MACX MCR-UI-UI-UP(-SP)(-NC)

Ex n

SIL 2

Amplificateur-séparateur à 3 voies, configurable, avec isolation sécurisée et plage étendue de tensions d'alimentation

INTERFACE

Fiche technique
104247_fr_01

© PHOENIX CONTACT 2010-07-01

1 Description

Les amplificateurs-séparateurs à 3 voies MACX MCR-UI-UI sont utilisés pour réaliser l'isolation galvanique et la conversion de signaux analogiques standards.

Cette isolation des 3 voies évite toute interférence entre plusieurs circuits de capteurs et améliore ainsi la qualité de la mesure.

Des sélecteurs de codage DIP permettent de modifier la configuration des entrées et des sorties de l'amplificateur-séparateur. Ainsi, il existe plus de 1600 possibilités de conversion des signaux.

Pour toute commande de modules préconfigurés, il convient d'indiquer la combinaison souhaitée du signal d'entrée et de sortie (voir code de commande). Lorsque les indications sont erronées ou inexistantes, les appareils sont livrés en configuration standard (signal d'entrée 0 à 10 V, signal de sortie 0 à 20 mA).

Caractéristiques

- Isolation galvanique 3 voies
- Plus de 1600 combinaisons de signaux réglables avec le sélecteur de codage DIP (aucun logiciel nécessaire)
- Jusqu'à SIL 2 selon EN 61508 au niveau de la sortie LifeZero
- Installation autorisée en zone 2
- Plage d'alimentation étendue, tolérance de 19,2 ... 253 V AC/DC comprise
- Réponse indicielle (10 ... 90 %) 35 µs (à 10 kHz), 11 ms (à 30 Hz)
- Raccordement vissé ou à ressort
- Sortie active et passive

AVERTISSEMENT : danger d'explosion
L'appareil est adapté à une utilisation en zone 2, si certaines conditions sont respectées.
Observer impérativement les consignes de sécurité et les instructions d'installation de la page 6 !

Lors de la mise en place et de l'utilisation, respecter les prescriptions de sécurité en vigueur (y compris les prescriptions nationales en la matière), la législation concernant la prévention des accidents, ainsi que les règles générales de la technique.

AVERTISSEMENT : Tension de contact dangereuse
Ces travaux ne doivent être exécutés que par du personnel qualifié, connaissant parfaitement les mesures de sécurité applicables.

S'assurer de toujours travailler avec la documentation actuelle.
Celle-ci est disponible à l'adresse suivante : www.phoenixcontact.net/catalog.

Cette fiche technique a trait aux produits énumérés aux pages suivantes :

2 Sommaire

1 Description 1

2 Sommaire 2

3 Références 3

4 Code de commande 3

5 Caractéristiques techniques 4

6 Consignes de sécurité et instructions d'installation 6

6.1 Installation et utilisation 6

6.2 Consignes de sécurité pour une installation dans une atmosphère explosible 6

6.3 Utilisation dans des applications de sécurité (SIL 2) 7

7 Installation 7

7.1 Schéma fonctionnel 7

7.2 Structure 7

7.3 Dimensions 7

7.4 Montage 8

7.5 Raccordement des câbles 8

7.6 Exemples d'application 8

8 Configuration 9

8.1 Réglage 9

8.2 Etalonnage 9

8.3 Courbe caractéristique inverse (signal d'entrée montant, signal de sortie descendant) 10

8.4 Tableau de configuration 11

9 Applications sécurisées (SIL 2) 12

9.1 Fonction de sécurité et exigences de sécurité 12

9.2 Exigences d'intégrité de sécurité 13

9.3 Configuration de l'appareil SIL 14

9.4 Installation et mise en service 14

9.5 Indications pour le fonctionnement 14

9.6 Contrôles réguliers (SIL 2) 14

9.7 Réparation 15

9.8 Normes (SIL 2) 15

9.9 Abréviations 15

3 Références

Amplificateur-séparateur à 3 voies universel

Description	Type	Référence	Condit.
Amplificateur-séparateur à 3 voies universel, pour l'isolation galvanique des signaux analogiques avec plage d'alimentation étendue, configuré selon le code de commande, avec raccordement vissé	MACX MCR-UI-UI-UP	2811459	1
Amplificateur-séparateur à 3 voies universel, pour l'isolation galvanique des signaux analogiques avec plage d'alimentation étendue, avec configuration standard (signal d'entrée de 0 à 10 V, signal de sortie de 0 à 20 mA), avec raccordement vissé	MACX MCR-UI-UI-UP-NC	2811297	1
Amplificateur-séparateur à 3 voies universel, pour l'isolation galvanique des signaux analogiques avec plage d'alimentation étendue, configuré selon le code de commande, avec raccordement à ressort	MACX MCR-UI-UI-UP-SP	2811585	1
Amplificateur-séparateur à 3 voies universel, pour l'isolation galvanique des signaux analogiques avec plage d'alimentation étendue, avec configuration standard (signal d'entrée de 0 à 10 V, signal de sortie de 0 à 20 mA), avec raccordement à ressort	MACX MCR-UI-UI-UP-SP-NC	2811569	1

4 Code de commande

Code de commande MACX MCR-UI-UI-... (la configuration standard est présentée à titre d'exemple)

