

Remarques complémentaires

Veillez lire ce document et le conserver pour une utilisation ultérieure. Avant d'assembler, d'installer, d'utiliser ou d'entretenir le produit, assurez-vous d'avoir parfaitement compris les instructions et les risques décrits dans le présent document. Il est impératif de respecter l'ensemble des consignes de sécurité. Le non-respect des instructions décrites dans le présent document peut entraîner des blessures corporelles graves et/ou des dommages matériels. Ce document est susceptible d'être modifié sans préavis.

Les remarques complémentaires suivantes détaillent le contenu et la structure des informations relatives à la sécurité contenues dans ce document.

Chapitre Sécurité

Les connaissances fondamentales relatives à la sécurité sont développées dans le chapitre Sécurité de ce document. Il contient l'identification des dangers généraux et le détail des stratégies permettant de les éviter.

Avertissements

Les avertissements suivants sont utilisés dans le présent document afin d'attirer l'attention sur des situations de danger :

| Symbole | Catégorie | Signification | Remarque |
|---|------------------------|--|---|
|  | AVERTISSEMENT ! | Signale une situation susceptible d'entraîner la mort ou des blessures graves (irréversibles). | Des informations de prévention des dangers sont fournies dans les avertissements. |
|  | ATTENTION ! | Signale une situation susceptible d'entraîner des blessures légères à modérées (réversibles). | |
| <i>Sans</i> | AVIS ! | Signale une situation susceptible d'entraîner des dommages matériels et environnementaux. | |

Symboles utilisés dans ce document

| Symbole | Signification |
|---|---|
|  | Sens d'exécution d'une instruction. |
|  | Numéro de position dans une illustration. |
| (1) | Numéro de position dans le texte. |

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1 Sécurité | 5 |
| 1.1 Utilisation conforme | 5 |
| 1.2 Exigences pour le personnel..... | 5 |
| 1.3 Prévention des chocs électriques et des incendies | 6 |
| 1.4 Risques résiduels | 6 |
| 2 Produit..... | 7 |
| 2.1 Fourniture | 7 |
| 2.2 Identification du produit | 7 |
| 2.2.1 Exemple d'une désignation de type..... | 7 |
| 2.2.2 Code produit | 7 |
| 2.3 Plaque signalétique..... | 8 |
| 2.4 Symboles et marquages | 9 |
| 2.5 Structure..... | 9 |
| 2.6 Description fonctionnelle | 12 |
| 2.6.1 Fonctions de mesure..... | 12 |
| 2.6.2 Fonction Live-Zero (P45**1K2*** uniquement)..... | 12 |
| 2.6.3 Schéma fonctionnel | 12 |
| 2.7 Correspondance des bornes, sortie/alimentation | 13 |
| 2.8 Installation..... | 14 |
| 2.8.1 Consignes d'installation générales | 14 |
| 2.8.2 Montage | 15 |
| 2.8.3 Préparation du raccordement..... | 16 |
| 2.8.4 Raccordement électrique | 17 |
| 3 Fonctionnement | 20 |
| 3.1 Mise en service..... | 20 |
| 3.2 Commandes..... | 20 |
| 3.3 Dépannage..... | 20 |
| 3.4 Maintenance | 20 |
| 4 Mise hors service | 21 |
| 4.1 Mise hors service | 21 |
| 4.1.1 Démontage..... | 21 |
| 4.1.2 Retour | 21 |
| 4.1.3 Élimination..... | 21 |
| 5 Dessins cotés..... | 22 |
| 6 Dimensionnement de la charge | 24 |
| 6.1 Charge maximale | 24 |
| 6.2 Charge minimale..... | 25 |
| 6.2.1 Fonctionnement isolé..... | 25 |
| 6.2.2 Fonctionnement en série | 26 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7 | Caractéristiques techniques | 27 |
| 7.1 | Entrée | 27 |
| 7.2 | Sortie | 28 |
| 7.3 | Détection et signalisation des défauts de l'appareil | 28 |
| 7.4 | Caractéristique de transmission | 28 |
| 7.5 | Réjection en mode commun | 28 |
| 7.6 | Alimentation | 29 |
| 7.7 | Isolation | 29 |
| 7.8 | Distances d'isolement et de fuite | 33 |
| 7.9 | Conditions ambiantes | 34 |
| 7.10 | Appareil | 34 |
| 7.11 | Autres caractéristiques | 35 |
| 8 | Annexe | 36 |
| 8.1 | Accessoires | 36 |
| 8.2 | Normes et directives | 37 |
| 8.3 | Évaluation matérielle | 38 |
| 8.4 | Comportement en mode commun | 39 |
| 9 | Manuel SIL (P45**1K2***) | 40 |
| 9.1 | Description générale | 40 |
| 9.2 | Caractéristiques de sécurité déterminées | 40 |
| 9.3 | Champ d'application | 42 |
| 9.4 | Normes applicables | 42 |
| 9.5 | Sous-fonction de sécurité | 42 |
| 9.6 | Niveau du signal de mesure et information défaillance | 42 |
| 9.7 | Entretien et réparation | 42 |
| 9.8 | Contre-essai | 42 |
| 9.9 | Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle) | 43 |
| 10 | Abréviations | 44 |

1 Sécurité

Ce document contient des instructions importantes pour l'utilisation du produit. Suivez toujours ces instructions à la lettre et assurez-vous d'utiliser le produit avec précaution. Pour toutes questions, la société Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG (ci-après dénommée « Knick ») se tient à votre disposition aux coordonnées indiquées au dos de ce document.

Il est interdit d'ouvrir, de modifier ou de réparer soi-même le produit. Si le boîtier est endommagé, mettre le produit hors service. Le remplacer par un produit équivalent. Les réparations doivent être réalisées exclusivement par la société Knick.

1.1 Utilisation conforme

Les convertisseurs de la gamme P45000 mesurent les tensions sur des engins ferroviaires et dans des installations industrielles et d'infrastructure ferroviaire.

Le P45000 ne peut être monté sur des véhicules ferroviaires que dans des zones de service électriques fermées, à un emplacement de montage 1 selon la norme EN 50155, Annexe C. Si le P45000 est installé à l'intérieur d'engins ferroviaires, il doit être monté dans une armoire électrique fermée et protégée contre les incendies.

L'entrée peut être raccordée directement à des circuits primaires (potentiels élevés). Toutes les définitions et spécifications figurant dans les caractéristiques techniques doivent être respectées.

Le signal d'entrée est enregistré, traité et isolé galvaniquement de la sortie et de l'alimentation par le P45000. Le signal de sortie proportionnel à l'entrée est relié galvaniquement à l'alimentation.

Le signal de sortie est injecté dans une commande, un équipement de protection, un afficheur ou un système d'acquisition de données pour la poursuite du traitement.

Domaines d'application

- Engins ferroviaires
- Sous-stations ferroviaires
- Entraînements haute tension
- Installations industrielles
- Installations d'infrastructure
- Électronique de puissance
- Redresseurs et onduleurs
- Alimentations d'accumulateur et de secours

Il est important de prendre systématiquement toutes les précautions possibles lors de l'installation, de l'utilisation ou de toute autre manipulation du produit. Toute utilisation du produit autre que celle décrite dans le présent document est interdite et peut entraîner des blessures corporelles graves, la mort ou des dommages matériels. Les dommages résultant d'une utilisation non conforme du produit relèvent de la seule responsabilité de l'exploitant.

1.2 Exigences pour le personnel

L'exploitant doit s'assurer que les collaborateurs qui utilisent le produit ou le manipulent d'une autre manière sont suffisamment formés et ont été correctement instruits.

L'exploitant doit respecter l'ensemble des lois, prescriptions, ordonnances et normes de qualification pertinentes applicables au produit et veiller à ce que ses collaborateurs fassent de même. Le non-respect des dispositions sus-mentionnées constitue un manquement de l'exploitant à ses obligations à l'égard du produit. Une utilisation non conforme du produit est interdite.

1.3 Prévention des chocs électriques et des incendies

Lors de la pose des câbles, observer les prescriptions de la norme EN 50343.

Les câbles raccordés sur la sortie et sur l'alimentation en tension doivent être au minimum adaptés à la valeur limite du courant du dispositif de protection de ce circuit électrique.

Mesures de protection contre le contact direct : L'entreprise exploitante doit prendre des mesures de protection adaptées contre le contact direct avec les contacts vissés librement accessibles. Conformément à la norme EN 50153 chapitre 5, cela peut être assuré par exemple en montant une armoire de commande verrouillable. Observer les autres réglementations spécifiques à l'application ou au pays.

Mesurer et respecter les écarts par rapport aux appareils voisins et aux pièces conductrices aux alentours de l'appareil conformément à la norme appliquée. Une coordination de l'isolement avec distances de dégagement et de contamination (→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 32, → Distances d'isolement et de fuite, p. 33*) et les normes correspondantes (EN 50124-1, par exemple) doivent être appliquées, évaluées et assurées.

Si l'appareil avec un degré de pollution PD3A est monté couché conformément à la norme EN 50124-1, il ne peut l'être que sur des surfaces en plastique avec CTI 600.

Voir également

→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 32*

→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 33*

→ *Installation, p. 14*

1.4 Risques résiduels

Le produit est conçu et fabriqué selon les règles techniques de sécurité reconnues. P45000 a fait l'objet d'une évaluation interne des risques. Il est néanmoins impossible de minimiser tous les risques et les risques résiduels suivants subsistent.

Influences ambiantes

L'humidité, la corrosion et la température ambiante ainsi que les hautes tensions et les surtensions transitoires peuvent avoir des répercussions sur le fonctionnement sûr du produit. Observer les indications suivantes :

- Utiliser le P45000 en respectant impérativement les conditions de service indiquées.
→ *Caractéristiques techniques, p. 27*

2 Produit

2.1 Fourniture

- P45000 dans la version commandée
- Manuel d'installation avec consignes de sécurité
- Relevé de contrôle 2.2 selon EN 10204

2.2 Identification du produit

Les différentes versions du P45000 sont codées dans une désignation du modèle.

Le code produit est indiqué sur la plaque signalétique (extrait). Associé à la référence de commande indiquée sur la face avant de l'appareil, il permet de déterminer le type de produit dont il s'agit.

2.2.1 Exemple d'une désignation de type

| Désignation de type | P45 | 0 | 0 | 0 | K | 2 | 1 | 0 | 1 | / | 1 | 0 | 0 | 0 |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tension d'essai du type de 10 kV CA, Tension nominale $U_{in,n}$ [en V] : 500 ... 1500 | | 0 | | | | | | | | / | | | | |
| $I_{out} = \pm 50$ mA ; bipolaire | | | 0 | | | | | | | / | | | | |
| Sans adaptation au SIL | | | | 0 | | | | | | / | | | | |
| Type de boîtier | | | | | K | 2 | | | | / | | | | |
| Montage mural/Rail-support de 35 mm | | | | | | | 1 | | | / | | | | |
| Raccord haute tension : contact vissé/cosse à plage ronde | | | | | | | | 0 | | / | | | | |
| Sortie/alimentation : bornes à ressort | | | | | | | | | 1 | / | | | | |
| Entrée de la tension nominale : $U_{in,n} = \text{xxxx V}$ | | | | | | | | | | / | 1 | 0 | 0 | 0 |

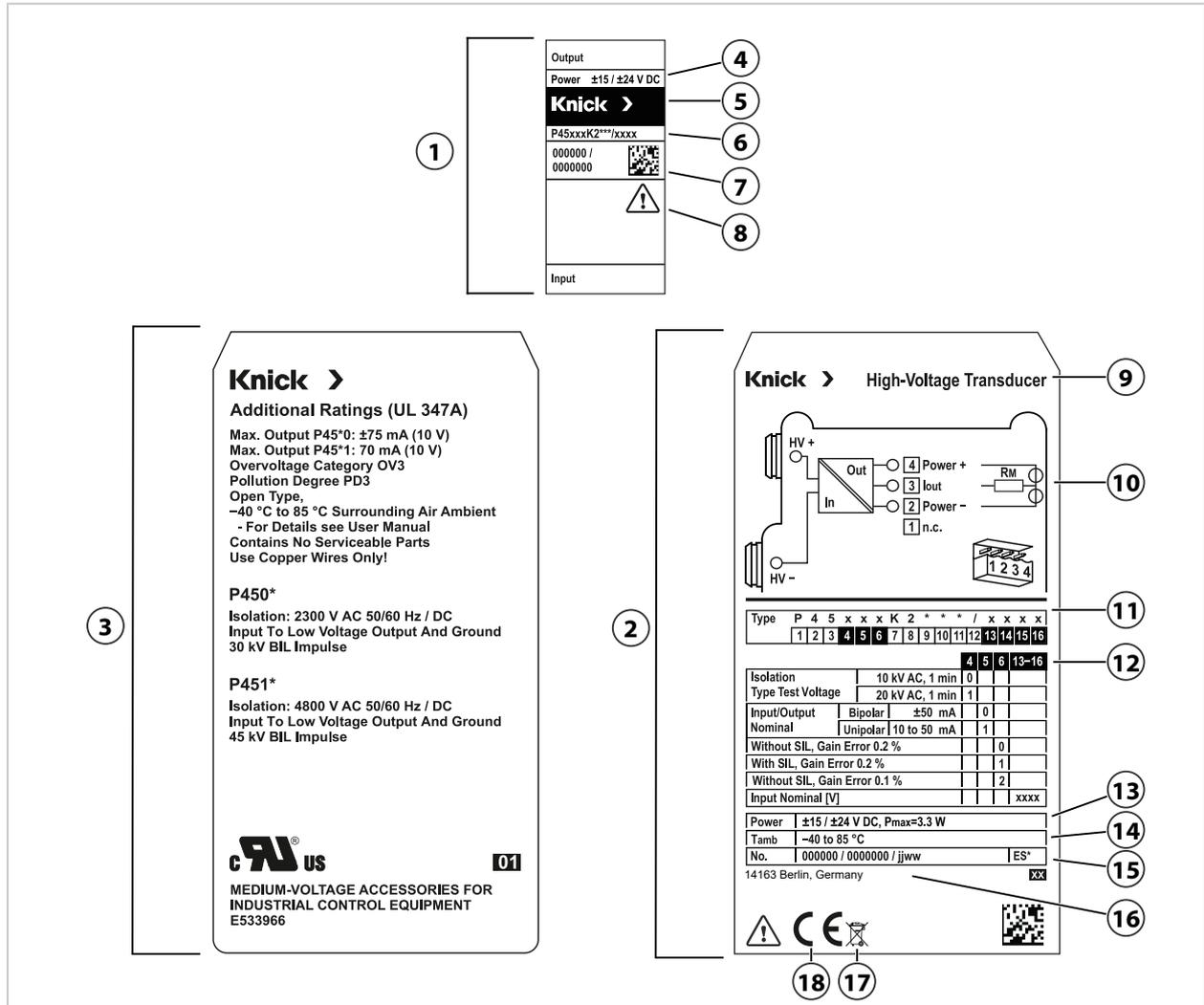
2.2.2 Code produit

| Convertisseurs haute tension | P45 | - | - | - | K | 2 | - | - | - | / | - | - | - | - | - | - | - | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tension d'essai du type de 10 kV CA, Tension nominale $U_{in,n}$ [en V] : 500 ... 1500 | | 0 | | | | | | | | / | | | | | | | | | |
| Tension d'essai du type de 20 kV CA, Tension nominale $U_{in,n}$ [en V] : 500 ... 3000 | | 1 | | | | | | | | / | | | | | | | | | |
| $I_{out} = \pm 50$ mA ; bipolaire | | | 0 | | | | | | | / | | | | | | | | | |
| $I_{out} = 10 \dots 50$ mA ; unipolaire | | | 1 | 1 | | | | | | / | | | | | | | | | |
| Type spécial de sortie ¹⁾ | | | 9 | | | | | | | / | | | - | S | x | x | x | | |
| Sans adaptation au SIL, erreur de gain de 0,2 % | | | | 0 | | | | | | / | | | | | | | | | |
| Avec adaptation au SIL, erreur de gain de 0,2 % | | | | 1 | | | | | | / | | | | | | | | | |
| Sans adaptation au SIL, erreur de gain de 0,1 % | | | | 2 | | | | | | / | | | | | | | | | |
| Type de boîtier | | | | | K | 2 | | | | / | | | | | | | | | |
| Montage mural uniquement | | | | | | 0 | | | | / | | | | | | | | | |
| Montage mural/Rail-support de 35 mm | | | | | | 1 | | | | / | | | | | | | | | |
| Raccord haute tension : contact vissé/cosse à plage ronde | | | | | | | 0 | | | / | | | | | | | | | |
| Raccord haute tension : câble fixe | | | | | | | 1 | | | / | | | | | | | | | |
| Sortie/alimentation : bornes à ressort | | | | | | | | 1 | | / | | | | | | | | | |
| Sortie/alimentation : pinces à vis | | | | | | | | | 2 | / | | | | | | | | | |
| Entrée de la tension nominale : $U_{in,n} = \text{xxxx V}$ | | | | | | | | | | / | x | x | x | x | | | | | |
| Types spéciaux ¹⁾ | | | | | | | | | | | | | | | - | S | x | x | x |

¹⁾ Écarts par rapport au manuel utilisateur conformément aux indications sur le produit

2.3 Plaque signalétique

P45000 est marqué de plaque signalétique sur les côtés et sur la face avant de son boîtier. Ces plaques signalétiques comportent des informations différentes selon le modèle du produit.



