

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	8
2.3 Plaque signalétique.....	9
2.4 Symboles et marquages	10
2.5 Structure.....	10
2.6 Description fonctionnelle	10
2.6.1 Fonctions de mesure.....	10
2.6.2 Fonction Live Zero (P45*11K2*** et P45*21K2*** uniquement)	10
2.6.3 Schéma fonctionnel	11
2.6.4 Comportement de transfert.....	11
2.6.5 Comportement en mode commun	13
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 Maintenance	20
4 Dépannage.....	21
5 Mise hors service	22
5.1 Démontage	22
5.2 Retour.....	22
5.3 Élimination	22
6 Dessins cotés.....	23
7 Dimensionnement de la charge	25
7.1 Charge maximale	25
7.2 Charge minimale.....	26
7.2.1 Fonctionnement isolé.....	26
7.2.2 Fonctionnement en série	27

8	Caractéristiques techniques	28
8.1	Entrée	28
8.2	Sortie	29
8.3	Détection et signalisation des défauts de l'appareil	29
8.4	Caractéristique de transmission	29
8.5	Réjection en mode commun	29
8.6	Alimentation	30
8.7	Isolation	30
8.8	Distances d'isolement et de fuite	34
8.9	Conditions ambiantes	35
8.10	Appareil	35
8.11	Autres caractéristiques.....	36
9	Annexe.....	37
9.1	Accessoires	37
9.2	Normes et directives	38
9.3	Évaluation matérielle	39
10	Manuel SIL (P45**1K2***).....	40
10.1	Description générale	40
10.2	Caractéristiques de sécurité déterminées.....	40
10.3	Champ d'application	42
10.4	Normes applicables.....	42
10.5	Sous-fonction de sécurité	42
10.6	Niveau du signal de mesure et information défaillance	42
10.6.1	Niveau du signal pour un signal de mesure et une information relative à la panne P45*11K2***	42
10.6.2	Niveau du signal pour un signal de mesure et une information relative à la panne P45*21K2***	42
10.7	Maintenance et réparation	42
10.8	Contre-essai	43
10.9	Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)	43
11	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. 33*, → *Distances d'isolement et de fuite, p. 34*) 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. 33*

→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 34*

→ *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. 28*

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 capacité SIL				0						/				
Type de boîtier					K	2				/				
Montage mural/rail DIN 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	0								/											
$I_{out} = \pm 50$ mA ; bipolaire	0	2								/											
$I_{out} = 10 \dots 50$ mA ; unipolaire	1	1								/											
$I_{out} = 4 \dots 20$ mA ; unipolaire	2	1								/											
Type spécial de sortie ¹⁾	9	0								/						-	S	x	x	x	
Type spécial de sortie ¹⁾	9	2								/						-	S	x	x	x	
Sans capacité SIL, erreur de gain de 0,2 %	0									/											
Avec capacité SIL, erreur de gain de 0,2 % ²⁾	1									/											
Sans capacité SIL, erreur de gain de 0,1 %	2									/											
Type de boîtier					K	2				/											
Montage mural uniquement							0			/											
Montage mural/rail DIN 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 : bornes 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

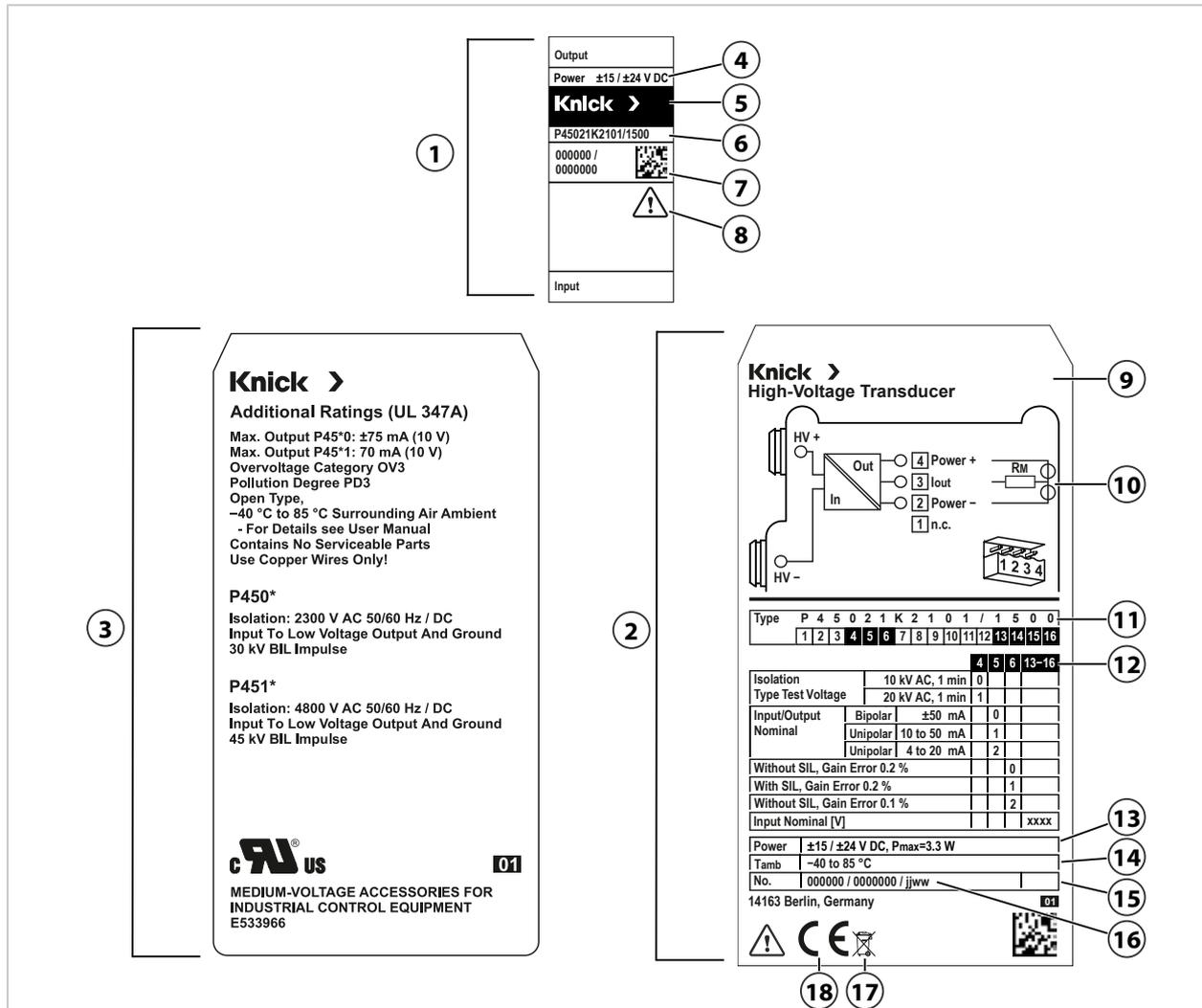
¹⁾ Écarts par rapport au manuel utilisateur conformément aux indications sur le produit

²⁾ Pour tension nominale uniquement $U_{in,n}$ [V]: 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2800, 3000

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.

Représentation à titre d'exemple :



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

Le boîtier du P45000 est conçu comme une armoire modulaire permettant le montage de trois appareils les uns à côté des autres ou les uns sur les autres. Le boîtier dispose d'une fixation à enclenchement pour les rails DIN de 35 mm ainsi que de trous pour le visser sur des surfaces planes.

Deux variantes sont disponibles pour le raccord haute tension : des contacts vissés (M5) pour les câbles avec cosse à plage ronde et des câbles fixes encapsulés dans l'appareil. Les câbles fixes présentent une longueur de 2 m.

Deux variantes sont disponibles pour le raccord sortie/alimentation : des bornes à ressort et des bornes à vis.

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.

