

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.	

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 Code produit	7
2.2.2 Exemple d'une version	7
2.3 Plaque signalétique.....	8
2.4 Symboles et marquages	8
2.5 Structure.....	9
2.6 Description fonctionnelle	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	14
2.8.3 Préparation du raccordement.....	16
2.8.4 Raccordement électrique.....	16
3 Fonctionnement	19
3.1 Mise en service.....	19
3.2 Commandes.....	19
3.3 Dépannage.....	19
3.4 Maintenance	19
3.5 Retour.....	19
3.6 Élimination	19
4 Dessins cotés.....	20
5 Dimensionnement de la charge	22
5.1 Charge maximale	22
5.2 Charge minimale.....	23
5.2.1 Fonctionnement isolé.....	23
5.2.2 Fonctionnement en série	24

6	Caractéristiques techniques	25
6.1	Entrée	25
6.2	Sortie	26
6.3	Détection et signalisation des défauts de l'appareil	26
6.4	Caractéristique de transmission	26
6.5	Réjection en mode commun	27
6.6	Alimentation	27
6.7	Isolation	27
6.8	Distances d'isolement et de fuite	31
6.9	Conditions ambiantes	32
6.10	Appareil	32
6.11	Autres caractéristiques.....	33
7	Annexe	34
7.1	Accessoires	34
7.2	Normes et directives	34
7.3	Évaluation matérielle	35
7.4	Comportement en mode commun.....	36
8	Manuel SIL (P45**1K2***)	37
8.1	Description générale	37
8.2	Caractéristiques de sécurité déterminées.....	37
8.3	Champ d'application	38
8.4	Normes applicables.....	38
8.5	Sous-fonction de sécurité	39
8.6	Niveau du signal de mesure et information défaillance	39
8.7	Entretien et réparation	39
8.8	Contre-essai	39
8.9	Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)	39
9	Abréviations	40
	Index	41

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

Les câbles de raccordement doivent être posés en respectant les prescriptions de la norme EN 50343.

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

Mesures de protection contre les contacts directs : L'entreprise exploitante doit prendre des mesures de protection contre les contacts directs avec les contacts à vis librement accessibles. Conformément à la norme EN 50153 chapitre 5, cela peut être garanti par exemple par le montage dans une armoire électrique verrouillable. D'autres prescriptions spécifiques au pays ou à l'application doivent être respectées.

Les distances par rapport aux appareils voisins et aux pièces conductrices dans l'environnement de l'appareil doivent être calculées et respectées conformément à la norme appliquée. Une coordination de l'isolement avec les distances d'isolement et de fuite (→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 30, → Distances d'isolement et de fuite, p. 31*) et les normes correspondantes (par ex. EN 50124-1) doit être effectuée, évaluée et assurée.

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

Voir également

→ *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. 25*

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 produit 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 Code produit

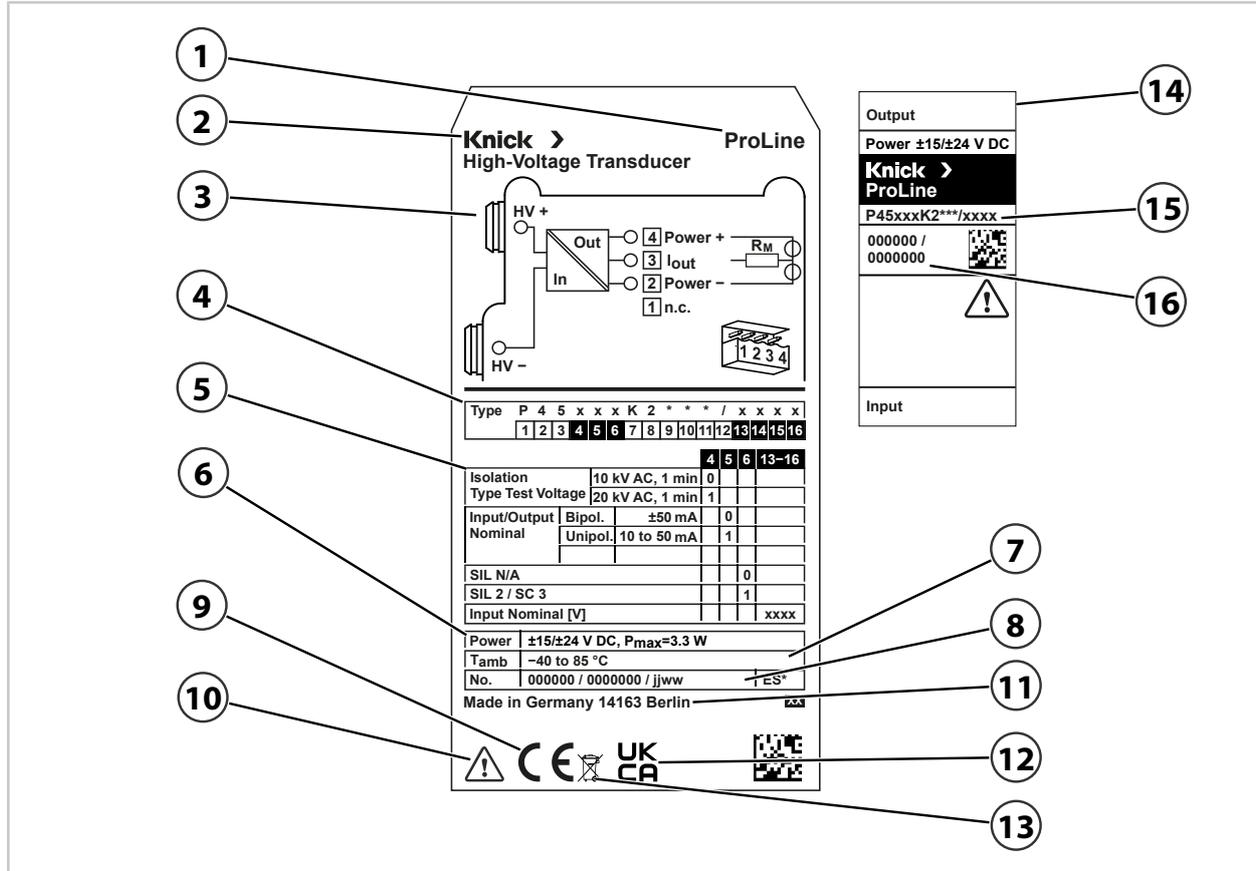
Convertisseur haute tension	P45	_	_	_	K	2	_	_	_	/	_	_	_	_
Tension d'essai de type 10 kV, tension nominale $U_{in,n}$ [V] : 500, 750, 1000, 1500	0									/				
Tension d'essai de type 20 kV AC, tension nominale $U_{in,n}$ [V] : 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2800, 3000	1									/				
$I_{out} = \pm 50$ mA ; raccordement à 3 fils, bipolaire	0	0								/				
$I_{out} = 10 \dots 50$ mA ; raccordement à 3 fils, unipolaire	1	1								/				
$I_{out} = 4 \dots 20$ mA ; raccordement à 4 fils, unipolaire	3 ¹⁾									/				
$I_{out} = \pm 20$ mA ; raccordement à 4 fils, bipolaire	5 ¹⁾	0								/				
$U_{out} = \pm 10$ V ; raccordement à 4 fils, bipolaire	6 ¹⁾	0								/				
Sans capacité SIL	0									/				
Avec capacité SIL	1									/				
Type de boîtier					K	2				/				
Montage mural uniquement							0			/				
Montage mural/rail-support 35 mm							1			/				
Raccord HV : contact à vis/cosse à anneau								0		/				
Raccord HV : câble fixe								1		/				
Sortie/alimentation : bornes enfichables									1	/				
Sortie/alimentation : Bornes à vis									2	/				
Entrée, tension nominale : $U_{in,n} = \text{xxxx}$ V										/	x	x	x	x

2.2.2 Exemple d'une version

Convertisseur haute tension	P45	0	0	0	K	2	1	0	1	/	1	0	0	0
Tension d'essai de type 10 kV, tension nominale $U_{in,n}$ [V] : 500, 750, 1000, 1500	0									/				
$I_{out} = \pm 50$ mA ; raccordement à 3 fils, bipolaire		0	0							/				
Sans capacité SIL			0							/				
Type de boîtier					K	2				/				
Montage mural/rail-support 35 mm							1			/				
Raccord HV : contact à vis/cosse à anneau								0		/				
Sortie/alimentation : bornes enfichables									1	/				
Entrée, tension nominale : $U_{in,n} = \text{xxxx}$ V										/	1	0	0	0

¹⁾ Indiqué dans un autre manuel utilisateur.

2.3 Plaque signalétique



1	Famille de produits	9	Marquage CE
2	Fabricant	10	Conditions particulières et endroits dangereux
3	Schéma fonctionnel avec correspondance des bornes	11	Adresse du fabricant avec désignation de l'origine
4	Désignation du produit avec version individuelle du produit	12	Marquage UKCA
5	Code produit (extrait)	13	Marquage WEEE
6	Spécification de l'alimentation	14	Plaque signalétique (face avant)
7	Température ambiante admissible	15	Désignation du produit avec version individuelle du produit
8	Numéro d'article / numéro de série / date de production	16	Numéro d'article/numéro de série

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.

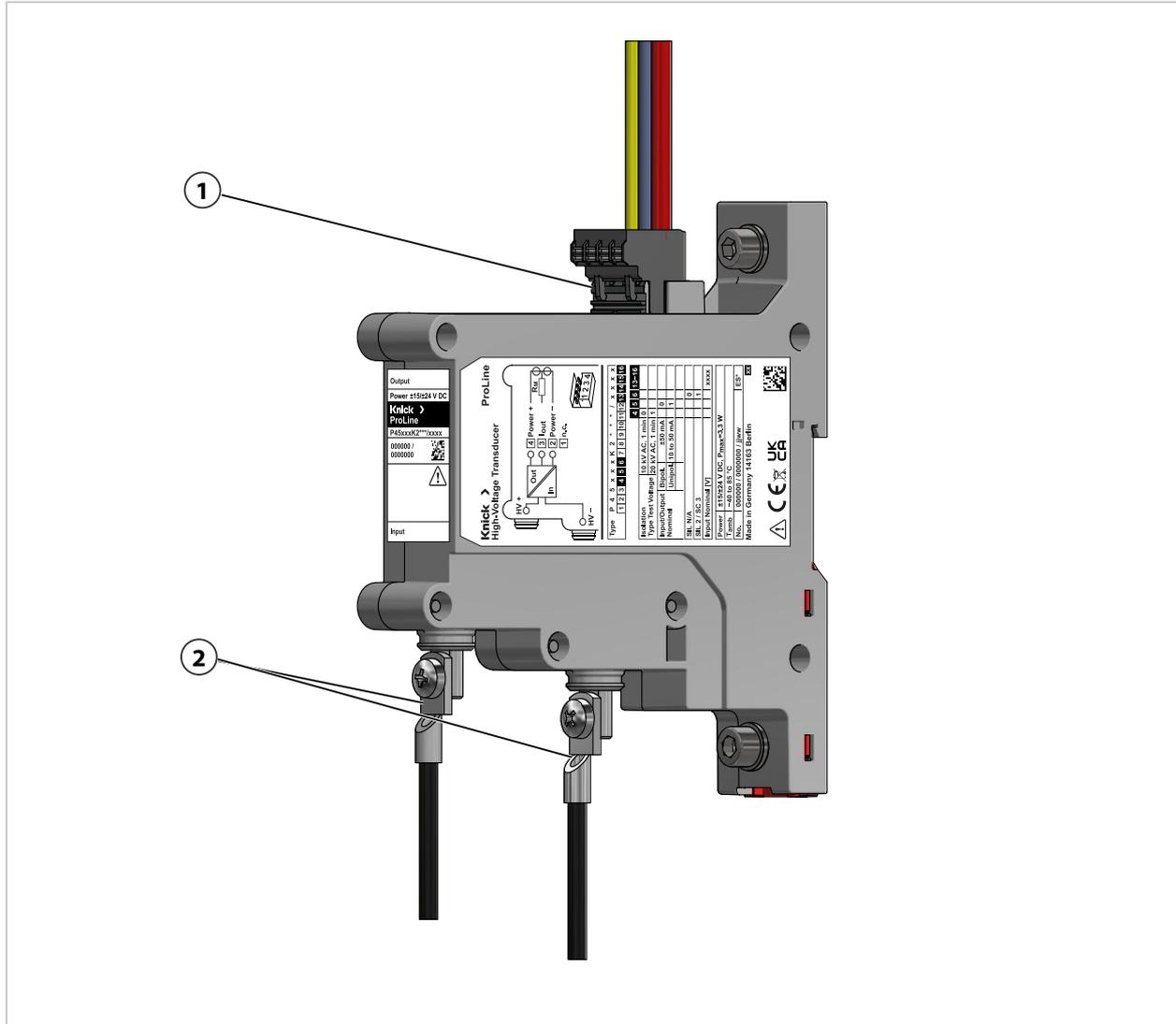
- 

UK Conformity Assessed: Marquage de conformité pour le Royaume-Uni (Angleterre, Écosse et Pays de Galles)