Réf.		Entrée				Sortie			Fréquence limite		Certificat de calibrage du fabricant CCU
2811459	/	IN03			/	OUT01		/	10K	/	NONE
2811459 ≙ ...-UI-UI-UP 2811585 ≙ ...-UI-UI-UP-SP		IN40 ≙ 0...50 mV IN24 ≙ 0...60 mV IN41 ≙ 0...75 mV IN25 ≙ 0...100 mV IN43 ≙ 0...120 mV IN44 ≙ 0...150 mV IN26 ≙ 0...200 mV IN27 ≙ 0...300 mV IN28 ≙ 0...500 mV IN66 ≙ 0...1000 mV IN29 ≙ 0...1,0 V IN50 ≙ 0...1,5 V IN30 ≙ 0...2,0 V IN52 ≙ 0...3,0 V IN05 ≙ 0...5 V IN03 ≙ 0...10 V IN67 ≙ 0...15 V IN32 ≙ 0...20 V IN39 ≙ 0...30 V IN68 ≙ 0...50 V IN69 ≙ 0...100 V IN06 ≙ 1...5 V IN04 ≙ 2...10 V	IN53 ≙ -50...+50 mV IN13 ≙ -60...+60 mV IN54 ≙ -75...+75 mV IN14 ≙ -100...+100 mV IN56 ≙ -120...+120 mV IN57 ≙ -150...+150 mV IN15 ≙ -200...+200 mV IN16 ≙ -300...+300 mV IN17 ≙ -500...+500 mV IN78 ≙ -1000...+1000 mV IN18 ≙ -1,0...+1,0 V IN63 ≙ -1,5...+1,5 V IN19 ≙ -2,0...+2,0 V IN65 ≙ -3,0...+3,0 V IN21 ≙ -5...+5 V IN22 ≙ -10...+10 V IN79 ≙ -15...+15 V IN23 ≙ -20...+20 V IN80 ≙ -30...+30 V IN81 ≙ -50...+50 V IN82 ≙ -100...+100 V	IN70 ≙ 0...1,0 mA IN71 ≙ 0...1,5 mA IN72 ≙ 0...2,0 mA IN73 ≙ 0...3,0 mA IN36 ≙ 0...5 mA IN37 ≙ 0...10 mA IN74 ≙ 0...15 mA IN01 ≙ 0...20 mA IN75 ≙ 0...30 mA IN76 ≙ 0...50 mA IN77 ≙ 0...100 mA IN83 ≙ -1,0...+1,0 mA IN84 ≙ -1,5...+1,5 mA IN85 ≙ -2,0...+2,0 mA IN86 ≙ -3,0...+3,0 mA IN33 ≙ -5...+5 mA IN34 ≙ -10...+10 mA IN87 ≙ -15...+15 mA IN35 ≙ -20...+20 mA IN88 ≙ -30...+30 mA IN89 ≙ -50...+50 mA IN90 ≙ -100...+100 mA IN91 ≙ 1...5 mA IN92 ≙ 2...10 mA IN02 ≙ 4...20 mA		OUT19 ≙ 0...2,5 V OUT05 ≙ 0...5 V OUT03 ≙ 0...10 V OUT20 ≙ -2,5...+2,5 V OUT13 ≙ -5...+5 V OUT14 ≙ -10...+10 V OUT24 ≙ 0,5...+2,5 V OUT06 ≙ 1...5 V OUT04 ≙ 2...10 V OUT27 ≙ 2,5...0 V OUT11 ≙ 5...0 V OUT09 ≙ 10...0 V	OUT15 ≙ 0...5 mA OUT16 ≙ 0...10 mA OUT01 ≙ 0...20 mA OUT21 ≙ -5...+5 mA OUT22 ≙ -10...+10 mA OUT23 ≙ -20...+20 mA OUT25 ≙ 1...5 mA OUT26 ≙ 2...10 mA OUT02 ≙ 4...20 mA OUT28 ≙ 5...0 mA OUT29 ≙ 10...0 mA OUT07 ≙ 20...0 mA		30 ≙ 30 Hz 10K ≙ 10 kHz		NONE ≙ AUCUN = sans CCU YES ≙ OUI = avec CCU (payant) YESPLUS ≙ OUIPLUS = CCU avec 5 points de mesure (payant)

En raison des multiples options de configuration disponibles, nous mettons à disposition une aide à la configuration (outil Excel), téléchargeable à l'adresse www.phoenixcontact.net/catalog.

5 Caractéristiques techniques

Entrée		
Entrée de mesure	U_{IN}	I_{IN}
Signal d'entrée	0 ... 10 V (pour les autres signaux d'entrée, voir chapitre 8.4 «Tableau de configuration»)	
Signal d'entrée max.		
Borne de raccordement 4.1 / 5.2		200 mA
Borne de raccordement 4.2 / 5.2	30 V	20 mA
Borne de raccordement 5.1 / 5.2	150 V	
Résistance d'entrée	100 KΩ (± 50 ... ±1000 mV DC) 1 MΩ (± 1 ... ±100 V DC)	100 Ω (±1 ...±5 mA) 10 Ω (±10 ...±100 mA DC)

Sortie		
Sortie mesure	U_{OUT}	I_{OUT}
Signal de sortie	0 ... 20 mA (pour les autres signaux d'entrée, voir chapitre 8.4 «Tableau de configuration»)	
Signal de sortie max.	± 15 V DC	± 30 mA DC
Charge	≥ 1 KΩ (10 V)	active : ≤ 600 Ω (20 mA) (passive : ≤ U_B - 2 V / I_{OUTmax})

Caractéristiques générales	
Tension d'alimentation U_B	24 ... 230 V AC/DC (-20 ... +10 %, 50 Hz/60 Hz)
Puissance dissipée pour 24 V DC/ 230 V AC	< 0,8 W / < 0,9 VA (20 mA)
Précision	
étalonnée (full scale)	< 0,1 %
Changement sélecteur de code DIP sans étalonnage	< 0,4 %
Coefficient de température	0,0075 %/K
Fréquence limite (3 dB)	30 Hz / 10 kHz (commutable)
Réponse indicielle (10 ... 90 %)	35 µs (à 10 kHz) 11 ms (à 30 Hz)
Isolation galvanique	3 voies, entre entrée/sortie/alimentation
Entrée/Sortie/Alimentation:(Tension d'essai)	300 V_{eff} (tension assignée d'isolement, catégorie de surtension II, degré de pollution 2, isolation sûre selon EN 61010, EN 50178) 2,5 kV AC (50 Hz, 1 min., tension d'essai)
Protection contre les transitoires	Oui
Classe d'inflammabilité UL94	V0
Matériau du boîtier	Polyamide (PA 6.6)
Couleur	vert
Indice de protection	IP20
Dimensions (largeur x hauteur x profondeur)	12,5 mm x 99 mm x 114,5

Conditions d'environnement	
Température ambiante (fonctionnement)	-20 ... +70 °C
Température ambiante (stockage/transport)	-40 ... +85 °C
Humidité de l'air admissible (fonctionnement)	90 % à 25 °C (sans condensation)

Conformité	
Directive CEM 2004/108/CE	EN 61326-1 ; EN 61000-6-2 ; EN 61000-6-4
Directive EX (ATEX)	EN 60079-0, EN 60079-15

Homologations		
ATEX	Ⓔx II 3 G Ex nA nL IIC T4	BVS 09 ATEX E 028 X
Homologation CEIEx	Ex nA nL IIC T4	IECEx BVS 09.0013X
UL, États-Unis/Canada	UL en cours	
Sécurité fonctionnelle (SIL)	SIL 2 selon EN 61508	DEKRA BVS Pb 02/09
Transport maritime	GL en cours	

Caractéristiques de raccordement	Raccordement vissé	Raccordement à ressort
Section de conducteur rigide	0,2 ... 2,5 mm^2	0,2 ...1,5 mm^2
Section de conducteur souple	0,2 ... 2,5 mm^2	0,2 ...1,5 mm^2
Longueur à dénuder	8 mm	8 mm
Couple de serrage	0,5 ...0,6 Nm	

6 Consignes de sécurité et instructions d'installation

6.1 Installation et utilisation

Se référer aux instructions d'installation.