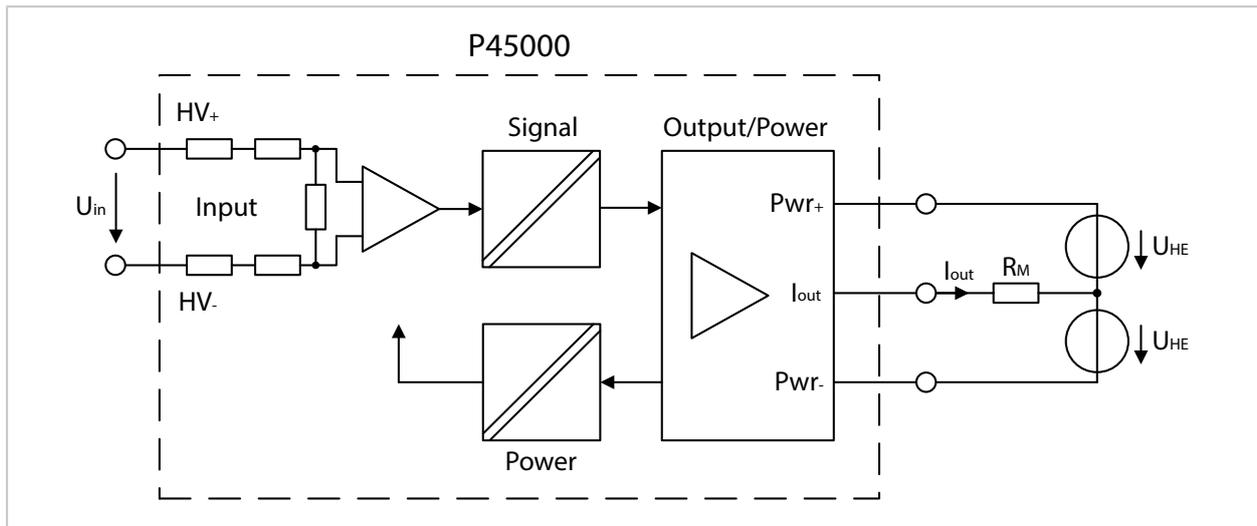
Un signal analogique est émis à la sortie du convertisseur de mesure qui est un reflet fidèle du signal de mesure analogique de l'entrée du convertisseur de mesure. L'amplitude de la tension d'entrée peut atteindre jusqu'à plusieurs kilovolts selon le modèle de l'appareil. Celui-ci permet de traiter 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*11K2*** et P45*21K2*** uniquement)

Les produits avec capacité 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 ; P45*11K2*** uniquement), les interruptions et les courts-circuits peuvent également être détectés dans les câbles de sortie. Les courants de sortie < 9 mA (P45*11K2***) sont alors à interpréter comme des états d'erreur.
- En cas de signal de sortie compris entre 4 ... 20 mA (Live-Zero, P45*21K2*** uniquement), les courants de sortie < 3,6 mA correspondent à des états d'erreur.

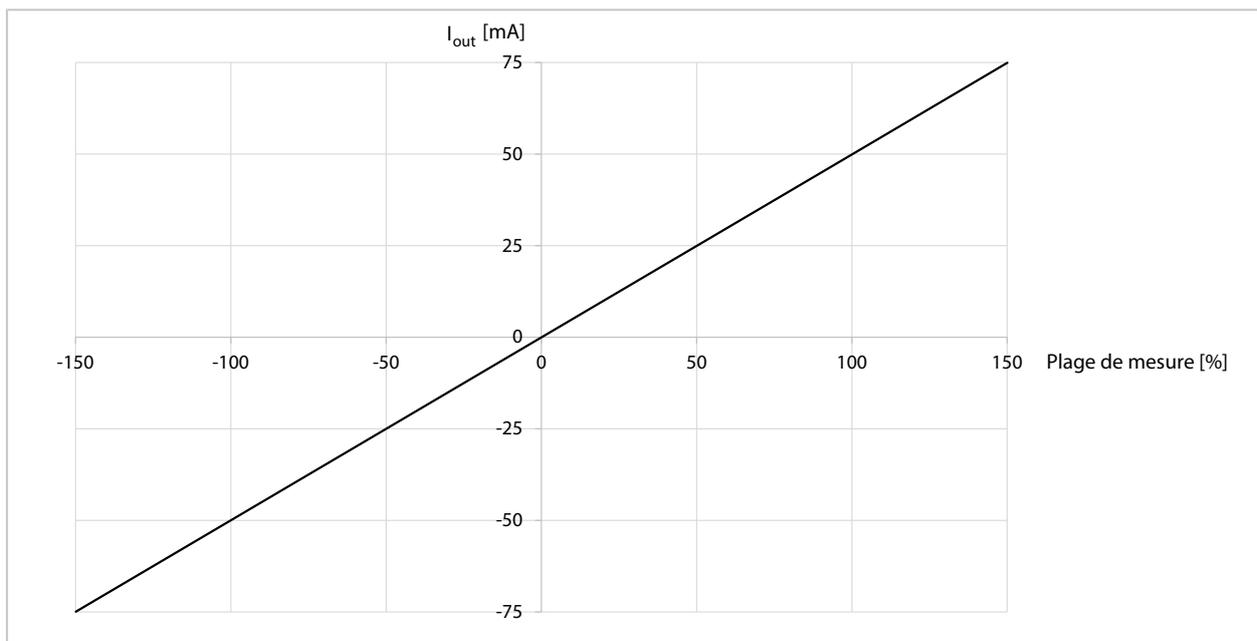
2.6.3 Schéma fonctionnel

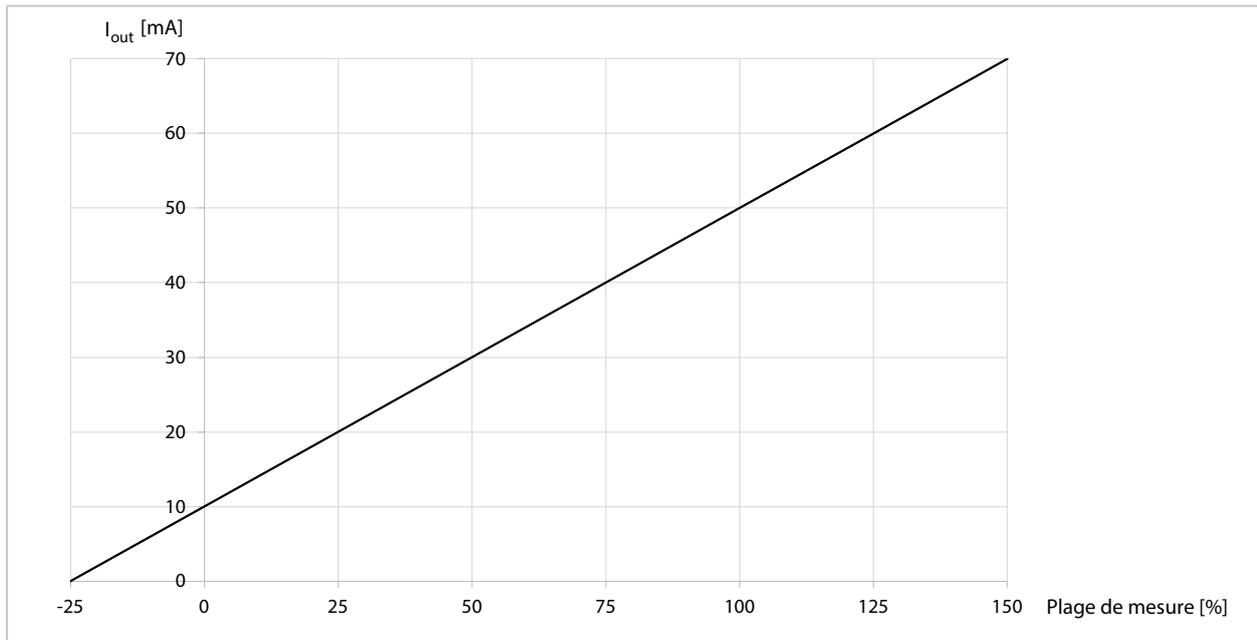
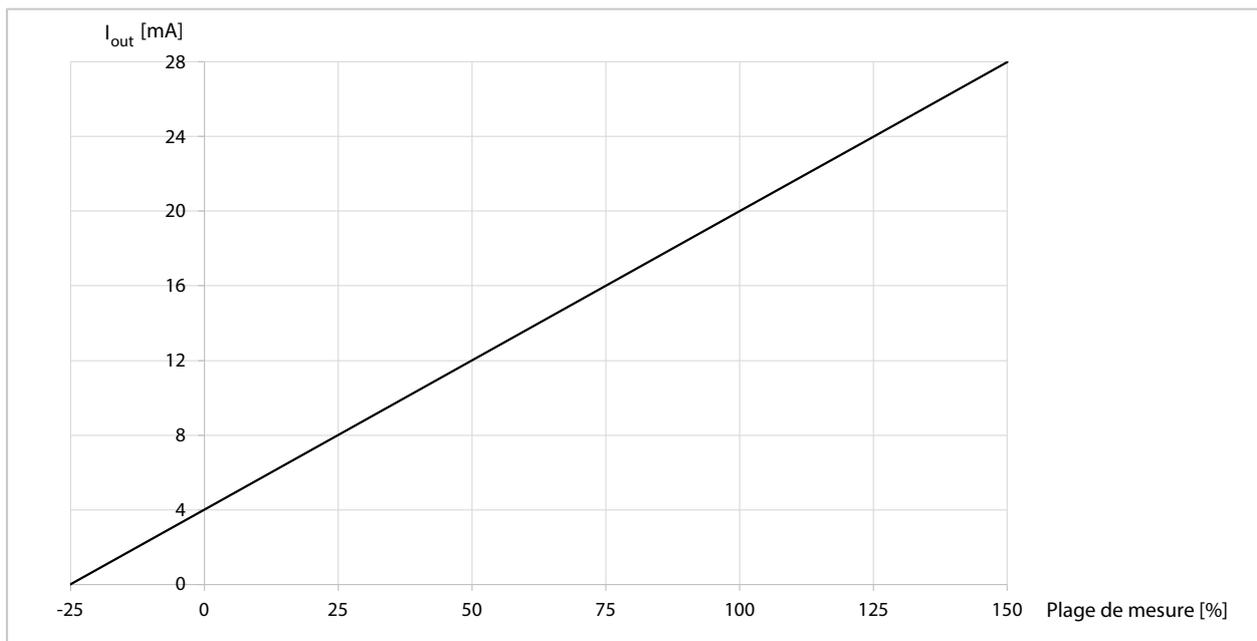


2.6.4 Comportement de transfert

La transmission des valeurs mesurées suit une trajectoire linéaire.

