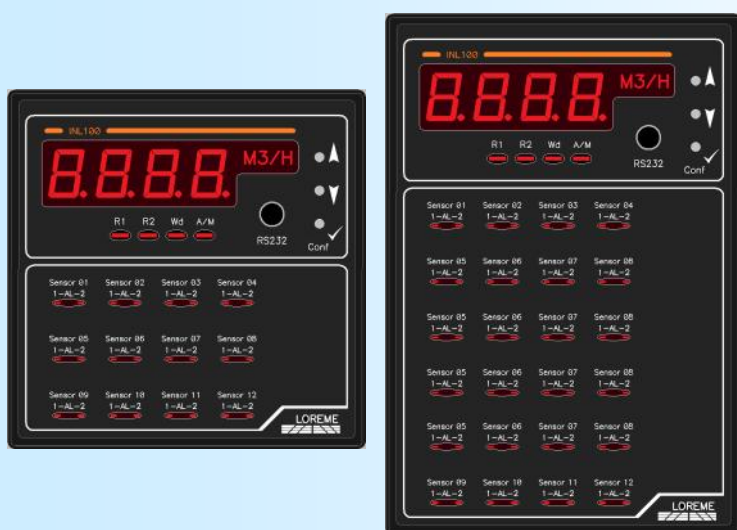


Manuel d'installation, de maintenance et de sécurité

INL100



Suivi du document	Date	Indice
Version initiale	25/06/21	0



LOREME 12, rue des Potiers d'Etain Actipole BORN Y - B.P. 35014 - 57071 METZ
Téléphone 03.87.76.32.51 - Télécopie 03.87.76.32.52
Nous contacter: Commercial@Loreme.fr - Technique@Loreme.fr
Manuel téléchargeable sur: www.loreme.fr



rédigé : DP
vérifié : KR
Approuvé : PH

Sommaire

1 Introduction	E3
1.1 Information générale	E3
1.2 Fonction et utilisations prévues	E3
1.3 Normes et directives	E3
1.4 Information constructeur	E3
2 Fonction et état de sécurité	E4
2.1 Fonction de sécurité	E4
2.2 Position de repli de sécurité	E4
3 Recommandation de sécurité	E4
3.1 Interfaces	E4
3.2 Configuration / étalonnage	E4
3.3 Durée de vie utile	E4
4 Installation , mise en service et remplacement	E5
4.1 Descriptif	E5
4.2 Préconisation de raccordements électriques et configuration	E6
4.3 Synoptique interne	E6
5 Contrôles périodiques et de mise en service	E7
5.1 Procédure de contrôle	E7
5.2 Périodicité des contrôles	E7
Déclaration de conformité SIL2	E8
AMDEC	E9-E10
Annexe 1 : Utilisation des données de L'AMDEC et information complémentaire sur les capteurs de température.	E11
Annexe 2 : termes et définitions.	E12
Annexe 3 : conseils relatifs à la CEM	E13

1 Introduction

1.1 Information générale

Ce manuel contient les informations nécessaires à l'intégration du produit afin d'assurer la sécurité fonctionnelle des boucles connexes. L'ensemble des modes de défaillance et la HFT du module sont précisés dans l'Analyse AMDEC référencée AMDEC INL100 rev3.XLS

Autres documents Applicables:

- fiche technique INL100
- déclaration CE de conformité INL100 rev3
- Analyse AMDEC INL100 rev3
- Manuel de configuration INL100 rev3.x

Les documents mentionnés sont disponibles sur www.loreme.fr

Le montage, l'installation, la mise en service et la maintenance ne peuvent être effectués que par des personnels formés et qualifiés ayant lu et compris les instructions du présent manuel et du manuel de configuration.

Quand il n'est pas possible de corriger les défauts, les appareils doivent être mis hors service, des mesures doivent être prise pour se protéger contre une utilisation accidentelle. Seul le constructeur peut être amené à réparer le produit.

Le non suivi des conseils donnés dans ce manuel peut engendrer une altération des fonctions de sécurité, et causer des dommages aux biens, à l'environnement ou aux personnes.

1.2 Fonction et utilisations prévues

La centrale de mesure INL100 assure la conversion et l'affichage de températures issu de cannes pyrométriques ou de signaux analogiques.