- | | |
|--|---|
| 1 Plaque signalétique, face avant de l'appareil | 10 Schéma fonctionnel avec affectation des bornes |
| 2 Plaque signalétique, côté droit | 11 Désignation de type avec version de produit individuelle |
| 3 Plaque signalétique UL, côté gauche | 12 Référence du produit (extrait) |
| 4 Spécification de l'alimentation | 13 Spécification de l'alimentation |
| 5 Fabricant | 14 Température ambiante admissible |
| 6 Désignation de type avec version de produit individuelle | 15 Numéro d'article/numéro de série/Date de production |
| 7 Numéro d'article/numéro de série | 16 Adresse du fabricant avec désignation de l'origine |
| 8 Conditions particulières et secteurs dangereux | 17 Marquage DEEE |
| 9 Désignation produit | 18 Marquage CE |

2.4 Symboles et marquages



Conditions particulières et endroits dangereux éventuels du produit ! Lire le manuel utilisateur, tenir compte des caractéristiques techniques et respecter les consignes contenues dans le chapitre Sécurité !



L'apposition du marquage CE sur le produit signifie que le produit est conforme aux exigences applicables définies dans la législation d'harmonisation de l'Union européenne.

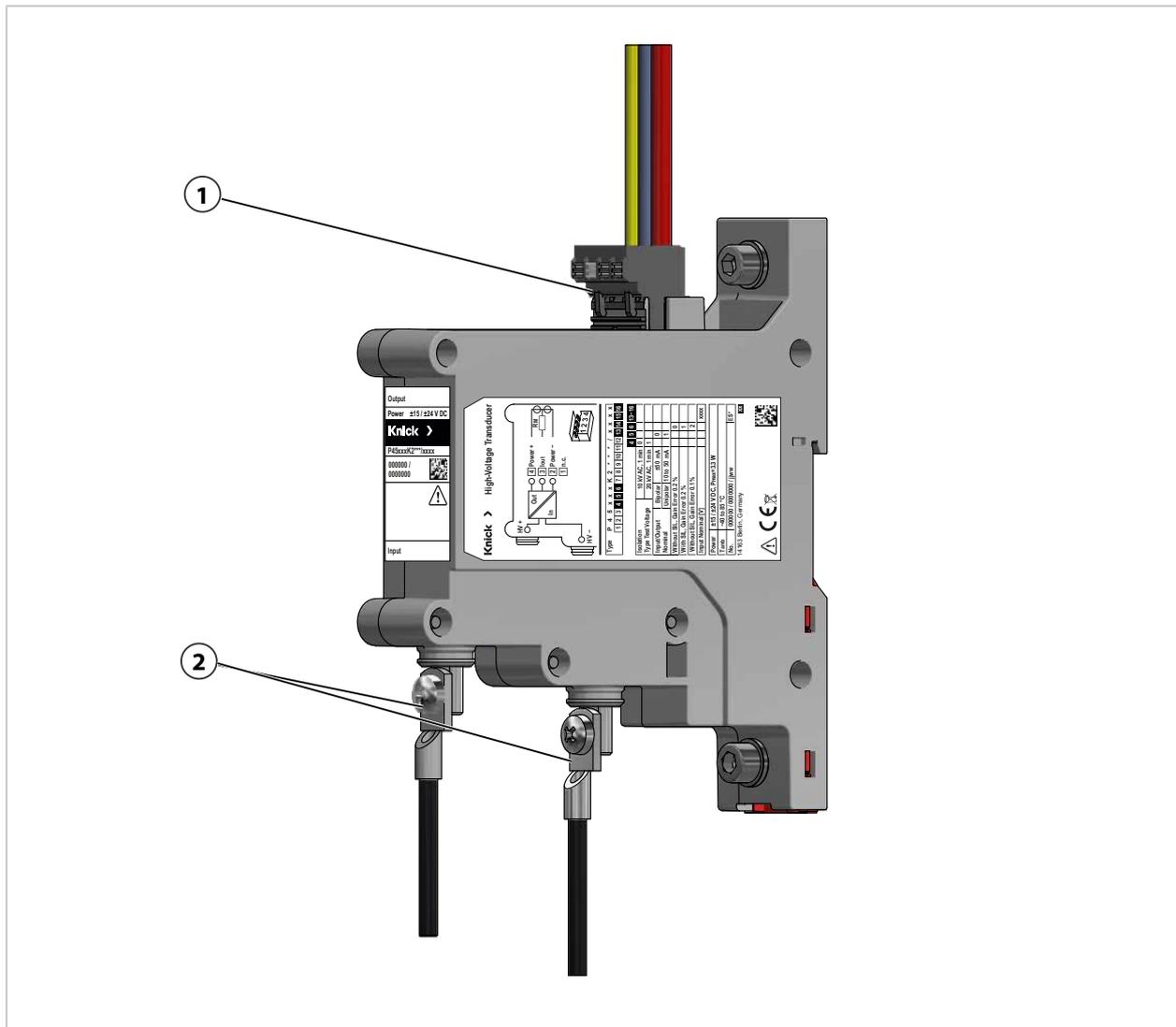


Composant reconnu UL : certification des composants pour les États-Unis et le Canada



Le symbole figurant sur les produits Knick signifie que les équipements usagés doivent être éliminés séparément des déchets urbains non triés.

2.5 Structure



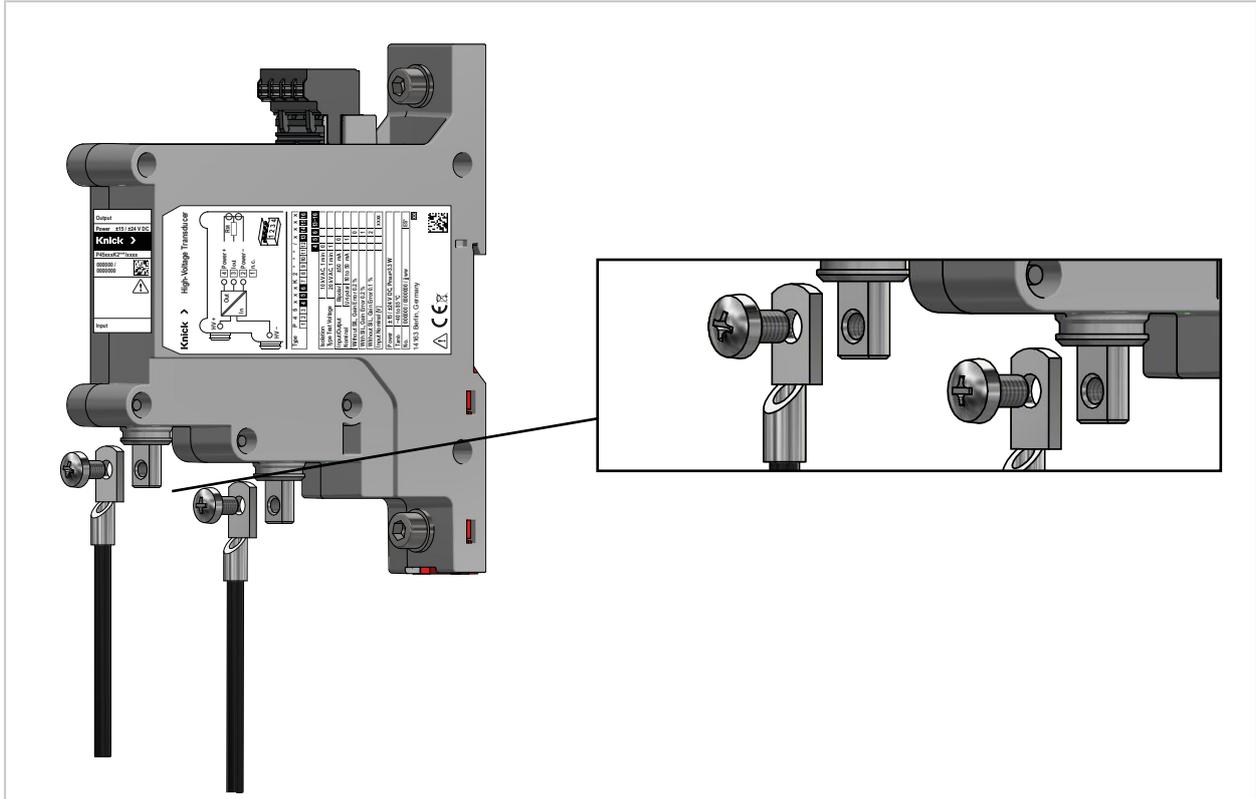
1 Sortie

2 Entrée

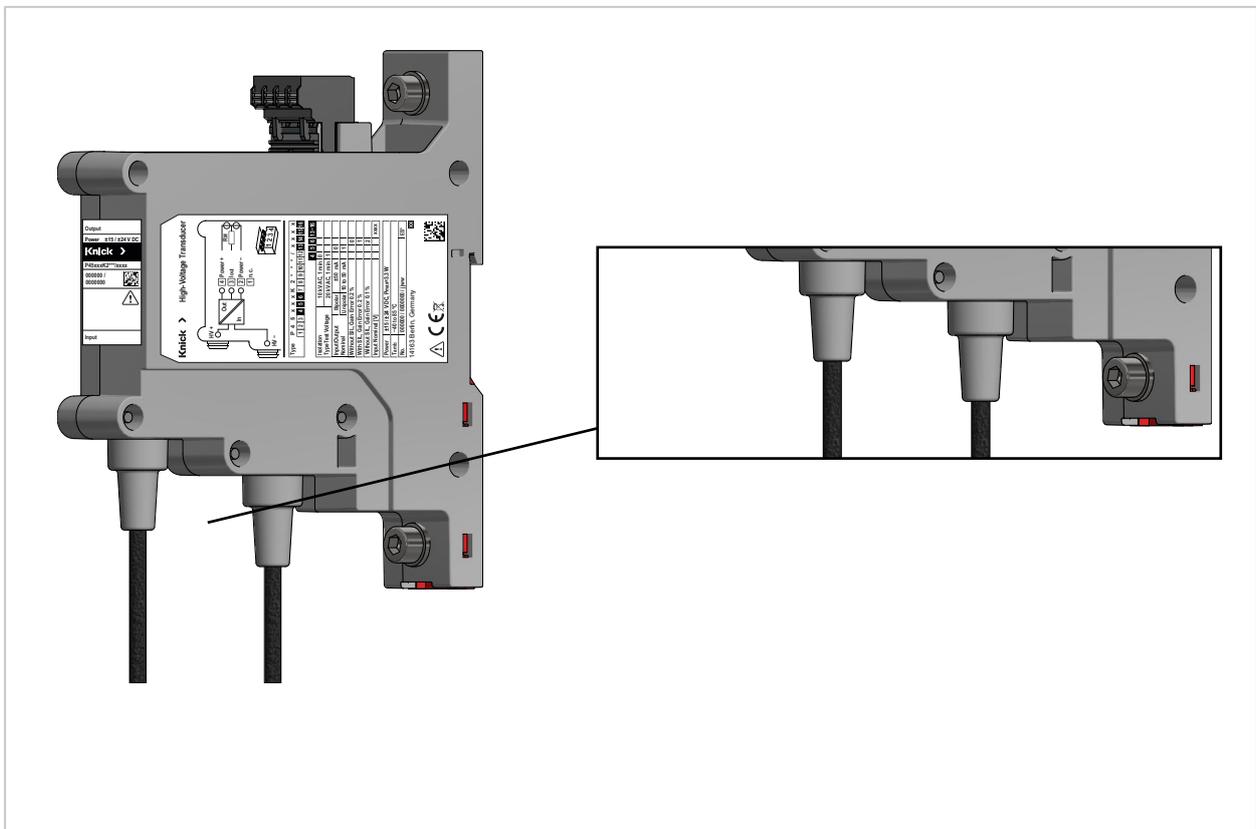
Le P45000 peut être commandé avec des entrées dans deux variantes :

- Contacts à vis (M5) pour câbles avec cosse à anneau
- Câbles fixes et scellés dans l'appareil

Entrée : variante avec contacts à vis

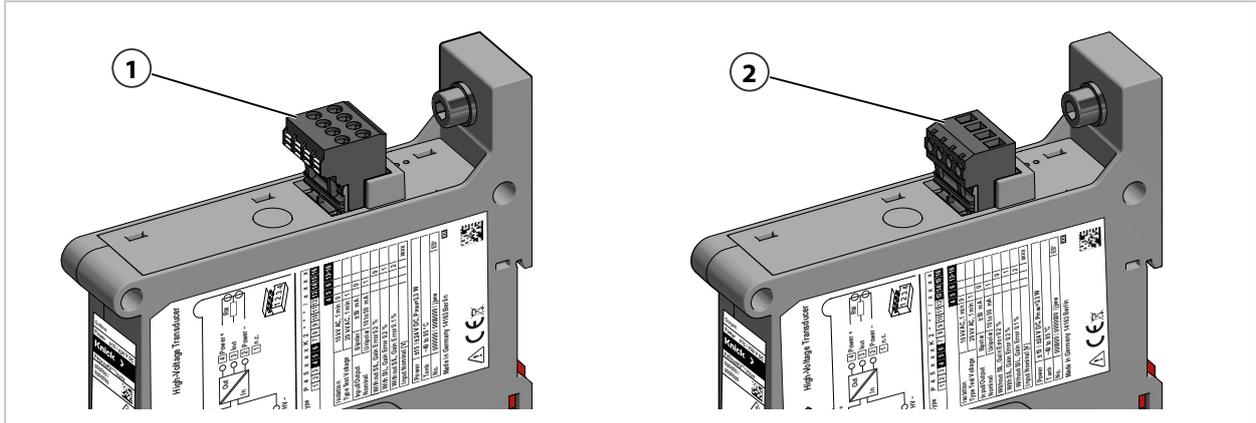


Entrée : variante avec câbles fixes



Les câbles fixes sont proposés dans une longueur jusqu'à 2 m.