ATTENTION : L'installation, l'utilisation et la maintenance doivent être confiées à du personnel spécialisé dûment qualifié.

Certains composants du module peuvent être soumis à des tensions électriques dangereuses lorsque cet amplificateur-séparateur électrique fonctionne. Le non-respect des avertissements peut provoquer de graves blessures et/ou dommages matériels.

L'étalonnage au niveau des potentiomètres de la face avant ne doit être réalisé qu'avec un tournevis isolé de manière sûre contre la tension existant à l'entrée.

Pour des applications à hautes tensions de service, il convient de veiller à respecter une distance ou une isolation suffisantes et de mettre en place une protection contre les contacts.

Le fonctionnement correct de cet appareil requiert un transport adéquat, un stockage et un montage dans les règles de l'art ainsi qu'une utilisation et une maintenance soigneuses.

Lors de la mise en place et de l'utilisation, respecter les prescriptions de sécurité en vigueur (y compris les prescriptions nationales en la matière), la législation concernant la prévention des accidents, ainsi que les règles techniques générales.

ATTENTION : Toute intervention sur les circuits électriques internes de l'appareil est interdite.

Ne procéder à aucune réparation sur l'appareil, mais le remplacer par un appareil équivalent. Seul le fabricant est autorisé à effectuer des réparations.

Prévoir un commutateur/disjoncteur, à proximité de l'appareil caractérisé comme dispositif de déconnexion pour cet appareil.

Prévoir un dispositif de surintensité ($I \leq 16$ A) dans l'installation.

Lors des travaux de maintenances, déconnecter l'appareil sur toutes les sources d'énergie actives.

ATTENTION : L'indice de protection IP 20 (CEI 60529/EN 60529) de l'appareil est prévu pour un environnement propre et sec. Ne pas soumettre l'appareil à des sollicitations mécaniques et/ou thermiques dépassant les limites mentionnées.

Il est possible de consulter les caractéristiques de sécurité dans le mode d'emploi et les certificats (certificat CE d'essai de type ou homologations supplémentaires).

6.2 Consignes de sécurité pour une installation dans une atmosphère explosible

Installation en zone 2

AVERTISSEMENT : danger d'explosion

L'appareil est conçu pour être installé dans des atmosphères explosibles de zone 2 conformément à la directive 94/9/CE. Respecter les conditions fixées pour une utilisation dans des environnements explosibles !

AVERTISSEMENT : danger d'explosion

L'appareil doit être monté dans un boîtier (coffret de commande ou coffret de distribution) qui répond aux exigences des normes EN 60079-0 et EN 60079-15 et a un indice de protection supérieur ou égal à IP54 (EN 60529).

AVERTISSEMENT : danger d'explosion

Prendre en compte les exigences de la norme EN 60079-14 lors de l'installation et du raccordement des circuits d'alimentation et électriques des signaux.

Seuls les appareils destinés à être utilisés dans la zone Ex 2 et conçus pour être utilisés conformément aux conditions présentes du lieu d'utilisation peuvent être raccordés à des circuits de la zone 2.

Le raccordement et le débranchement des câbles dans des atmosphères explosives ne doivent s'effectuer que hors tension.

AVERTISSEMENT : danger d'explosion

N'utiliser que des modules de catégorie 3G (ATEX 94/9/CE).

Installation dans des environnements explosibles poussiéreux

AVERTISSEMENT : danger d'explosion

L'appareil n'est **pas** conçu pour une utilisation dans des environnements explosibles poussiéreux.

6.3 Utilisation dans des applications de sécurité (SIL 2)

Lors de l'utilisation du MACX MCR-UI-UI-UP(-SP)(-NC) dans des applications sécurisées, tenir compte des instructions du chapitre 9, car les exigences sont différentes pour la fonction de sécurité.

ATTENTION : Installer l'appareil dans un boîtier adapté, doté d'un indice de protection minimum IP54.

7 Installation

ATTENTION : décharge électrostatique !

Le dispositif contient des éléments pouvant être endommagés ou détruits par des décharges électrostatiques. Lors de la manipulation du dispositif, respecter les mesures de sécurité nécessaires en matière de décharges électrostatiques (ESD) selon EN 61340-5-1 et EN 61340-5-2.

Prendre des mesures contre les décharges électrostatiques avant d'ouvrir le couvercle frontal !

7.1 Schéma fonctionnel

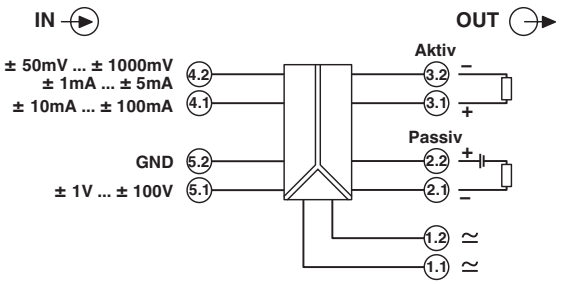

Fig. 1 Schéma fonctionnel avec bornes de raccordement

7.2 Structure

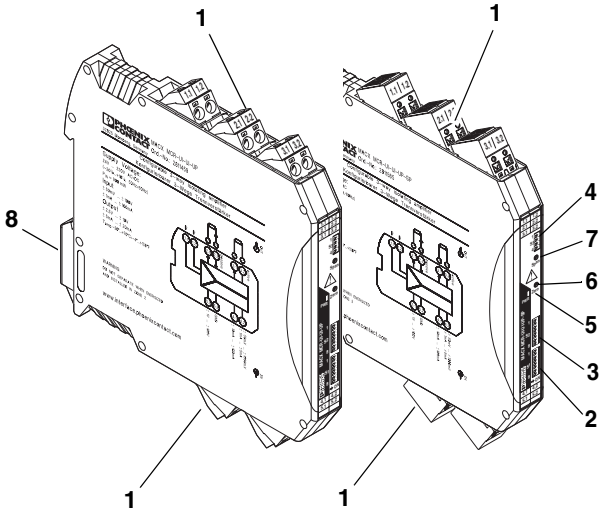

Fig. 2 StructureMACX MCR-UI-UI-UP(-SP)(-NC)