Courant de sortie ± 50 mA ; bipolaire

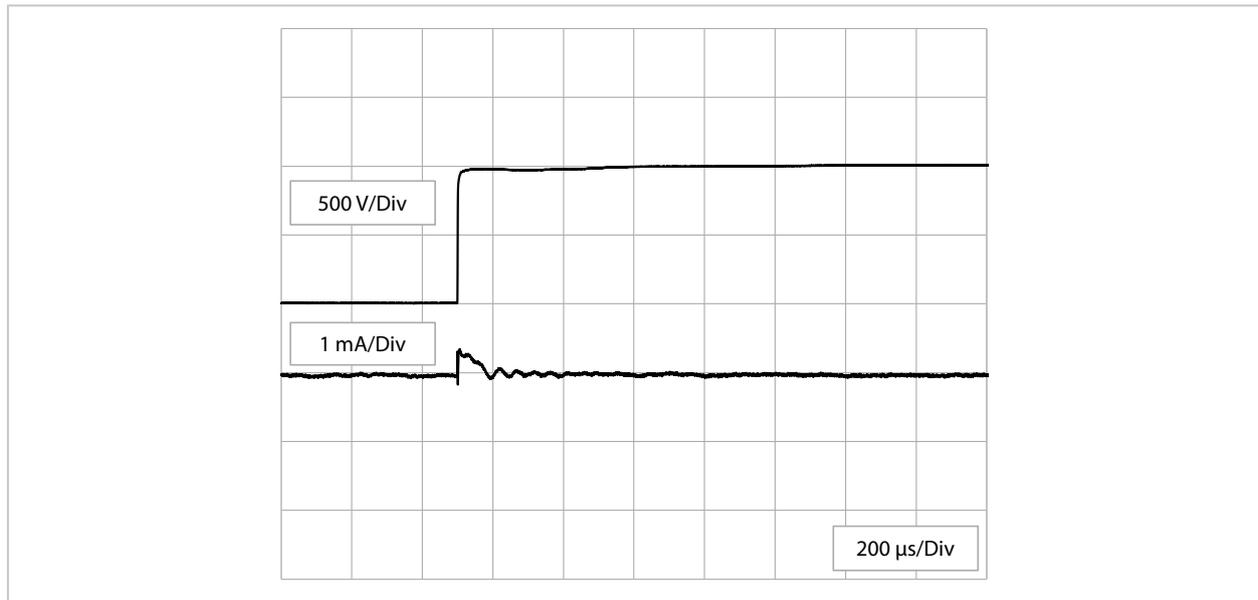


Courant de sortie 10 ... 50 mA ; unipolaire**Courant de sortie 4 ... 20 mA ; unipolaire**

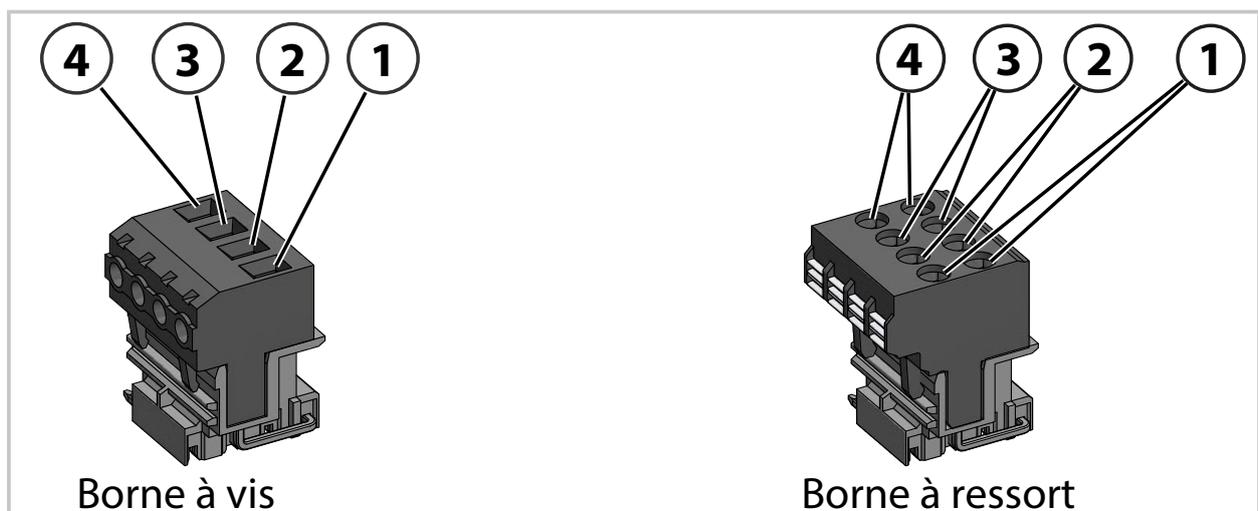
2.6.5 Comportement en mode commun

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

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



2.7 Correspondance des bornes, sortie/alimentation



1 Non affectée

2 Tension d'alimentation négative

3 Sortie de courant

4 Tension d'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 DIN de 35 mm (sans utilisation d'un connecteur de bus sur rail DIN)
- 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 relier (prise en parallèle) les bornes à vis d'entrée de deux appareils pour le fonctionnement redondant. L'accessoire est monté sur les contacts vissés.

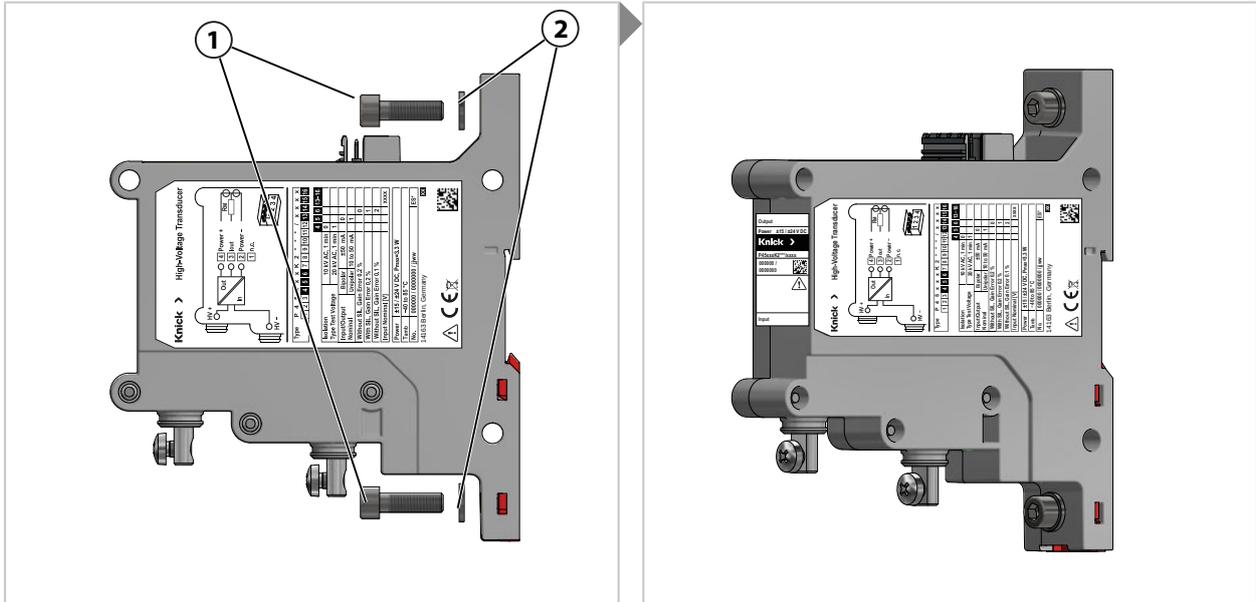
2.8.2 Montage

⚠ 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.