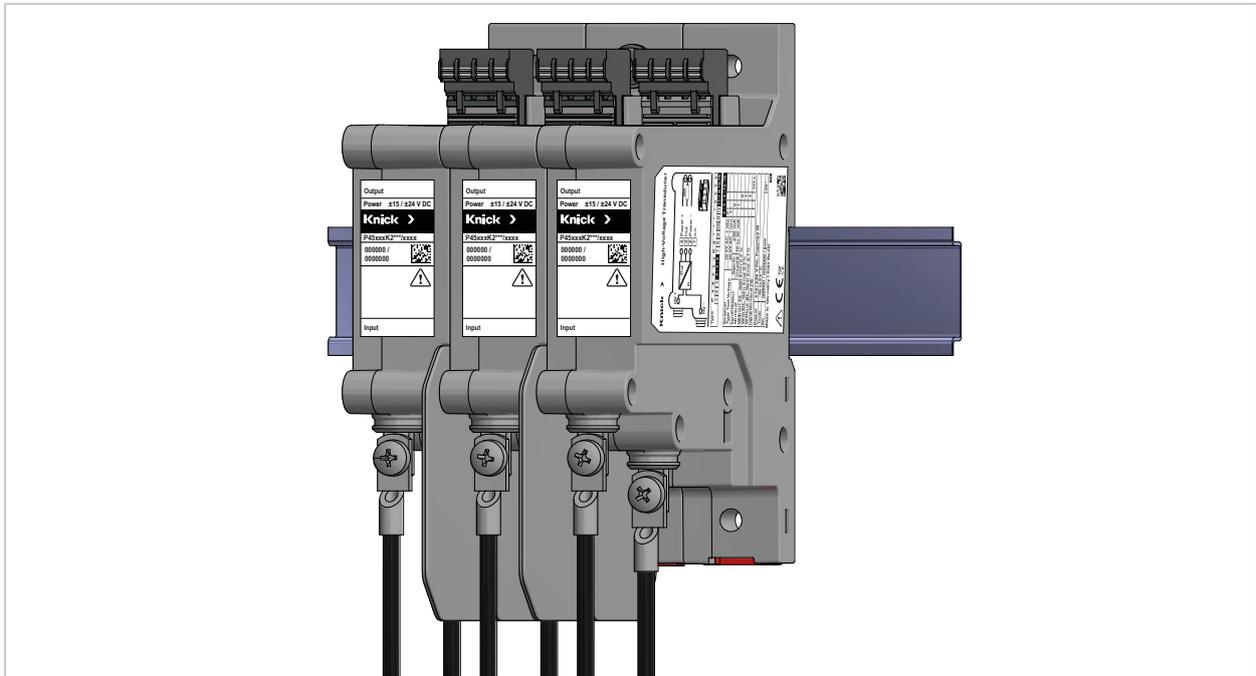
Sortie/alimentation : borne enfichable et borne à vis



1 Borne enfichable

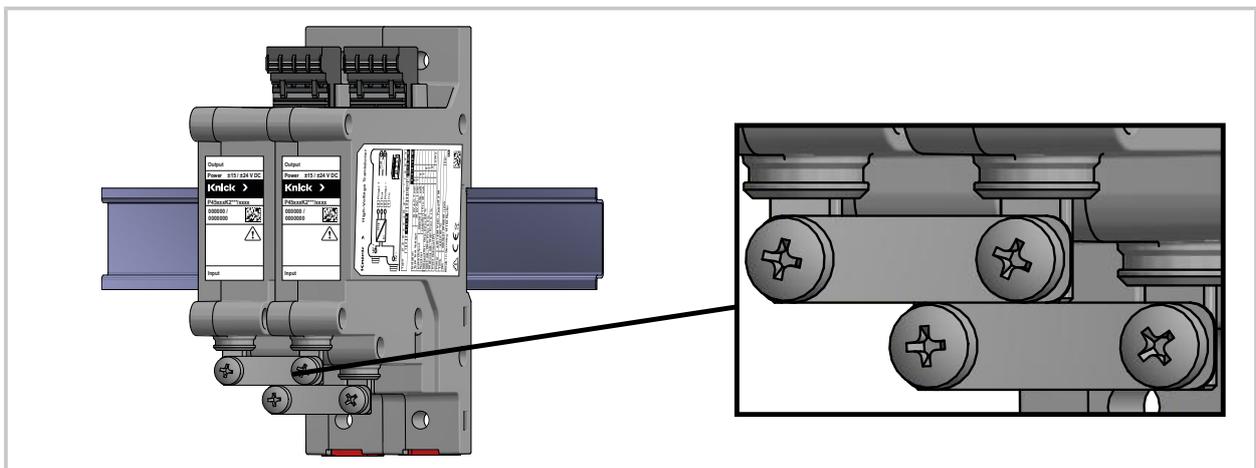
2 Borne à vis

Variante avec contacts à vis et cloison de séparation (ZU1471)



Pour allonger les distances d'isolement en cas de montage en série.

Variante avec contacts à vis et ponts (ZU1474)



2.6 Description fonctionnelle

2.6.1 Fonctions de mesure

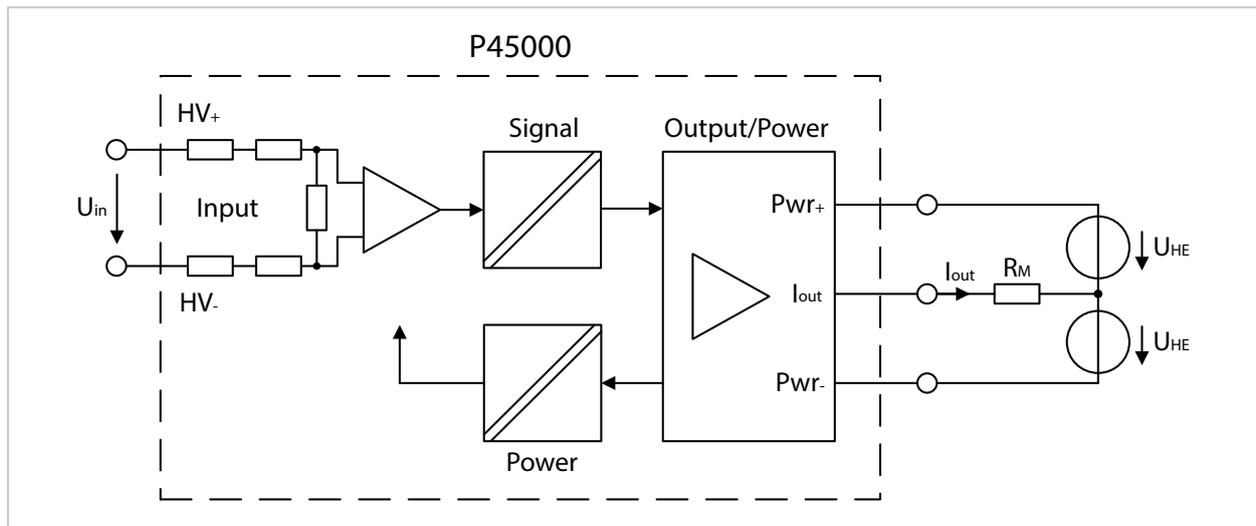
Le convertisseur de mesure sert au conditionnement, au filtrage ainsi qu'à l'isolation galvanique de tensions élevées. Le convertisseur de mesure transmet les signaux analogiques d'un potentiel en général élevé à un autre proche de la terre pour pouvoir traiter les signaux captés sans risque ni perturbation.

Un signal analogique est émis à la sortie du convertisseur de mesure qui est un reflet fidèle du signal de mesure analogique de l'entrée du convertisseur de mesure. L'amplitude de la tension d'entrée peut atteindre jusqu'à plusieurs kilovolts selon le modèle de l'appareil. Celui-ci permet de traiter les signaux entrants aussi bien unipolaires que bipolaires. Un signal de courant unipolaire ou bipolaire est mis à disposition à la sortie du convertisseur de mesure. L'isolation à 2 ports, c'est-à-dire l'isolation galvanique, entre l'entrée et la sortie/l'alimentation sert à la protection des personnes et des installations et augmente l'intégrité du signal du dispositif de mesure.

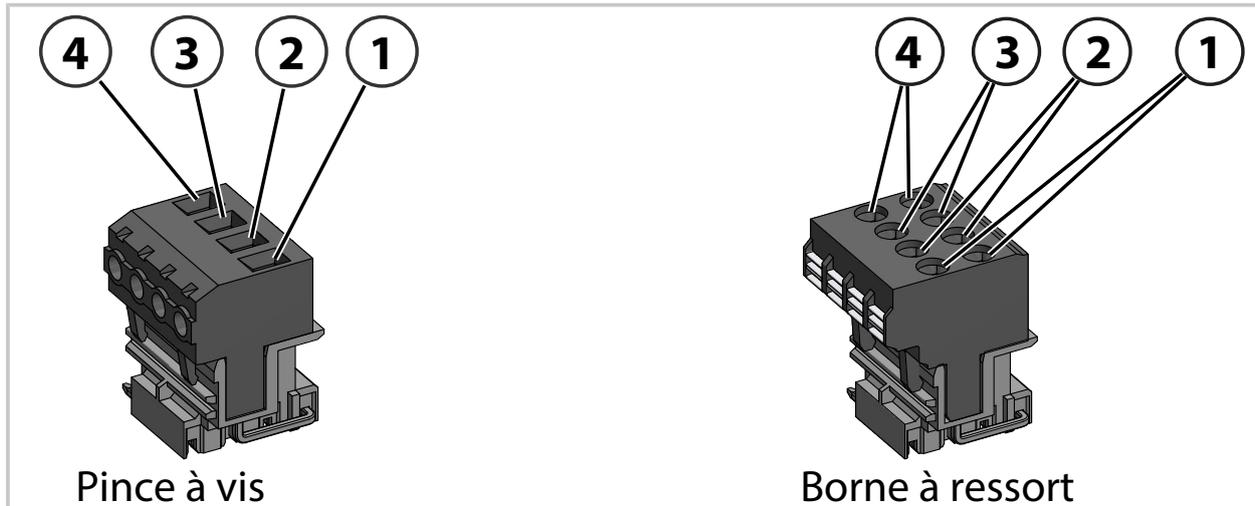
2.6.2 Fonction Live-Zero (P45**1K2*** uniquement)

Les produits adaptés au SIL détectent certaines erreurs internes telles que la sous-tension ou la défaillance de transmission, par exemple, et règlent une valeur définie sur la sortie en réaction à l'erreur. Cette fonction Live-Zero permet d'effectuer une surveillance externe du signal de sortie. Lors de l'utilisation d'un signal de sortie compris entre 10 ... 50 mA (Live-Zero), les interruptions et les courts-circuits peuvent également être détectés dans les câbles de sortie. Les courants de sortie < 9 mA sont alors à interpréter comme des états d'erreur.

2.6.3 Schéma fonctionnel



2.7 Correspondance des bornes, sortie/alimentation



1 Non affecté

3 Sortie de courant

2 Tension d'alimentation/alimentation négative

4 Tension d'alimentation/alimentation positive

La borne à ressort est un modèle de borne à deux niveaux. Chaque pôle dispose de deux bornes raccordées internes. Ainsi, l'alimentation peut être transférée d'un appareil à l'autre. Il faut alors veiller à ce que le signal de sortie soit connecté de manière galvanique avec l'alimentation.

2.8 Installation

2.8.1 Consignes d'installation générales

⚠ AVERTISSEMENT ! Tensions dangereuses en cas de contact. Ne pas installer le produit sous tension.

⚠ AVERTISSEMENT ! Risque de décharge électrique. Si le produit est utilisé selon la norme EN 50124-1 et le degré de pollution PD3A (P45***K2*1* uniquement), il ne peut être monté en position horizontale que sur des surfaces en plastique avec CTI 600.

⚠ ATTENTION ! Équipements de protection et de sécurité ! Lorsqu'ils sont installés à l'intérieur des engins ferroviaires, les convertisseurs doivent être montés dans des armoires électriques fermées et protégées contre les incendies.

Le P45000 peut être monté sur n'importe quelle position :

- Debout ou couché sur des surfaces planes
- Sur un rail-support de 35 mm (sans utilisation d'un connecteur de bus sur le rail-support)
- En série (trois appareils maximum les uns à côté des autres ou les uns sur les autres possibles pour tous les types de montage indiqués plus haut)

L'accessoire ZU1471 peut être monté pour prolonger les distances de dégagement. Cet accessoire est monté au niveau des contacts haute tension de l'entrée.

L'accessoire ZU1474 peut être monté pour raccorder (prise en parallèle) la pince à vis d'entrée de deux appareils pour le fonctionnement redondant. L'accessoire est monté sur les contacts vissés.

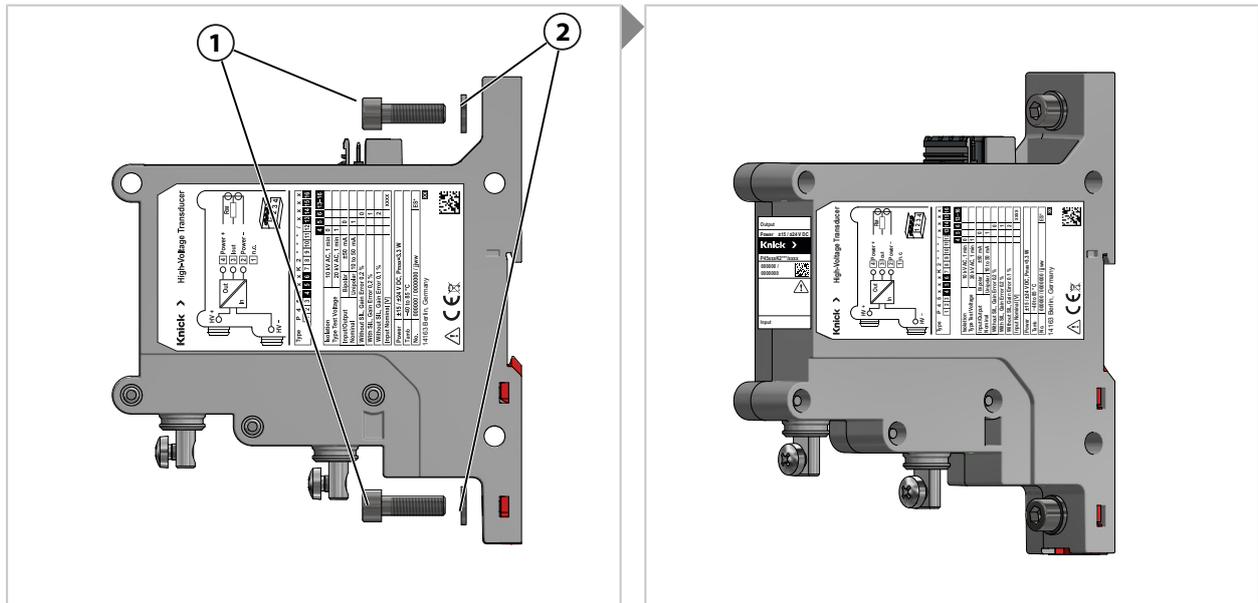
2.8.2 Montage

⚠ AVERTISSEMENT ! Tensions dangereuses en cas de contact. Ne pas installer le produit sous tension.

01. Vérifier que le contenu de la livraison est complet. → *Fourniture, p. 7*

02. Vérifier que le P45000 n'est pas endommagé.

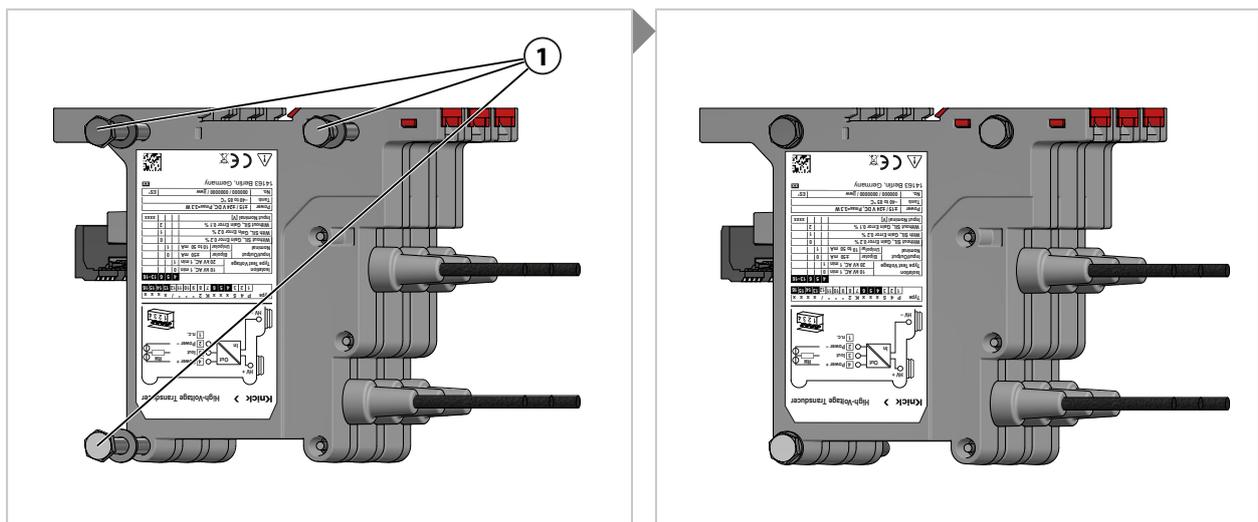
Installation sur la surface de montage (position verticale)



01. Le cas échéant, monter la cloison de séparation ZU1471.

02. Fixer le P45000 sur la surface de montage avec deux vis M6 (1) et deux rondelles pour vis M6 (2).
Couple de serrage 5 Nm.