1 Bornes à vis ou blocs de jonction à ressort enfichables
2 Sélecteur de codage DIP S1 : Plages de signaux d'entrée
3 Sélecteur de codage DIP S2 : Fréquence limite / conversion de signal
4 Sélecteur de codage DIP S3 : Plage de signaux de sortie
5 LED verte : Tension d'alimentation
6 Potentiomètre ZERO
7 Potentiomètre GAIN
8 Pied encliquetable pour fixation sur le profilé

7.3 Dimensions

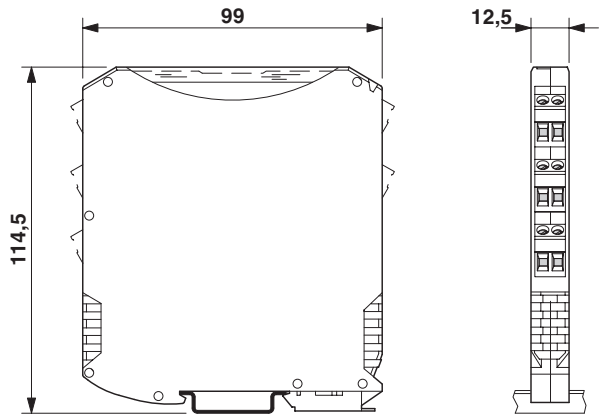

Fig. 3 Dimensions (en mm)

7.4 Montage

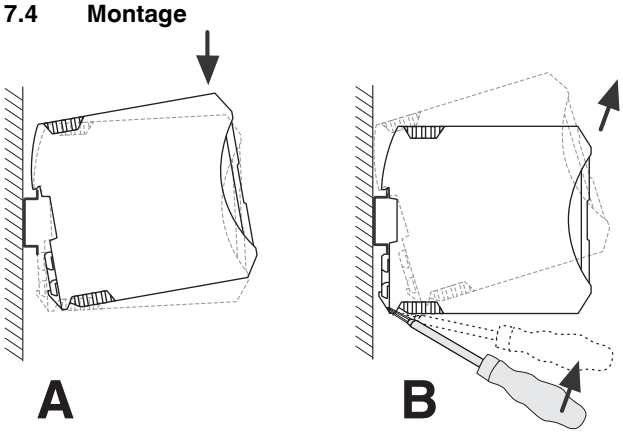

Fig. 4 Montage et démontage

- Monter le module sur un profilé EN 60715 de 35 mm.
- Installer le module dans un boîtier adapté afin de respecter les exigences de la classe de protection.
- Lors de la mise en service, contrôler le bon fonctionnement et le bon câblage du MACX MCR-UI-UI-UP(-SP)(-NC), en veillant tout particulièrement au câblage et au marquage.

7.5 Raccordement des câbles

- Blocs de jonction à vis avec MACX MCR-UI-UI-UP(-NC) ; équiper les cordons d'embouts.
  Section de câble admissible : 0,2 ... 2,5 mm².
- Blocs de jonction à ressort pour MACX MCR-UI-UI-UP-SP(-NC) ;
  il est possible d'équiper les cordons d'embouts.
  Section de câble admissible : 0,2 ... 1,5 mm².
- Poser les câbles à sécurité intrinsèque et ceux qui ne le sont pas de manière séparée.
- **Raccordement vissé** :
  – Enficher le conducteur avec embout dans la borne de raccordement correspondante.
  – Serrer la vis dans l'ouverture de la borne de raccordement à l'aide d'un tournevis.
- **Raccordement à ressort** :
  – Placer un tournevis dans l'ouverture du bloc de jonction.
  – Enficher le conducteur avec ou sans embout dans la borne de raccordement correspondante.

7.6 Exemples d'application

Mesure de niveaux

Mesure de niveaux et carte d'entrée d'API active

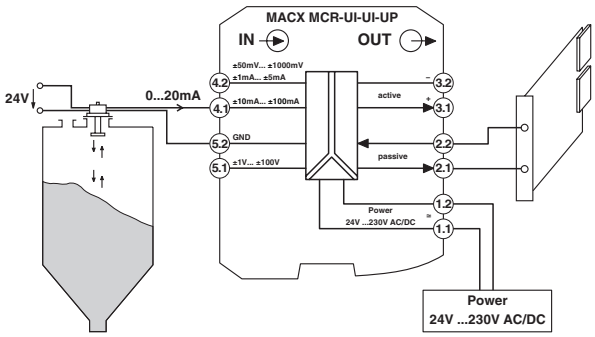

Fig. 5 Exemple, mesure de niveaux

Mesure de shuntage

Mesure de shuntage et carte d'entrée d'API passive (module Inline à canaux d'entrée analogiques au sein de la station Inline de Phoenix Contact)

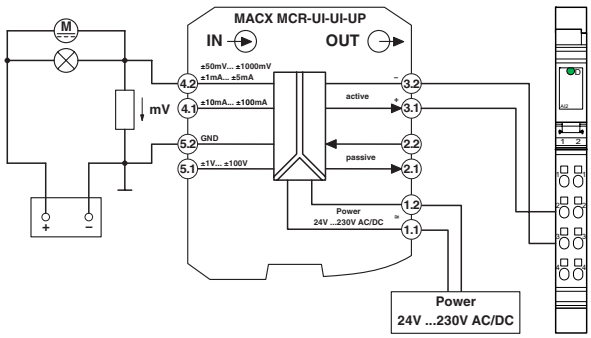

Fig. 6 Exemple, mesure de shuntage

Des informations plus détaillées sur les solutions d'automatisation de Phoenix Contact sont fournies à l'adresse www.phoenixcontact.net/catalog.