Le produit permet la détection de seuils par l'intermédiaire de relais individuels et d'alarme. Et peut, par l'intermédiaire d'une sortie analogique 4-20mA en option, fournir l'image d'une voie ou d'un calcul entre voies.

Les appareils sont conçus, fabriqués et testés en fonction des règles de sécurité applicables. Ils ne doivent être utilisés que pour les applications décrites et dans le respect des conditions environnementales figurant dans la fiche technique : <http://www.loreme.fr/fichtech/INL100.pdf>

1.3 Normes et directives

Les dispositifs sont évalués conformément aux normes citées ci-dessous:

- Sécurité fonctionnelle selon IEC 61508 , édition 2000:
Standard de la sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité électronique.

L'évaluation du matériel a été réalisée par Analyse des Modes de défaillance de leurs Effets et de leur Criticité (CEI 60812 – Edition 2 - 2006) permettant de déterminer la proportion de défaillances en sécurité (SFF) de l'appareil.

L'AMDEC s'appuie sur le recueil de données de fiabilité " Modèle universel pour le calcul de la fiabilité prévisionnelle des composants (CEI 62380 - 2004 ou MIL-217F-2) et sur les données constructeur ".

1.4 Information constructeur

LOREME SAS
12, rue des potiers d'étain 57071 Actipole Metz Borny
www.loreme.fr

2 Fonction et état de sécurité

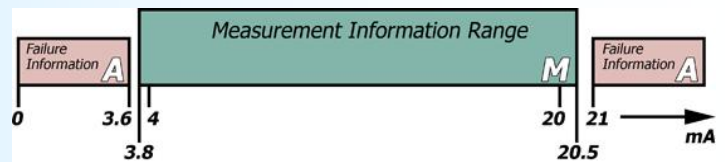
2.1 Fonction de sécurité

La fonction de sécurité de l'appareil est remplie, aussi longtemps que la fonction de détection de seuil n'est pas altérée et que si l'appareil est équipée d'une sortie analogique, le signal de sortie (4 ... 20 mA) reproduit l'image de la mesure d'entrée avec une tolérance de +/-2%. La plage de bon fonctionnement du signal de sortie s'étend de 3.8 mA à 20.5 mA.

2.2 Position de repli de sécurité

L'état de repli de sécurité est défini par un courant de sortie hors de la gamme 3,6mA à 21mA.

- Soit un courant de sortie $\leq 3,6$ mA
- Soit un courant de sortie ≥ 21 mA



L'application devra impérativement être configurée pour détecter l'ouverture de contact de relais et toute valeur de courant hors gamme ($\leq 3,6$ mA et ≥ 21 mA) et les considérés comme « Invalides ». De ce fait, dans l'étude AMDEC, cet état est considéré comme "non dangereux".

Le temps de réaction pour toutes les fonctions de sécurité est < 1500 ms (pour 12 voies).

AVERTISSEMENT ! La valeur de repli de la sortie courant étant librement programmable, il appartient à l'installateur de vérifier la compatibilité avec la sécurité du process (valeur de repli programmé en sortie usine : 21 mA)

3 Recommandation de sécurité

3.1 Interfaces

Le dispositif est doté des interfaces suivantes:

- les interfaces de sécurité : entrée analogique, sortie relais, sortie analogique
- interfaces non de sécurité : clavier, afficheur, Liaison série RS232 (configuration de l'appareil)

L'accès en configuration locale doit être dé-validé (par la liaison série) pour les applications SIL2.

3.2 Configuration / étalonnage

La configuration de l'appareil est nécessaire pour définir son mode de fonctionnement (type d'entrée, échelle de mesure, valeur de repli) se reporter au manuel de configuration.

Le réétalonnage n'est possible que par retour usine. Aucune modification ne doit être effectué sur le module.

3.3 Durée de vie utile

Bien qu'un taux de défaillance constant est assumé par l'estimation probabiliste, celui ci ne s'applique que pour la durée de vie utile des composants.

Au-delà de cette durée de vie utile, la probabilité de défaillance s'accroît de manière significative avec le temps.

La durée de vie utile est très dépendante des composants eux même et des conditions de fonctionnement tel que la température, en particulier.