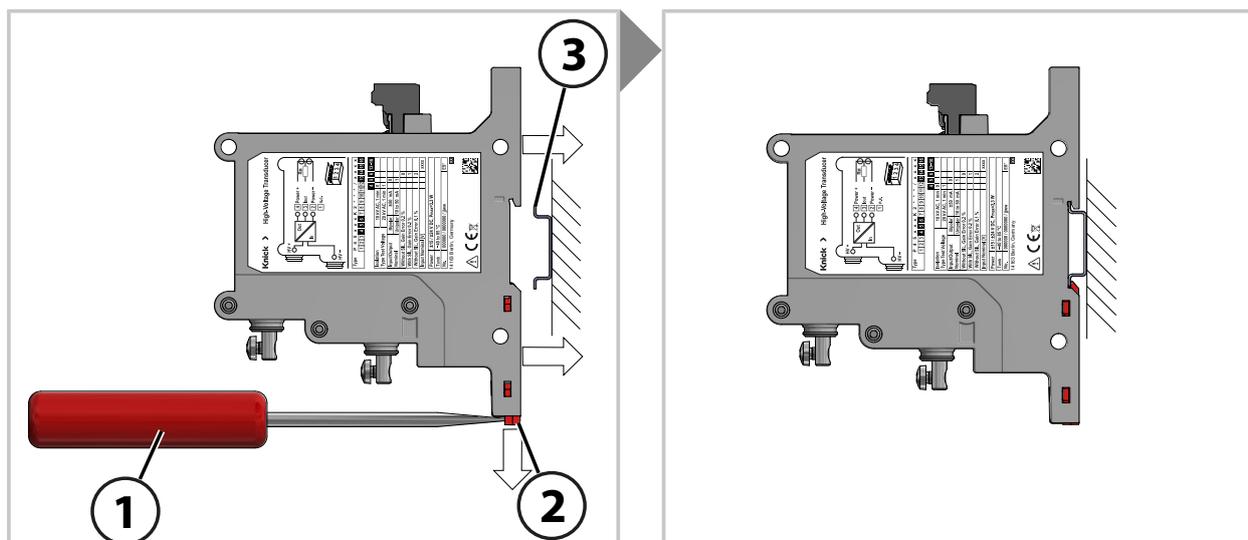
Installation sur la surface de montage (position horizontale)



01. Le cas échéant, monter la cloison de séparation ZU1471.

02. Fixer le P45000 sur la surface de montage avec trois vis M6 (1) et trois rondelles pour vis M6.
Couple de serrage 3 Nm.

⚠ AVERTISSEMENT ! Tensions dangereuses en cas de contact ! Si la variante avec contacts à vis P45***K2*0* est montée à l'horizontale, tenir compte des distances de séparation avec les éléments environnants. → *Distances d'isolement et de fuite, p. 32*

Installation sur rail-support P45*K21****

Avec des rails-supports d'une hauteur de 7,5 mm :

01. Le cas échéant, monter la cloison de séparation ZU1471.
02. Retirer le verrou de base rouge **(2)** à l'aide du tournevis **(1)**.
03. Glisser le P45000 horizontalement sur le rail-support **(3)** et encliqueter le verrou de base.

Avec des rails-supports d'une hauteur de 15 mm :

01. Le cas échéant, monter la cloison de séparation ZU1471.
02. Placer le P45000 sur le bord supérieur du rail-support et l'encliqueter.

2.8.3 Préparation du raccordement**Entrée**

Remarque : Dans le cas de la variante P45***K2*1*, des câbles fixes d'une coupe transversale de 1,5 mm² sont préinstallés. Ces câbles mesurent jusqu'à 2 m de long et peuvent être raccourcis à la longueur nécessaire à l'application.

Entrée des câbles, variante de produit P45*K2*0***

| | |
|---|---|
| Résistance aux chocs thermiques | 100 °C (212 °F) minimum |
| Coupe transversale de câble maximale | 16 mm ² |
| Coupe transversale de câble minimale | 1,5 mm ² |
| Longueur maximale de la cosse à plage ronde | 21 mm à partir du centre du trou de vissage |
| Orientation de la cosse à plage ronde ¹⁾ | verticale, ±10° |
| Matériau de la cosse à plage ronde | Acier, étamé |
| Matériau de la vis cruciforme | Acier, inoxydable |

Câbles de sortie/d'alimentation

Remarque : Utiliser des embouts avec une longueur en métal de 10 mm. En cas de câbles rigides, retirer l'isolation aux extrémités de 10 mm.

Câbles à borne à ressort ou à pince à vis :

| | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Coupe transversale de câble maximale | 2,5 mm ² |
| Coupe transversale de câble minimale | 0,2 mm ² |

¹⁾ → Raccordement électrique, p. 17

2.8.4 Raccordement électrique

⚠ AVERTISSEMENT ! Tensions dangereuses en cas de contact. Ne pas installer le produit sous tension.

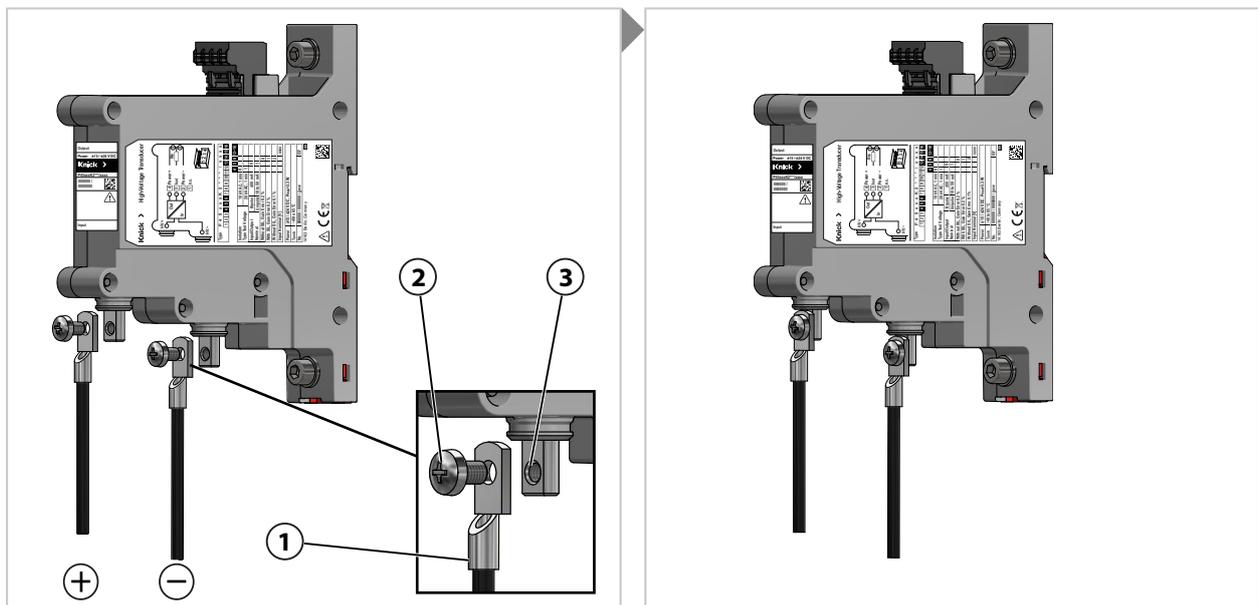
01. Séparer/déconnecter l'installation électrique des pièces sous tension.
02. Protéger l'installation électrique contre tout réenclenchement.
03. Constater l'absence de tension dans l'installation électrique.
04. Mettre à la terre et court-circuiter l'installation électrique.
05. Recouvrir les pièces voisines sous tension avec des matériaux isolants ou les protéger.

La polarité des entrées est indiquée sur la plaque signalétique latérale.

Protection contre l'inversion de polarité

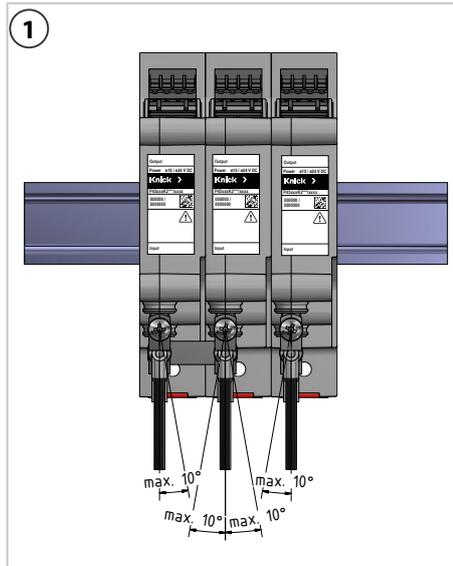
Le raccordement de la tension d'alimentation/de l'alimentation à la sortie est protégé contre l'inversion de polarité. Le produit ne peut pas fonctionner tant qu'il y a une inversion de polarité.

Raccord de l'entrée de la cosse à plage ronde du P45***K2*0*

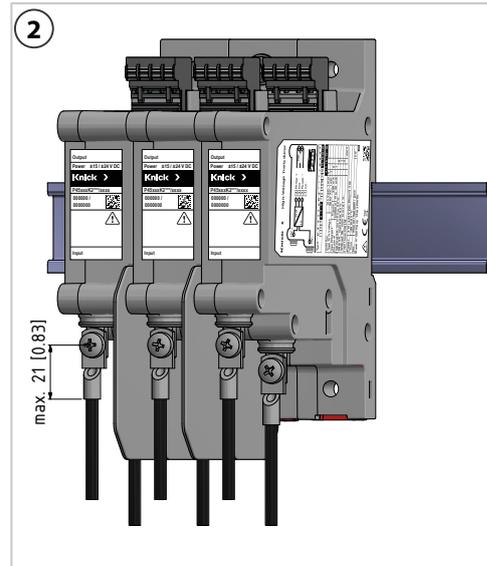


01. Fixer le câble **(1)** avec la vis M5 × 8 mm **(2)** sur le contact vissé **(3)**. Couple de serrage 1 ... 3 Nm.

Raccord lors du montage en série



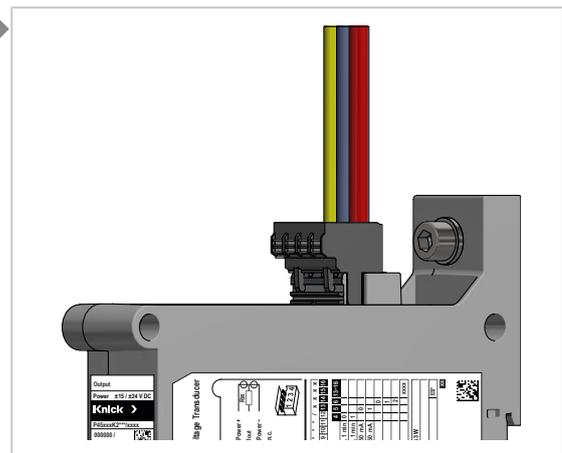
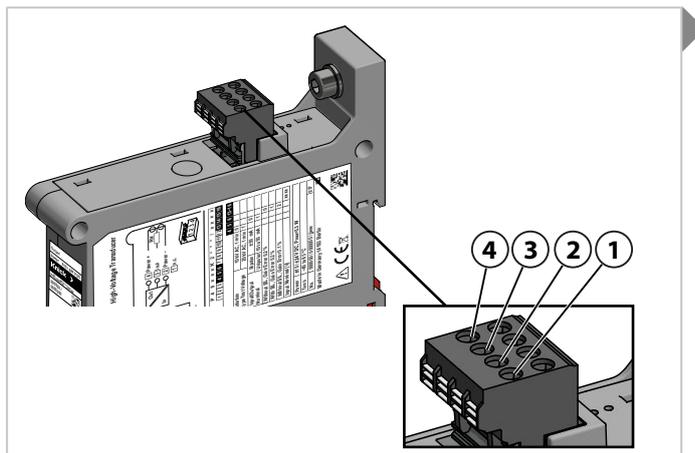
1 Montage en série



2 Montage en série avec paroi de séparation (ZU1471)

01. Orienter les cosses de câbles **(1)** et **(2)** verticalement ($\pm 10^\circ$).

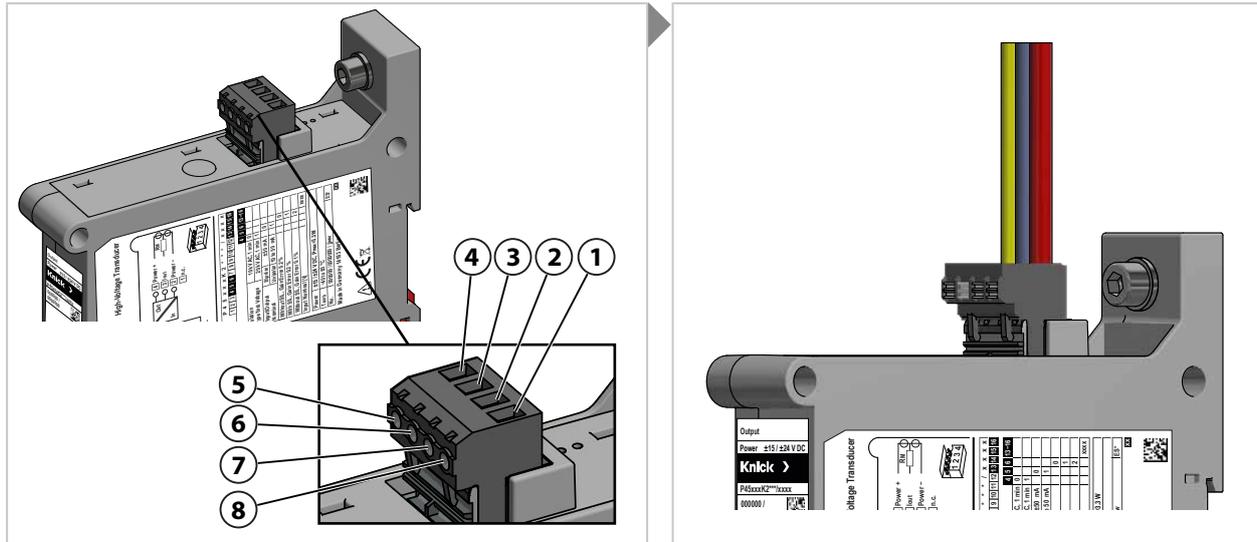
Raccord de la borne à ressort de sortie/alimentation



01. Brancher le câble sur les bornes **(2)**... **(4)**. → *Correspondance des bornes, sortie/alimentation, p. 13*

02. Remettre l'installation électrique dans son état initial. Reprendre les mesures visant à garantir l'absence de tension dans l'ordre inverse.

Raccord de la pince à vis de la sortie/de l'alimentation



01. Brancher le câble sur les bornes **(2)** ... **(4)**. → *Correspondance des bornes, sortie/alimentation, p. 13*
02. Serrer les vis **(5)** ... **(7)** à fond. Couple de serrage de 0,6 Nm.
03. Remettre l'installation électrique dans son état initial. Reprendre les mesures visant à garantir l'absence de tension dans l'ordre inverse.

Voir également

→ *Entrée, p. 28*

3 Fonctionnement

3.1 Mise en service

AVIS ! Une surcharge prolongée peut entraîner une surchauffe et par conséquent une augmentation des taux de défaillance. Respecter les caractéristiques techniques et consulter le chapitre sur le dimensionnement de la charge.

3.2 Commandes

Le convertisseur haute tension est configuré en usine et ne possède pas d'éléments de commande.