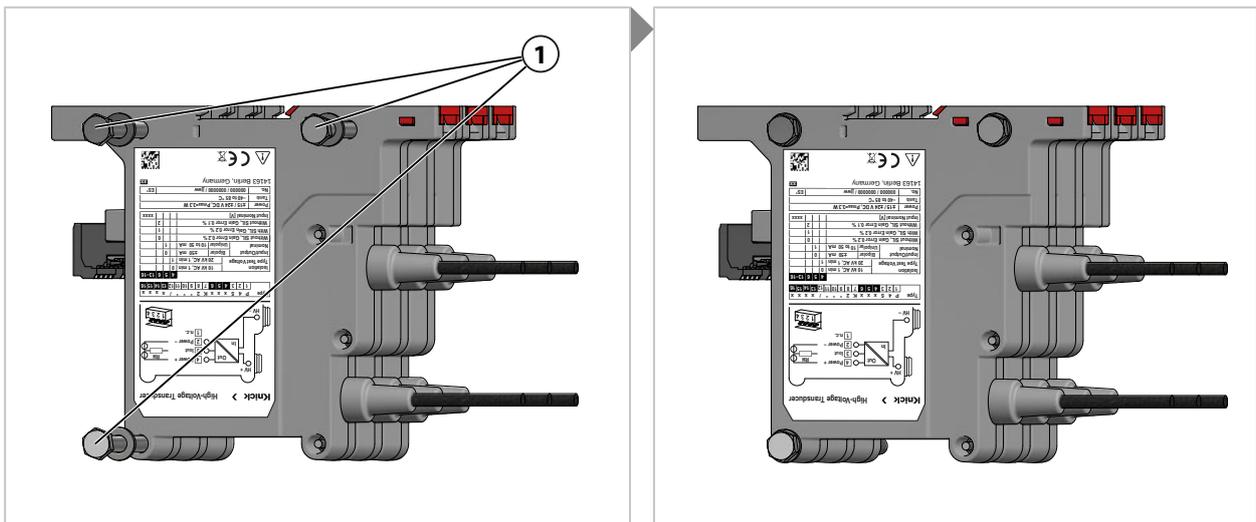
Installation sur la surface de montage (position verticale)



01. Le cas échéant, monter la paroi 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.

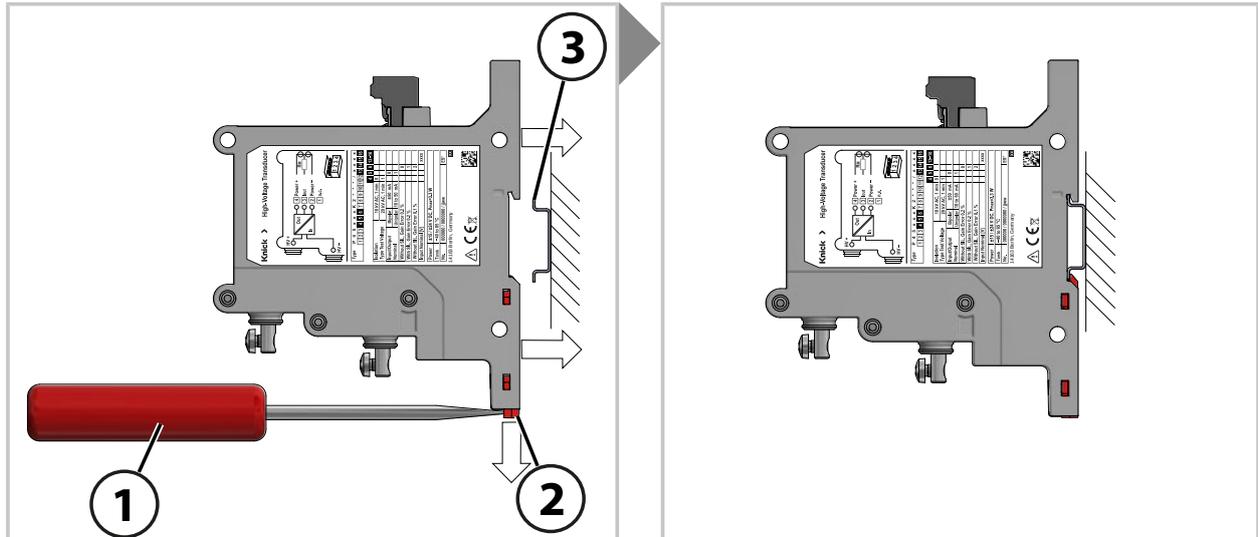
Installation sur la surface de montage (position horizontale)



01. Le cas échéant, monter la paroi 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 vissés 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. 33*

Installation sur rail DIN P45*K21****

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

01. Le cas échéant, monter la paroi 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 DIN **(3)** et encliqueter le verrou de base.

Avec des rails DIN d'une hauteur de 15 mm :

01. Le cas échéant, monter la paroi 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 borne 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.

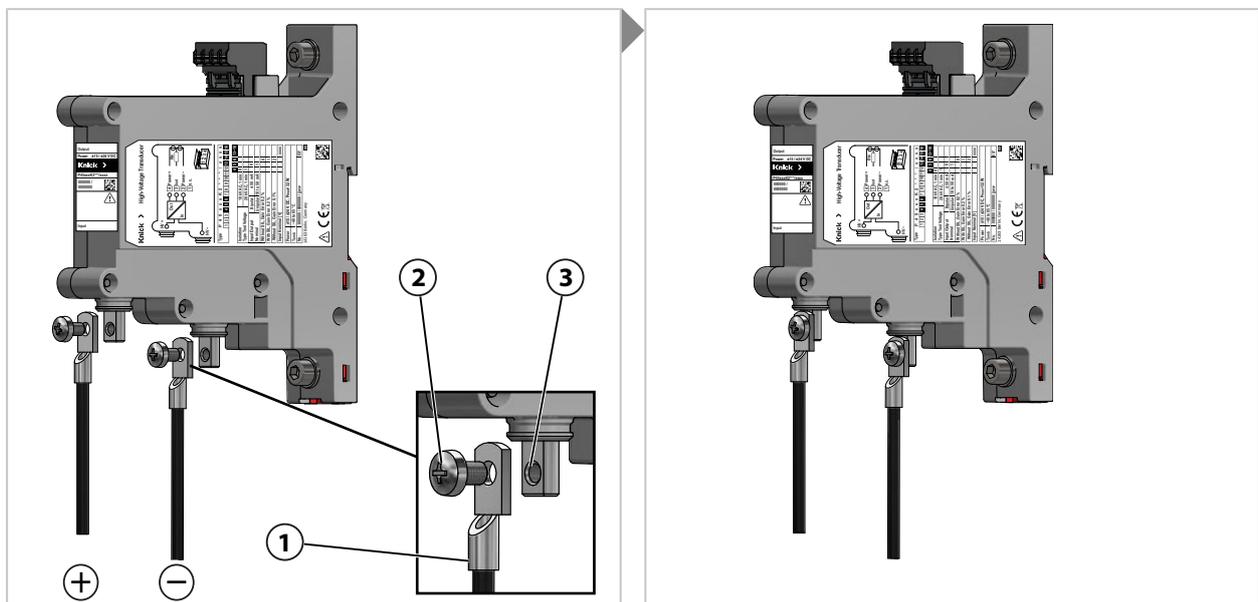
01. Séparer/déconnecter l'installation électrique des pièces sous tension.
02. Protéger l'installation électrique contre tout réenclenchement.
03. Constater l'absence de tension dans l'installation électrique.
04. Mettre à la terre et court-circuiter l'installation électrique.
05. Recouvrir les pièces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

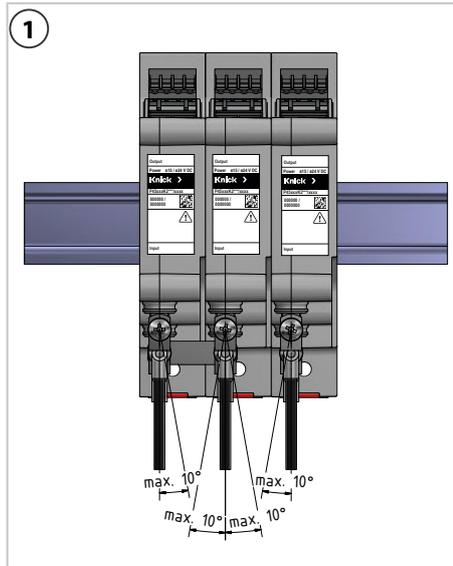
Le raccordement de la tension d'alimentation à la sortie est protégé contre l'inversion de polarité. Le produit ne peut pas fonctionner tant qu'il y a une inversion de polarité.