(les condensateurs électrolytiques sont très sensibles à la température de travail)

Cette hypothèse d'un taux de défaillance constant est basée sur la courbe en forme de baignoire, qui montre le comportement typique des composants électroniques.

Par conséquent, la validité de ce calcul est limité à la durée de vie utile de chaque composant.

Il est présumé que les défaillances précoces sont détectées pour un très fort pourcentage durant la période de déverminage constructeur et au cours de la période d'installation, l'hypothèse d'un taux de défaillance constant pendant la durée de vie utile reste donc valide.

Selon la CEI 61508-2, une durée de vie utile, fondée sur le retour d'expérience, doit être prise en considération.

L'expérience a montré que la durée de vie utile est comprise entre 15 et 20 ans, et peut être plus élevé

si il n'y a pas de composants a durée de vie réduite dans les fonctions de sécurité

(tels que condensateurs électrolytique, relais, mémoire flash, optocoupleur)

et si la température ambiante est nettement inférieure à 60 °C.

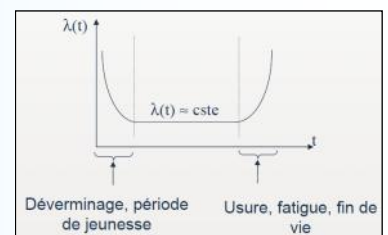
Remarque :

La durée de vie utile correspond au taux de défaillance aléatoire constant de l'appareil.

La durée de vie effective peut être plus élevée.

l'intégrateur devra s'assurer que le module n'est plus nécessaire à la réalisation de la sécurité avant sa mise au rebut.

Evolution du taux de défaillance



4 Installation , mise en service et remplacement

La capacité de fonctionnement et les courants de signalisation d'erreurs doivent être soumis à un contrôle lors de la mise en service (validation) voir paragraphe : " **Contrôles périodiques et de mise en service** " et à des intervalles adéquats préconisés au paragraphe : " **Périodicité des contrôles** " Tout appareil ne satisfaisant pas le contrôle de mise en service doit être remplacé.

AVERTISSEMENT !

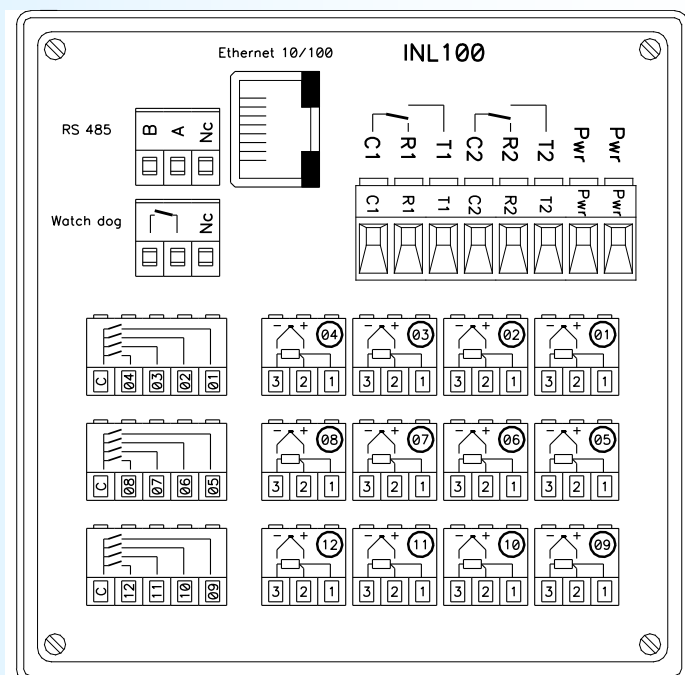
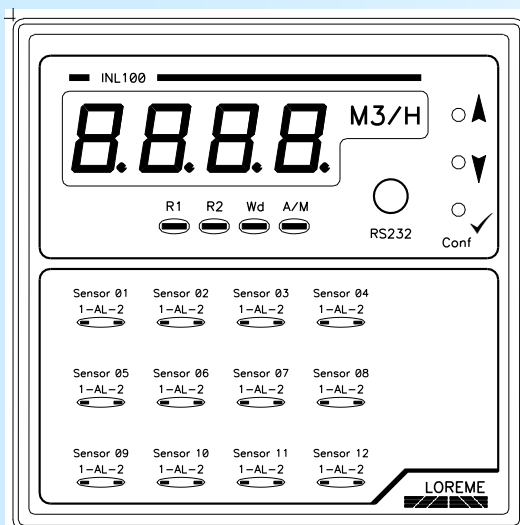
Aucune maintenance utilisateur ne doit être effectuée, un appareil défectueux doit être remplacé par un matériel neuf de même type. Pour un retour en réparation ou un réétalonnage, il est d'une très grande importance que tous les types de défaillances de l'équipement soit signalées en vue de permettre à l'entreprise de prendre des mesures correctives afin de prévenir les erreurs systématiques.

