mesuré sur une entrée analogique se trouve en dehors de la plage de mesures.
					Le courant mesuré sur une entrée analogique se trouve en dehors de la plage de travail.
					Une valeur numérique se trouve en dehors de la plage de valeurs située entre -999.999 et 999.999

LEDs de bornes			Signification
0 V, 24 V		verte	Le module d'entrées analogiques démarre et se trouve dans la phase de démarrage.
			▶ Le module d'entrées analogiques est à l'état STOP ou ▶ Le module d'entrées analogiques se trouve à l'état RUN
I0+, I0- à I3+, I3-		verte	Le courant mesuré sur l'entrée analogique correspondante se trouve dans la plage de travail.
			Le courant mesuré sur l'entrée analogique correspondante se trouve en dehors de la plage de travail.
			L'entrée analogique n'est pas configurée.

8 Caractéristiques techniques

Généralités

Certifications	CE, EAC, KOSHA, TÜV, UKCA, cULus Listed
Domaine d'application	Failsafe
Code du module	00E6h

Données électriques

Tension d'alimentation	
pour	Analyse de l'alimentation des capteurs
Tension	24 V
Type	DC
Tolérance de tension	-20 %/+25 %
Courant max. autorisé	0,25 A
Courant permanent que doit fournir l'alimentation externe	40 mA
Puissance de l'alimentation externe (DC) sans charge	1 W
Séparation du potentiel	oui

Tension d'alimentation	
pour	Alimentation du module
interne	via l'appareil de base
Tension	24 V
Type	DC
Consommation électrique	30 mA
Puissance absorbée	0,7 W

Puissance dissipée max. du module	2 W
-----------------------------------	-----

Affichage des états	LED
---------------------	-----

Entrées analogiques

Nombre d'entrées analogiques	4
------------------------------	---

Type d'entrées analogiques	Courant
----------------------------	---------

Plages de mesures	
Désignation	Entrée différentielle
Plage de mesures	4 .. 20 mA
Désignation	Entrée différentielle
Plage de mesures	0 .. 25 mA

Filtre des entrées	Filtre RC d'ordre 1
--------------------	---------------------

Fréquence limite	700 Hz
------------------	--------

Mesure du courant	
Plage de signaux	0,00 - 25,00 mA
Résolution	16 bits (15 bits + signe)
Valeur du bit de poids faible (LSB)	0,78 µA
Résistance d'entrée	156 ohms + tension de seuil env. 1,6 V
Intensité permanente max.	30 mA

Vitesse de balayage	10 kHz
---------------------	--------

Précision technique de sécurité (1 entrée)	1 %
--	-----

Entrées analogiques

Écarts de la valeur finale par rapport à la plage de mesure

Erreur de linéarité	0,05 %
Erreur de dimension des sorties à 25 °C	0,3 %
Coefficient de température	0,003 %/K
Écart temporaire max. durant le contrôle de défauts	0,6 %
Erreur de mesure max. pour la plage complète de températures	0,5 %
Précision répétitive à 25 °C	0,05 %
Constante du code sans erreur	oui
Format des données fourni au programme utilisateur	Float
Méthode de conversion	Approximation successive
Séparation du potentiel	oui

Données sur l'environnement

Température d'utilisation	
selon la norme	EN 60068-2-14
Plage de températures	0 - 60 °C
Convection forcée dans l'armoire électrique à partir de	55 °C
Température de stockage	
selon la norme	EN 60068-2-1/-2
Plage de températures	-25 - 70 °C
Sollicitation due à l'humidité	
selon la norme	EN 60068-2-30, EN 60068-2-78
Condensation en fonctionnement	non autorisée
Hauteur max. de fonctionnement au-dessus du niveau de la mer	2000 m
CEM	EN 61131-2
Vibrations	
selon la norme	EN 60068-2-6
Fréquence	5 - 150 Hz
Accélération	1g
Sollicitation aux chocs	
selon la norme	EN 60068-2-27
Accélération	15g
Durée	11 ms
Lignes de fuites et distances explosives	
selon la norme	EN 61131-2
Catégorie de surtensions	II
Niveau d'encrassement	2
Indice de protection	
selon la norme	EN 60529
Boîtier	IP20
Borniers	IP20
Lieu d'implantation (exemple : armoire)	IP54