- 

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

2.5 Structure



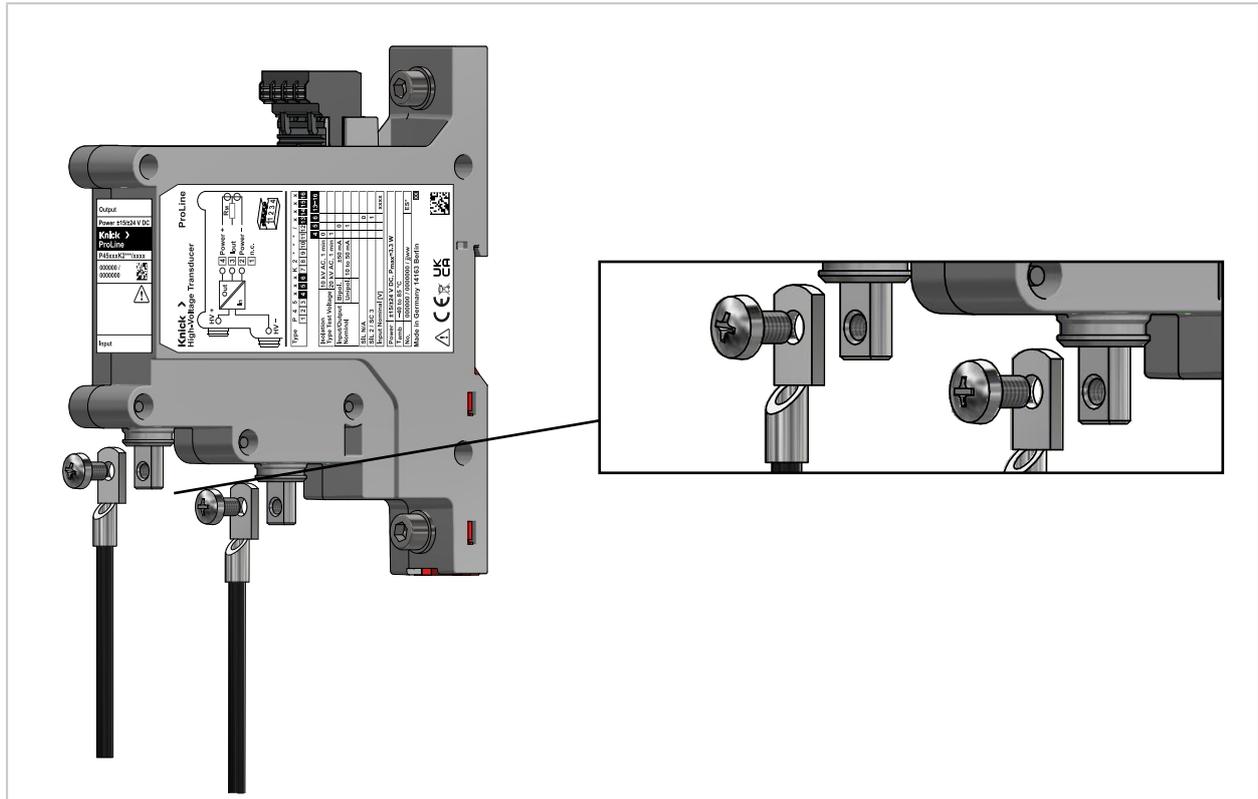
1 Sortie

2 Entrée

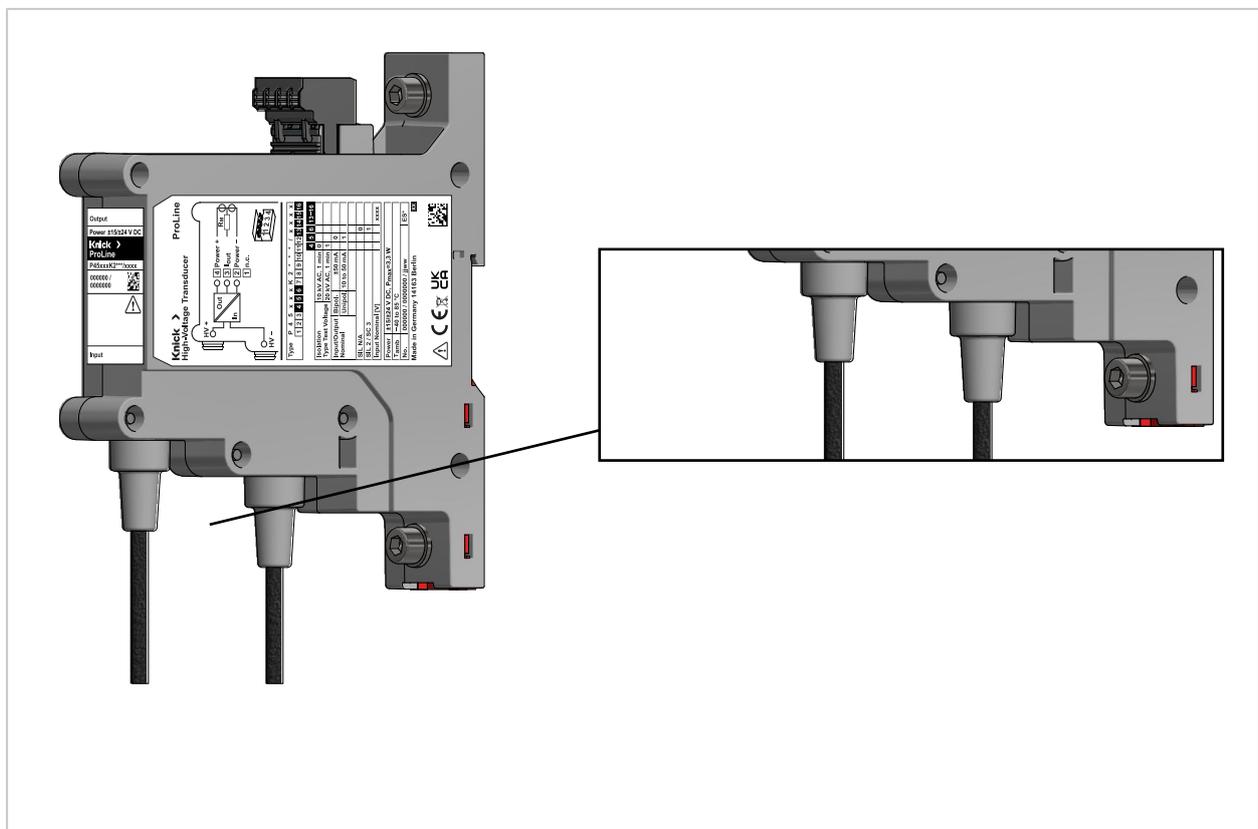
Le P45000 peut être commandé avec des entrées dans deux variantes :

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

Entrée : variante avec contacts à vis

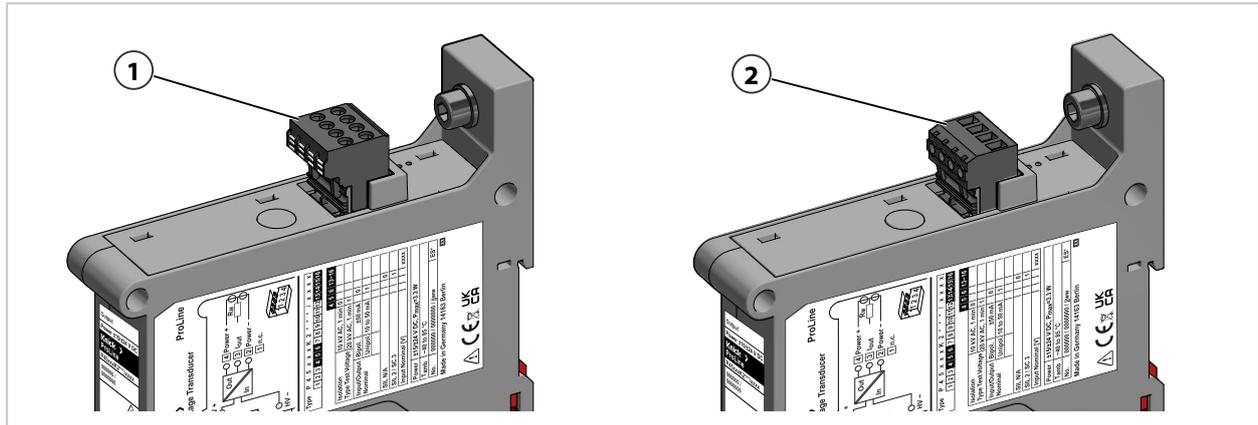


Entrée : variante avec câbles fixes



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

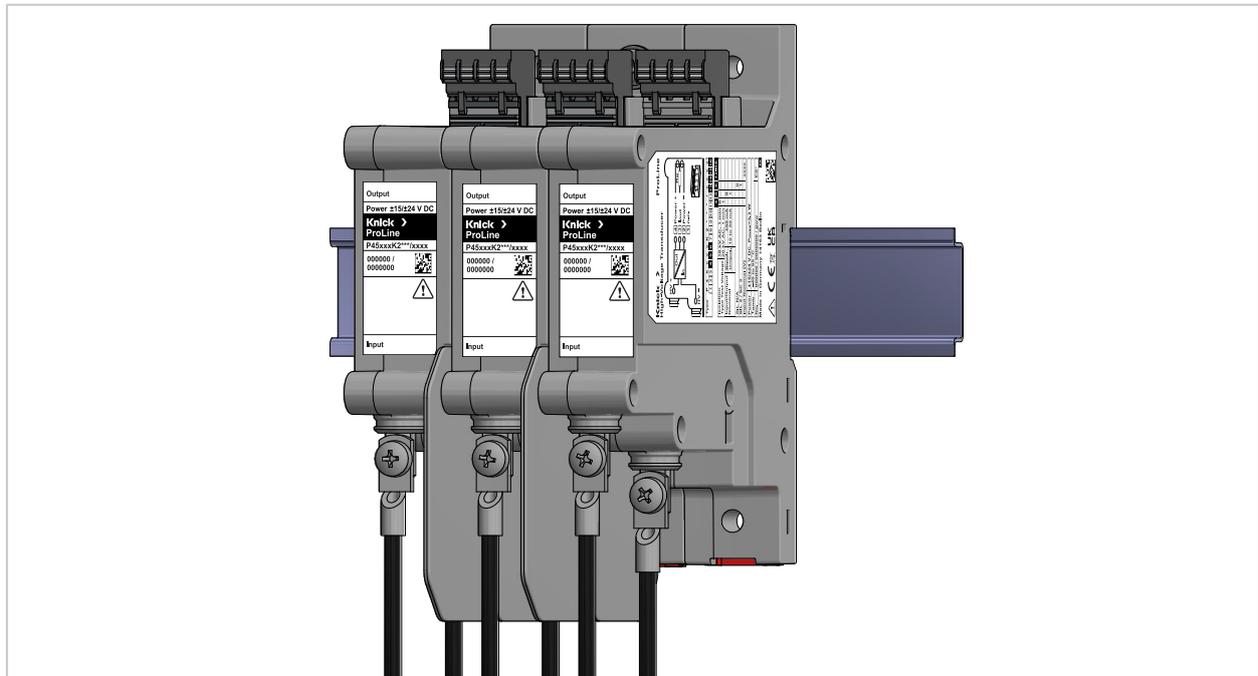
Sortie/alimentation : borne enfichable et borne à vis