4.1 Descriptif extérieur

Liaison RS232 accessible par la prise Jack (n'utiliser que le cordon fourni par LOREME à cet effet)

Attention : le passage en mode configuration fige le courant de sortie et les relais (arrêt des fonctions de mesure et d'alarmes durant la configuration)
Pour des raisons de sécurité l'appareil quitte automatiquement le mode configuration après 2 minutes d'inactivité et retourne en mode mesure.

L'accès a la configuration par la face avant doit être protégé (par RS232) afin d'éviter à tout personnel non autorisé à modifier la configuration de l'appareil.



4.2 Préconisation de raccordements électriques et configuration

Ces informations sont complémentaire au manuel de configuration

- Le module est insensible à la polarité de l'alimentation, il fonctionne indifféremment en alternatif ou en continu.
- Pour un thermocouple distant, s'assurer que la prolongation soit faite avec du câble d'extension ou de compensation du même type que le thermocouple employé, et de la bonne polarité du câble (le non respect peut entrainer des erreurs ou dérive de mesures)
- Pour une sonde PT100 distante, s'assurer que le câble de prolongation utilisé dispose de 3 ou 4 conducteurs de même section pour garantir la meilleur compensation de ligne.
- Pour les entrées mA vérifier le calcul de boucle (tenue en charge) pour éviter une saturation du signal d'entrée.
- Veiller au bon choix du type de capteur dans la configuration.
- Vérifier que l'échelle de température programmées dans l'automate et pour l'indicateur sont identique
- les contacts des relais doivent être utilisés de manière à mettre le système en sécurité sur perte d'alimentation du module.
- la valeur de repli de la sortie analogique (en option) doit être programmé < à 3.6mA ou >= à 21mA (21mA sortie usine)

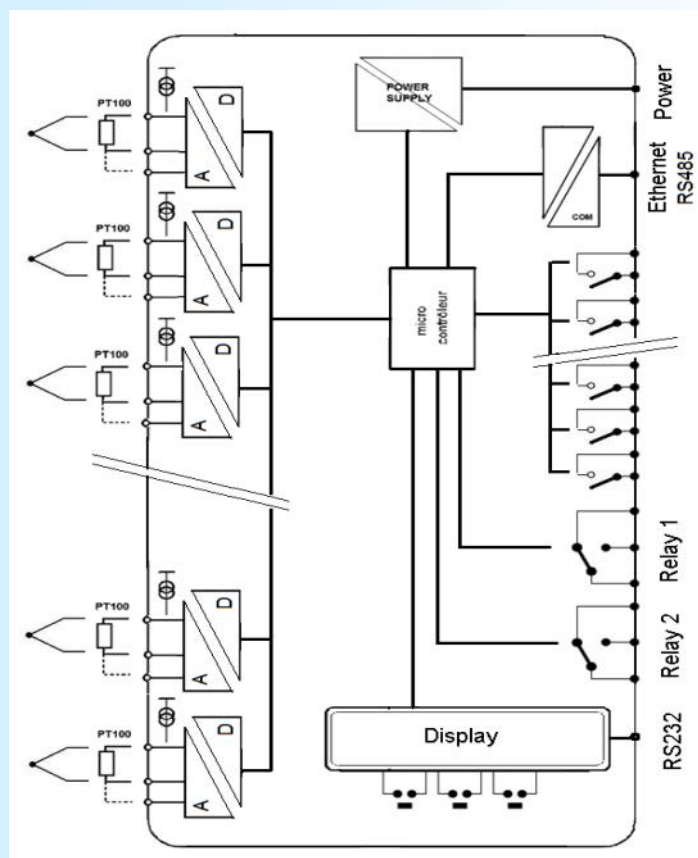
AVERTISSEMENT !