Séparation du potentiel	
Séparation du potentiel entre	Capteur et tension du système
Type de séparation du potentiel	Isolement fonctionnel
Tension assignée d'isolement	30 V
Tension assignée de tenue aux chocs	500 V
Données mécaniques	
Position de montage	horizontal sur rail de montage
Rail DIN	
Support profilé	35 x 7,5 EN 50022
Largeur de passage	27 mm
Matériau	
Partie inférieure	PC
Face avant	PC
Partie supérieure	PC
Type de raccordement	Bornier à ressorts, bornier à vis
Type de fixation	débrochables
Section du fil avec borniers à vis	
1 conducteur flexible	0,25 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
2 câbles flexibles de même section sans embout ou avec embout TWIN	0,2 - 1,5 mm², 24 - 16 AWG
Couple de serrage avec borniers à vis	0,5 Nm
Section du fil avec borniers à ressorts : flexible avec / sans embout	0,2 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
Borniers à ressorts : points de raccordement pour chaque borne	2
Longueur de dénudation pour les borniers à ressorts	9 mm
Dimensions	
Hauteur	101,4 mm
Largeur	22,5 mm
Profondeur	120 mm
Poids	108 g

Si des normes sont indiquées sans date, on retiendra la dernière version 2018-07.

8.1 Données de sécurité



IMPORTANT

Tenez impérativement compte des données de sécurité afin d'atteindre le niveau de sécurité requis pour votre machine ou installation.

Mode de fonctionnement	EN ISO 13849-1: 2015 PL	EN ISO 13849-1: 2015 Catégorie	EN CEI 62061 SIL CL / SIL maximal	EN CEI 62061 PFH _D [1/h]	EN/CEI 61511 SIL	EN/CEI 61511 PFD	EN ISO 13849-1: 2015 T _M [année]
monocanal	PL e	Cat. 4	SIL 3	2,32E-10	SIL 3	1,99E-05	20
à deux canaux	PL e	Cat. 4	SIL 3	2,32E-10	SIL 3	1,99E-05	20

Explications concernant les données de sécurité :

- ▶ Les caractéristiques de sécurité selon l'EN CEI 62061 et l'EN/CEI 61511 ont été calculées sur la base de l'EN/CEI 61508.
- ▶ T_M est la durée d'utilisation maximale (mission time) selon l'EN ISO 13849-1. La valeur est également considérée comme l'intervalle des inspections périodiques selon l'EN/CEI 61508-6 et l'EN/CEI 61511, et en tant qu'intervalle pour le test périodique et la durée d'utilisation selon l'EN/CEI 62061.

Toutes les unités utilisées dans une fonction de sécurité doivent être prises en compte dans le calcul des données de sécurité.



INFORMATIONS

Les valeurs SIL / PL d'une fonction de sécurité ne sont **pas** identiques aux valeurs SIL / PL des appareils utilisés et peuvent diverger de celles-ci. Pour le calcul des valeurs SIL / PL de la fonction de sécurité, nous recommandons le logiciel PAScal.

9 Références

9.1 Produit

Désignation	Caractéristiques	Référence
PNOZ m EF 4AI	Micro automates configurables de sécurité PNOZmulti 2, module d'extension, 4 entrées analogiques de sécurité 4 à 20 mA.	772160

9.2 Accessoires

9.2.1 Borniers de rechange

Désignation	Caractéristiques	Références
PNOZ s Setscrew terminals 22,5mm	Jeu de borniers débrochables de rechange à 4 broches à vis, UE = resp. 1 pièce X1, X2, X3, X4.	750004
PNOZ s Setspring loaded terminals 22,5mm	Jeu de borniers débrochables de rechange à 4 broches à ressorts, UE = resp. 1 pièce X1, X2, X3, X4.	751004

9.2.2 Cavaliers

Désignation	Caractéristiques	Références
PNOZ mm0.xp connector left (10 pcs)	Cavaliers de liaison pour le raccordement des modules sur le côté gauche de l'appareil de base PNOZmulti, jaune/noir (10 pièces).	779260

10 **Déclaration de conformité CE**

Ce(s) produit(s) satisfait (satisfont) aux exigences de la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil relatives aux machines. Vous trouverez la déclaration de conformité CE complète sur notre site internet à l'adresse www.pilz.com/downloads.

Mandataire : Norbert Fröhlich, Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern, Allemagne

11 UKCA-Declaration of Conformity

This product(s) complies with following UK legislation: Supply of Machinery (Safety) Regulation 2008.

The complete UKCA Declaration of Conformity is available on the Internet at www.pilz.com/downloads.

Representative: Pilz Automation Technology, Pilz House, Little Colliers Field, Corby, Northamptonshire, NN18 8TJ United Kingdom, eMail: mail@pilz.co.uk