1 Borne enfichable

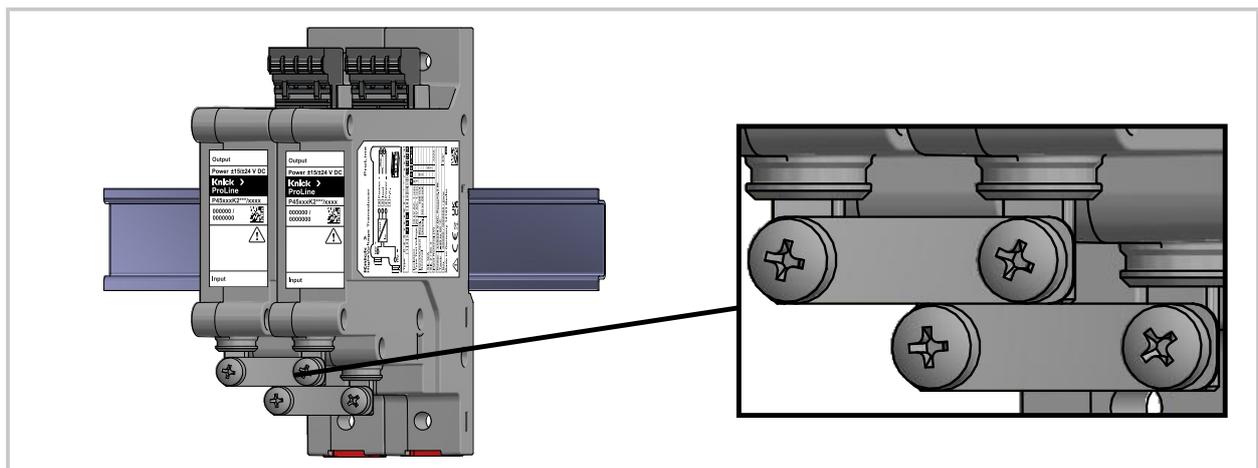
2 Borne à vis

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

Fonctions de mesure

Le convertisseur sert au conditionnement, au filtrage ainsi qu'à la séparation galvanique de tensions élevées. Le convertisseur transmet les signaux analogiques d'un potentiel généralement élevé vers un potentiel proche de la terre, afin de pouvoir retraiter les signaux enregistrés sans danger et à faible risque de dérangement.

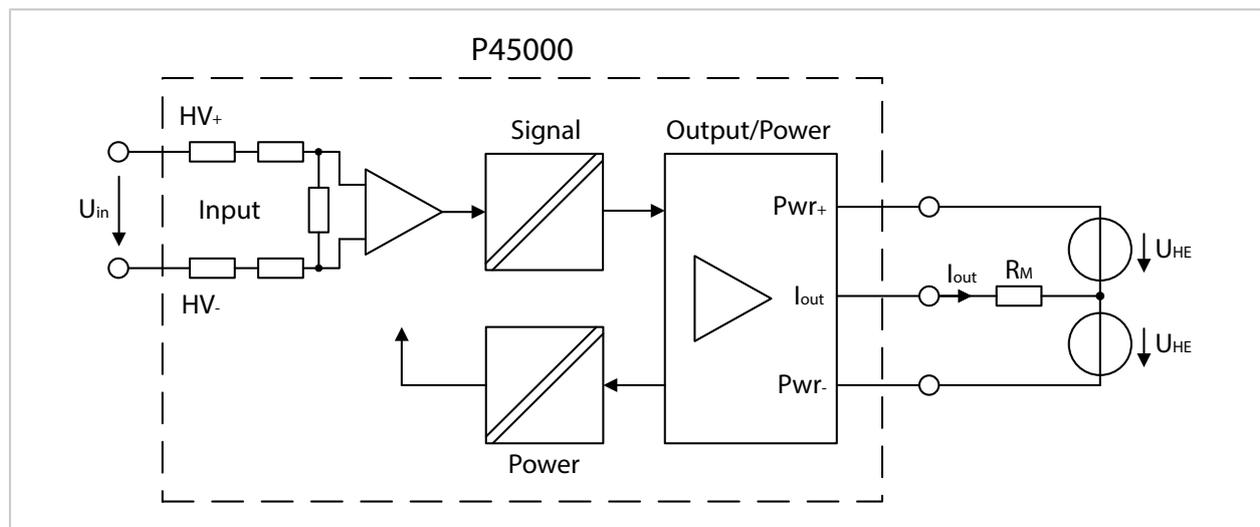
Sur la sortie du convertisseur, un signal analogique est transmis qui représente une image du signal de mesure analogique sur l'entrée du convertisseur. Suivant le modèle d'appareil, l'amplitude de la tension d'entrée peut atteindre plusieurs kilovolts. Il est possible de traiter aussi bien des signaux d'entrée unipolaires que bipolaires. Sur la sortie du convertisseur, un signal de courant unipolaire ou bipolaire est mis à disposition. La séparation 2 ports, donc la séparation galvanique entre l'entrée et la sortie/l'alimentation, accroît non seulement la sécurité des personnes et de l'installation, mais également l'intégrité du signal de l'équipement de mesure.

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

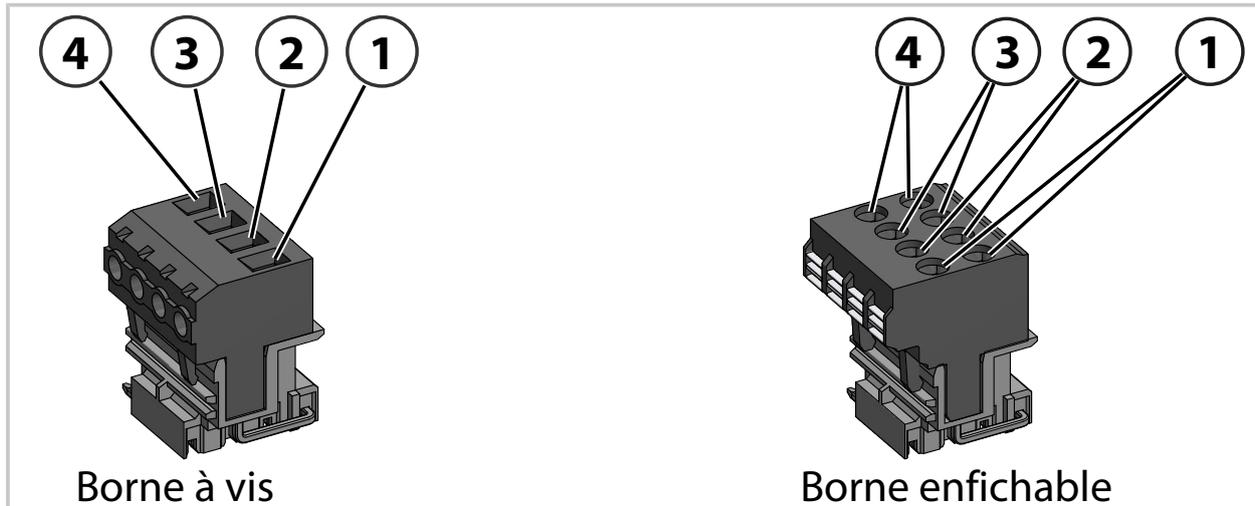
Les produits avec capacité SIL détectent certaines erreurs internes, par exemple une sous-tension ou une panne de transmission, et règlent la sortie sur une valeur définie en réaction à l'erreur. La fonction Live Zero offre une surveillance externe du signal de sortie. En cas d'utilisation du signal de sortie 10 ... 50 mA (Live Zero), des interruptions ou court-circuits des câbles de sortie peuvent être détectés. Des courants de sortie < 9 mA sont interprétés comme un état de défaut.

→ *Caractéristiques techniques, p. 25*

Schéma fonctionnel



2.7 Correspondance des bornes, sortie/alimentation



1 Libre

2 Alimentation/tension d'alimentation négative

3 Sortie de courant

4 Alimentation/tension d'alimentation positive

La borne enfichable se présente comme une borne à deux niveaux. Deux bornes de raccordement reliées à l'intérieur sont disponibles pour chaque pôle. Cela permet de faire passer l'alimentation d'un appareil à l'autre. Il faut veiller à ce que le signal de sortie soit relié galvaniquement à 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 dans n'importe quelle position :

- en position verticale ou en position horizontale sur des surfaces planes (avec les vis autobloquantes fournies avec du frein filet),
- sur un rail-support de 35 mm (sans connecteur de bus sur rail),
- en série (au maximum trois appareils côte à côte ou l'un au-dessus de l'autre, possible pour tous les types de montage cités précédemment).

L'accessoire ZU1471 peut être monté pour augmenter les distances d'isolement. L'accessoire est mis en place dans la zone des contacts haute tension de l'entrée.

L'accessoire ZU1474 peut être monté pour relier (connecter en parallèle) les bornes à vis d'entrée de deux appareils pour un fonctionnement redondant. L'accessoire est monté sur les contacts à vis.

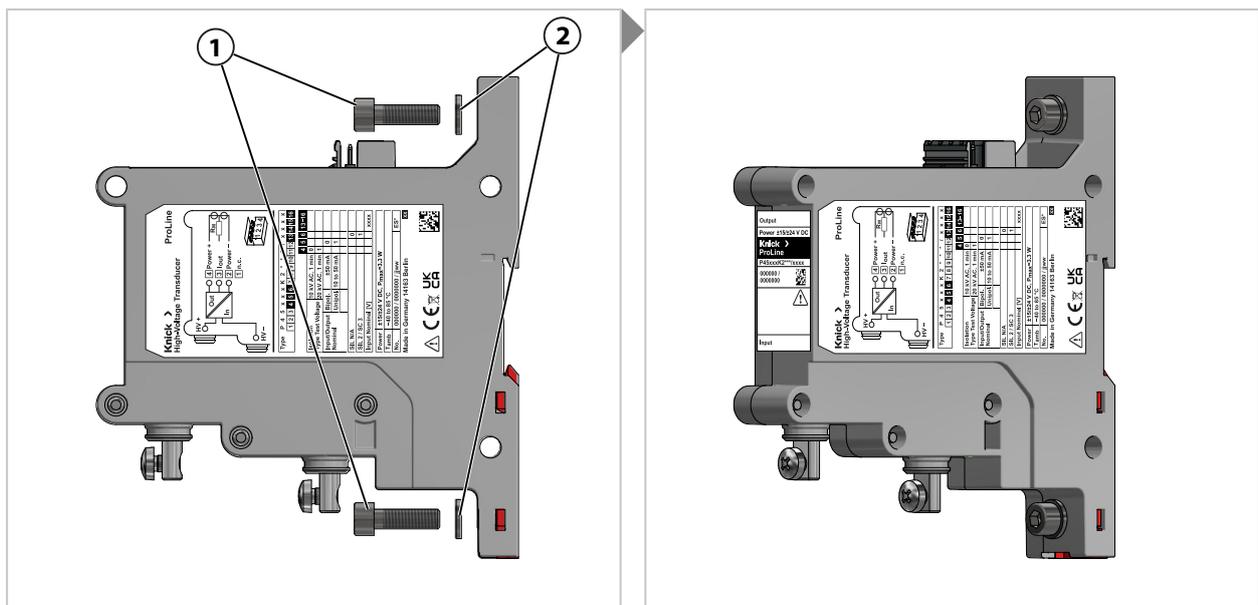
2.8.2 Montage

⚠ 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.

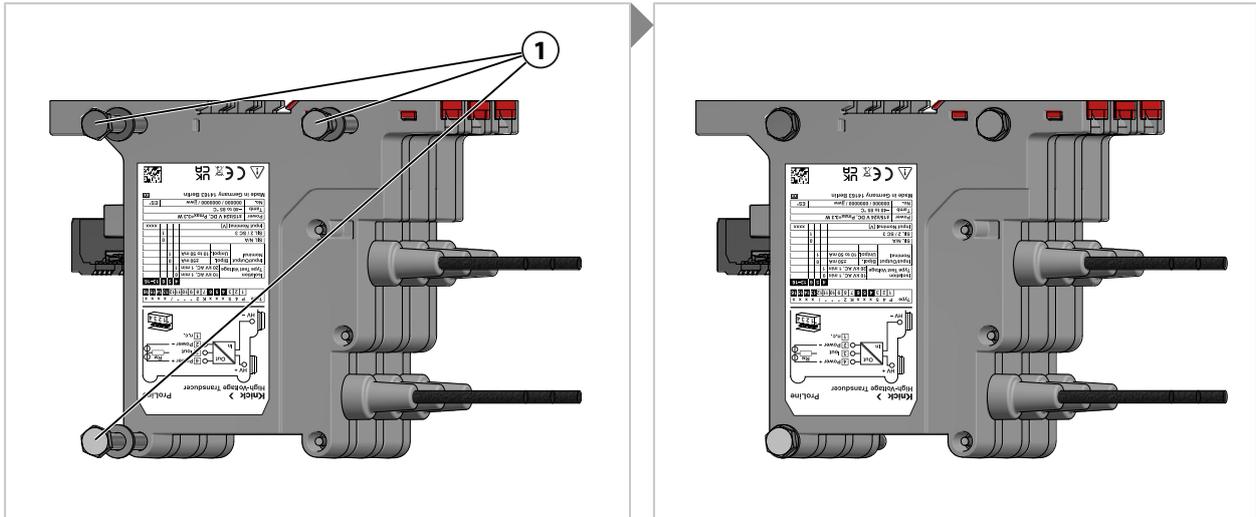
Installation sur la surface de montage (position verticale)



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.