Ne pas dépasser les spécifications de la fiche technique, pour assurer un fonctionnement sûr de la sortie analogique il faut :

- respecter la plage de tension auxiliaire d'alimentation
- respecter la charge maximum dans la boucle avec une marge de 10%.

Attention , un dépassement de charge de la boucle 4...20mA peut empêcher le courant de sortie d'atteindre la valeur maximum ou la valeur de repli. celui-ci pouvant saturer dans la plage de mesure, et mettre le système dans un état dangereux.

4.3 Synoptique interne



Centrale de mesure et d'acquisition à entrées isolées avec relais d'alarmes et RS485 ou Ethernet INL100 / INL150



5 Contrôles périodiques et de mise en service

La procédure de test périodique est définie par LOREME et doit être suivie par l'utilisateur final pour assurer et garantir le niveau SIL dans le temps. Les tests périodiques doivent être réalisés en suivant la procédure définie ci-dessous et selon la périodicité définie au paragraphe " **Périodicité des contrôles** "

5.1 Procédure de contrôle

Le test périodique permet la détection d'une éventuelle défaillance interne du produit ainsi que l'étalonnage de la boucle. Les conditions d'environnement ainsi qu'un temps de chauffe minimum de 5 minutes doivent être respectés.

Test complet du convertisseur et de la chaîne de traitement du signal (le système est indisponible pendant le test)

1. Si nécessaire, contourner le système de sécurité et / ou prendre les mesures appropriées, pour assurer la sécurité durant le test
2. Inspecter l'appareil, absence de dommage visible ou de contamination (oxydation)
3. Vérifier que le contact watchdog est fermé.
4. Déconnecter les sorties relais. Connecter un *ohmmètre**
- 4a. Si l'appareil est équipé d'une sortie, connecter un *milliampèremètre**
5. Déconnecter le capteur ou le signal d'entrée d'une des voies.
6. Vérifier que les relais individuels et d'alarmes s'ouvrent (suivant la configuration). L'appareil est dans l'état "Détection rupture capteur". La sortie, si présente et suivant la configuration peut fournir un courant ≥ 21 mA indiquant l'état de rupture capteur.
7. Déconnecter un à un les capteurs sur les autres voies en vérifiant l'état des relais.
8. Connecter un *simulateur** sur une voie d'entrée.
9. Simuler le signal d'entrée approprié pour vérifier l'enclenchement des seuils d'alarme. La valeur d'enclenchement doit correspondre à la valeur réglée +/- 1%.
10. Faire de même pour les autres voies.
11. Débrancher le *simulateur** et rebrancher les signaux d'entrée sur la centrale. (vérifier que le courant est dans la gamme)
12. Déconnecter l'*ohmmètre** et le *milliampèremètre** et rebrancher les relais et la sortie
13. Après les essais, les résultats doivent être documentés et archivés.

Tout appareil ne satisfaisant pas le contrôle doit être remplacé

*: le *milliampèremètre*, l'*ohmmètre* et le *simulateur* doivent être calibrés de façon régulière pour ce test (selon l'état de l'art et la bonne pratique)

5.2 Périodicité des contrôles

Selon le tableau 2 de la CEI 61508-1 le PFDavg, pour les systèmes fonctionnant à faible sollicitation, doit être $\geq 10^{-3}$ à $<10^{-2}$ pour les fonctions de sécurité SIL2 et $\geq 10^{-4}$ à $<10^{-3}$ pour les fonctions de sécurité SIL3