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

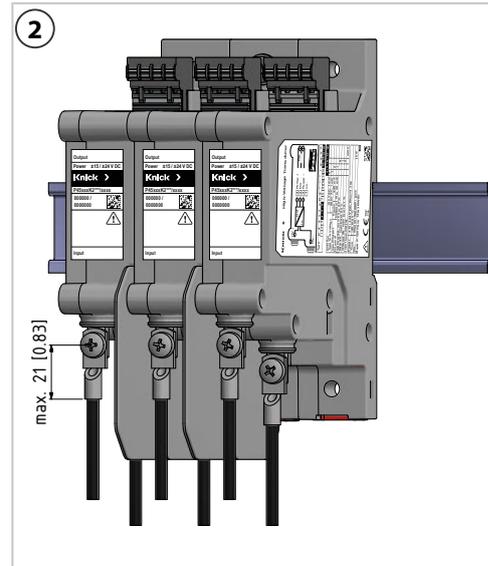


01. Fixer le câble (1) avec la vis M5 × 8 mm (2) sur le contact vissé (3). Couple de serrage 1 ... 3 Nm.

Raccord lors du montage en série



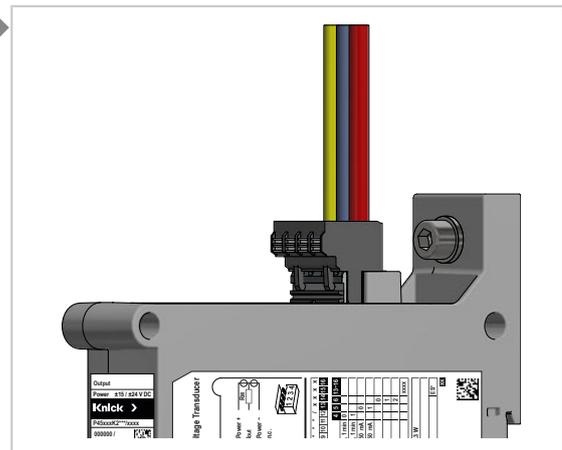
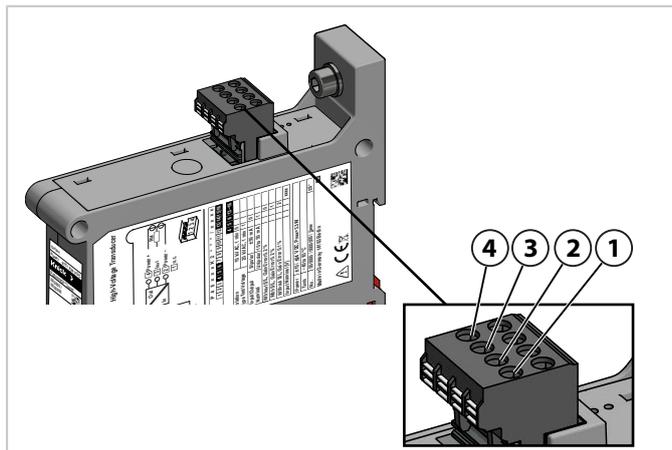
1 Montage en série



2 Montage en série avec paroi de séparation (ZU1471)

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

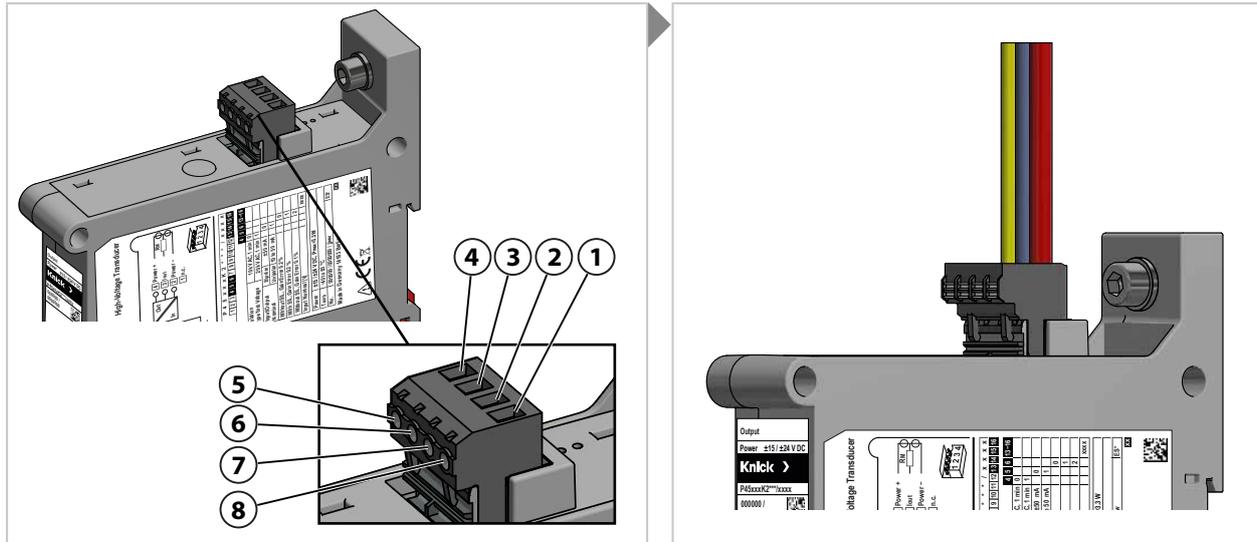
Raccord de la borne à ressort de sortie/alimentation



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 borne 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. 29*

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 Maintenance

Les appareils ne nécessitent aucune maintenance. 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 Dépannage

Il convient toujours de faire preuve de prudence lors de l'élimination des défauts. Le non-respect des exigences décrites dans le présent document peut entraîner des blessures corporelles graves et/ou des dommages matériels.

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

Premières mesures à prendre pour la détection des erreurs :

- Contrôler le bon raccordement de tous les câbles connectés.
- Contrôler l'alimentation.

État de panne	Cause possible	Aide
Valeur mesurée inattendue.	Signal entrant mal raccordé.	Contrôler la présence du signal entrant.
	Surcharge de la sortie de courant.	Mesurer la tension au niveau de la borne de sortie du courant ainsi que le courant de sortie et en déduire la charge. → <i>Sortie, p. 29</i>
	L'entrée est surchargée : la tension d'entrée est inférieure à la valeur initiale définie pour la plage de mesure ou elle est supérieure à la valeur finale définie pour la plage de mesure.	Ajuster la plage de mesure ou corriger la surcharge d'entrée. → <i>Entrée, p. 28</i>
	Erreur de câble entre la sortie et la commande.	Corriger le court-circuit ou l'interruption du câble au niveau de la sortie. Remarque : sur P45*11K2*** et P45*21K2***, contrôler la sortie avec un appareil de mesure du courant afin de savoir si un état d'erreur est signalé. → <i>Fonction Live Zero (P45*11K2*** et P45*21K2*** uniquement), p. 10</i>

5 Mise hors service

5.1 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 DIN de 35 mm vers le haut.

5.2 Retour

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

5.3 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.

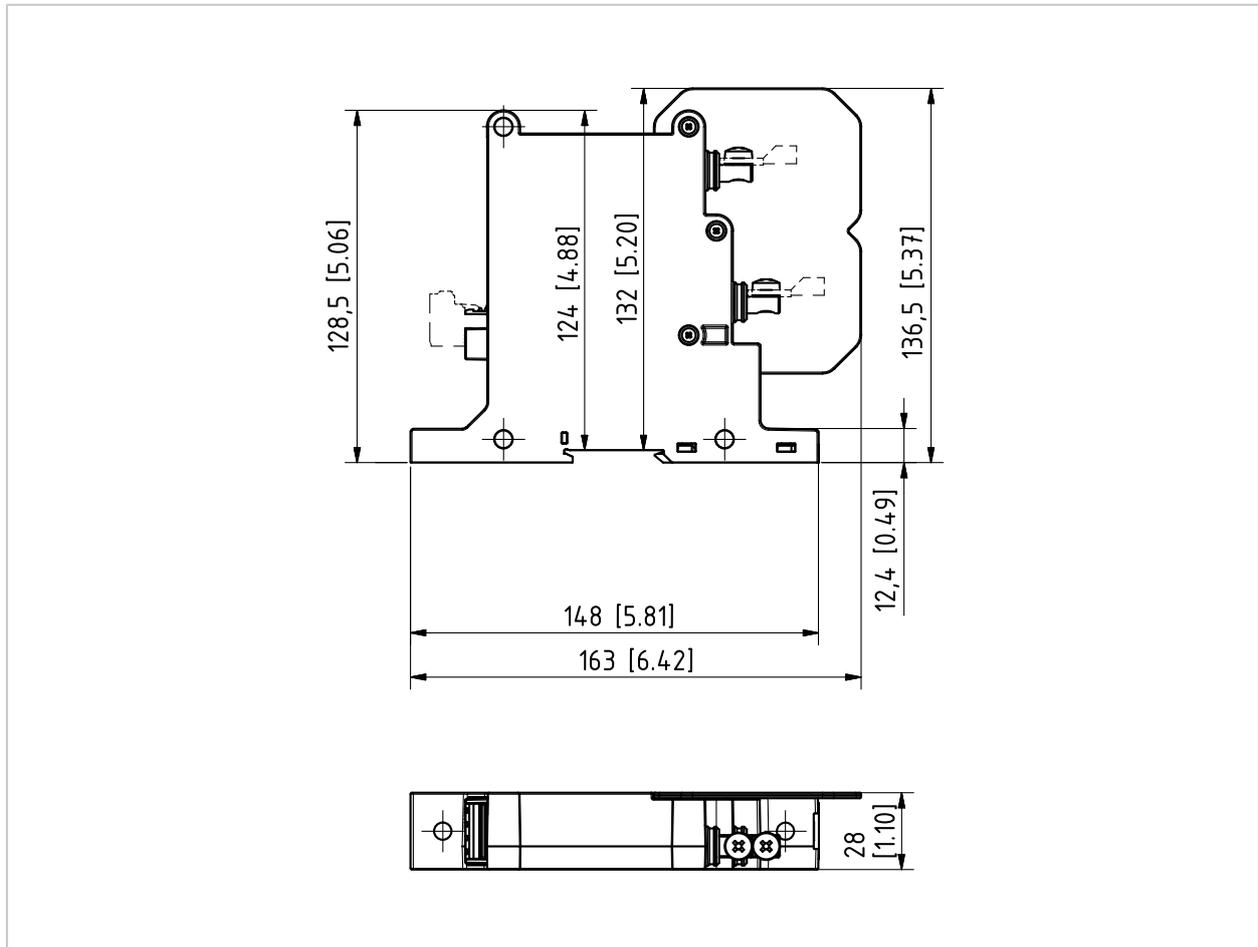
Vous trouverez des détails sur la reprise et l'élimination respectueuse de l'environnement des appareils électriques et électroniques dans la déclaration du fabricant sur notre site Internet. Si vous avez besoin de précisions, si vous avez des suggestions ou des questions concernant le recyclage des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