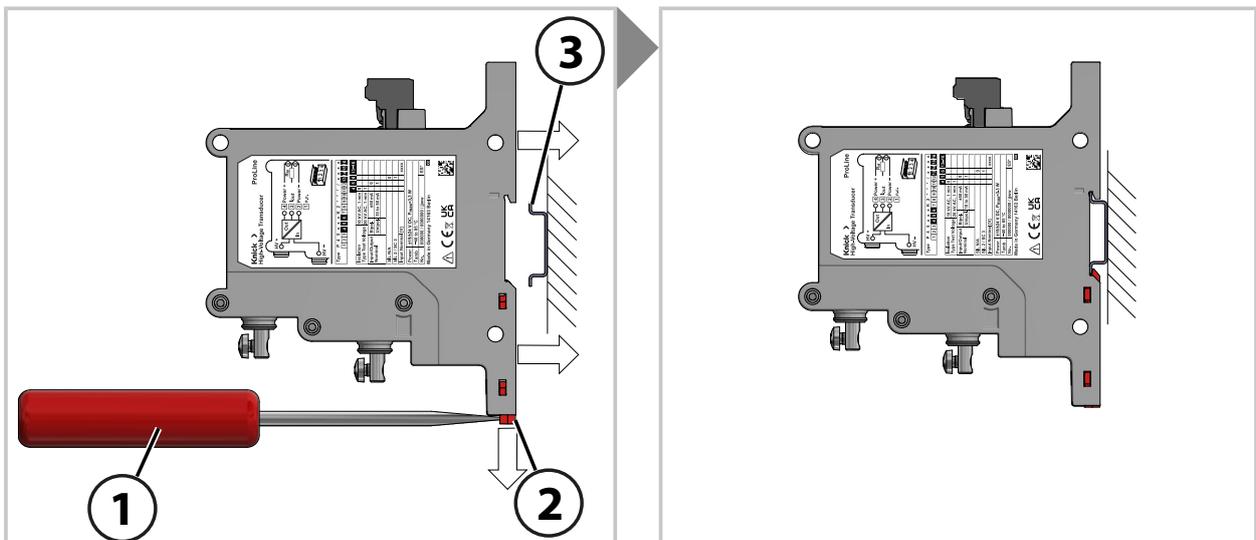
Installation sur la surface de montage (position horizontale)



- 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. 30*

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 : Pour la variante de commande P45***K2*1*, des câbles fixes d'une section de 1,5 mm² sont préinstallés. Ces câbles d'une longueur de 2 m max. peuvent être coupés à la longueur nécessaire pour l'application.

Câbles d'entrée, variante de produit P45***K2*0*

Résistance thermique	Min. 100 °C (212 °F)
Section de câble maximale	16 mm ²
Section de câble minimale	1,5 mm ²
Longueur maximale de la cosse de câble	21 mm à partir du centre du trou de vis
Orientation de la cosse de câble ¹⁾	Vertical, ±10°
Matériau de la cosse de câble	Acier, étamé
Matériau de la vis cruciforme	Acier inoxydable

Câbles de sortie/alimentation

Remarque : Utiliser des embouts présentant une longueur d'embout métallique de 10 mm ou, pour les câbles rigides, retirer l'isolation aux extrémités du câble sur 10 mm.

Câbles à borne enfichable ou borne à vis :

Section de câble maximale	2,5 mm ²
Section de câble minimale	0,2 mm ²

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.

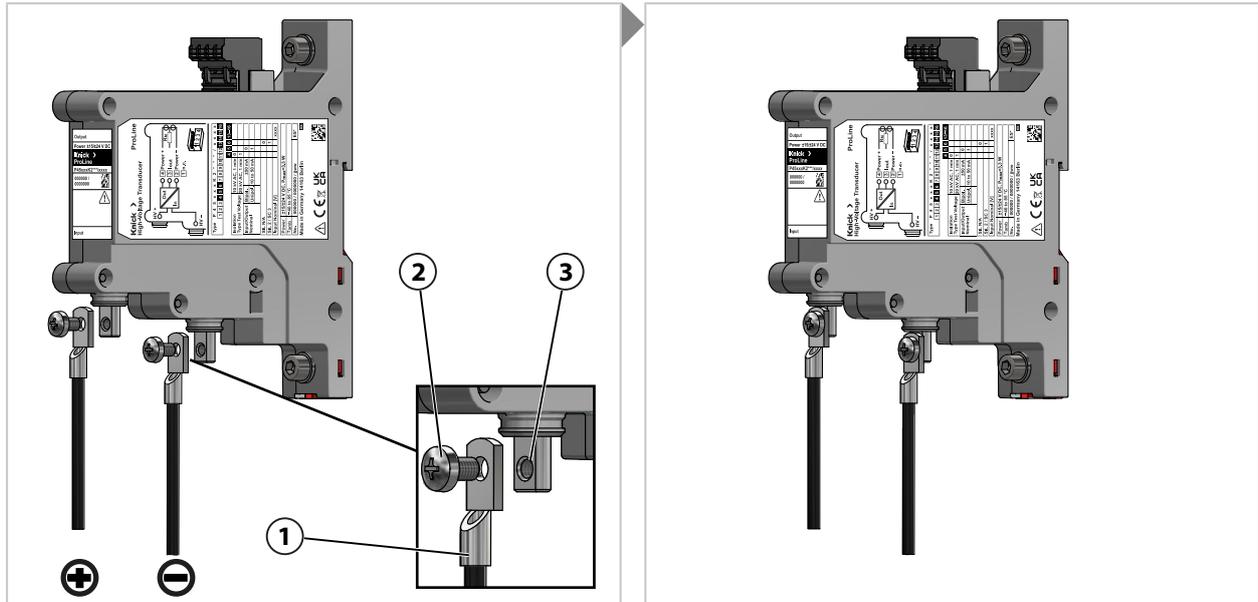
La polarité des entrées est indiquée sur la plaque signalétique latérale.

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.

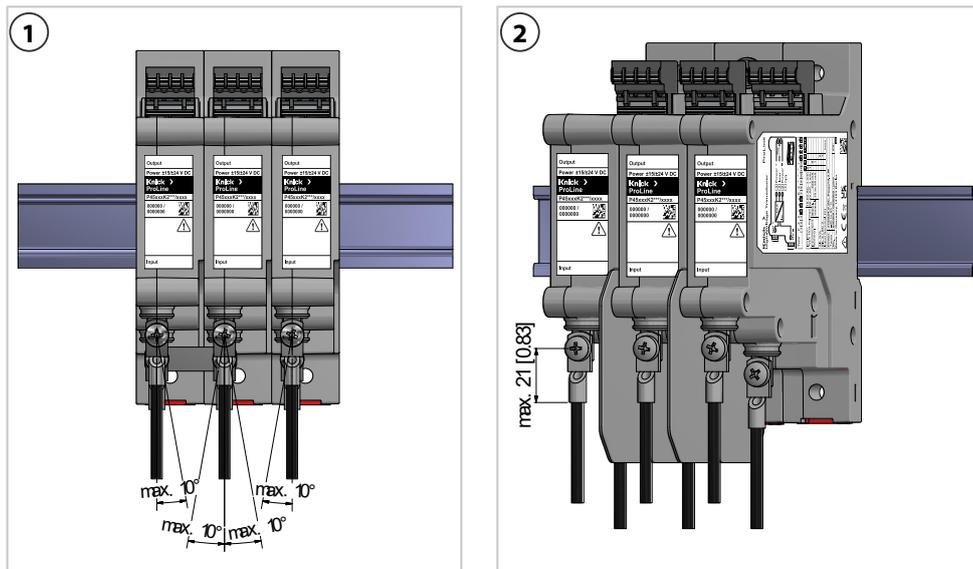
¹⁾ → Raccordement électrique, p. 16

Raccordement entrée cosse de câble P45*K2*0***



01. Fixer le câble (1) à l'aide d'une vis M5 x 8 mm (2) sur le contact à vis (3). Couple de serrage 1 ... 3 Nm.

Raccordement pour montage en série

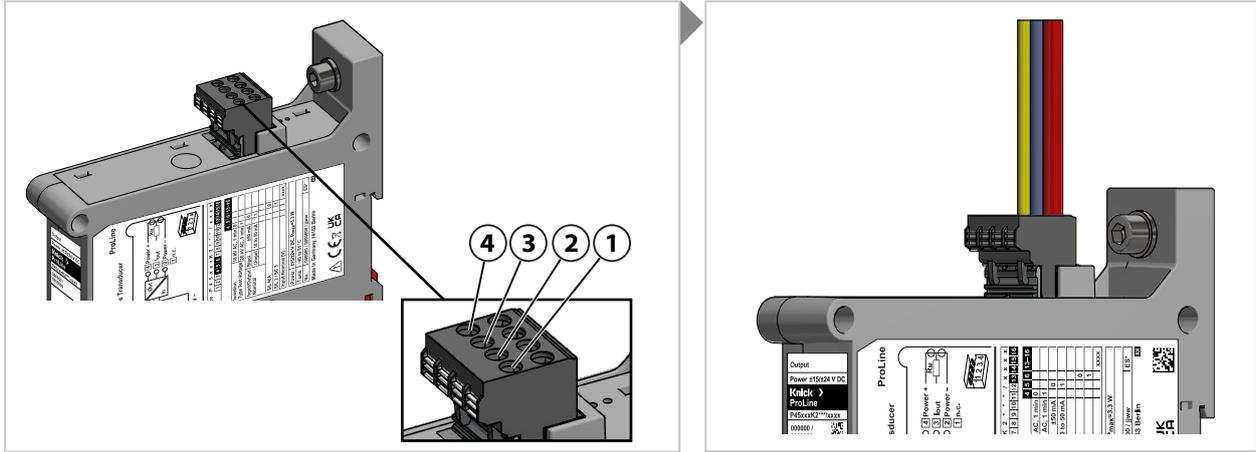


1 Montage en série

2 Montage en série avec cloison de séparation (ZU1471)

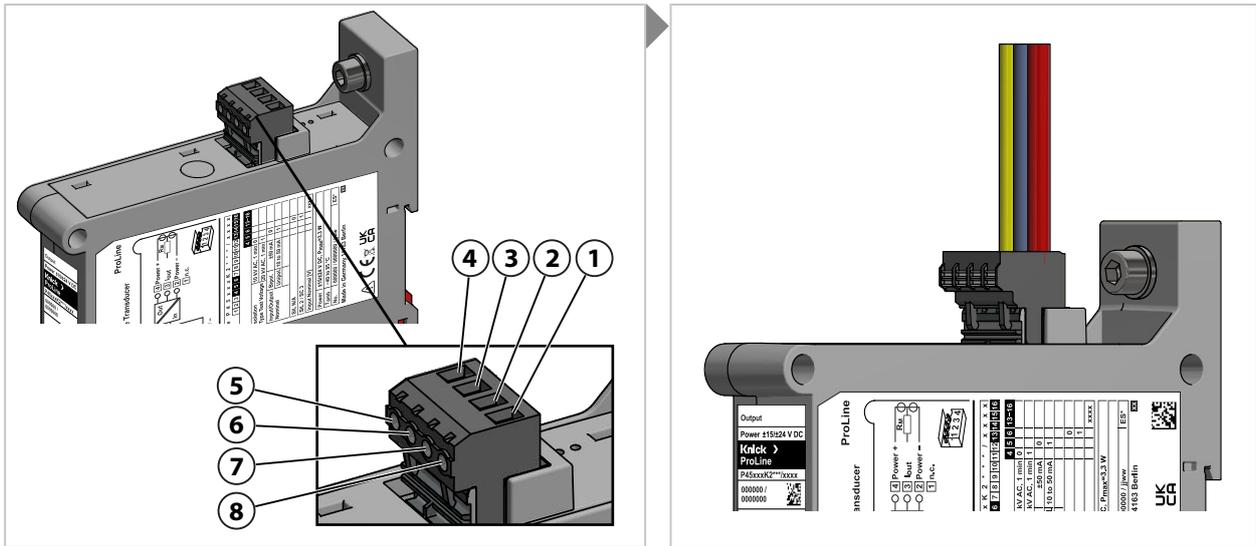
01. Orienter la cosse de câble verticalement ($\pm 10^\circ$) (1) et (2).