8 Configuration

8.1 Réglage

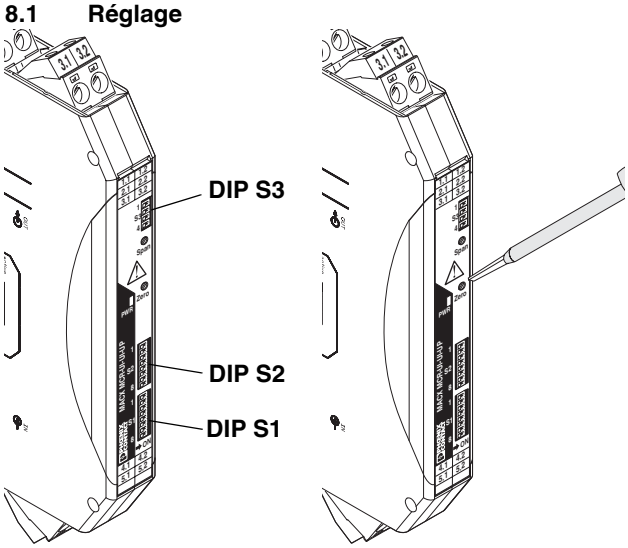

Fig. 7 Configuration

Le réglage des plages de signaux d'entrée et de sortie souhaitées ainsi que de la courbe caractéristique et la fréquence limite est effectué au moyen d'un sélecteur de codage DIP à l'aide des tableaux de configuration figurant page 11.

Après chaque modification du réglage du commutateur (DIP), un étalonnage ZERO/GAIN peut être effectué pour une meilleure précision. L'étalonnage au niveau des potentiomètres de la face avant ne doit être réalisé qu'avec un tournevis isolé de manière sûre contre la tension appliquée.

En raison des multiples options de configuration disponibles, nous mettons à disposition une aide à la configuration (outil Excel), téléchargeable à l'adresse www.phoenixcontact.net/catalog.

8.2 Etalonnage

Courbe caractéristique normale (signal d'entrée montant, signal de sortie descendant)

- Régler la plage d'entrée requise avec le sélecteur de codage DIP S1, avec le sélecteur de codage DIP S2 la fréquence limite/conversion du signal et avec le sélecteur de codage DIP S3, la plage de sortie.

  Exemple :
  plage d'entrée IN_{min} ... IN_{max} = -10 V ... 10 V
  Plage de sortie OUT_{min} ... OUT_{max} = 0 V ... +10 V

- A l'aide d'une source de calibrage, définir le signal d'entrée et mesurer le signal de sortie avec multimètre :
  - définir la valeur initiale de la plage d'entrée (P. ex. : IN_{min} = -10 V).
  - Mesurer et sauvegarder le signal de sortie (valeur mesurée 1= p. ex. 0,987 V).
  - définir la valeur finale de la plage d'entrée (P. ex. : IN_{max} = +10 V).
  - Mesurer et sauvegarder le signal de sortie (valeur mesurée 2= p. ex. 9,876 V).
- Calculer le point d'étalonnage FS (Full Scale) :
  - Plage = valeur finale de la plage de sortie - valeur initiale de la plage de sortie
  - (P.ex. : OUT_{max} - OUT_{min} = 10 V - 0 V = 10 V)
  - Point d'étalonnage FS = Valeur mesurée 2 x plage / (Valeur mesurée 2 - Valeur mesurée 1)
  - (P. ex. : Point d'étalonnage FS = +9,876 V x 10 V / (9,876 V - 0,987 V) = 11,110 V
- Processus d'étalonnage :
  - définir le signal d'entrée maximal de la plage réglée (p. ex. : IN_{max} = +10 V).
  - Etalonner le signal de sortie à l'aide du potentiomètre GAIN sur le point d'étalonnage FS calculé (p. ex. : 11,110 V).
  - Etalonner ensuite le signal de sortie à l'aide du potentiomètre ZERO sur la valeur finale de la plage de sortie (p. ex. : +10 V).
  - (P. ex. : plage d'entrée IN_{min} ... IN_{max} = -10 V ... +10 V Plage de sortie OUT_{min} ... OUT_{max} = 0 V ... +10 V

8.3 Courbe caractéristique inverse (signal d'entrée montant, signal de sortie descendant)

- Régler la plage d'entrée avec le sélecteur de codage DIP S1, avec le sélecteur de codage DIP S2 la fréquence limite/conversion du signal et avec le sélecteur de codage DIP S3, la plage de sortie.

  Exemple :
  plage d'entrée IN_{min} ... IN_{max} = -10 V ... +10 V
  Plage de sortie OUT_{min} ... OUT_{max} = +10 V ... 0 V

- A l'aide d'une source de calibrage, définir le signal d'entrée et mesurer le signal de sortie avec un multimètre :
  - définir la valeur finale de la plage d'entrée (P. ex. : IN_{max} = +10 V).
  - Mesurer et sauvegarder le signal de sortie (valeur mesurée 1= p. ex. 0,2832 V).
  - définir la valeur initiale de la plage d'entrée (P. ex. : IN_{min} = -10 V).
  - Mesurer et sauvegarder le signal de sortie (valeur mesurée 2= p. ex. +10,4238 V).
- Calculer le point d'étalonnage FS (Full Scale) :
  - Plage = valeur finale de la plage de sortie - valeur initiale de la plage de sortie
  - (P. ex. : Plage = OUT_{max} - OUT_{min} = 10 V - 0 V = 10 V)
  - Point d'étalonnage FS = Valeur mesurée 2 x plage / (Valeur mesurée 2 - Valeur mesurée 1)
  - (P. ex. : Point d'étalonnage FS = +10,4238 V x 10 V / (+10,4238 V - 0,2832 V) = 10,2793 V
- Processus d'étalonnage :
  - définir le signal d'entrée minimal de la plage réglée (p. ex. : IN_{max} = -10 V).
  - Etalonner le signal de sortie à l'aide du potentiomètre GAIN sur le point d'étalonnage FS calculé (p. ex. : 10,2793 V).
  - Etalonner ensuite le signal de sortie à l'aide du potentiomètre ZERO sur la valeur finale de la plage de sortie (p. ex. : +10 V).