3.3 Dépannage

Respecter les consignes de sécurité. → *Sécurité, p. 5*

Premières mesures pour la recherche de défauts :

- Contrôler le raccordement correct de tous les câbles branchés.
- Contrôler l'alimentation auxiliaire.

| État de défaillance | Cause possible | Remède |
|---------------------------|---|---|
| Valeur mesurée inattendue | Le signal d'entrée n'est pas raccordé correctement. | Contrôler la présence réelle du signal d'entrée. |
| | Surcharge de la sortie de courant. | Mesurer la tension sur la borne de sortie de courant ainsi que le courant de sortie et en déduire la charge. → <i>Sortie, p. 28</i> |
| | L'entrée est saturée : la tension d'entrée est inférieure au début de la plage de mesure sélectionné ou supérieure à la valeur finale de la plage de mesure sélectionnée. Respecter la saturation admissible. | Adapter la plage de mesure ou corriger la saturation. → <i>Entrée, p. 27</i> |
| | Défaut de câble entre la sortie et la commande. | Contrôler la sortie 10... 50 mA avec un ampèremètre afin de vérifier si le courant de sortie est < 9 mA. Des signaux < 9 mA sont interprétés comme un état de défaut. Corriger le court-circuit ou l'interruption du câble à la sortie. |

3.4 Maintenance

Les appareils ne nécessitent aucun entretien. Les appareils peuvent être recalibrés ou ajustés en usine à la demande du client. Une réparation de l'électronique est exclue, car les appareils sont scellés.

4 Mise hors service

4.1 Mise hors service

4.1.1 Démontage

⚠ AVERTISSEMENT ! Tensions dangereuses en cas de contact. Ne pas démonter le produit sous tension.

01. Séparer/déconnecter l'installation électrique des pièces sous tension.
02. Protéger l'installation électrique contre tout réenclenchement.
03. Constater l'absence de tension dans l'installation électrique.
04. Mettre à la terre et court-circuiter l'installation électrique.
05. Recouvrir les pièces voisines sous tension avec des matériaux isolants ou les protéger.
06. Vérifier l'absence de tension à l'entrée du P45000.
07. Couper l'alimentation.
08. Ouvrir les bornes à vis avec un tournevis et retirer les câbles.
09. Tirer le verrou de base du boîtier vers le bas à l'aide d'un tournevis. Soulever le P45000 du rail-support de 35 mm vers le haut.

4.1.2 Retour

Si nécessaire, retourner le produit nettoyé et emballé en toute sécurité au partenaire local compétent.
→ knick-international.com

4.1.3 Élimination

L'élimination correcte du produit doit être effectuée conformément aux lois et aux directives locales en vigueur.

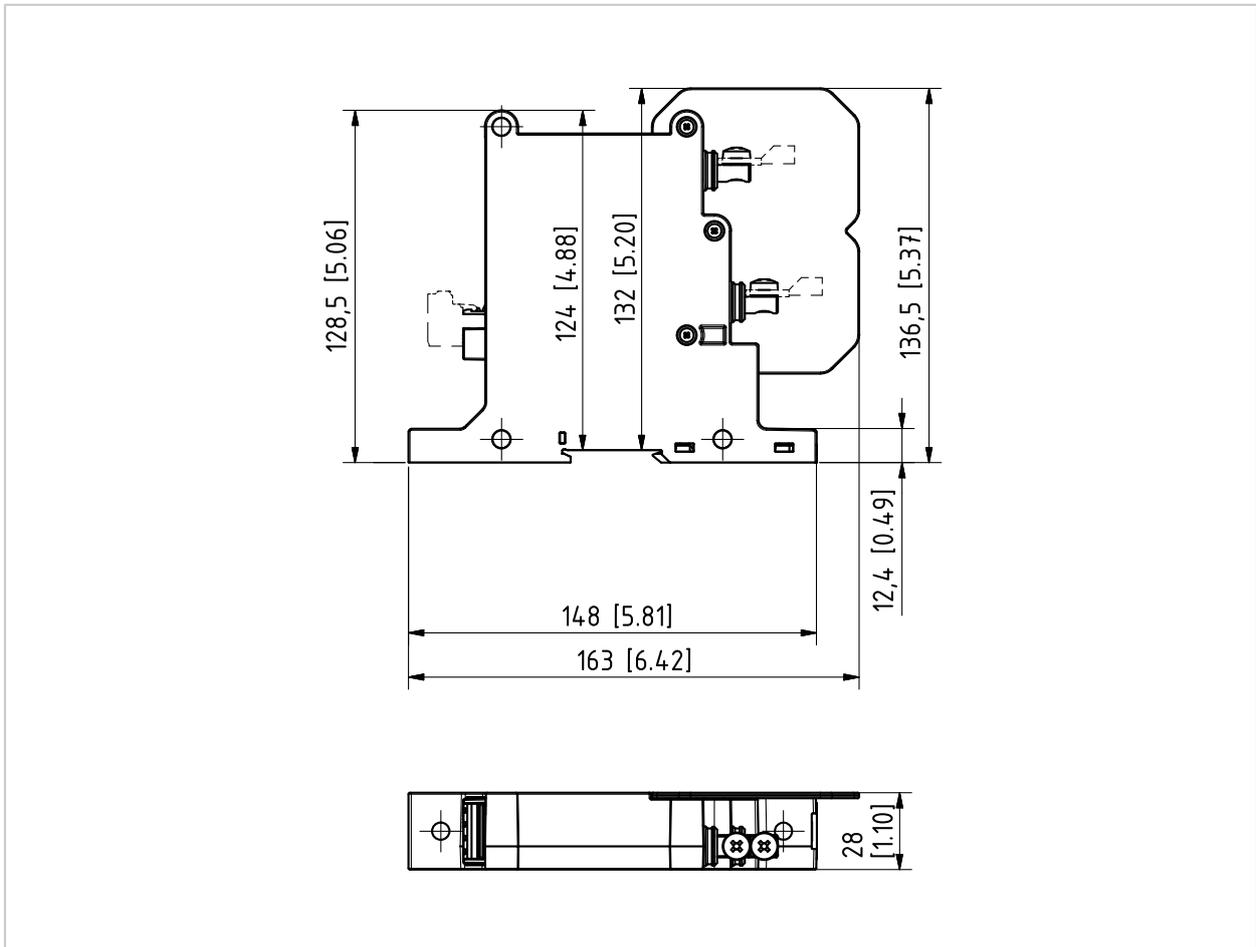
Les clients ont la possibilité de retourner leurs appareils électriques et électroniques usagés.

Vous trouverez des détails sur la reprise et l'élimination respectueuse de l'environnement des appareils électriques et électroniques dans la déclaration du fabricant sur notre site Internet. Si vous avez besoin de précisions, si vous avez des suggestions ou des questions concernant le recyclage des appareils électriques et électroniques usagés de la société Knick, contactez-nous par e-mail à l'adresse suivante :
→ support@knick.de

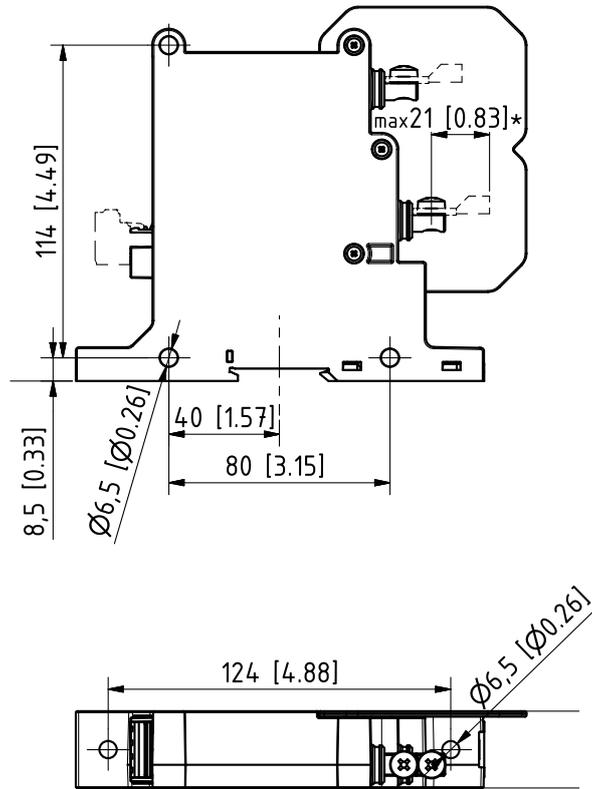
5 Dessins cotés

Remarque : Toutes les dimensions sont données en mm [pouces].

Dimensions extérieures



Perçages



* Avec cloison de séparation

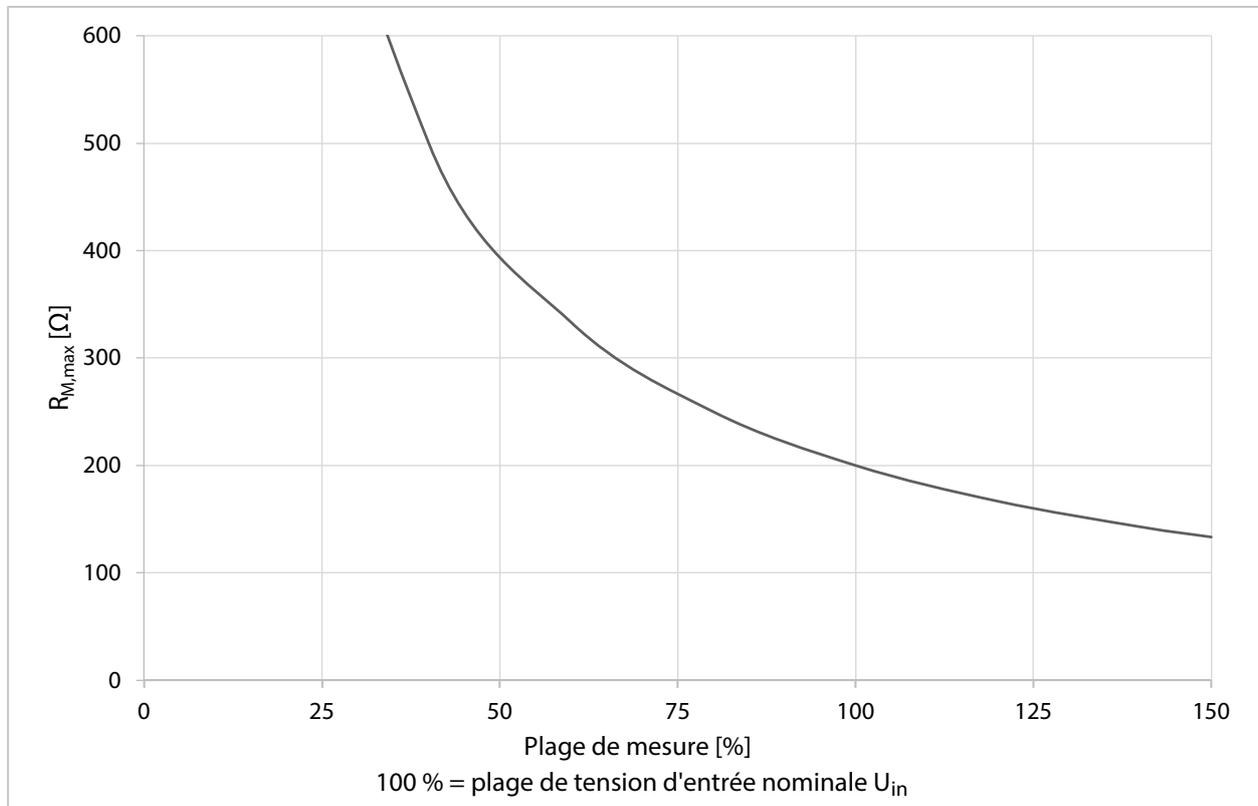
6 Dimensionnement de la charge

La charge R_M doit être choisie en tenant compte de la tension de charge résultante, du mode de fonctionnement (fonctionnement isolé/fonctionnement en série), de la tension d'alimentation et de la température ambiante du P45000. En général, la charge peut être comprise dans une plage de $R_M = 0 \dots 200 \Omega$ avec $I_{out} = \pm 50 \text{ mA}$ ou $R_M = 0 \dots 133 \Omega$ avec $I_{out} = \pm 75 \text{ mA}$. Les restrictions vers le haut sont dues à la tension de charge maximale → *Charge maximale, p. 24*. Les restrictions vers le bas dépendent éventuellement du mode de fonctionnement (fonctionnement isolé/fonctionnement en série), de la tension d'alimentation et de la température ambiante → *Charge minimale, p. 25*.

6.1 Charge maximale

Le P45000 génère une tension de charge avec un courant de sortie dépendant de la tension d'entrée sur la charge R_M . La charge doit être choisie de manière à obtenir une tension de charge dans la plage comprise entre 10 V et -10 V pour le courant de sortie attendu. Si la charge choisie est trop élevée, une application linéaire de la tension d'entrée sur le courant de sortie n'est plus garantie.

Le diagramme suivant représente la charge maximale $R_{M,max}$ en fonction de la tension d'entrée jusqu'à la valeur finale de la plage de mesure pour $T_{amb} = -40 \dots 85 \text{ °C}$ ($-40 \dots 185 \text{ °F}$) et $U_{HE} = \pm 13,5 \dots \pm 26,4 \text{ V}$:



6.2 Charge minimale

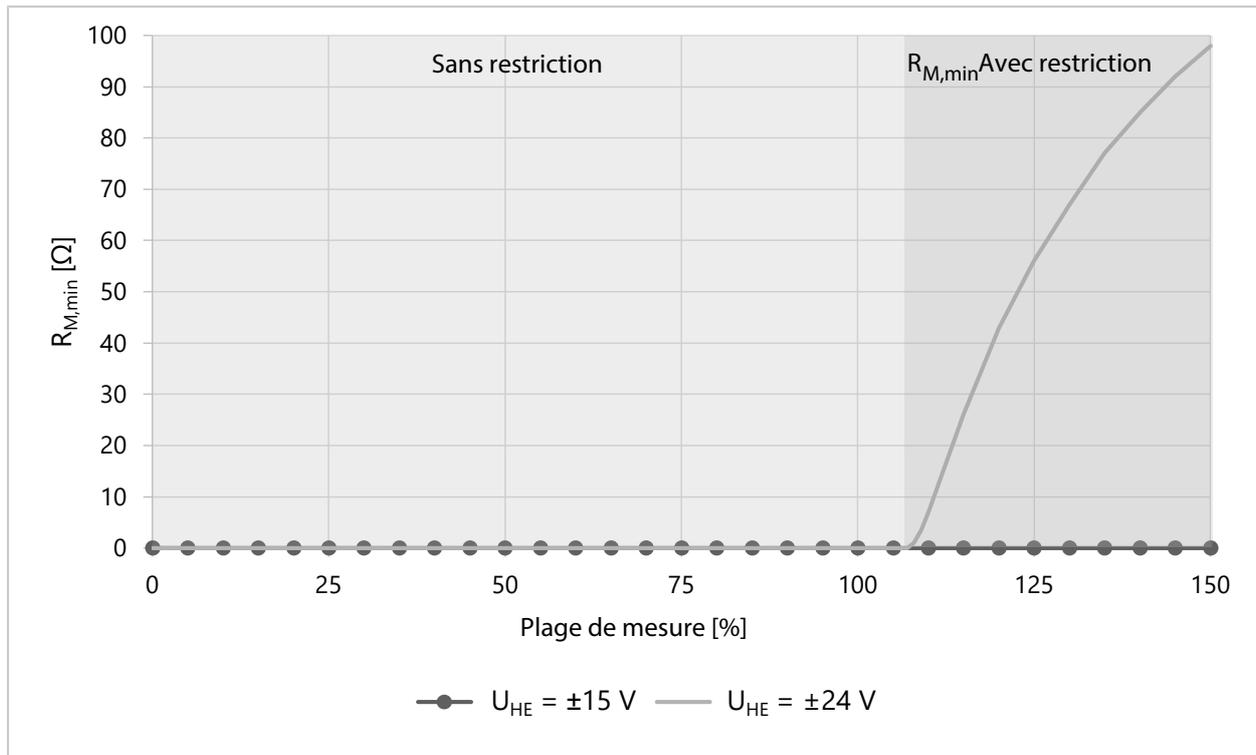
D'une manière générale, le courant constant minimum admis est de $R_M = 0 \Omega$. Dans certaines conditions (température ambiante, tension d'alimentation, modulation importante élevées), il faut sélectionner un courant constant $R_M > 0 \Omega$ pour éviter un réchauffement trop important du P45000. Plus le courant constant est élevé, plus la température du produit pendant le fonctionnement baisse. Ainsi, le taux d'arrêt à attendre diminue et la durée de vie du P45000 s'allonge. C'est pourquoi il faut autant que possible choisir un courant constant $R_M \gg 0 \Omega$.