Raccordement sortie/alimentation borne enfichable



- 01. Brancher les câbles dans 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.

Raccordement sortie/alimentation borne à vis



- 01. Brancher les câbles dans les bornes **(2) ... (4)**.
→ *Correspondance des bornes, sortie/alimentation, p. 13*
- 02. Serrer les vis **(5) ... (7)**. Couple de serrage 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. 26*

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.

Le P45000 est configuré en usine selon le modèle commandé et ne possède pas d'éléments de commande.

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. 26</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. 25</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.

3.5 Retour

Si nécessaire, renvoyer le produit nettoyé et correctement emballé à l'agence locale compétente.
→ knick.de

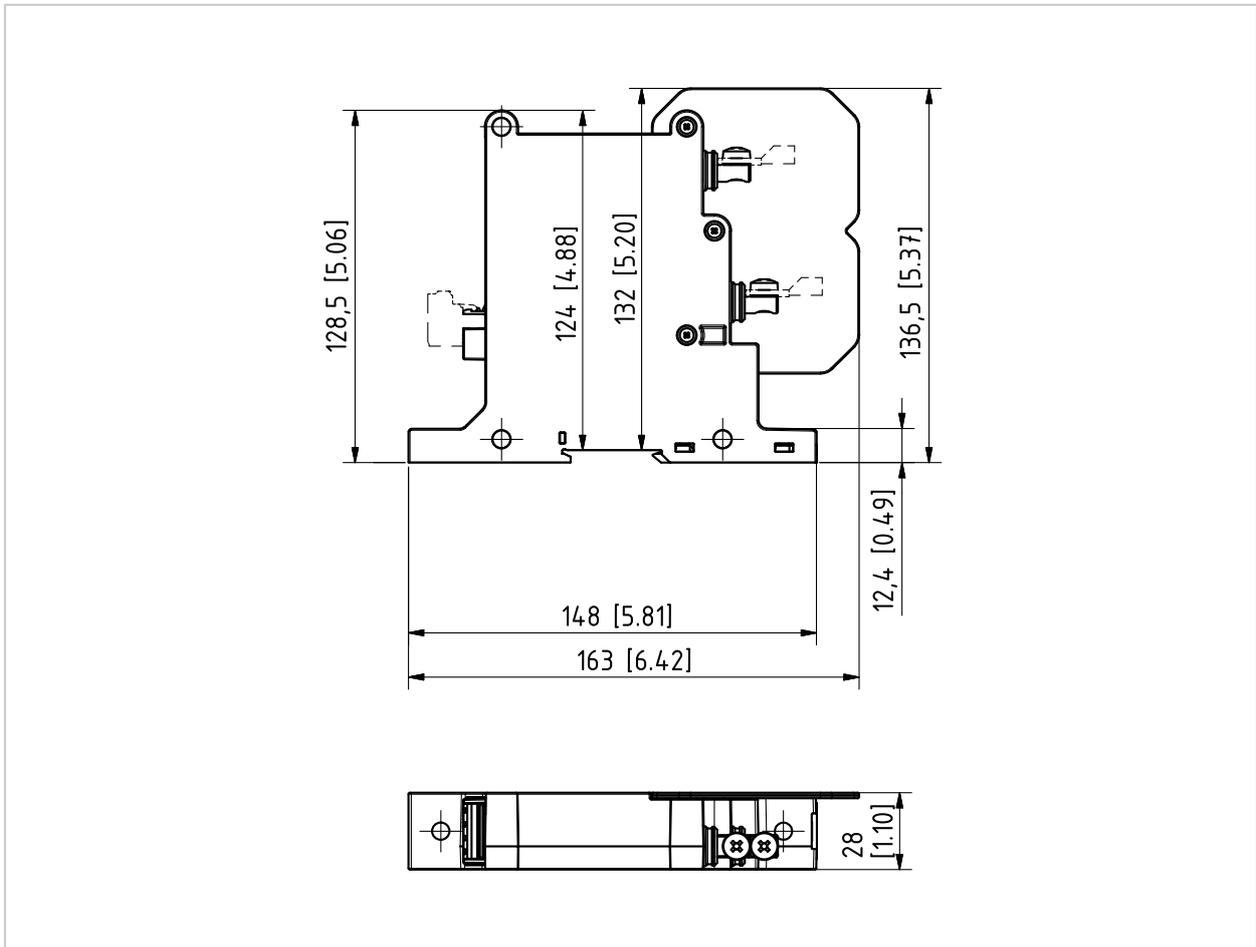
3.6 Élimination

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

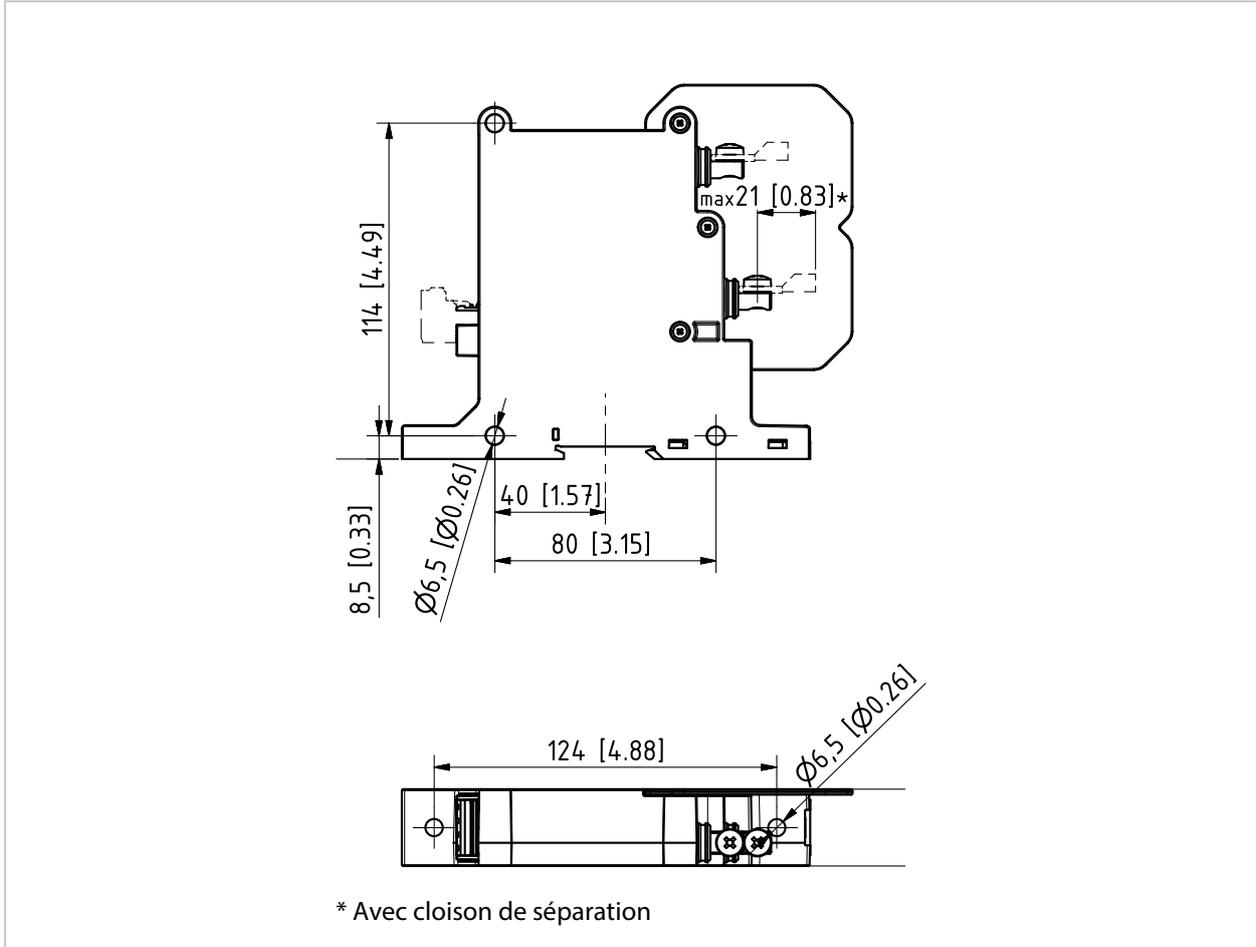
4 Dessins cotés

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

Dimensions extérieures



Perçages



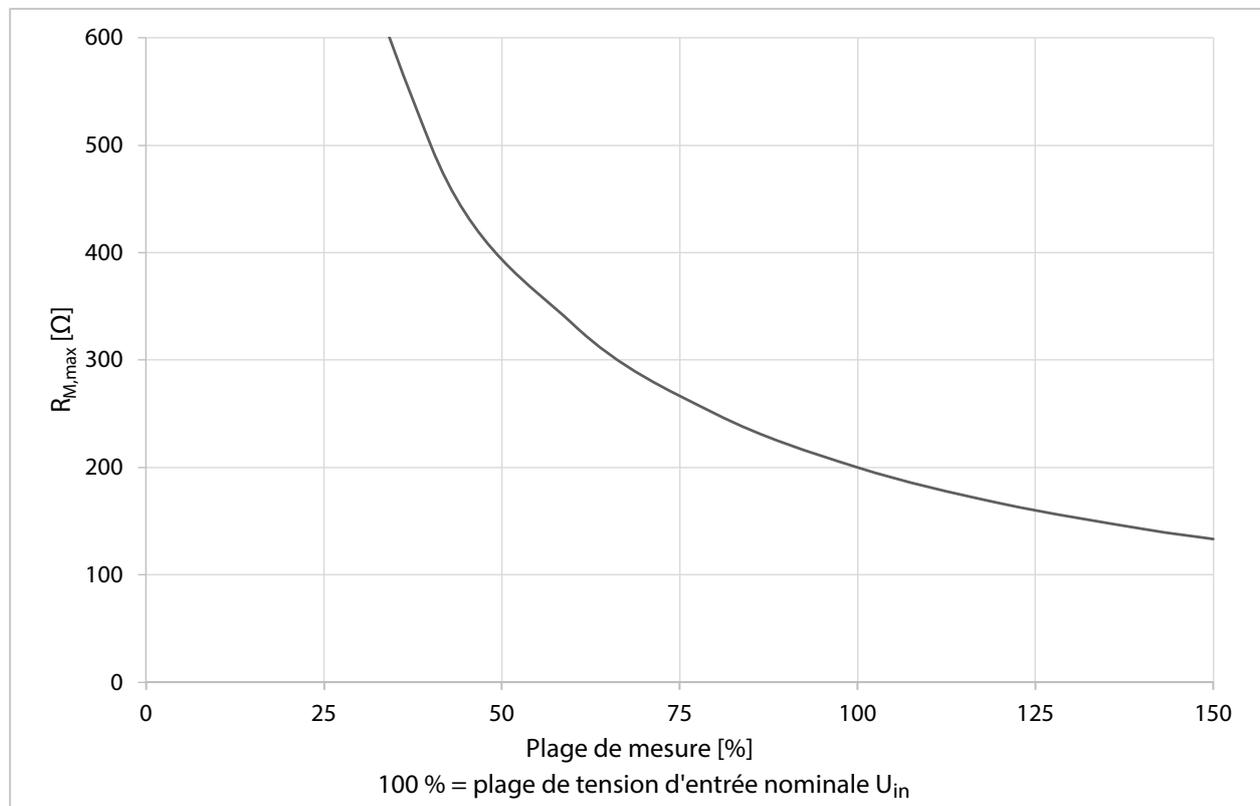
5 Dimensionnement de la charge

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. 22. 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. 23.