8.4 Tableau de configuration

Signal d'entrée

unipolaire	bipolaire	Live Zero	DIP S1 1	2	3	4	5	6	7	8	Borne +	Borne -
0 ... 50 mV	± 50 mV		ON	ON		ON	ON		ON		4.2	5.2
0 ... 60 mV	± 60 mV		ON	ON					ON		4.2	5.2
0 ... 75 mV	± 75 mV		ON			ON			ON		4.2	5.2
0 ... 100 mV	± 100 mV			ON		ON	ON		ON		4.2	5.2
0 ... 120 mV	± 120 mV				ON	ON	ON		ON		4.2	5.2
0 ... 150 mV	± 150 mV			ON					ON		4.2	5.2
0 ... 200 mV	± 200 mV				ON				ON		4.2	5.2
0 ... 300 mV	± 300 mV					ON			ON		4.2	5.2
0 ... 500 mV	± 500 mV						ON		ON		4.2	5.2
0 ... 1000 mV	± 1000 mV								ON		4.2	5.2
0 ... 1 V	± 1 V			ON		ON	ON				5.1	5.2
0 ... 1,5 V	± 1,5 V			ON							5.1	5.2
0 ... 2 V	± 2 V				ON						5.1	5.2
0 ... 3 V	± 3 V					ON					5.1	5.2
0 ... 5 V	± 5 V	1 ... 5 V					ON				5.1	5.2
0 ... 10 V	**± 10 V**	**2 ... 10 V**									5.1	5.2
0 ... 15 V	± 15 V			ON				ON			5.1	5.2
0 ... 20 V	± 20 V				ON			ON			5.1	5.2
0 ... 30 V	± 30 V					ON		ON			5.1	5.2
0 ... 50 V	± 50 V						ON	ON			5.1	5.2
0 ... 100 V	± 100 V							ON			5.1	5.2
0 ... 1 mA	± 1 mA			ON		ON	ON		ON	ON	4.2	5.2
0 ... 1,5 mA	± 1,5 mA			ON					ON	ON	4.2	5.2
0 ... 2 mA	± 2 mA				ON				ON	ON	4.2	5.2
0 ... 3 mA	± 3 mA					ON			ON	ON	4.2	5.2
0 ... 5 mA	± 5 mA	1 ... 5 mA					ON		ON	ON	4.2	5.2
0 ... 10 mA	± 10 mA	2 ... 10 mA		ON		ON	ON			ON	4.1	5.2
0 ... 15 mA	± 15 mA			ON						ON	4.1	5.2
0 ... 20 mA	± 20 mA	4 ... 20 mA			ON					ON	4.1	5.2
0 ... 30 mA	± 30 mA					ON				ON	4.1	5.2
0 ... 50 mA	± 50 mA						ON			ON	4.1	5.2
0 ... 100 mA	± 100 mA									ON	4.1	5.2

Signal de sortie

unipolaire	bipolaire	Live Zero	DIP S3 1	2	3	4
0 ... 2,5 V	± 2,5 V	0,5 ... 2,5 V	ON	ON	ON	
0 ... 5 V	± 5 V	1 ... 5 V	ON	ON		ON
0 ... 10 V	± 10 V	2 ... 10 V	ON	ON		
0 ... 5 mA	± 5 mA	1 ... 5 mA			ON	
0 ... 10 mA	± 10 mA	2 ... 10 mA				ON
0 ... 20 mA	**± 20 mA**	**4 ... 20 mA**				

Conversion de signal (courbe caractéristique normale - non inverse)

Entrée	Sortie	DIP S2 2	3	4	5	6	7	8	Exemple Entrée	Exemple Sortie
bipolaire	bipolaire								± 20 mA	± 20 mA
bipolaire	unipolaire			ON					± 20 mA	0 ... 10 V
bipolaire	Live Zero				ON				± 10 V	4 ... 20 mA
unipolaire	unipolaire								0 ... 10 V	0 ... 10 V
unipolaire	bipolaire						ON		0 ... 10 V	± 20 mA
unipolaire	Live Zero		ON						0 ... 10 V	4 ... 20 mA
Live Zero	Live Zero								4 ... 20 mA	4 ... 20 mA
Live Zero	unipolaire							ON	4 ... 20 mA	0 ... 20 mA
Live Zero	bipolaire					ON			4 ... 20 mA	± 10 V

Fréquence limite

	DIP S2 1
30 Hz	ON
10 KHz	

Signal d'entrée

	DIP S2 2	3	4	5	6	7	8	Exemple Entrée	Exemple Sortie
unipolaire	ON		ON					0 ... 10 V	10 ... 0 V
bipolaire			ON					- 10 ... 10 V	10 ... 0 V

Courbe caractéristique inverse : à utiliser uniquement pour les signaux d'entrée unipolaires et bipolaires et les signaux de sortie unipolaires.
Raccorder les signaux d'entrée en inversant la polarité !
En version NC, la configuration de l'appareil est standard (tous les sélecteurs de codage DIP sont positionnés sur "off").

En raison des multiples options de configuration disponibles, nous mettons à disposition une aide à la configuration (outil Excel), téléchargeable à l'adresse www.phoenixcontact.net/catalog.

9 Applications sécurisées (SIL 2)

Les indications SIL sont valables pour les modules suivants :

- MACX MCR-UI-UI-UP, réf. 2811459
- MACX MCR-UI-UI-UP-SP, réf. 2811585
- MACX MCR-UI-UI-UP-NC, réf. 2811297
- MACX MCR-UI-UI-UP-NC, réf. 2811569

La conformité des amplificateurs-séparateurs sécurisés de la série MACX MCR-UI-UI-UP(-SP)(-NC) à la norme EN 61508, pour le niveau d'exigence de sécurité SIL2, est certifiée par DEKRA EXAM GmbH .

N° du rapport d'essai : DEKRA BVS Pb 02/09

9.1 Fonction de sécurité et exigences de sécurité

Exigences de sécurité

L'amplificateur-séparateur peut être utilisé comme amplificateur-séparateur d'entrée ou de sortie. En d'autres termes, en fonction de l'application, il peut être installé dans la branche de signal, entre le capteur et l'API (amplificateur-séparateur d'entrée) ou entre l'API et l'actionneur. En résultent alors différentes considérations relatives à l'état de fiabilité de l'appareil. Dans tous les cas, l'amplificateur-séparateur est constitué uniquement de composants analogiques simples, de sorte que les mesures de surveillance sont inutiles. La sécurité est assurée par le fait qu'en cas d'erreurs, le signal de sortie passe à l'état sécurisé.

Fonctions de sécurité

La fonction de sécurité se rapporte à la transmission du signal normalisé de 4 ... 20 mA avec une tolérance de 5 %. En cas d'erreur, le système est passé à l'état sécurisé (Fail-Safe-State).

Etat sécurisé et définition de l'erreur pour l'amplificateur-séparateur d'entrée

Pour l'état sécurisé du système (FailSafe state) sont prévues les valeurs de sortie inférieures à 3,6 mA ou supérieures à 21,6 mA.

En résultent des erreurs sécurisées, soit celles au cours desquelles l'amplificateur-séparateur génère un signal de sortie en dehors de la plage normale.

Les erreurs dangereuses sont celles pendant lesquelles l'amplificateur-séparateur ne suit pas la modification du signal d'entrée ou génère un signal de sortie affichant une différence de plus de 5 % par rapport au signal d'entrée.