6.2.1 Fonctionnement isolé

La restriction avec $U_{HE} = \pm 24 V$ ne doit être prise en compte que pour des températures ambiantes $T_{amb} = 75 \dots 85 \text{ }^\circ\text{C}$ ($167 \dots 185 \text{ }^\circ\text{F}$). Pour une température ambiante $T_{amb} < 75 \text{ }^\circ\text{C}$ ($< 167 \text{ }^\circ\text{F}$), la charge minimale admissible est $R_M = 0 \Omega$, indépendamment de la tension d'alimentation et de la tension d'entrée.

Un appareil est considéré en fonctionnement isolé si l'entrefer par rapport aux parois latérales d'autres appareils est $\geq 15 \text{ mm}$ ($0,59''$).

Le diagramme suivant représente la charge minimale $R_{M,min}$ en fonction de la tension d'entrée jusqu'à la valeur finale de la plage de mesure et de la tension d'alimentation en fonctionnement isolé jusqu'à $T_{amb} = 85 \text{ }^\circ\text{C}$ ($185 \text{ }^\circ\text{F}$) :



Remarque : Avec une charge de 100Ω , P45000 peut être utilisé en fonctionnement isolé dans des conditions maximales de température, de tension d'alimentation et de modulation.

6.2.2 Fonctionnement en série

Les appareils sont considérés comme en série si l'entrefer entre les parois latérales de chacun d'eau est < 15 mm (0,59"). Les conditions pour l'exploitation individuelle indiquées ci-dessus sont également valables pour le fonctionnement en série avec en plus les restrictions suivantes :

Le tableau suivant montre la température ambiante maximale en fonction du courant constant minimal et de la tension d'alimentation (3 appareils, en série, avec chacun $I_{out} = 50 \text{ mA}_{rms}$) :

| U_{HE} [en V] | $\pm 13,5$ | ± 15 | $\pm 16,5$ | $\pm 21,6$ | ± 24 | $\pm 26,4$ |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R_M [en Ω] | | | | | | |
| 0 | 85 °C (185 °F) | 85 °C (185 °F) | 85 °C (185 °F) | 75 °C (167 °F) | 70 °C (158 °F) | 65 °C (149 °F) |
| 133 | 85 °C (185 °F) | 85 °C (185 °F) | 85 °C (185 °F) | 80 °C (176 °F) | 75 °C (167 °F) | 75 °C (167 °F) |
| 200 (uniquement jusqu'à 50 mA CC) | 85 °C (185 °F) | 80 °C (176 °F) | 75 °C (167 °F) |

Remarque : Lors des applications avec des appareils en série et des valeurs mesurées dans les limites de la plage de mesure nominale, 200 Ω sont optimaux. Lors des applications avec des appareils en série et des valeurs mesurées de jusqu'à 1,5 fois la plage de mesure, 133 Ω sont optimaux.

7 Caractéristiques techniques

Toutes les indications données sans spécification de tolérance sont des valeurs typiques.

7.1 Entrée

| Plages de mesure/Plages de sortie | | | | |
|---|------------------|---|--|-------------------------------------|
| Variante du produit | Tension nominale | Plage de mesure nominale | Plage de sortie nominale | Tension d'essai du type |
| Produits sans adaptation au SIL | | | | |
| P4500* ¹⁾ | 500 V | ±500 V | ±50 mA | 10 kV |
| | ... 1500 V | ... ±1500 V | ±50 mA | |
| P4510* ¹⁾ | 500 V | ±500 V | ±50 mA | 20 kV |
| | ... 3000 V | ... ±3000 V | ±50 mA | |
| Produits avec adaptation au SIL/EN 61508 | | | | |
| P45011 ¹⁾ | 500 V | 0 ... 500 V | 10 ... 50 mA | 10 kV |
| | ... 1500 V | ... 0 ... 1500 V | 10 ... 50 mA | |
| P45111 ¹⁾ | 500 V | 0 ... 500 V | 10 ... 50 mA | 20 kV |
| | ... 3000 V | ... 0 ... 3000 V | 10 ... 50 mA | |
| Tension nominale selon la norme EN 50163 | | U _n = de 600 V CC à 3000 V CC | | |
| Plage de mesure maximale | | 150 % de la plage de mesure nominale | | |
| Facteur de crête maximum admis | | 1,5 par rapport à la plage de mesure nominale | | |
| Capacité de surcharge thermique | | | | |
| Entrée de la tension nominale | | Surtension continue ²⁾ | Surtension continue ²⁾ (sinusoïdale) | Résistance d'entrée R _{in} |
| 500 V | | ±1050 V CC | 1050 V CA _{rms} | 2,7 MΩ |
| ... 700 V | | | | |
| 701 V | | ±2100 V CC | 2100 V CA _{rms} | 5,4 MΩ |
| ... 1499 V | | | | |
| 1500 V | | ±3000 V CC | 3000 V CA _{rms} | 10 MΩ |
| ... 2000 V | | | | |
| 2001 V | | ±3900 V CC | 4500 V CA _{pointe} | 16,8 MΩ |
| ... 3000 V | | | | |
| Observer le paragraphe Isolation et les limites qu'il indique. → <i>Isolation</i> , p. 29 | | | | |
| Capacité d'entrée | | < 10 pF | | |

¹⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit*, p. 7

²⁾ Les informations relatives à l'isolement, à la charge, à la température ambiante et à l'alimentation doivent être impérativement respectées. → *Isolation*, p. 29, → *Sortie*, p. 28, → *Conditions ambiantes*, p. 34, → *Alimentation*, p. 29

7.2 Sortie

Courant de sortie dans la plage de mesure nominale

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| P45*0*K2*** ¹⁾ : | $I_{out} = \pm 50 \text{ mA}$ |
| P45*1*K2*** ¹⁾ : | $I_{out} = 10 \dots 50 \text{ mA}$ |

Courant de sortie maximal

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| P45*0*K2*** ¹⁾ : | $I_{out,max} = \pm 75 \text{ mA}$ |
| P45*1*K2*** ¹⁾ : | $I_{out,max} = 70 \text{ mA}$ |

Courant constant R_M

0 ... 200 Ω pour $I_{out} = -50 \dots 50 \text{ mA}$
 0 ... 133 Ω pour $I_{out} = -75 \dots 75 \text{ mA}$

Prendre les indications suivantes en compte :
 → Dimensionnement de la charge, p. 24

7.3 Détection et signalisation des défauts de l'appareil

Courant de sortie (cas d'erreur)

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| P45*0*K2*** ¹⁾ : | Pas d'erreur signalée |
| P45*1*K2*** ¹⁾ : | $I_{out, failure} : < 9 \text{ mA}$ |

7.4 Caractéristique de transmission

| | |
|---|---|
| Erreur de gain | $\leq 0,2 \%$ de la valeur mesurée à 23 °C (73,4 °F) |
| Erreur de gain (en option) | $\leq 0,1 \%$ de la valeur mesurée à 23 °C (73,4 °F) |
| Erreur de décalage | $< 100 \mu\text{A}$ à 23 °C (73,4 °F) |
| Coefficient de température | $< 100 \text{ ppm/K}$ de la valeur finale de la plage de mesure |
| Erreur totale dans la plage de température complète | $< 1 \%$ de la valeur finale de la plage de mesure |
| Ondulation résiduelle | $\leq 10 \text{ mV}_{rms}$ |
| Fréquence de coupure (-3 dB) | $\geq 10 \text{ kHz}$ |
| Temps de stabilisation T_{90resp} | $< 70 \mu\text{s}$ |
| Temps de préparation (après mise en marche de l'alimentation) | $< 100 \text{ ms}$ |

7.5 Réjection en mode commun

| | |
|---------------------|--|
| RMC | $> 150 \text{ dB (CC)}$ $> 90 \text{ dB (CA } 16,7 \text{ Hz/50 Hz/60 Hz)}$ |
| T-RMC ²⁾ | $> 70 \text{ dB}$ Saut de signal carré à l'entrée : $T_r = 1 \mu\text{s}$ |

¹⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → Code produit, p. 7

²⁾ Pour de plus amples informations, voir → Comportement en mode commun, p. 39

7.6 Alimentation

| | |
|--|--|
| Bloc d'alimentation | |
| Plage de tension nominale | $\pm 15 \text{ V CC}, \pm 10 \% \dots \pm 24 \text{ V CC}, \pm 10 \%$ |
| Taux d'ondulation de la tension continue du bloc d'alimentation en amont | $\leq 100 \text{ mV}_{\text{p-p}}$ |
| Brève interruption/Sous-alimentation | |
| Classe d'interruption de l'alimentation électrique selon la norme EN 50155 | S1 |
| Classe de commutation de l'alimentation électrique selon la norme EN 50155 | Conformément au bloc d'alimentation en amont |
| Puissance absorbée | 0,8 W lors d'une alimentation avec $\pm 15 \text{ V}$ et $I_{\text{out}} = 0 \text{ mA}$ 2,5 W lors d'une alimentation avec $\pm 24 \text{ V}$ et $I_{\text{out}} = \pm 50 \text{ mA}$ 3,3 W lors d'une alimentation avec $\pm 26,4 \text{ V}$ et $I_{\text{out}} = \pm 75 \text{ mA}$ |
| Intégrale de fusion (déroulement dans le temps du courant d'appel) | $200 \mu\text{A}^2\text{s}$ |
| Protection contre l'inversion des polarités | Protégé contre l'inversion des polarités |

7.7 Isolation

| | |
|---|---|
| Isolation galvanique | Isolation à 2 ports de l'entrée contre la sortie/l'alimentation |
| Essai de type | |
| Tension d'essai P450**K2*** ¹⁾ : | 10 kV CA pour 1 min |
| Tension d'essai P451**K2*** ¹⁾ : | 20 kV CA pour 1 min |
| Tension transitoire P450**K2*** ¹⁾ : | 30 kV |
| Tension transitoire P451**K2*** ¹⁾ : | 50 kV |
| BIL P450**K2*** ¹⁾ selon UL 347A (E533966) : | 30 kV |
| BIL P451**K2*** ¹⁾ selon UL 347A (E533966) : | 45 kV |
| Essai individuel | |
| Tension d'essai P450**K2*** ¹⁾ : | 10 kV CA pour 10 s |
| Tension d'essai P451**K2*** ¹⁾ : | 16 kV CA pour 10 s |
| Tension d'extinction des décharges partielles | $\geq 10 \text{ kV CA (50 Hz)}$ |
| Classe d'altitude selon la norme EN 50125 | AX jusqu'à 2000 m NMM, données d'isolation réduites pour les hauteurs de $> 2000 \dots 4000 \text{ m NMM}^2)$ |
| Catégorie de surtension | OV3 |
| Degré de pollution | |
| P45***K2*** ¹⁾ : | PD2 |
| P45***K2*1* ¹⁾ : | PD2 (EN 50124-1 : PD3A ³⁾) |

¹⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit, p. 7*

²⁾ Sur demande

³⁾ Respecter également les exigences énoncées à la section → *Prévention des chocs électriques et des incendies, p. 6.*

Isolement de la variante avec contacts à vis P45*K2*0***Tension assignée d'isolement U_{Nm}

Entrée de l'isolation renforcée contre la sortie/l'alimentation

| | | |
|-----------------------------|---|---------------------|
| P450**K2*0* ¹⁾ : | EN 50124-1 (matériel roulant ferroviaire) | 2300 V CA/CC |
| | EN 50124-1 (installations fixes) | 2300 V CA/CC |
| | EN 50178 | 2300 V CA/CC |
| | UL 347A | 2300 V CA/CC |
| | EN IEC 60664-1 | 1000 V CA/1500 V CC |
| | EN 61010-1 | 1000 V CA/CC |
| P451**K2*0* ¹⁾ : | EN 50124-1 (matériel roulant ferroviaire) | 3700 V CA/CC |
| | EN 50124-1 (installations fixes) | 3600 V CA/CC |
| | EN 50178 | 3600 V CA/CC |
| | UL 347A | 4800 V CA/CC |
| | EN IEC 60664-1 | 1000 V CA/1500 V CC |
| | EN 61010-1 | 1000 V CA/CC |

Isolation fonctionnelle de l'entrée contre l'entrée

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| P450**K2*0* ¹⁾ : | EN 50124-1 (matériel roulant ferroviaire) | 2300 V CA/CC |
| | EN 50124-1 (installations fixes) | 2300 V CA/CC |
| | EN 50178 | 2300 V CA/CC |
| | EN IEC 60664-1 | 1000 V CA/1500 V CC |
| | EN 61010-1 | 1000 V CA/CC |
| | P451**K2*0* ¹⁾ : | EN 50124-1 (matériel roulant ferroviaire) |
| EN 50124-1 (installations fixes) | | 3600 V CA/CC |
| EN 50178 | | 3600 V CA/CC |
| EN IEC 60664-1 | | 1000 V CA/1500 V CC |
| EN 61010-1 | | 1000 V CA/CC |

Isolation des entrées contre leur environnement

Mesurer les écarts par rapport aux appareils voisins et aux pièces conductrices aux alentours de l'appareil conformément à la norme appliquée. Appliquer, évaluer et assurer une coordination de l'isolement avec les distances de dégagement et de contamination (→ *Distances d'isolement et de fuite*, p. 32) et les normes correspondantes (EN 50124-1, par exemple).

Évaluer la protection contre le contact pour les pièces accessibles selon la norme EN 50153 et l'assurer le cas échéant.

Effectuer une pose de câbles selon la norme EN 50343.

Voir également

→ *Distances d'isolement et de fuite*, p. 33

¹⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit*, p. 7

Isolement de la variante avec câble fixe P45***K2*1*

Tension assignée d'isolement U_{Nm}

Entrée de l'isolation renforcée contre la sortie/l'alimentation

| | | |
|-----------------------------|---|---------------------|
| P450**K2*1* ¹⁾ : | EN 50124-1 (matériel roulant ferroviaire) | 2300 V CA/CC |
| | EN 50124-1 (installations fixes) | 2300 V CA/CC |
| | EN 50178 | 2300 V CA/CC |
| | UL 347A | 2300 V CA/CC |
| | EN IEC 60664-1 | 1000 V CA/1500 V CC |
| | EN 61010-1 | 1000 V CA/CC |
| P451**K2*1* ¹⁾ : | EN 50124-1 (matériel roulant ferroviaire) | 3600 V CA/4800 V CC |
| | EN 50124-1 (installations fixes) | 3600 V CA/4800 V CC |
| | EN 50178 | 3600 V CA/4800 V CC |
| | UL 347A | 4800 V CA/CC |
| | EN IEC 60664-1 | 1000 V CA/1500 V CC |
| | EN 61010-1 | 1000 V CA/CC |

Isolation fonctionnelle de l'entrée contre l'entrée

| | |
|---|---------------------|
| EN 50124-1 (matériel roulant ferroviaire) | 3600 V CA/4800 V CC |
| EN 50124-1 (installations fixes) | 3600 V CA/4800 V CC |
| EN 50178 | 3600 V CA/4800 V CC |
| EN IEC 60664-1 | 1000 V CA/1500 V CC |
| EN 61010-1 | 1000 V CA/CC |

Isolation des entrées contre leur environnement

Mesurer les écarts par rapport aux appareils voisins et aux pièces conductrices aux alentours de l'appareil conformément à la norme appliquée. Appliquer, évaluer et assurer une coordination de l'isolement avec les distances de dégagement et de contamination (→ *Distances d'isolement et de fuite*, p. 32) et les normes correspondantes (EN 50124-1, par exemple).