5.1 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 ... 185 °F) et $U_{HE} = \pm 13,5 \dots \pm 26,4 \text{ V}$:



5.2 Charge minimale

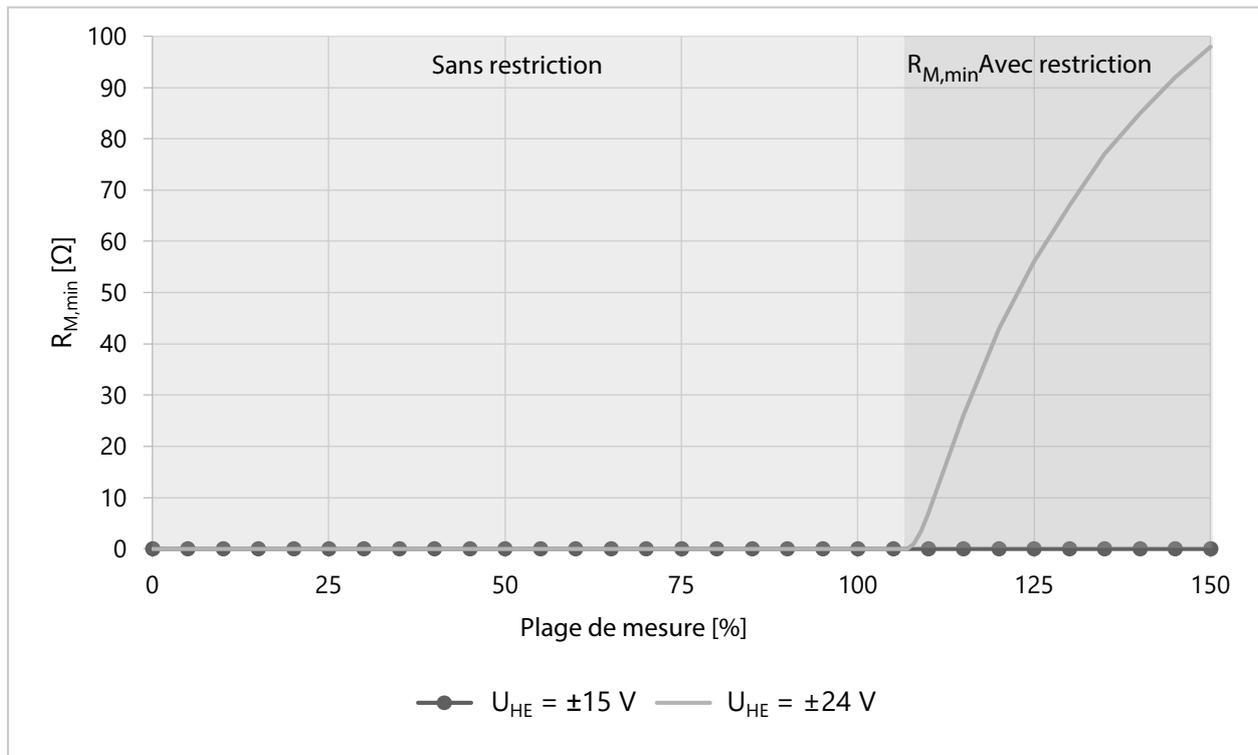
En principe, la charge minimale admissible est $R_M = 0 \Omega$. Dans certaines conditions (température ambiante élevée, tension d'alimentation élevée, modulation élevée), il convient de choisir une charge $R_M > 0 \Omega$ afin d'éviter un échauffement trop important du P45000. Plus la charge est élevée, plus la température du produit en fonctionnement diminue. Le taux de défaillance attendu diminue donc et la durée de vie du P45000 augmente. Par conséquent, on choisira dans la mesure du possible une charge $R_M \gg 0 \Omega$.

5.2.1 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 ... 185 °F). Pour une température ambiante $T_{amb} < 75 \text{ }^\circ\text{C}$ (< 167 °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 °F) :



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

5.2.2 Fonctionnement en série

Les appareils sont considérés en fonctionnement en série si l'entrefer entre les parois latérales de chaque appareil est < 15 mm (0,59"). En cas de fonctionnement en série, les conditions susmentionnées pour le fonctionnement isolé s'appliquent, auxquelles s'ajoutent les restrictions suivantes :

Le tableau suivant présente la température ambiante maximale en fonction de la charge minimale et de la tension d'alimentation (3 appareils, fonctionnant en série, $I_{out} = 50 \text{ mA}_{eff}$) :

U_{HE} [V]	$\pm 13,5$	± 15	$\pm 16,5$	$\pm 21,6$	± 24	$\pm 26,4$
R_M [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 (unique- ment jusqu'à 50 mA DC)	85 °C (185 °F)	80 °C (176 °F)	75 °C (167 °F)			

Remarque : Pour les applications avec des appareils en série et des valeurs mesurées comprises dans la plage de mesure nominale, la valeur optimale est de 200 Ω . Pour les applications avec des appareils en série et des valeurs mesurées allant jusqu'à 1,5 fois la plage de mesure, la valeur optimale est de 133 Ω .

6 Caractéristiques techniques

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

6.1 Entrée

Plages de mesure/plages de sortie				
Variante du produit	Tension nominale	Plage de mesure nominale	Plage de sortie nominale	Tension d'essai de type
Produits sans capacité SIL				
P45000K2***/0500 ¹⁾	500 V	±500 V	±50 mA	10 kV
P45000K2***/0750 ¹⁾	750 V	±750 V	±50 mA	10 kV
P45000K2***/1000 ¹⁾	1000 V	±1000 V	±50 mA	10 kV
P45000K2***/1500 ¹⁾	1500 V	±1500 V	±50 mA	10 kV
P45100K2***/0500 ¹⁾	500 V	±500 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/0750 ¹⁾	750 V	±750 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/1000 ¹⁾	1000 V	±1000 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/1500 ¹⁾	1500 V	±1500 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/2000 ¹⁾	2000 V	±2000 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/2800 ¹⁾	2800 V	±2800 V	±50 mA	20 kV
P45100K2***/3000 ¹⁾	3000 V	±3000 V	±50 mA	20 kV
Produits avec capacité SIL/EN 61508				
P45011K2***/0500 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	10 ... 50 mA	10 kV
P45011K2***/0750 ¹⁾	750 V	0 ... 750 V	10 ... 50 mA	10 kV
P45011K2***/1000 ¹⁾	1000 V	0 ... 1000 V	10 ... 50 mA	10 kV
P45011K2***/1500 ¹⁾	1500 V	0 ... 1500 V	10 ... 50 mA	10 kV
P45111K2***/0500 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	10 ... 50 mA	20 kV
P45111K2***/0750 ¹⁾	750 V	0 ... 750 V	10 ... 50 mA	20 kV
P45111K2***/1000 ¹⁾	1000 V	0 ... 1000 V	10 ... 50 mA	20 kV
P45111K2***/1500 ¹⁾	1500 V	0 ... 1500 V	10 ... 50 mA	20 kV
P45111K2***/2000 ¹⁾	2000 V	0 ... 2000 V	10 ... 50 mA	20 kV
P45111K2***/2800 ¹⁾	2800 V	0 ... 2800 V	10 ... 50 mA	20 kV
P45111K2***/3000 ¹⁾	3000 V	0 ... 3000 V	10 ... 50 mA	20 kV
Tension nominale selon EN 50163		$U_n = 600 \text{ V DC à } 3000 \text{ V DC}$		
Plage de mesure maximale		150 % de la plage de mesure nominale		
Facteur d'amplitude maximal autorisé		1,5 rapporté à la plage de mesure nominale		

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*

Capacité de surcharge thermique

Entrée, tension nominale	Surtension permanente ¹⁾ (DC)	Surtension permanente ¹⁾ (valeur de crête)	Résistance d'entrée R _{in}
±500 V	±750 V	±750 V	2,7 MΩ
±750 V	±1500 V	±1500 V	5,4 MΩ
±1000 V	±1500 V	±1500 V	5,4 MΩ
±1500 V	±3000 V	±3000 V	10 MΩ
±2000 V	±3000 V	±3000 V	10 MΩ
±2800 V	±3900 V ²⁾	±4500 V	16,8 MΩ
±3000 V	±3900 V ²⁾	±4500 V	16,8 MΩ

Il convient de respecter la section Isolement et les limites qui y sont indiquées. → *Isolation, p. 27*

Capacité d'entrée < 10 pF

6.2 Sortie**Courant de sortie dans la plage de mesure nominale**

P45*0*K2*** ³⁾ :	I _{out} = ±50 mA
P45*1*K2*** ³⁾ :	I _{out} = 10 ... 50 mA

Courant de sortie maximal

P45*0*K2*** ³⁾ :	I _{out,max} = ±75 mA
P45*1*K2*** ³⁾ :	I _{out,max} = 70 mA

Charge

0 ... 200 Ω avec I_{out} = -50 ... 50 mA

0 ... 133 Ω avec I_{out} = -75 ... 75 mA

Respecter les indications suivantes :

→ *Dimensionnement de la charge, p. 22*

6.3 Détection et signalisation des défauts de l'appareil**Courant de sortie (défaut)**

P45*0*K2*** ³⁾ :	Aucun défaut signalé
P45*1*K2*** ³⁾ :	I _{out,faillure} : < 9 mA

6.4 Caractéristique de transmission

Erreur de gain	< 0,2% de la valeur mesurée à 23°C (73,4°F)
Défaut d'offset	< 100 μA à 23°C (73,4°F)
Coefficient de température	< 100 ppm/K d. f.
Défaut général dans toute la plage de température	< 1 % d. f.
Ondulation résiduelle	≤ 10 mV _{eff}
Fréquence limite (-3 dB)	≥ 10 kHz
Temps de réponse T _{90resp}	< 70 μs
Disponibilité (après activation de l'alimentation)	< 100 ms

¹⁾ Les informations relatives à l'isolement, à la charge, à la température ambiante et à l'alimentation doivent être impérativement respectées. → *Isolation, p. 27* → *Sortie, p. 26* → *Conditions ambiantes, p. 32* → *Alimentation, p. 27*

²⁾ Uniquement pour variante avec câble fixe P45***K2*1*.

³⁾ 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*

6.5 Réjection en mode commun

CMRR ¹⁾	> 150 dB (DC) > 90 dB (AC 16,7 Hz/50 Hz/60 Hz)
T-CMRR ²⁾	> 70 dB Saut rectangulaire Entrée : Tr = 1 µs

6.6 Alimentation

Bloc d'alimentation	
Plage de tension nominale	±15 V DC, ± 10 % ... ±24 V DC, ± 10 %
Tension d'ondulation continue, bloc d'alimentation raccordé en amont	≤ 100 mV _{p-p}
Interruption/alimentation insuffisante de courte durée	
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	Selon le bloc d'alimentation raccordé en amont
Puissance absorbée	0,8 W avec une alimentation ±15 V et I _{out} = 0 mA 2,5 W avec une alimentation ±24 V et I _{out} = ±50 mA 3,3 W avec une alimentation ±26,4 V et I _{out} = ±75 mA
Intégrale de charge limite (évolution du courant d'enclenchement en fonction du temps)	200 µA ² s
Protection contre l'inversion de polarité	Protégé contre les inversions de polarité

6.7 Isolation

Isolation galvanique	Entre entrée et sortie/alimentation séparation 2 ports
Essai de type	
Tension d'essai P450**K2*** ³⁾ :	10 kV AC pendant 1 min
Tension d'essai P451**K2*** ³⁾ :	20 kV AC pendant 1 min
Tension de choc P450**K2*** ³⁾ :	30 kV
Tension de choc P451**K2*** ³⁾ :	50 kV
BIL P450**K2*** ³⁾ suivant UL 347A (E533966) :	30 kV
BIL P451**K2*** ³⁾ suivant UL 347A (E533966) :	45 kV
Essai individuel	
Tension d'essai P450**K2*** ³⁾ :	10 kV AC pendant 10 s
Tension d'essai P451**K2*** ³⁾ :	16 kV AC pendant 10 s
Tension d'extinction en cas de décharge partielle	≥ 10 kV AC (50 Hz)
Catégorie de surtension	OV3
Degré de pollution	
P45***K2*** ³⁾ :	PD2
P45***K2*1* ³⁾ :	PD3A ⁴⁾ (EN 50124-1 uniquement)

¹⁾ Common Mode Rejection Ratio = tension d'entrée en mode commun / tension de sortie

²⁾ Pour de plus amples informations, voir → *Comportement en mode commun*, p. 36

³⁾ 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

⁴⁾ 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 nominale d'isolement U_{Nm}** **Isolement renforcé entre entrée et sortie/alimentation**

P450**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (engins ferroviaires)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1 (installations fixes)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	UL 347A	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
P451**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (engins ferroviaires)	3700 V AC/DC
	EN 50124-1 (installations fixes)	3600 V AC/DC
	EN 50178	3600 V AC/DC
	UL 347A	3600 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC

Isolement fonctionnel entrée et entrée

P450**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (engins ferroviaires)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1 (installations fixes)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
	P451**K2*0* ¹⁾ :	EN 50124-1 (engins ferroviaires)
EN 50124-1 (installations fixes)		3600 V AC/DC
EN 50178		3600 V AC/DC
EN IEC 60664-1		1000 V AC/1500 V DC
EN 61010-1		1000 V AC/DC

Isolement entrée et environnement

Les distances par rapport aux appareils voisins et aux pièces conductrices dans l'environnement de l'appareil doivent être calculées conformément à la norme appliquée. Une coordination de l'isolement avec les distances d'isolement et de fuite (→ *Distances d'isolement et de fuite*, p. 30) et les normes correspondantes (par ex. EN 50124-1) doit être effectuée, évaluée et assurée.