Etat sécurisé et définition de l'erreur pour l'amplificateur-séparateur de sortie

Pour l'état sécurisé du système (FailSafe state) sont prévues les valeurs de sortie ≤ 3,6 mA.

En résultent des erreurs sécurisées, soit celles au cours desquelles l'amplificateur-séparateur génère un signal de sortie inférieur à la plage normale.

Les erreurs dangereuses sont celles pendant lesquelles l'amplificateur-séparateur ne suit pas la modification du signal d'entrée ou génère un signal de sortie affichant une différence de plus de 5% par rapport au signal d'entrée ou un signal de sortie de ≥ 21,6 mA.

Mode de fonctionnement de la fonction de sécurité

Malgré l'absence de surveillance du signal de sortie et l'absence de circuits de diagnostic, la fonction de sécurité elle-même ne doit se déclencher que très rarement de sorte qu'un taux de requête faible est prévu pour la fonction de sécurité. On attend toutefois un taux de requête élevé du fait du fonctionnement continu avec transmission de signal permanente.

Démarrage et redémarrage

Lors de la mise en service de l'amplificateur-séparateur (Power On), les tensions nécessaires au fonctionnement sont établies pour alimenter le circuit. Par la suite, un signal proportionnel au signal d'entrée est généré au niveau de la sortie.

En résumé :

L'unité d'évaluation suivante de l'amplificateur-séparateur d'entrée (p. ex. l'API sécurisée) doit reconnaître et évaluer les valeurs de sortie ≤ 3,6 mA ou ≥ 21,6 mA (LifeZero) en dehors de la plage nominale et commander en conséquence l'actionneur comme élément final de la chaîne de sécurité.

Pour que la compatibilité de l'appareil à l'exigence SIL soit respectée, seules les plages de signaux d'entrée et de sortie avec un signal LifeZero doivent être utilisées. Lors de l'analyse du circuit, seuls des écarts très faibles ont été détectés pour les différentes plages (4 ... 20 mA, 1 ... 5 mA, 2 ... 10 V, 1 ... 5 V, sortie active ou passive). Les valeurs moyennes de l'analyse sont dès lors indiquées dans la suite du texte.

Pour toutes les autres plages de mesure, aucune isolation suffisante n'est possible entre le signal d'erreur (dépassement de la valeur initiale ou finale de la plage de mesure) et le signal de mesure. Dès lors, l'exigence SIL ne peut être respectée pour ces plages.

9.2 Exigences d'intégrité de sécurité

Taux d'erreur du séparateur d'entrée :

- Appareil de type A (selon EN 61508-2)
- Compatibilité SIL : jusqu'à SIL2
- Architecture 1oo1
- HFT = 0
- DCD = 0

λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF
0	$3{,}7*10^{-7}$	0	$6{,}0*10^{-8}$	85,9 %

Le taux de défaillance total est de : $4{,}94*10^{-7}$

La MTBF (Mean Time Between Failures = durée moyenne entre deux pannes) s'élève à : 231 années.

Le taux d'erreur permet d'indiquer toutes les heures la probabilité d'une défaillance dangereuse pour le mode d'exploitation « requête continue » et la probabilité moyenne de défaillance de la fonction projetée lors d'une requête pour le mode d'exploitation « faible requête » :

Valeurs PFD_{avg}

$T_{[PROOF]}$ =	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
PFD_{avg} =	$2{,}7*10^{-4}$	$5{,}3*10^{-4}$	$7{,}9*10^{-4}$	$10{,}6*10^{-4}$	$13{,}2*10^{-4}$

PFH* = $6{,}0 * 10^{-8}$/h

Le calcul est effectué selon un intervalle de vérification d'un an (8760 heures) et d'un temps imparti pour la réparation de 8 h.

A partir de la valeur déterminée pour la probabilité moyenne de défaillance PFD_{avg}, l'intervalle de vérification peut monter jusqu'à trois ans, en considérant un pourcentage de l'appareil égal à 10 % sur l'ensemble de la boucle (Loop).

Les indications sont valables dans les conditions suivantes :

- Les taux de défaillance des composants utilisés sont constants sur toute la durée d'utilisation.
- La communication d'erreurs à l'installation via l'appareil n'est pas observée.
- Le temps imparti pour la réparation (= remplacement) est de huit heures.
- Les taux de défaillance de l'alimentation externe ne sont pas pris en compte.
- La température moyenne à laquelle l'appareil doit être utilisé est de +40°C.
- Ceci se fonde sur des conditions industrielles normales.
- Les taux d'erreur indiqués se réfèrent à une température ambiante moyenne de +40 °C. Pour une température ambiante moyenne de +60 °C, les taux d'erreur doivent être multipliés par un facteur de 2,5. Le facteur 2,5 se base sur des valeurs empiriques.

Taux d'erreur du séparateur de sortie :

- Appareil de type A (selon EN 61508-2)
- Compatibilité SIL : jusqu'à SIL2
- Architecture 1oo1
- HFT = 0
- DCD = 0

λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF
0	$3{,}5*10^{-7}$	0	$7{,}3*10^{-8}$	82,7 %

Le taux de défaillance total est de : $4{,}90*10^{-7}$

La MTBF (Mean Time Between Failures = durée moyenne entre deux pannes) s'élève à : 233 années.

Le taux d'erreur permet d'indiquer toutes les heures la probabilité d'une défaillance dangereuse pour le mode d'exploitation « requête continue » et la probabilité moyenne de défaillance de la fonction projetée lors d'une requête pour le mode d'exploitation « faible requête » :

Valeurs PFD_{avg}

$T_{[PROOF]}$ =	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
PFD_{avg} =	$3{,}2*10^{-4}$	$6{,}4*10^{-4}$	$9{,}6*10^{-4}$	$12{,}9*10^{-4}$	$16{,}1*10^{-4}$

PFH* = $7{,}3 * 10^{-8}$/h

Le calcul est effectué selon un intervalle de vérification d'un an et d'un temps imparti pour la réparation de 8 h.

A partir de la valeur déterminée pour la probabilité moyenne de défaillance PFD_{avg}, l'intervalle de vérification peut monter jusqu'à trois ans, en considérant un pourcentage de l'appareil égal à 10 % sur l'ensemble de la boucle (Loop).