→ support@knick.de

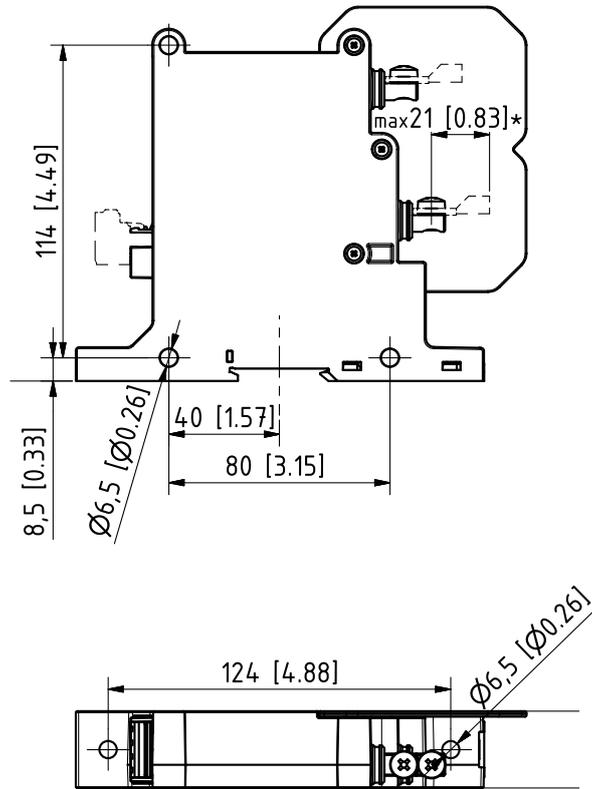
6 Dessins cotés

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

Dimensions extérieures



Perçages



* Avec paroi de séparation

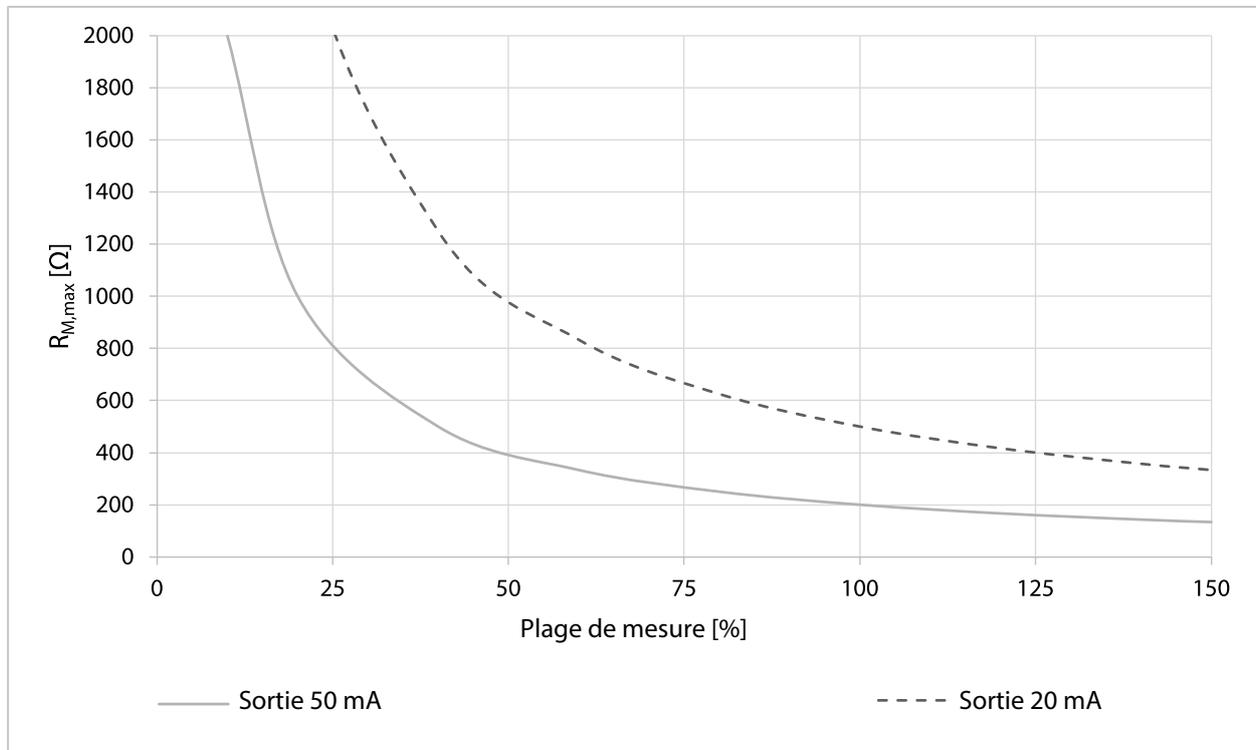
7 Dimensionnement de la charge

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. 25. 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. 26.

7.1 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 $U_{HE} = \pm 13,5 \dots \pm 26,4 \text{ V}$:



7.2 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 $R_M \gg 0 \Omega$.

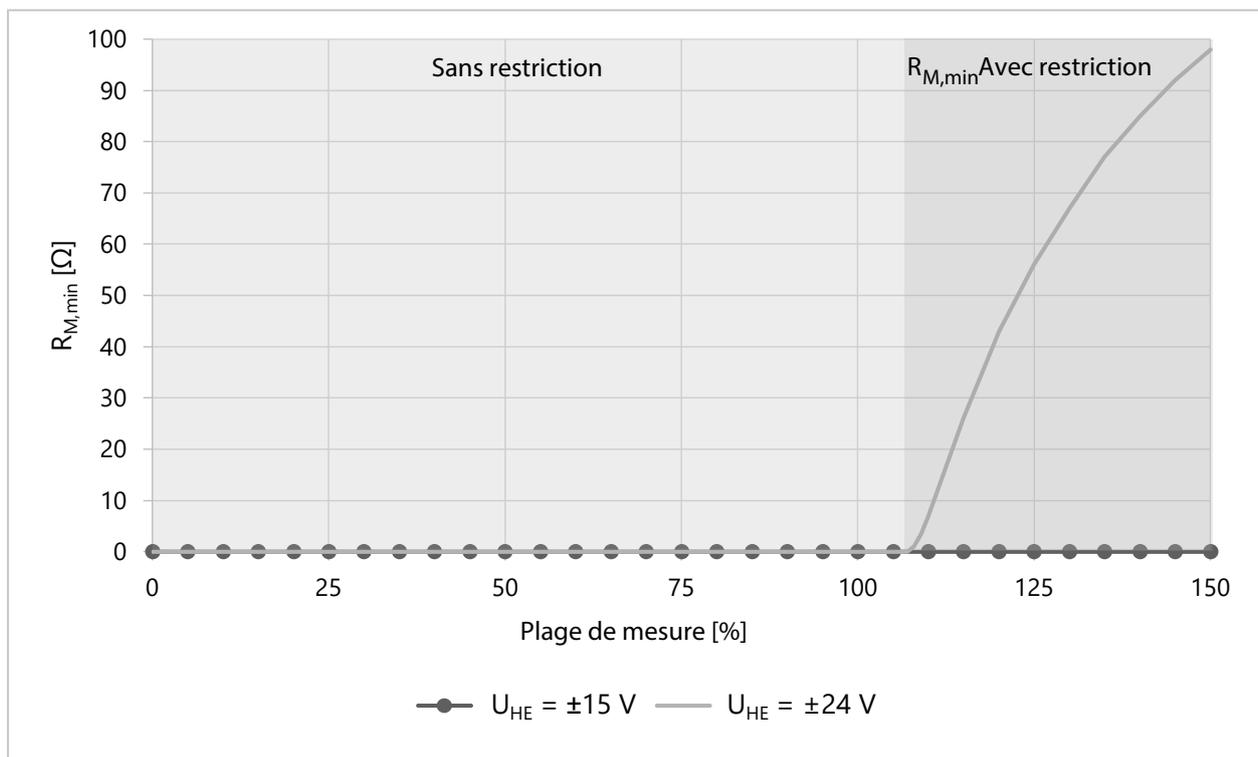
7.2.1 Fonctionnement isolé

Pour $I_{out} = 20 \text{ mA}_{rms}$: la température ambiante maximale est de 85 °C (185 °F), indépendamment de la charge minimale et de la tension d'alimentation.