λ safe	λ dangerous detected	λ dangerous undetected = PFH	SFF (partie de défaillances non dangereuses)	DC (taux de couverture fonctionnel)
100 FIT	658 FIT	67 FIT	91.9 %	90.8 %

conditions : température de 30°C

Valeur du PFDavg en fonction de la périodicité de test

T[Proof] = 1 an	T[Proof] = 5 ans	T[Proof] = 10 ans	T[Proof] = 20 ans
PFDavg=2.9E ⁻⁰⁴	PFDavg=1.5E ⁻⁰³	PFDavg=2.9E ⁻⁰³	PFDavg=5.8E ⁻⁰³

approximation : $PFD_{avg} = \lambda_{dangerous\ undetected} \times T[Proof] / 2$ (hrs) (erreur engendré par l'approximation < 3%)

Les champs marqués en vert signifie que les valeurs calculées du PFDavg sont dans les limites autorisées pour le SIL2 (en utilisant 10% des ressources de la fonction instrumentée de sécurité, le Tproof peut être augmenté en utilisant une plus grande fraction du SIF)

Récapitulatif :

Probabilité de défaut PFD = $2.9 \text{ E}^{-4} \times T_{proof}$ [années]

soit pour Tproof = 5 ans , 15 % de SIF en catégorie SIL2

Remarques :

- les intervalles de test doivent être déterminés en fonction du PFDavg requis par l'intégrateur.
- Le SFF, PFDavg et PFH doit être déterminé pour l'ensemble de la fonction instrumentée de sécurité (SIF) en s'assurant que les valeurs de courant hors gamme sont bien détectées au niveau système et qu'elles conduisent effectivement à la position de sécurité.

DECLARATION DE CONFORMITE



REV1
Page 1/1

La société LOREME déclare sous sa seule responsabilité, que le produit :

Désignation: **Centrale de mesure et d'acquisition à entrées isolées**

Type: **INL100**

N° de révision : 3

date : 05/2017

Peut être utilisé pour les applications de sécurité fonctionnelle jusqu'à SIL2 selon la Norme IEC61508-2 : 2000 en respectant les consignes de sécurité spécifiées dans le manuel de sécurité.

L'évaluation des défaillances aléatoires et dangereuses pour la sécurité donne les valeurs suivante:

Appareil avec composants du type B , tolérance aux pannes matérielles HFT = 0
valeurs pour une centrale 12 voies et relais individuels

λ safe	λ dangerous detected	λ dangerous undetected = PFH	SFF (1)	DC	PFDavg T[Proof] = 1 an	PFH
100 FIT ₍₂₎	658 FIT ₍₂₎	67 FIT ₍₂₎	91.9 %	90.8%	2.93E ⁻⁰⁴	6.7E ⁻⁰⁸ 1/h

(1) selon AMDEC INL100 rev3 établi avec "ALD MTBF calculator" : <http://www.aldservice.com/>

(2) FIT = Failure rate (1/h)

Le manuel de sécurité donne les probabilités de défaillance des capteurs associés (pt100 et thermocouple) pour permettre l'évaluation d'une boucle complète.

Metz, le : 24/05/2017

Signé au nom de LOREME ; M. Dominique Curulla

AMDEC Détaillée

Contexte

Ce document est l'Analyse des Modes de Défaillance, de leur Effet et de leur Criticité (AMDEC) du composant INL100 de la société LOREME.

Outre la caractérisation des informations nécessaires pour la sûreté de fonctionnement (en particulier pour les calculs de disponibilité et de constitution de stock de pièces de rechange), cette étude permet de répondre aux exigences de la norme CEI-61508 en identifiant et quantifiant les défaillances dangereuses du composant, permettant ainsi d'interagir sur la conception afin d'éviter ou de réduire ces risques.

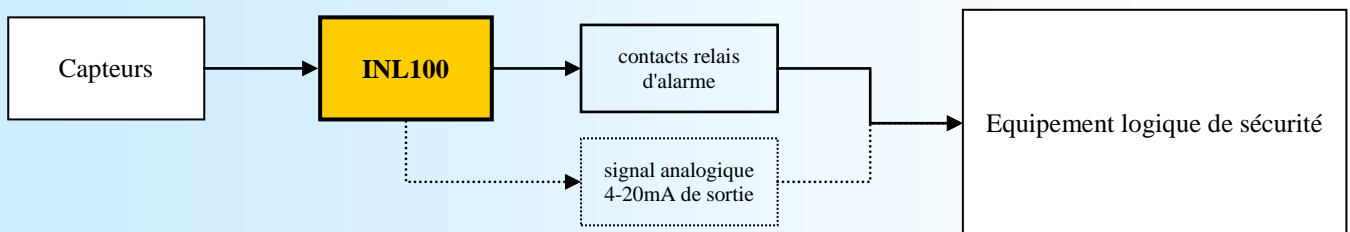
Circonstances de l'analyse

Cette étude a été réalisée dans le but de vérifier l'aptitude de la centrale de mesure INL100 à être utilisé dans des applications de sécurité SIL2