Les indications sont valables dans les conditions suivantes :

- Les taux de défaillance des composants utilisés sont constants sur toute la durée d'utilisation.
- La communication d'erreurs à l'installation via l'appareil n'est pas observée.
- Le temps imparti pour la réparation (= remplacement) est de huit heures.
- Les taux de défaillance de l'alimentation externe ne sont pas pris en compte.
- La température moyenne à laquelle l'appareil doit être utilisé est de +40°C.
- Ceci se fonde sur des conditions industrielles normales.
- Les taux d'erreur indiqués se réfèrent à une température ambiante moyenne de +40 °C. Pour une température ambiante moyenne de +60 °C, les taux d'erreur doivent être multipliés par un facteur de 2,5. Le facteur 2,5 se base sur des valeurs empiriques.

9.3 Configuration de l'appareil SIL

SIL = LifeZero pour l'entrée et la sortie

9.4 Installation et mise en service

Pour l'installation, respecter les instructions fournies PACKB.MACX MCR-UI-UI-UP(-SP)(-NC), (MNR 9045729).

Les instructions accompagnant l'emballage font partie des fournitures livrées avec l'appareil. Il est également possible de les télécharger à l'adresse suivante : www.phoenixcontact.net/catalog.

Il est recommandé d'utiliser un boîtier raccordable doté d'un indice de protection IP54 pour le montage de l'amplificateur-séparateur.

- Vérifier la compatibilité de la configuration de l'amplificateur-séparateur pour l'application prévue.
- Brancher l'amplificateur-séparateur selon les instructions de montage.
- S'assurer que l'appareil raccordé correspond à la configuration.
- Contrôler le bon fonctionnement de l'amplificateur-séparateur une fois les appareils branchés.
- Prendre la boucle en cours de fonctionnement et vérifier qu'elle ne présente pas de défaillance.

9.5 Indications pour le fonctionnement

En fonctionnement normal, la LED verte clignote (PWR).

9.6 Contrôles réguliers (SIL 2)

Le fonctionnement de l'ensemble de la boucle de sécurité doit être régulièrement contrôlé, conformément à EN 61508 et EN 61511. Les intervalles de contrôle sont définis par les intervalles de chaque appareil de la boucle de sécurité.

Il incombe à l'exploitant de décider du type et de la fréquence des contrôles durant la période indiquée.

Les amplificateurs-séparateurs MACX MCR-UI-UI-UP(-SP)(-NC) doivent être contrôlés au plus tard tous les trois ans (intervalle de test de fonctionnement maximum pour un pourcentage de 10 % sur la boucle).

Le contrôle doit se dérouler de façon à ce que le bon fonctionnement du dispositif de sécurité en association avec tous les composants soit prouvé.

Méthode de contrôle régulier permettant de découvrir des pannes dangereuses ou non détectées.

Un simulateur de capteurs calibré (source de courant et de tension) et un multimètre numérique calibré sont nécessaires pour procéder au contrôle de l'amplificateur-séparateur.

- Brancher le simulateur de capteur sur l'entrée de l'amplificateur-séparateur selon la technique de raccordement prévue.
- Brancher le multimètre numérique sur la sortie en mode d'exploitation de mesure du courant (plage 20 mA) ou de mesure de la tension (plage 10 V).

Les limites de la plage de mesure et les valeurs intermédiaires sont déterminées par le simulateur de capteurs.

Les valeurs de sortie correspondantes de l'amplificateur-séparateur doivent être contrôlées sur le multimètre numérique.

Si les valeurs de sortie diffèrent des valeurs attendues, ceci peut être corrigé grâce à la fonction ZERO/GAIN (voir chapitre « Etalonnage » à la page 9).

Si le test de fonctionnement est négatif, l'amplificateur-séparateur doit être mis hors service et le processus doit être maintenu à l'état sécurisé, à l'aide d'autres mesures.

9.7 Réparation

Les appareils ont une longue durée de vie, ils sont protégés contre les pannes et ne nécessitent pas d'entretien. Si un appareil venait à être défectueux, le renvoyer immédiatement à Phoenix Contact. Indiquer alors le type de panne et sa cause possible.

Pour le renvoi d'appareils à des fins de réparation ou d'étalonnage, utiliser l'emballage d'origine ou un emballage sûr adapté.

Phoenix Contact GmbH & Co KG
Abteilung Service und Reparatur
Flachsmarktstr. 8
D-32825 Blomberg
GERMANY

9.8 Normes (SIL 2)

Les amplificateurs-séparateurs sont développés et contrôlés selon les normes suivantes :

EN 61508 : 2001	Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité
EN 61326-1 : 2006	Appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoires – Exigences CEM
CEI 61326-3-2 : 2006	Appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoires – Exigences CEM – Partie 3-2 : exigences d'immunité pour les appareils qui exécutent ou qui sont réglés pour des fonctions de sécurité (sécurité fonctionnelle) - Applications dans les domaines industriels avec environnement électromagnétique particulier

9.9 Abréviations

Abréviation		Signification
DC_D	Diagnostic Coverage of Dangerous Failures	Taux de couverture du diagnostic : $DC_D = \lambda_{dd}/(\lambda_{du} + \lambda_{dd})$
HFT	Hardware Fault Tolerance	Tolérance d'erreur de matériel : capacité d'une unité fonctionnelle à exécuter une fonction demandée en présence d'erreur ou d'écarts
λ_d	Rate of Dangerous Failures	Part de défaillances dangereuses, par heure
λ_{dd}	Rate of Dangerous Detected Failures	Part de défaillances détectées et dangereuses, par heure
λ_{du}	Rate of Dangerous Undetected Failures	Part de défaillances non détectées et dangereuses, par heure
λ_s	Rate of Safe Failures	Part de défaillances non dangereuses, par heure
MTBF	Mean Time Between Failures	Durée moyenne entre deux pannes
PFD_{avg}	Average Probability of Failure on Demand	Probabilité moyenne de défaillance d'une fonction de sécurité lors d'une sollicitation
PFH	Probability of a Dangerous Failure per Hour	Probabilité de défaillance par heure d'une fonction de sécurité
SFF	Safe Failure Fraction	Part de défaillances non dangereuses : part de défaillances sans potentiel susceptibles de placer le système de sécurité dans un état de fonctionnement dangereux ou non autorisé.
SIL	Safety Integrity Level	La norme internationale CEI 61508 définit quatre niveaux d'intégrité de sécurité (Safety Integrity Level) discrets (SIL 1 à 4). Chaque niveau correspond à la plage de probabilités de défaillance d'une fonction de sécurité. Plus le niveau d'intégrité de sécurité des systèmes de sécurité est élevé, plus la probabilité que les fonctions de sécurité présentent des défaillances est faible.