Évaluer et, le cas échéant, assurer la protection contre les contacts pour les pièces accessibles selon la norme EN 50153.

Procéder à la pose des câbles selon la norme EN 50343.

Voir également

→ *Distances d'isolement et de fuite*, p. 31

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 nominale d'isolement U_{Nm}** **Isolement renforcé entre entrée et sortie/alimentation**

P450**K2*1* ¹⁾ :	EN 50124-1 (engins ferroviaires)	2300 V AC/DC
	EN 50124-1 (installations fixes)	2300 V AC/DC
	EN 50178	2300 V AC/DC
	UL 347A	2300 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC
P451**K2*1* ¹⁾ :	EN 50124-1 (engins ferroviaires)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50124-1 (installations fixes)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50178	3600 V AC/4800 V DC
	UL 347A	3600 V AC/DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC

Isolement fonctionnel entrée et entrée

	EN 50124-1 (engins ferroviaires)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50124-1 (installations fixes)	3600 V AC/4800 V DC
	EN 50178	3600 V AC/4800 V DC
	EN IEC 60664-1	1000 V AC/1500 V DC
	EN 61010-1	1000 V AC/DC

Isolement entrée et environnement

Les distances par rapport aux appareils voisins et aux pièces conductrices dans l'environnement de l'appareil doivent être calculées conformément à la norme appliquée. Une coordination de l'isolement avec les distances d'isolement et de fuite (→ *Distances d'isolement et de fuite*, p. 30) et les normes correspondantes (par ex. EN 50124-1) doit être effectuée, évaluée et assurée.

Procéder à la pose des câbles selon la norme EN 50343.

Isolement assuré par l'isolement du câble à 3600 V AC/4800 V DC. Vérifier si un isolement supplémentaire est nécessaire le cas échéant.

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 d'isolement

P45***K2*0*1):	Entre les entrées	F1	min. 36 mm (1,42")
	Entre les entrées et la sortie/alimentation	B1, D1	min. 102 mm (4,02")
	Entre les entrées et la vis de fixation pour le montage ²⁾	B3, D3, B5, D5	min. 35 mm (1,38")
	Entre les entrées et le rail-support	B8, D8	min. 62 mm (2,44")
	Entre les appareils montés en série sans cloison de séparation	F2	min. 14 mm (0,55")
	Entre les appareils montés en série avec cloison de séparation	F2'	min. 33 mm (1,29")
	Entre les entrées et la plaque de fixation avec cloison de séparation, en position horizontale sur la plaque de fixation	B2, D2	min. 18 mm (0,71")
P45***K2*1*1):	Aucune pièce sous tension/conductrice n'est accessible sur l'appareil. Le câble est scellé dans l'appareil.		Selon la longueur de câble résiduelle.

Distances de fuite

P45***K2*0*1):	Entre les entrées	F1	min. 56 mm (2,20")
	Entre les entrées et la sortie/alimentation	B1, D1	min. 104 mm (4,09")
	Entre les entrées et la vis de fixation pour le montage ²⁾	B3, D3, B5, D5	min. 57 mm (2,24")
	Entre les entrées et le rail-support	B8, D8	min. 64 mm (2,52")
	Entre les appareils montés en série sans cloison de séparation	F2	min. 64 mm (2,52")
	Entre les appareils montés en série avec cloison de séparation	F2'	min. 64 mm (2,52")
P45***K2*1*1):	Aucune pièce sous tension/conductrice n'est accessible sur l'appareil. Le câble est scellé dans l'appareil.		Selon la longueur de câble résiduelle.

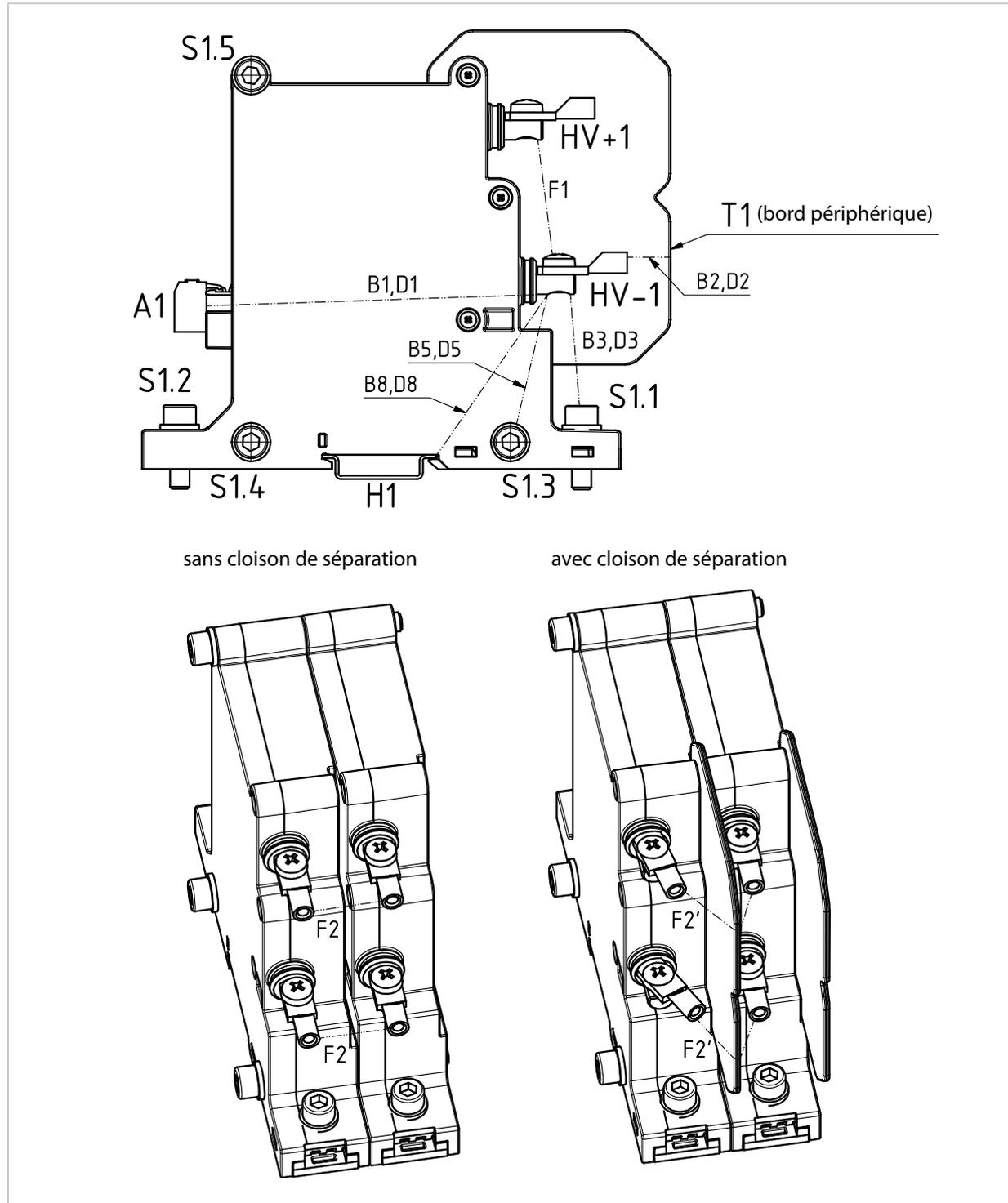
Voir également

→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 31*

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

6.8 Distances d'isolement et de fuite



6.9 Conditions ambiantes

Emplacement de montage selon EN 50155	Armoire électrique fermée, Annexe C : 1	
Classe d'altitude selon EN 50125	AX jusqu'à 2000 m au-dessus du niveau de la mer Caractéristiques d'isolement réduites pour altitudes >2000... 4000 m au-dessus du niveau de la mer	
Classe de température selon EN 50155	OT4, ST1/ST2 (+ 15 K/10 min.)	
Classe de changement de température rapide selon EN 50155	H1	
Températures admissibles avec $U_{HE}/I_{out}/R_M$:		
	Fonctionnement isolé, entrefer >15 mm (0,59")	Fonctionnement en série ; entrefer <15 mm (0,59") ; 3 appareils max.
Avec ± 24 V/75 mA DC/0 Ω	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)	-40 ... 55 °C (-40 ... 131 °F)
Avec ± 24 V/75 mA DC/133 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 65 °C (-40 ... 149 °F)
Avec ± 24 V/50 mA _{eff} /0 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)
Avec ± 15 V/75 mA DC/0 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 75 °C (-40 ... 167 °F)
Avec ± 15 V/50 mA _{eff} /200 Ω	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Transport / Stockage	-50 ... 90 °C (-58 ... 194 °F)	
Humidité relative (service, stockage et transport) selon EN 50125		
Moyenne annuelle	≤ 75 %	
Fonctionnement continu	15 ... 75 %	
En continu 30 jours par an	75 ... 95 %	
Occasionnellement les autres jours	95 ... 100 %	
Degré de pollution		
P45***K2** ^{*1)} :	PD2	
P45***K2*1 ^{*1)} :	PD3A ²⁾ (EN 50124-1 uniquement)	

6.10 Appareil

Poids		
P45***K2*0 ^{*1)}	Sans cloison de séparation	env. 370 g
	Avec cloison de séparation	env. 390 g
P45***K2*1 ^{*1)}		env. 500 g
Couple de serrage des vis		
	Bornes d'entrée M5	1 ... 3 Nm
	Bornes à vis de sortie	0,6 Nm
	Position verticale sur la plaque de fixation 2 x M6	5 Nm
	Position horizontale sur la plaque de fixation 3 x M6 (pour pile de 3 appareils max.)	3 Nm

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

6.11 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 DC/jusqu'à 230 V AC)	
Immunité aux perturbations	Industrie	
Contrainte mécanique Vibrations et chocs selon EN 61373, IEC 61373	Catégorie 1, classe B contrôlé par un laboratoire accrédité indépendant	
Protection contre l'incendie selon EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5	Pour applications en extérieur (masse combustible < 400 g) jusqu'à HL3 ¹⁾ Pour applications en intérieur : Montage dans des armoires électriques fermées et protégées contre les incendies Certifié par un laboratoire accrédité indépendant	
Durée de vie	20 ans, L4 selon EN 50155	
Modèle	Boîtier à encastrer, en option avec montage sur rail-support de 35 mm	
Protection contre les contacts		
	Entrée	Sortie/alimentation
P45***K2*0* ²⁾ :	IP00	IP20
P45***K2*1* ²⁾ :	IP54	IP20
Encapsulage	Encapsulage complet de l'électronique par recouvrement avec une résine de coulée polyuréthane sans silicone	
Substances dangereuses	Le produit ne contient pas de substances dangereuses selon le règlement REACH (CE 1907/2006, 1688/2016). La limitation des substances dangereuses selon la directive RoHS (2011/65/UE) est respectée.	
Sécurité fonctionnelle ³⁾		

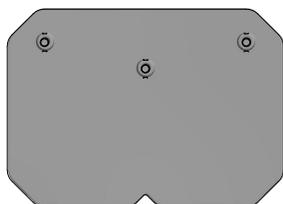
¹⁾ Pour de plus amples informations, voir → *Évaluation matérielle*, p. 35

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. 39

7 Annexe

7.1 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.