Effectuer une pose de câbles selon la norme EN 50343.

Isolation de 3600 V CA/4800 V CC assurée par l'isolation du câble. Vérifier si une isolation supplémentaire est éventuellement nécessaire.

¹⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit*, p. 7

Distances d'isolement et de fuite

| Distances de dégagement | | | |
|----------------------------|--|----------------|--------------------------------------|
| P45***K2*0*1) | Entre les entrées | F1 | 36 mm (1,42") minimum |
| | Entre les entrées et la sortie/l'alimentation | B1, D1 | 102 mm (4,02") minimum |
| | Entre les entrées et les vis de fixation du montage ²⁾ | B3, D3, B5, D5 | 35 mm (1,38") minimum |
| | Entre les entrées et les rails-supports | B8, D8 | 62 mm (2,44") minimum |
| | Entre les appareils en série sans paroi de séparation | F2 | 14 mm (0,55") minimum |
| | Entre les appareils en série avec paroi de séparation | F2' | 33 mm (1,29") minimum |
| P45***K2*1*1) | Entre les entrées et l'embase avec paroi de séparation, couché sur l'embase | B2, D2 | 18 mm (0,71") minimum |
| | Aucune pièce sous tension/conductrice accessible sur l'appareil. Le câble est coulé dans l'appareil. | | Selon la longueur de câble restante. |
| Distances de contamination | | | |
| P45***K2*0*1) | Entre les entrées | F1 | 56 mm (2,20") minimum |
| | Entre les entrées et la sortie/l'alimentation | B1, D1 | 104 mm (4,09") minimum |
| | Entre les entrées et les vis de fixation du montage ²⁾ | B3, D3, B5, D5 | 57 mm (2,24") minimum |
| | Entre les entrées et les rails-supports | B8, D8 | 64 mm (2,52") minimum |
| | Entre les appareils en série sans paroi de séparation | F2 | 64 mm (2,52") minimum |
| | Entre les appareils en série avec paroi de séparation | F2' | 64 mm (2,52") minimum |
| P45***K2*1*1) | Aucune pièce sous tension/conductrice accessible sur l'appareil. Le câble est coulé dans l'appareil. | | Selon la longueur de câble restante. |

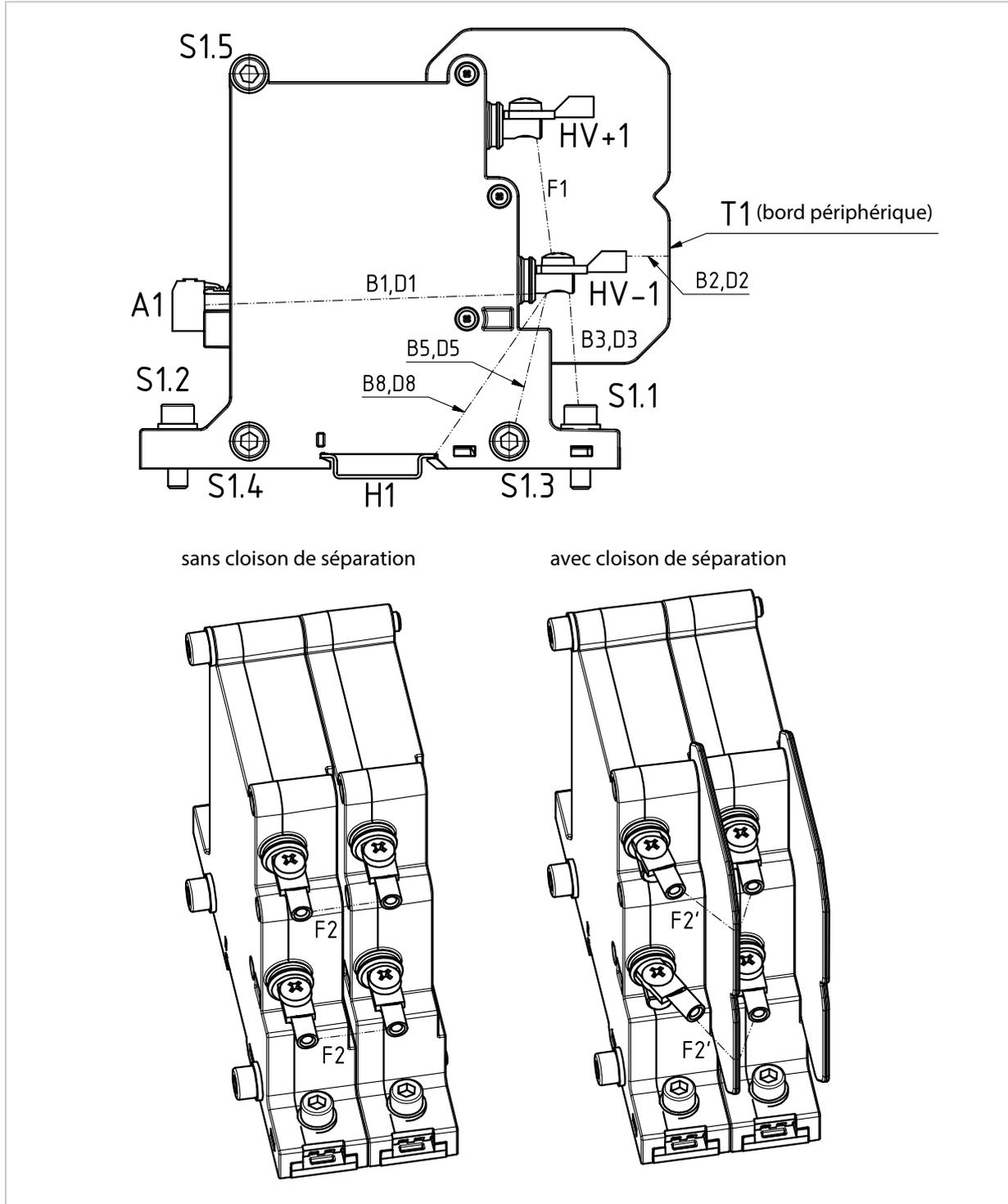
Voir également

→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 33*

¹⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit, p. 7*

²⁾ ISO 4762 Vis à six pans creux M6 h = 6 mm, ISO 7089 Rondelle M6 h = 1,6 mm

7.8 Distances d'isolement et de fuite



7.9 Conditions ambiantes

| | | |
|--|--|---|
| Lieu d'installation selon la norme EN 50155 | Armoire de commande verrouillée, annexe C : 1 | |
| Classe d'altitude selon la norme EN 50125 | AX jusqu'à 2000 m NMM, données d'isolation réduites pour les hauteurs de > 2000 ... 4000 m NMM ¹⁾ | |
| Classe de température selon la norme EN 50155 | OT4, ST1/ST2 (+ 15 K/10 min.) | |
| Classe de changement rapide de température selon la norme EN 50155 | H1 | |
| Températures admissibles à $U_{HE}/I_{out}/R_M$: | | |
| | Exploitation individuelle, entrefer > 15 mm (0,59") | Fonctionnement ; entrefer < 15 mm (0,59") ; 3 appareils maxi. |
| à ±24 V/75 mA CC/0 Ω | -40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F) | -40 ... 55 °C (-40 ... 131 °F) |
| à ±24 V/75 mA CC/133 Ω | -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) | -40 ... 65 °C (-40 ... 149 °F) |
| à ±24 V/50 mA _{rms} /0 Ω | -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) | -40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F) |
| à ±15 V/75 mA CC/0 Ω | -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) | -40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F) |
| à ±15 V/50 mA _{rms} /200 Ω | -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) | -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) |
| Transport/Stockage | -50 ... 90 °C (-58 ... 194 °F) | |
| Humidité relative (fonctionnement, stockage et transport) conforme à la norme EN 50125 | | |
| Valeur moyenne annuelle | ≤ 75 % | |
| Service continu | 15 ... 75 % | |
| En continu 30 jours par an | 75 ... 95 % | |
| De temps en temps aux autres jours | 95 ... 100 % | |
| Catégorie de surtension | OV3 | |
| Degré de pollution | | |
| P45***K2***) ²⁾ : | PD2 | |
| P45***K2*1***) ²⁾ : | PD2 (EN 50124-1 : PD3A ³⁾) | |

7.10 Appareil

| | | |
|------------------------------|---|---------------|
| Poids | | |
| P45***K2*0***) ²⁾ | Sans paroi de séparation | 370 g environ |
| | Avec paroi de séparation | 390 g environ |
| P45***K2*1***) ²⁾ | | 500 g environ |
| Couples de serrage des vis | Bornes d'entrée M5 | 1 ... 3 Nm |
| | Pinces à vis de sortie | 0,6 Nm |
| | Debout sur l'embase 2 x M6 | 5 Nm |
| | Couché sur l'embase 3 x M6 (si empilé avec 3 appareils maximum) | 3 Nm |

¹⁾ Sur demande

²⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit*, p. 7

³⁾ Respecter également les exigences énoncées à la section → *Prévention des chocs électriques et des incendies*, p. 6.

7.11 Autres caractéristiques

| CEM | | |
|--|--|---------------------|
| Applications ferroviaires | EN 50121-1, EN 50121-3-2, EN 50121-5 | |
| Applications industrielles | EN 61326-1, EN 61326-3-1 | |
| Émission de perturbations | Classe B (jusqu'à 110 V CC/230 V CC) | |
| Immunité | Domaine industriel | |
| Sollicitation mécanique Vibrations et chocs selon les normes EN 61373, CEI 61373 | Catégorie 1, classe B contrôlé par un laboratoire d'essai indépendant | |
| Protection incendie selon les normes EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5 | Pour les applications en extérieur (masse inflammable < 400 g) jusqu'à HL3 ¹⁾ Pour les utilisations à l'intérieur : montage dans des armoires de commande fermées avec protection technique contre l'incendie Certifié par un laboratoire d'essai indépendant | |
| Durée de vie utile | 20 ans, L4 selon la norme EN 50155 | |
| Type de boîtier | Boîtier à montage en surface, en option avec montage sur rails-supports de 35 mm | |
| Protection contre le contact | | |
| | Entrée | Sortie/alimentation |
| P45***K2*0*2) : | IP00 | IP20 |
| P45***K2*1*2) : | IP54 | IP20 |
| Encapsulation | Encapsulation totale de l'électronique au moyen d'une résine de moulage polyuréthane sans silicone | |
| Substances dangereuses | Aucune substance dangereuse selon la directive REACH (CE 1907/2006, 1688/2016) n'est contenue. La limitation des substances dangereuses selon la directive RoHS (2011/65/UE) est respectée. | |
| Sécurité fonctionnelle ³⁾ | | |

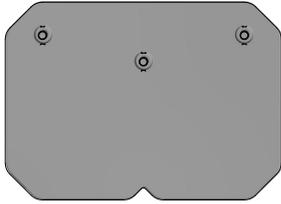
¹⁾ Pour de plus amples informations, voir → *Évaluation matérielle*, p. 38

²⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit*, p. 7

³⁾ Pour de plus amples informations, voir → *Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)*, p. 43

8 Annexe

8.1 Accessoires



Cloison de séparation, ZU1471

Pour augmenter les distances d'isolement. Se monte dans la zone des contacts haute tension de l'entrée.



Pont, ZU1474

Pour relier (mise en parallèle) les bornes à vis d'entrée de deux appareils. Se monte sur les contacts à vis.



Câble de signalisation haute tension, ZU1475

Le câble de signalisation haute tension ZU1475 connecte les circuits électriques primaires (à potentiels élevés) à l'entrée d'un amplificateur séparateur haute tension de la série de produits P29000, P40000, P44000, P45000, P50000.

8.2 Normes et directives

Les appareils ont été développés en tenant compte des normes et directives suivantes :

Directives

Directive 2014/30/UE (CEM)

Directive 2014/35/UE (basse tension)

Directive 2011/65/UE (RoHS)

Directive 2012/19/UE (DEEE)

Règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH)

Les normes et directives actuelles peuvent différer de celles indiquées ici. Les normes appliquées sont documentées dans la déclaration de conformité et les certificats correspondants. Ces documents sont disponibles sur → www.knick-international.com sous le produit correspondant.

Normes

| | |
|---|--|
| Applications ferroviaires | EN 50155, EN 50153, EN 50123-7-1, EN 50123-7-3 |
| Résistance aux vibrations et aux chocs | EN 61373, IEC 61373 |
| Protection contre l'incendie | EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5 |
| CEM | EN 50121-1, EN 50121-3-2, EN 50121-5 |
| Exigences d'isolement | EN 50124-1, UL 347A |
| Conditions d'environnement | EN 50125-1, EN 50125-3 |
| Applications industrielles | EN 61010-1 |
| CEM | EN IEC 61326-1, EN 61326-3-1 |
| Sécurité fonctionnelle (P45**1K2*** uniquement) | EN IEC 61508 |
| Exigences d'isolement | EN 50178, UL 347A, EN 61010-1, EN IEC 60664-1 |
| Limitation des substances dangereuses/RoHS | EN IEC 63000 |

8.3 Évaluation matérielle

Les convertisseurs P45000 et leurs matériaux inflammables sont conformes aux exigences matérielles de la norme EN 45545-2 en cas d'installation dans des espaces extérieurs des engins ferroviaires, par ex. des boîtiers sous caisse et des boîtiers de toiture. Lorsqu'ils sont installés à l'intérieur des engins ferroviaires, les convertisseurs doivent être montés dans des armoires électriques fermées et protégées contre les incendies.

Les matériaux inflammables sont énumérés dans la liste ci-dessous. Les composants répertoriés ont été évalués en fonction de leurs caractéristiques d'inflammabilité et répondent au niveau de risque HL 3. Les composants non répertoriés ont été évalués et regroupés selon la règle de regroupement 1.

Les composants nécessaires à la fonction sur le circuit imprimé satisfont aux exigences essentielles de la section 4.1 de la norme EN 45545-2 (voir section 4.7).