Pour $I_{out} = 50 \text{ mA}_{rms}$: il faut seulement tenir compte de la restriction concernant $U_{HE} = \pm 24 \text{ V}$ lorsque les températures ambiantes atteignent $T_{amb} = 75 \dots 85 \text{ °C}$ ($167 \dots 185 \text{ °F}$). En cas de température ambiante de $T_{amb} < 75 \text{ °C}$ ($< 167 \text{ °F}$), la charge minimale admissible est de $R_M = 0 \Omega$, indépendamment de la tension d'alimentation et de la tension d'entrée.

Un appareil est considéré comme en exploitation individuelle si l'entrefer vis-à-vis des parois latérales d'autres appareils est $\geq 15 \text{ mm}$ ($0,59''$).

Le graphique 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 cas d'exploitation individuelle jusqu'à $T_{amb} = 85 \text{ °C}$ (185 °F) :



Remarque : Avec une charge de 100Ω , le P45000 exploité individuellement peut être utilisé dans les conditions maximales admissibles pour la température, la tension d'alimentation et la modulation.

7.2.2 Fonctionnement en série

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

Règles applicables à 3 appareils exploités en série :

- Pour $I_{out} = 20 \text{ mA}_{rms}$: la température ambiante maximale est de 85 °C (185 °F), indépendamment de la charge minimale et de la tension d'alimentation.
- Pour $I_{out} = 50 \text{ mA}_{rms}$: la température ambiante maximale dépend de la charge minimale et de la tension d'alimentation (voir tableau).

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 (unique- ment 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.

8 Caractéristiques techniques

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

8.1 Entrée

Plages de mesure/plages de sortie				
Variantes du produit	Tension nominale	Plage de mesure nominale	Plage de sortie nominale	Tension d'essai du type
Produits sans capacité 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 capacité 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	
P45021 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	4 ... 20 mA	10 kV
	... 1500 V	... 0 ... 1500 V	... 4 ... 20 mA	
P45121 ¹⁾	500 V	0 ... 500 V	4 ... 20 mA	20 kV
	... 3000 V	... 0 ... 3000 V	... 4 ... 20 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. 30				

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. 8

²⁾ Les indications concernant l'isolation, le courant constant, la température ambiante et l'alimentation doivent impérativement être respectées → *Isolation*, p. 30, → *Sortie*, p. 29, → *Conditions ambiantes*, p. 35, → *Alimentation*, p. 30

Capacité d'entrée	< 10 pF
-------------------	---------

8.2 Sortie

Courant de sortie dans la plage de mesure nominale

P45*0*K2*** ¹⁾ :	$I_{out} = \pm 50 \text{ mA}$
P45*1*K2*** ¹⁾ :	$I_{out} = 10 \dots 50 \text{ mA}$
P45*2*K2*** ¹⁾ :	$I_{out} = 4 \dots 20 \text{ mA}$

Courant de sortie maximal dans la plage de mesure maximale

P45*0*K2*** ¹⁾ :	$I_{out,max} = \pm 75 \text{ mA}$
P45*1*K2*** ¹⁾ :	$I_{out,max} = 70 \text{ mA}$
P45*2*K2*** ¹⁾ :	$I_{out,max} = 28 \text{ mA}$

Charge R_M	0 ... 500 Ω pour $I_{out} = 4 \dots 20 \text{ mA}$
	0 ... 360 Ω pour $I_{out} = 4 \dots 28 \text{ mA}$
	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. 25

8.3 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⁾ :	$I_{out, failure} : < 9 \text{ mA}$
P45*2*K2*** ¹⁾ :	$I_{out, failure} : < 3,6 \text{ mA}$

8.4 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)	$< 100 \text{ ms}$

8.5 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. 8

²⁾ Pour de plus amples informations, voir → Comportement en mode commun, p. 13

8.6 Alimentation

Bloc d'alimentation	
Plage de tension nominale	$\pm 15 \text{ V DC}, \pm 10 \% \dots \pm 24 \text{ V DC}, \pm 10 \%$
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

8.7 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 (PD3A selon EN 50124-1 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. 8*

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 vissés P45*K2*0***

Tension assignée d'isolement

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)	3700 V CA/CC
	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. 33) 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. 34

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. 8

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

Tension assignée d'isolement

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. 33) 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. 8

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 DIN de 35 mm	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
	Entre les entrées et l'embase avec paroi de séparation, couché sur l'embase	B2, D2	18 mm (0,71") 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.
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 DIN de 35 mm	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.

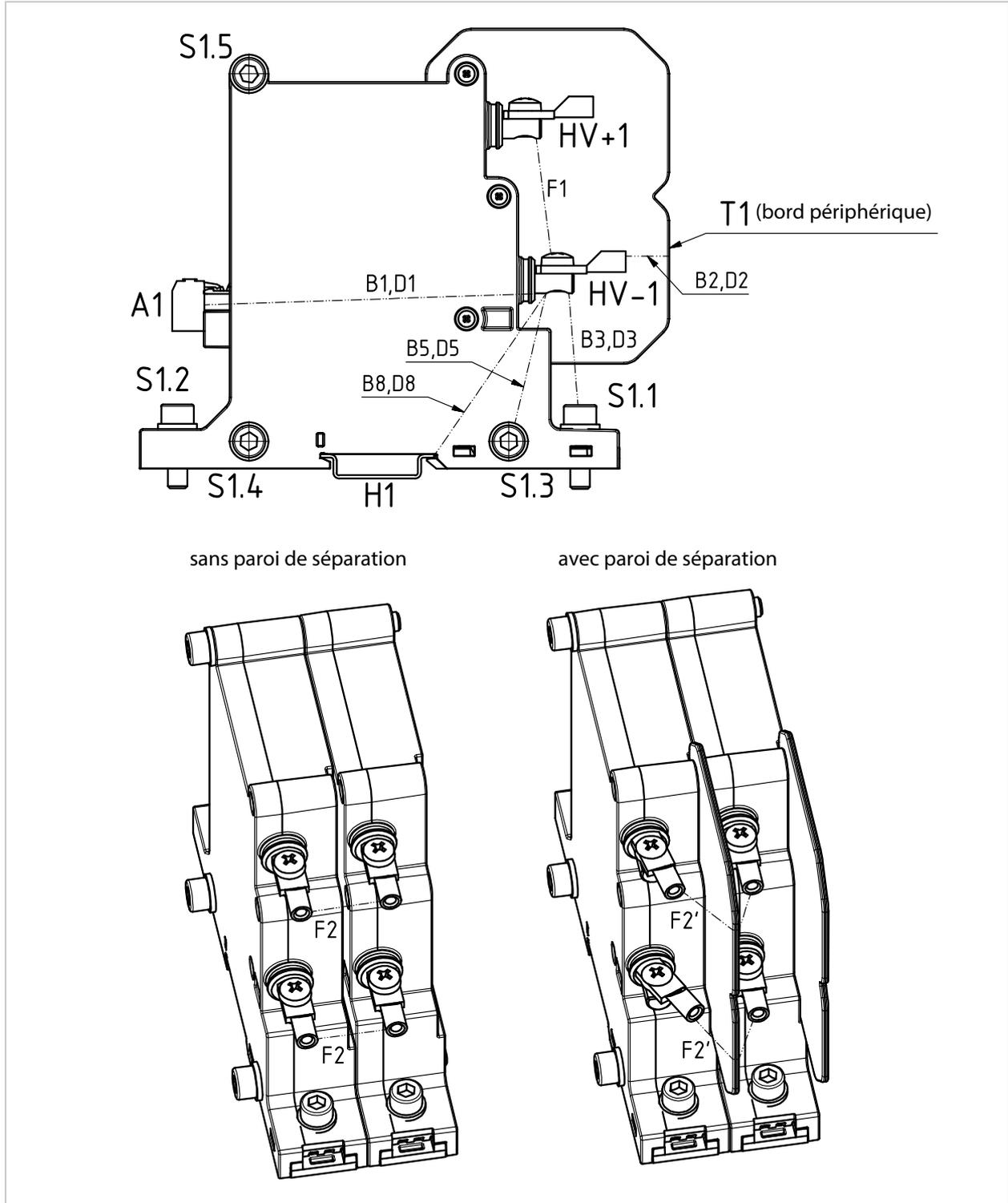
Voir également

→ *Distances d'isolement et de fuite, p. 34*

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. 8*

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

8.8 Distances d'isolement et de fuite



8.9 Conditions ambiantes

Lieu d'installation selon la norme EN 50155	Armoire de commande verrouillée, tableau 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")	Exploitation en série ; entrefer < 15 mm (0,59") ; 3 appareils max.
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 (PD3A selon EN 50124-1 ³⁾)	

8.10 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
	Bornes 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. 8

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

8.11 Autres caractéristiques

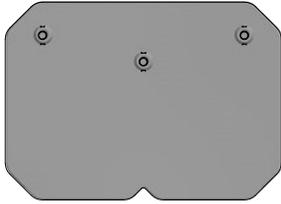
CEM		
Applications ferroviaires	EN 50121-1, EN 50121-3-2, EN 50121-5	
Applications industrielles	EN 61326-1, EN 61326-3-1	
Émission de perturbations	Classe B (jusqu'à 110 V CC/230 V CC)	
Immunité	Domaine industriel	
Sollicitation mécanique Vibrations et chocs selon les normes EN 61373, IEC 61373	Catégorie 1, classe B contrôlé par un laboratoire d'essai indépendant accrédité	
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	Armoire modulaire, en option pour montage sur rail DIN 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	→ <i>Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)</i> , p. 43	

¹⁾ Pour de plus amples informations, voir → *Évaluation matérielle*, p. 39

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. 8

9 Annexe

9.1 Accessoires



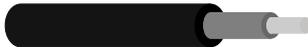
Paroi de séparation, ZU1471

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 vissés.