Périmètre de l'analyse

Le composant concerné comprend un ensemble de composants électroniques faisant l'acquisition de signaux d'entrée issus de capteurs et fournissant des contacts alarmes ou un signal de sortie analogique (4..20mA).

Généralement, la centrale de mesure est interfacé entre des capteurs et un équipement de protection, désigné « Equipement logique de sécurité »



Caractérisation du composant

La centrale de mesure INL100 est un sous-système de type « B » [CEI61508-2-§ 7.4.3.1.2] :

Les modes de défaillances des composants nécessaires à la réalisation de la fonction de sécurité sont bien définis.

Le comportement du convertisseur dans des conditions d'anomalie est entièrement déterminé.

Le convertisseur bénéficie d'un retour d'expérience dans de nombreuses applications de sécurité.

Défaillance en sécurité

[CEI61508-4-§3,6.8] Défaillance en sécurité: Défaillance qui n'a pas la potentialité de mettre le système relatif à la sécurité dans un état dangereux ou dans l'impossibilité d'exécuter sa fonction.

Une défaillance en sécurité est une défaillance qui n'est pas dangereuse. On parle aussi de défaillance sûre.

SFF [CEI61508-2-§7.4.3.1.1-d] La proportion de défaillances en sécurité d'un sous-système appelé SFF (Safe Failure Fraction) est définie par le rapport entre la somme des probabilités de défaillances en sécurité λ_S plus les défaillances dangereuses détectées λ_{DD} sur la somme des probabilités de défaillances fonctionnelles total du sous-système (ensemble des « défaillances en sécurité » λ_S et des « défaillances dangereuses » λ_D).

$$SFF = \frac{\lambda_S + \lambda_{DD}}{\lambda_S + \lambda_D}$$

Défaillance dangereuse

[CEI61508-4-§3,6.7] Défaillance dangereuse : défaillance qui a la potentialité de mettre le système relatif à la sécurité dans un état dangereux ou dans l'impossibilité d'exécuter sa fonction. On parle aussi de panne non sûre.

Analyse fonctionnelle

La centrale de mesure se compose :

- d'un étage d'alimentation
- de plusieurs étages d'entrée isolés (conversion analogique numérique)
- d'un microcontrôleur (linéarisation, compensation, mise à l'échelle et affichage du signal ainsi que le traitement des alarmes)
- de relais d'alarmes
- d'un étage de sortie.

Définition de l'évènement redouté

Pour la centrale de mesure **INL100**, l'évènement redouté (c'est-à-dire la défaillance dangereuse, telle que définie dans la section précédente) est l'impossibilité de transmettre une alarme ou l'émission d'un courant de sortie erroné (si équipée de sortie analogique):

Soit un courant de sortie erroné de plus de 1% par rapport à la demande du procédé.

Soit un courant de sortie, bloqué à une valeur, tel qu'il ne peut prendre une valeur de repli de sécurité:
courant de sortie bloqué dans une gamme $> 3,6\text{mA}$ ou $< 21\text{mA}$.

Définition de la position de repli de sécurité

L'état de replis de sécurité est défini par l'ouverture de contact travail des relais, ou par un courant de sortie hors de la gamme $3,6\text{mA} - 21\text{mA}$ (soit un courant de sortie $=< 3,6\text{ mA}$, soit un courant de sortie $\geq 21\text{ mA}$)

La valeur de repli de l'indicateur devra impérativement être programmé pour l'une de ces valeurs.

Le programme d'application de l'« Equipement logique de sécurité » devra impérativement être configuré pour détecter l'ouverture de contact des relais et toute valeur de courant hors gamme ($=< 3,6\text{ mA}$ et $\geq 21\text{ mA}$) et les considérées « Invalides ».