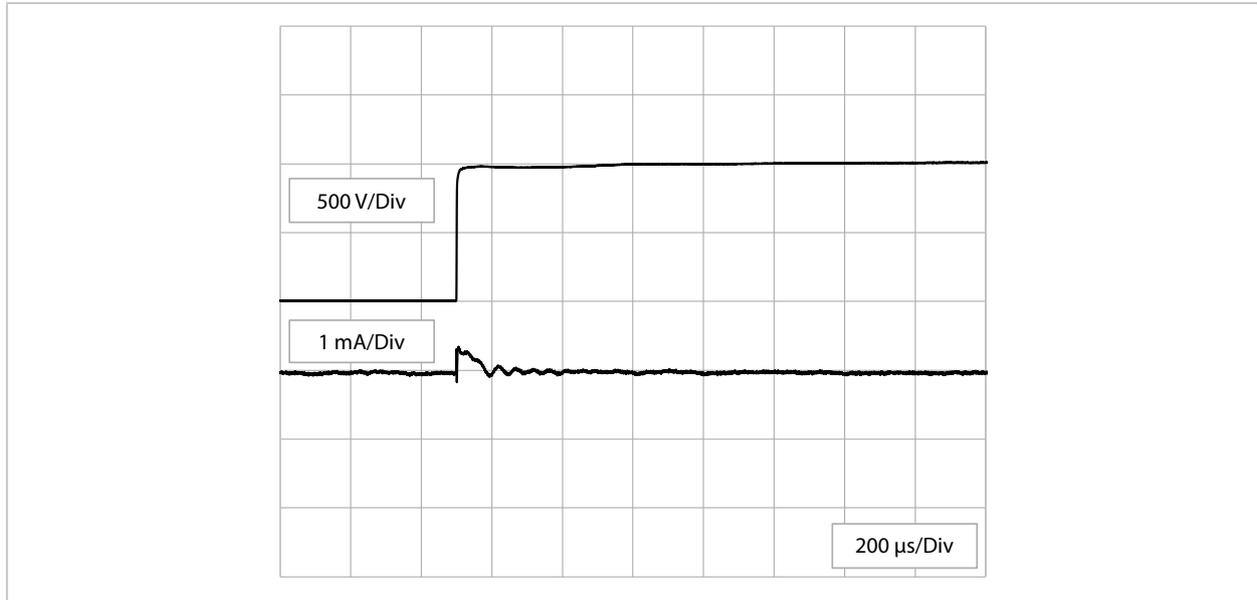
| Désignation de la pièce | Poids en g (env.) | Règle/exigence | Résultat | Niveau de risque |
|---|--|----------------------|--------------------------|------------------|
| Variante P45***K2*0*1) | | | | |
| Circuit imprimé | 26 | EL9/R24 | Satisfaite | HL 3 |
| Boîtier | 109 | EL10/R26 | Satisfaite | HL 3 |
| Cloison de séparation | 22 | EL10/R26 | Satisfaite | HL 3 |
| Produit de scellement | 175 | GR1/aucune | En extérieur | n/a |
| Verrou de base | 5 | GR1/aucune | En extérieur | n/a |
| Variante P45***K2*1*1) | | | | |
| Circuit imprimé | 26 | EL9/R24 | Satisfaite | HL 3 |
| Boîtier | 109 | EL10/R26 | Satisfaite | HL 3 |
| Cloison de séparation | 22 | EL10/R26 | Satisfaite | HL 3 |
| Câbles | 150 | EL1A/R15 EL1B/R16 | Satisfaite satisfaite | HL 3 HL 3 |
| Produit de scellement | 175 | GR1/aucune | En extérieur | n/a |
| Verrou de base | 5 | GR1/aucune | En extérieur | n/a |
| Gaines de câbles | 4 | GR1/aucune | En extérieur | n/a |
| Légende de la liste des matériaux inflammables selon la norme EN 45545-2 | | | | |
| EL9 | Composants figurant sur la liste : Circuit imprimé | | | |
| EL10 | Composants figurant sur la liste : Composants électriques et électroniques de faible puissance | | | |
| GR1 | Règle de regroupement 1 | | | |
| HL | Hazardous Level = niveau de risque | | | |
| n/a | Non applicable | | | |
| R24, R26 | Ensembles d'exigences selon le tableau 5 Exigences relatives aux matériaux | | | |

¹⁾ Le type de produit individuel peut être déterminé à l'aide de la désignation de commande, qui est indiquée sur le côté étroit du produit (face avant de l'appareil), et du code produit. → *Code produit, p. 7*

8.4 Comportement en mode commun

P45000 Comportement en mode commun (typique) pour saut de 1000 V avec $6 \text{ kV}/\mu\text{s}$

$U_{in,n} = 3000 \text{ V}$, $I_{out,n} = 50 \text{ mA}$, $R = 100 \Omega$



9 Manuel SIL (P45**1K2***)

9.1 Description générale

Les Convertisseur haute tension de la gamme P45000 ont été développés pour une utilisation dans des circuits SIL-2 et SIL-3. Les Convertisseur haute tension détectent certaines erreurs internes, par exemple une sous-tension ou une panne de transmission et règlent la sortie sur une valeur définie en réaction à l'erreur. (→ *Sous-fonction de sécurité*, p. 42).

9.2 Caractéristiques de sécurité déterminées

Calcul des caractéristiques liées à la sécurité selon IEC 61508-6. Prévission du taux de défaillance selon la norme EN/IEC 61709 (SN 29500) pour un fonctionnement continu fixe (Ground Benign) à une température ambiante moyenne de 45 °C correspondant aux conditions environnementales d'un environnement industriel moyen.

Si les températures ambiantes sont élevées, les valeurs indiquées se détériorent.

Exploitation individuelle

| Caractéristiques | Valeur caractéristique | Explication |
|------------------------|--|---|
| Mode de demande | High/Continuous | Mode de fonctionnement avec taux d'exigence élevé/continu |
| Type de l'appareil | Type A | |
| Mode de fonctionnement | 10 ... 50 mA | |
| λ_{total} | 486 FIT ¹⁾ | Taux d'arrêt total |
| λ_S | 222 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances inoffensives |
| λ_D | 264 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances dangereuses |
| λ_{DU} | 163 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances dangereuses non détectées |
| λ_{SD} | 222 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances inoffensives détectées |
| λ_{DD} | 103 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances dangereuses détectées |
| SFF | 66,63 % | Taux de défaillances inoffensives |
| CC | 38,65 % | Degré de couverture de diagnostic ²⁾ |
| MTTF _D | 235 ans ³⁾ | Durée de service moyenne jusqu'à la défaillance dangereuse à une température de service moyenne de 45 °C (113 °C) |
| SC pour SIL | 2 (1001), 3 (1002) | Capacité systématique au niveau d'intégrité de sécurité selon la norme EN 61508 |
| MTTR | 72 h | Mean Time To Restore, délai moyen de réparation |
| MRT | 72 h | Mean Repair Time, délai moyen de réparation |
| PFH ₁₀₀₁ | 1,62 × 10 ⁻⁷ 1/h 16,2 % ⁴⁾ (SIL 2) | Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance sur sollicitation |
| PFH ₁₀₀₂ | 1,62 × 10 ⁻⁸ 1/h 16,2 % ⁴⁾ (SIL 3) | Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance sur sollicitation |
| PDF ₁₀₀₁ | 1 an ⁵⁾ : 7,36 × 10 ⁻⁴ 2 ans : 1,46 × 10 ⁻³ 3 ans : 2,21 × 10 ⁻³ | Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation |
| PDF ₁₀₀₂ | 1 an ⁵⁾ : 7,36 × 10 ⁻⁵ 2 ans : 1,46 × 10 ⁻⁴ 3 ans : 2,21 × 10 ⁻⁴ | Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation |

¹⁾ FIT = défaillances par 10⁹ heures (Failures in Time)

²⁾ Degré de couverture du diagnostic : $DC = \lambda_{DD} / (\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$

³⁾ Calcul sur la base du pire des cas, avec un taux de sollicitation élevé en permanence. Le taux de défaillance des éléments électroniques augmente après une durée de fonctionnement de 8 à 12 ans, ce qui entraîne une altération des valeurs PFD et PFH qui en sont dérivées (IEC 61508-2, Edition 2.0, 7.4.9.5, Remarque 3).

⁴⁾ Part relative du PFH/PFD admissible de la fonction de sécurité

⁵⁾ Intervalle de temps entre proof test, contrôle récurrent de détection des défaillances dangereuses cachées dans un système de sécurité, si bien que la réparation nécessaire peut restaurer l'état « comme neuf » du système ou l'en rapprocher autant que possible d'un point de vue pratique

Fonctionnement en série

| Caractéristiques | Valeur caractéristique | Explication |
|--------------------------|--|---|
| Mode de demande | High/Continuous | Mode de fonctionnement avec taux d'exigence élevé/continu |
| Type de l'appareil | Type A | |
| Mode de fonctionnement | 10 ... 50 mA | |
| λ_{total} | 747 FIT ¹⁾ | Taux d'arrêt total |
| λ_s | 339 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances inoffensives |
| λ_D | 409 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances dangereuses |
| λ_{DU} | 248 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances dangereuses non détectées |
| λ_{SD} | 339 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances inoffensives détectées |
| λ_{DD} | 161 FIT ¹⁾ | Taux de défaillances dangereuses détectées |
| SFF | 67 % | Taux de défaillances inoffensives |
| CC | 39 % | Degré de couverture de diagnostic ²⁾ |
| MTTF _D | 153 ans ³⁾ | Durée de service moyenne jusqu'à la défaillance dangereuse à une température de service moyenne de 45 °C (113 °F) |
| SC pour SIL | 2 (1oo1), 3 (1oo2) | Capacité systématique au niveau d'intégrité de sécurité selon la norme EN 61508 |
| MTTR | 72 h | Mean Time To Restore, délai moyen de réparation |
| MRT | 72 h | Mean Repair Time, délai moyen de réparation |
| PFH _{1oo1} | $2,48 \times 10^{-7}$ 1/h 24,8 % ⁴⁾ (SIL 2) | Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance sur sollicitation |
| PFH _{1oo2} | $2,48 \times 10^{-8}$ 1/h 24,8 % ⁴⁾ (SIL 3) | Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance sur sollicitation |
| PF _{1oo1} | 1 an ⁵⁾ : $1,13 \times 10^{-3}$ 2 ans : $2,25 \times 10^{-3}$ 3 ans : $3,39 \times 10^{-3}$ | Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation |
| PF _{1oo2} | 1 an ⁵⁾ : $1,13 \times 10^{-4}$ 2 ans : $2,25 \times 10^{-4}$ 3 ans : $3,4 \times 10^{-4}$ | Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation |

¹⁾ FIT = défaillances par 10⁹ heures (Failures in Time)

²⁾ Degré de couverture du diagnostic : $DC = \lambda_{DD} / (\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$

³⁾ Calcul sur la base du pire des cas, avec un taux de sollicitation élevé en permanence. Le taux de défaillance des éléments électroniques augmente après une durée de fonctionnement de 8 à 12 ans, ce qui entraîne une altération des valeurs PFD et PFH qui en sont dérivées (IEC 61508-2, Edition 2.0, 7.4.9.5, Remarque 3).

⁴⁾ Part relative du PFH/PFD admissible de la fonction de sécurité

⁵⁾ Intervalle de temps entre proof test, contrôle récurrent de détection des défaillances dangereuses cachées dans un système de sécurité, si bien que la réparation nécessaire peut restaurer l'état « comme neuf » du système ou l'en rapprocher autant que possible d'un point de vue pratique

9.3 Champ d'application

Ce chapitre s'applique aux Convertisseur haute tension de la gamme P45000 ayant été commandés avec l'option « avec capacité SIL ». Se référer au code produit pour déterminer s'il s'agit d'un appareil avec capacité SIL. La sous-fonction de sécurité définie pour ces appareils est garantie pour la plage de signaux d'entrée 10 ... 50 mA (P45*11K2***). Les Convertisseur haute tension de la gamme P45000 de Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG sont certifiés par TÜV Rheinland Industrie Service GmbH.

→ Code produit, p. 7

9.4 Normes applicables

Le Convertisseur haute tension peut être utilisé dans des applications de sécurité jusqu'à SIL 2, et jusqu'à SIL 3 en cas de fonctionnement redondant (aptitude systématique). Les normes relatives aux différentes applications sont à prendre en compte, par ex. EN 61508.

9.5 Sous-fonction de sécurité

Le Convertisseur haute tension sert à mesurer une tension en prenant les critères de la sécurité fonctionnelle en compte. Le signal de tension à l'entrée est transformé avec une isolation galvanique en un signal de sortie de 10 ... 50 mA. La transmission des signaux entrants est alors effectuée de manière linéaire avec les propriétés spécifiées. Le signal d'erreur est défini pour la plage < 9 mA. Cela permet de réaliser une fonction de sécurité, telle que la désactivation en cas de dépassement d'une valeur seuil, par exemple. Pour cela, le signal de sortie analogique doit être filtré et évalué. Le filtrage passe-bas de $f_{-3dB} \leq 200$ Hz peut être réalisé de manière analogique ou numérique. Dans le cas d'une utilisation redondante à deux canaux (1oo2), il faut effectuer une comparaison des valeurs et établir un état sûr en cas de dépassement d'une tolérance.

9.6 Niveau du signal de mesure et information défaillance

| Information | Niveau du signal |
|----------------------------------|------------------|
| Signal de mesure | 10... 50 mA |
| Information défaillance (erreur) | < 9 mA |

9.7 Entretien et réparation

Les appareils ne nécessitent aucun entretien. Les appareils peuvent être recalibrés ou ajustés en usine à la demande du client. Une réparation de l'électronique est exclue, car les appareils sont scellés.

9.8 Contre-essai

Le contre-essai a pour objectif de détecter des défaillances éventuelles dans un système de sécurité. Le bon fonctionnement des convertisseurs haute tension doit donc être vérifié à des intervalles réguliers et appropriés. Les intervalles de test sont entre autres déterminés lors du calcul de chaque circuit de sécurité d'une installation (valeurs PFD). Le contrôle doit être réalisé de manière à démontrer le bon fonctionnement de la sous-fonction de sécurité en interaction avec tous les composants.

Vérification du fonctionnement

1. Spécifier des valeurs de consigne pour le début et la fin de la plage de mesure, ainsi qu'une valeur moyenne (par ex. valeur 50 %).
2. Vérifier que l'écart de mesure est compris dans les tolérances spécifiées.

Si l'essai de fonctionnement s'avère négatif, le convertisseur doit être mis hors service et le processus doit être maintenu dans un état sûr par le biais d'autres mesures.

9.9 Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)

Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)

| | |
|---|--------------------------------------|
| Exigences d'immunité pour les systèmes de sécurité EN 61326-3-1:2017 | |
| Isolement renforcé entre entrée et sortie Faire fonctionner l'appareil de manière à garantir un isolement renforcé. → <i>Isolation, p. 29</i> | |
| Transmission des signaux dans les conditions spécifiées | |
| Fonctionnement isolé | SIL 2 (SC 2) (HFT = 0) |
| Fonctionnement redondant (configuration 1oo2) | SIL 2 (SC 2), SIL 3 (SC 3) (HFT = 1) |
| Fréquence limite du filtre passe-bas à prévoir | $f_{-3dB} \leq 200 \text{ Hz}$ |

10 Abréviations

| | |
|--------------------------|---|
| 1oo1 | 1 out of 1 (1 canal sur 1) |
| 1oo2 | 1 out of 2 (1 canal sur 2) |
| A1/AX | Classe d'altitude |
| CEM | Compatibilité électromagnétique |
| DEEE | Déchets d'équipements électriques et électroniques |
| EN | Europäische Norm (norme européenne) |
| H1 | Classe de changements rapides de température |
| HFT | Hardware Fault Tolerance (tolérance aux pannes matérielles) |
| HL3 | Classe de protection incendie conformément à la norme EN 45545-2 |
| HV ₊ | Potentiel positif de haute tension |
| HV ₋ | Potentiel négatif de haute tension |
| I _{out} | Courant de sortie |
| I _{out,failure} | Courant de sortie en cas de signalisation d'erreur (état de sécurité après défaillance) |
| I _{out,max} | Courant de sortie maximum admis |
| IPxx | Ingress Protection (classe de protection contre le contact et la pénétration de corps étrangers et de liquides) |
| MTBF | Mean Time To Failure (temps moyen entre pannes) |
| MTTF | Mean Time To Failure (temps moyen de fonctionnement avant panne) |
| n.c. | Not connected (borne non raccordée) |
| NMM | Niveau moyen de la mer |
| OT | Operating Temperature Class (classe de température de service) |
| OV | Overvoltage Category (catégorie de surtension par rapport aux tensions transitoires) |
| PD | Pollution Degree (degré de pollution) |
| PFD | Probability of Failure on Demand (probabilité de défaillance sur sollicitation) |
| PFH | Probability of Failure per Hour (probabilité de défaillance par heure) |
| Pwr ₊ | Power+, tension d'alimentation positive |
| Pwr ₋ | Power-, tension d'alimentation négative |
| R _{in} | Résistance d'entrée |
| R _M | Résistance de charge |
| RMC | Common Mode Rejection Ratio (rapport de rejet de mode commun) |
| RMC-T | Transient Common Mode Rejection Ratio (rejet de mode commun transitoire) |
| SC | Systematic Capability (capacité systématique) |
| SIL | Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité) |
| ST | Switch-on Extended Operating Temperature (température de service étendue activée) |
| T _r | Rise Time (temps de montée) |
| UL | Underwriters Laboratories (organisme reconnu de contrôle et de certification) |
| U _{HE} | Tension d'alimentation de l'appareil (alimentation) |
| U _{in} | Plage de tension d'entrée nominale |
| U _{out} | Tension de sortie |



Knick
Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG

Beuckestraße 22
14163 Berlin
Allemagne
Tél. : +49 30 80191-0
Fax : +49 30 80191-200
info@knick.de
www.knick-international.com

Traduction de la notice originale
Copyright 2024 • Sous réserve de modifications
Version 4 • Ce document a été publié le 19/09/2024.
Les documents actuels peuvent être téléchargés sur notre site
Internet, sous le produit correspondant.

TA-257.500-KNFR04



103466