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.

9.2 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 incendie EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5

CEM EN 50121-1, EN 50121-3-2, EN 50121-5

Exigences posées à l'isolation EN 50124-1, UL 347A

Climat 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 posées à l'isolation EN 50178, UL 347A, EN 61010-1, EN IEC 60664-1

Limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses / RoHS EN IEC 63000

9.3 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
Paroi 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
Paroi 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. 8*

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

10.1 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).

10.2 Caractéristiques de sécurité déterminées

Calcul des caractéristiques liées à la sécurité selon IEC 61508-6. Prévision 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
Demand Mode	High/Continuous	Mode de fonctionnement avec taux d'exigence élevé/continu
Type de l'appareil	Type A	
Mode de fonctionnement	10 ... 50 mA ou 4 ... 20 mA	Valable pour : P45*11K2*** Valable pour : P45*21K2***
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 moyenne de fonctionnement jusqu'à la défaillance dangereuse à une température de service moyenne de 45 °C (113 °F)
SC pour SIL	2 (1oo1), 3 (1oo2)	Aptitude systématique au niveau d'intégrité de sécurité selon la norme EN 61508
MTTR	72 h	Mean Time To Restore, temps moyen de restauration
MRT	72 h	Mean Repair Time, temps moyen de réparation
PFH _{1oo1}	$1,62 \times 10^{-7}$ 1/h 16,2 % ⁴⁾ (SIL 2)	Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance dangereuse
PFH _{1oo2}	$1,62 \times 10^{-8}$ 1/h 16,2 % ⁴⁾ (SIL 3)	Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance dangereuse

¹⁾ FIT= Failures In Time, défaillances en 10⁹ heures

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

Caractéristiques	Valeur caractéristique	Explication
PFD ₁₀₀₁	1 an ¹⁾ : 7,36 x 10 ⁻⁴ 2 ans : 1,46 x 10 ⁻³ 3 ans : 2,21 x 10 ⁻³	Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation
PFD ₁₀₀₂	1 an ¹⁾ : 7,36 x 10 ⁻⁵ 2 ans : 1,46 x 10 ⁻⁴ 3 ans : 2,21 x 10 ⁻⁴	Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation

Fonctionnement en série

Caractéristiques	Valeur caractéristique	Explication
Demand Mode	High/Continuous	Mode de fonctionnement avec taux d'exigence élevé/continu
Type de l'appareil	Type A	
Mode de fonctionnement	10... 50 mA ou 4... 20 mA	Valable pour : P45*11K2*** Valable pour : P45*21K2***
λ_{total}	747 FIT ²⁾	Taux d'arrêt total
λ_s	339 FIT ²⁾	Taux de défaillances inoffensives
λ_D	409 FIT ²⁾	Taux de défaillances dangereuses
λ_{DU}	248 FIT ²⁾	Taux de défaillances dangereuses non détectées
λ_{SD}	339 FIT ²⁾	Taux de défaillances inoffensives détectées
λ_{DD}	161 FIT ²⁾	Taux de défaillances dangereuses détectées
SFF	67 %	Taux de défaillances inoffensives
CC	39 %	Degré de couverture de diagnostic ³⁾
MTTF _D	153 ans ⁴⁾	Durée moyenne de fonctionnement jusqu'à la défaillance dangereuse à une température de service moyenne de 45 °C (113 °F)
SC pour SIL	2 (1001), 3 (1002)	Aptitude systématique au niveau d'intégrité de sécurité selon la norme EN 61508
MTTR	72 h	Mean Time To Restore, temps moyen de restauration
MRT	72 h	Mean Repair Time, temps moyen de réparation
PFH ₁₀₀₁	2,48 x 10 ⁻⁷ 1/h 24,8 % ⁵⁾ (SIL 2)	Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance dangereuse
PFH ₁₀₀₂	2,48 x 10 ⁻⁸ 1/h 24,8 % ⁵⁾ (SIL 3)	Probability Of Failure, probabilité moyenne de défaillance dangereuse
PFD ₁₀₀₁	1 an ¹⁾ : 1,13 x 10 ⁻³ 2 ans : 2,25 x 10 ⁻³ 3 ans : 3,39 x 10 ⁻³	Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation
PFD ₁₀₀₂	1 an ¹⁾ : 1,13 x 10 ⁻⁴ 2 ans : 2,25 x 10 ⁻⁴ 3 ans : 3,4 x 10 ⁻⁴	Probability of dangerous failure on demand, probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation

¹⁾ 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

²⁾ FIT= Failures In Time, défaillances en 10⁹ heures

³⁾ Degré de couverture du diagnostic : DC = $\lambda_{DD}/(\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$

⁴⁾ 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).

⁵⁾ Part relative du PFH/PFD admissible de la fonction de sécurité

10.3 Champ d'application

Ce chapitre s'applique aux modèles de Convertisseur haute tension de la série P45000, qui ont été commandés avec l'option « avec capacité SIL ». La référence du produit permet de savoir si l'appareil existe en version avec capacité SIL. Les modèles de Convertisseur haute tension de la série P45000 de Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG ont été certifiés par l'organisation TÜV Rheinland Industrie Service GmbH.

→ Code produit, p. 8

10.4 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.

10.5 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 présent à l'entrée est transformé avec une isolation galvanique en un signal de sortie de 10 ... 50 mA (P45*11K2***) ou un signal de sortie de 4 ... 20 mA (P45*21K2***). La transmission des signaux entrants est alors effectuée de manière linéaire avec les propriétés spécifiées. Le signal d'erreur défini correspond aux plages < 9 mA (P45*11K2***) ou < 3,6 mA (P45*21K2***). 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.

10.6 Niveau du signal de mesure et information défaillance

10.6.1 Niveau du signal pour un signal de mesure et une information relative à la panne P45*11K2***

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

10.6.2 Niveau du signal pour un signal de mesure et une information relative à la panne P45*21K2***

Information	Niveau du signal
Signal de mesure	4 ... 20 mA
Information relative à la panne (erreur)	< 3,6 mA

10.7 Maintenance et réparation

Les appareils ne nécessitent aucune maintenance. 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.

10.8 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.

10.9 Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)

Caractéristiques techniques (sécurité fonctionnelle)

Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité EN 61326-3-1:2017

Isolation renforcée entre l'entrée et la sortie. Utiliser l'appareil de façon à garantir l'isolation renforcée. → *Isolation, p. 30*

Transmission du signal dans les limites spécifiées

Exploitation individuelle	SIL 2 (SC 2) (HFT = 0)
Fonctionnement redondant (configuration 1oo2)	SIL 2 (SC 2), SIL 3 (SC 3) (HFT = 1)
Fréquence de coupure du filtre passe-bas à prévoir	$f_{-3dB} \leq 200 \text{ Hz}$

11 Abréviations

1oo1	1 out of 1 (1 canal sur 1)
1oo2	1 out of 2 (1 canal sur 2)
A1/AX	Altitude Class (classe d'altitude)
CC	Diagnostic Coverage of Dangerous Failures (degré de couverture de diagnostic des défaillances dangereuses)
CEM	Compatibilité électromagnétique
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques
EN	Europäische Norm (norme européenne)
FIT	Failures In Time (erreurs en 10^9 heures)
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,faillure}	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)
MRT	Mean Repair Time (temps moyen de réparation)
MTBF	Mean Time To Failure (temps moyen entre pannes)
MTTF	Mean Time To Failure (temps moyen de fonctionnement avant panne)
MTTR	Mean Time To Restoration (temps moyen de restauration)
n.c.	Not connected (Ne raccorder pas la borne.)
NMM	Niveau moyen de la mer
OT	Operating Temperature Class (classe de température)
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)
SFF	Safe Failure Fraction (taux de défaillances inoffensives)
SIL	Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité)
ST	Switch-on Extended Operating Temperature (température de service étendue lors de la mise en marche)
T _{amb}	Température ambiante admissible
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
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 2025 • Sous réserve de modifications
Version 5 • Ce document a été publié le 30/04/2025.
Les documents actuels peuvent être téléchargés sur notre site
Internet, sous le produit correspondant.

TA-257.500-KNFR05



104068