7.2 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.de 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

7.3 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).

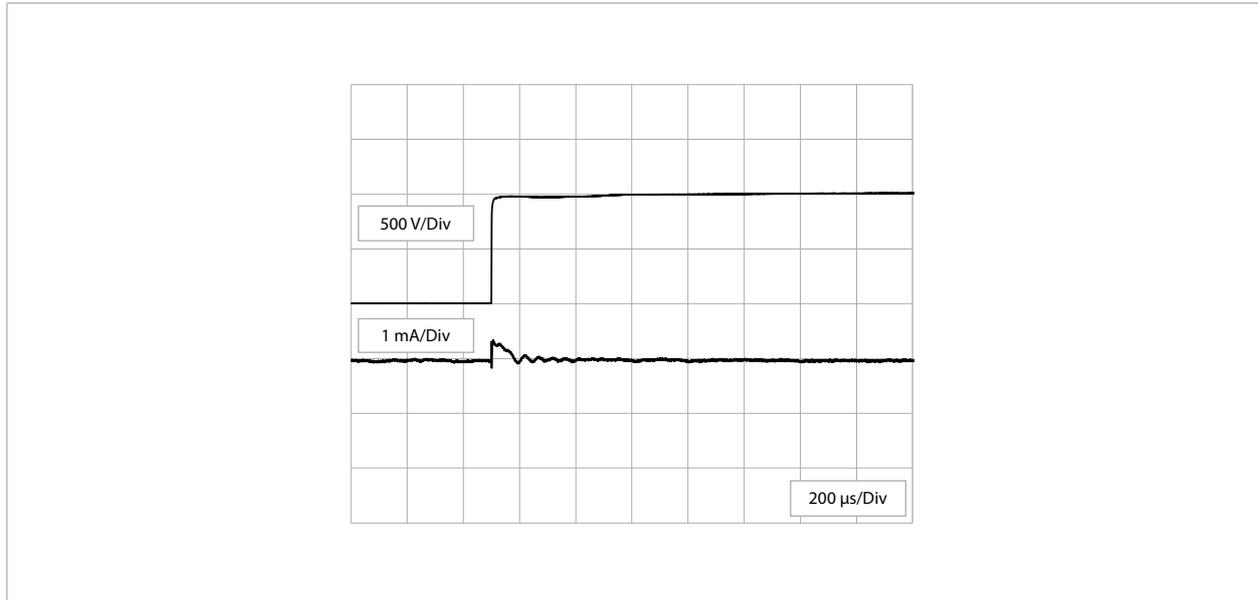
Désignation de la pièce	Poids en g (env.)	Règle/exigence	Résultat	Niveau de risque
Variante P45***K2*0*¹⁾				
Circuit imprimé	26	EL9/R24	Satisfaite	HL 3
Boîtier	109	EL10/R26	Satisfaite	HL 3
Cloison de séparation	22	EL10/R26	Satisfaite	HL 3
Produit de scellement	175	GR1/aucune	En extérieur	n/a
Verrou 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*

7.4 Comportement en mode commun

P45000 Comportement en mode commun (typique) pour saut de 1000 V avec 6 kV/ μ s

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



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

8.1 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. 39).

8.2 Caractéristiques de sécurité déterminées

Calcul des caractéristiques liées à la sécurité selon IEC 61508-6. Préviation 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.

Fonctionnement isolé

Caractéristique	Valeur	Explication
Demand Mode	High/Continuous	Mode de fonctionnement à taux de sollicitation élevé/continu
Type d'appareil	Type A	
Mode	10 ... 50 mA	
λ_{Total}	486 FIT ¹⁾	Taux de défaillance total
λ_{S}	222 FIT ¹⁾	Taux de défaillances non dangereuses
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 non dangereuses détectées
λ_{DD}	103 FIT ¹⁾	Taux de défaillances dangereuses détectées
SFF	66,63 %	Part de défaillances non dangereuses
DC	38,65 %	Degré de couverture du diagnostic ²⁾
MTTF _D	235 ans ³⁾	Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse à une température de service moyenne de 45 °C (113° F)
SC pour SIL	2 (1oo1), 3 (1oo2)	Aptitude systématique pour le niveau de sécurité intégrée selon EN 61508
MTTR	72 h	Mean Time To Restore, durée moyenne de rétablissement
MRT	72 h	Mean Repair Time, temps moyen de réparation

Probability of Failure per Hour

PFH _{1oo1} (1/h)	$1,62 \times 10^{-7}$ 16,2 % ⁴⁾ (SIL 2)
PFH _{1oo2} (1/h)	$1,62 \times 10^{-8}$ 16,2 % ⁴⁾ (SIL 3)

Proof Test Interval	1 an	2 ans	3 ans
PFD _{1oo1}	$7,36 \times 10^{-4}$	$1,46 \times 10^{-3}$	$2,21 \times 10^{-3}$
PFD _{1oo2}	$7,36 \times 10^{-5}$	$1,46 \times 10^{-4}$	$2,21 \times 10^{-4}$

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

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

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

Fonctionnement en série

Caractéristique	Valeur	Explication
Demand Mode	High/Continuous	Mode de fonctionnement à taux de sollicitation élevé/continu
Type d'appareil	Type A	
Mode	10 ... 50 mA	
λ_{Total}	747 FIT ¹⁾	Taux de défaillance total
λ_{S}	339 FIT ¹⁾	Taux de défaillances non dangereuses
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 non dangereuses détectées
λ_{DD}	161 FIT ¹⁾	Taux de défaillances dangereuses détectées
SFF	67 %	Part de défaillances non dangereuses
DC	39 %	Degré de couverture du diagnostic ²⁾
MTTF _D	153 ans ³⁾	Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance dangereuse à une température de service moyenne de 45 °C (113° F)
SC pour SIL	2 (1oo1), 3 (1oo2)	Aptitude systématique pour le niveau de sécurité intégrée selon EN 61508
MTTR	72 h	Mean Time To Restore, durée moyenne de rétablissement
MRT	72 h	Mean Repair Time, temps moyen de réparation

Probability of Failure per Hour

PFH _{1oo1} (1/h)	$2,48 \times 10^{-7}$ 24,8 % ⁴⁾ (SIL 2)
PFH _{1oo2} (1/h)	$2,48 \times 10^{-8}$ 24,8 % ⁴⁾ (SIL 3)

Proof Test Interval	1 an	2 ans	3 ans
PFD _{1oo1}	$1,13 \times 10^{-3}$	$2,25 \times 10^{-3}$	$3,39 \times 10^{-3}$
PFD _{1oo2}	$1,13 \times 10^{-4}$	$2,25 \times 10^{-4}$	$3,4 \times 10^{-4}$

8.3 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

8.4 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.

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

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

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

8.5 Sous-fonction de sécurité

Le Convertisseur haute tension est conçu pour la mesure d'une tension en tenant compte des critères de sécurité fonctionnelle. Le signal de tension présent à l'entrée est converti en un signal de sortie de 10 ... 50 mA avec séparation galvanique. La transmission des signaux d'entrée s'effectue alors de manière linéaire avec les propriétés spécifiées. Le signal d'erreur est défini pour la plage < 9 mA. Il est ainsi possible de réaliser une sous-fonction de sécurité, par exemple un désactivation en cas de dépassement d'une valeur seuil. Le signal de sortie analogique doit être filtré et évalué à cet effet. Le filtrage passe-bas à $f_{-3dB} \leq 200$ Hz peut être effectué de manière analogique ou numérique. En cas d'utilisation redondante bicanal (1oo2), une comparaison des valeurs doit être effectuée et il est nécessaire d'établir un état sûr en cas de dépassement d'un seuil de tolérance.

8.6 Niveau du signal de mesure et information défaillance

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

8.7 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.

8.8 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.

8.9 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</i> , p. 27	
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	$f_{-3dB} \leq 200$ Hz

9 Abréviations

1oo1	1 out of 1
1oo2	1 out of 2
A1/AX	Classes d'altitude
CEM	Compatibilité électromagnétique
H1	Classe de changement de température rapide
HFT	Hardware Fault Tolerance
HL3	Classe de protection incendie selon EN 45545-2
HV ₊	Potentiel positif de la haute tension
HV ₋	Potentiel négatif de la haute tension
I _{out}	Courant de sortie
I _{out,failure}	Courant de sortie en cas de signalisation de défaut (Fail-Safe-Zustand)
I _{out,max}	Courant de sortie maximal admissible
IPxx	Ingress Protection, classe de protection contre les contacts et la pénétration de corps étrangers et de liquides
MTBF	Mean Time Between Failures (intervalle moyen entre les défaillances)
MTTF	Mean Time To Failure, durée moyenne de fonctionnement avant défaillance
n.c.	Not connected (ne pas câbler la borne)
OT	Operating Temperature Class
OV	Overvoltage Category (catégorie de surtension par rapport à une tension de choc)
PD	Pollution Degree (degré de pollution)
PFD	Probability of Failure on Demand (probabilité de défaillance à la demande)
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
SC	Systematic Capability (aptitude systématique)
SIL	Safety integrity level (niveau d'intégrité de sécurité)
ST	Switch-on Extended Operating Temperature
U _{HE}	La tension de sortie de l'appareil (l'alimentation)
U _{in}	Plage de tension d'entrée nominale
U _{out}	La tension de sortie
WEEE	Waste from Electrical and Electronic Equipment (déchets des équipements électroniques et électriques)

Index

A

Accessoires	34
Alimentation	16, 27
Avertissements	2

B

Boîtier	33
Borne à deux niveaux	13
Borne enfichable	13
Bornes	13
Bornes à vis	13

C

Câbles	16
Câbles de raccordement	16
Caractéristiques, sécurité fonctionnelle	37
Chapitre d'introduction Sécurité	2
Chapitre Sécurité	5
Charge	
Dimensionnement	22
Maximal	22
Minimal	23
Chocs électriques, prévention	6
Classe de température	32
Classes d'altitude	32
Code de commande	7
Code de modèle	7
Code produit	7
Exemple	7
Compatibilité électromagnétique	33
Conditions ambiantes	32
Consignes de sécurité	2
Contenu	7
Contre-essai, sécurité fonctionnelle	39
Contrôle de fonctionnement	39
Correspondance des bornes	13

D

Degré de pollution	27, 32
Dépannage	19
Désignation du modèle	7
Codage	7
Dessins cotés	20
Dimensions	20
Dimensions extérieures	20
Directives	34
Distances d'isolement et de fuite	30
Domaines d'application	5
Domages environnementaux	5
Domages matériels	5

E

Élimination	19
Entrée	16, 25
Entretien	19
Essai de type, isolement	27
Essai individuel, isolement	27
Évaluation des risques	6
Évaluation matérielle	35

Exigences pour le personnel	5
-----------------------------	---

F

Fonction	12
Fonction de mesure	12
Fonction de sécurité, SIL	39
Fonction Live Zero	12
Fonctionnement	19
Fonctionnement en série	
Charge minimale	24
SIL	38

I

Incendies, prévention	6
Influences environnantes	6
Installation	14
Isolation galvanique	27
Isolement	27

M

Maintenance	19
Marquages	8
Mise en service	19
Modèle	33
Montage	14

N

Normes	34
Normes ferroviaires	34
Normes industrielles	34
Normes, sécurité fonctionnelle	38

O

Options	9
---------	---

P

Perçages	21
Plaque signalétique	8
Protection contre l'incendie	33
Protection contre l'inversion de polarité, alimentation	16

R

Référence	7
Réjection en mode commun	27
Remarques complémentaires concernant les informations de sécurité	2
Remarques concernant les informations de sécurité	2
Réparation	19
SIL	39
Retour	19
Risques résiduels	6
RoHS	34

S

Schéma fonctionnel	12
Selon les indications	20

Sortie	16
Structure	9
Substances dangereuses, élimination	33
Symboles et marquages	8

T

Technicien	5
Tension d'alimentation	27

U

Utilisation conforme	5
----------------------	---

V

Variantes	9
Versions	7



Knick
Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG

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

Agences locales
www.knick-international.com

Traduction de la notice originale
Copyright 2023 • Sous réserve de modifications
Version 2 • Ce document a été publié le 26/09/2023.
Les documents actuels peuvent être téléchargés sur notre site
Internet, sous le produit correspondant.

TA-257.500-KNFR02



101056