De ce fait, dans l'étude AMDEC, cet état est considéré comme non dangereux.

Hypothèses d'étude

Les taux de défaillance des composants sont considérés constants sur toute la durée de vie du système.

L'évaluation des caractéristiques de sûreté d'un module fait intervenir un certain nombre d'hypothèses :

Seul l'aspect matériel est traité. L'aspect sûreté de fonctionnement du logiciel n'est pas abordé.

(la sûreté du logiciel est prise en compte durant la phase de développement, de vérification et de validation de la conception dans les procédures d'assurance qualité, ainsi que dans le choix des outils de développement.)

Seules les défaillances catalectiques sont prises en compte : Défaillances franches, soudaines et non prévisibles.

Ne sont pas considérées, les défauts qui pourraient être dus à :

- des erreurs de conception,
- à des défauts de lot en production,
- à l'environnement (interférences électriques, cycles de température, vibrations) ;
- des erreurs humaines en fonctionnement ou en maintenance,
(des précautions sont prises pour les éviter : comme le contrôle des plages de mesure)

Ne sont traitées que les pannes simples. Les défauts de soudure, qui sont généralement dus à une non qualité détectable en fin de fabrication par un déverminage spécifique, ne sont pas pris en compte.

Tous les aspects touchant aux fonctionnalités spécifiques à la phase de mise sous tension ne sont pas traités.

Taux de défaillance

Les taux de pannes élémentaires des composants de la centrale de mesure **INL100** sont disponible dans le document : [AMDEC INL100 rev3.XLS](#).

Etabli avec " ALD MTBF calculator " selon : MIL-HDBK-217F Notice 2 Electronic Reliability Prediction.

Utilisation des données de L'AMDEC et information complémentaire sur les capteurs de température.

Le convertisseur de mesure raccordé à un capteur de température devient un assemblage. Par conséquent, lors de l'utilisation des résultats de l'AMDEC dans une évaluation SIL, le taux de défaillance des capteurs (pt100 ou thermocouple) doit être pris en considération pour le calcul de la fonction instrumentée de sécurité (SIF)

Ci-dessous le récapitulatif des modes de défaillance et leur fréquence pour les PT100 et les thermocouples en fonction du type de raccordement et de l'environnement dans lequel ils sont utilisés.

Taux de défaillance typiques de thermocouples et PT100 avec fils d'extension (capteur déporté)

type d'élément de mesure	taux de défaillance (FIT)
thermocouple en environnement de faible stress	1000
thermocouple en environnement de stress élevé	20000
Pt100 montage 2/3 fils en environnement de faible stress	475
Pt100 montage 2/3 fils en environnement de stress élevé	9500
Pt100 montage 4 fils en environnement de faible stress	500
Pt100 montage 4 fils en environnement de stress élevé	10000

Taux de défaillance typiques de thermocouples et PT100 sans fils d'extension (capteur avec transmetteur incorporé)

type d'élément de mesure	taux de défaillance (FIT)
thermocouple en environnement de faible stress	100
thermocouple en environnement de stress élevé	2000
Pt100 montage 2/3 fils en environnement de faible stress	48
Pt100 montage 2/3 fils en environnement de stress élevé	960
Pt100 montage 4 fils en environnement de faible stress	50
Pt100 montage 4 fils en environnement de stress élevé	1000

Répartition typique des modes de défaillance pour les thermocouples

Type de défaillance	Avec fils d'extension	Raccordement direct Sans extension
Circuit ouvert	90%	95%
Court circuit	5%	4%
Dérive *	5%	1%

* le phénomène de dérive des thermocouples est essentiellement du au vieillissement

Répartition typique des modes de défaillance pour les sonde PT100

Type de défaillance	Avec fils d'extension	Raccordement direct Sans extension
Circuit ouvert	78%	79%
Court circuit	2%	3%
Dérive	20%	18%

La répartition du taux de défaillance dépend légèrement du type de raccordement des pt100 (2,3,4 fils)

Les conditions de stress sont : des vibrations importantes sur le process et ou des cycles fréquent de température, ces phénomènes pouvant causer des fissures du substrat et des ruptures de soudure sur les fils de raccordement.

Termes et définitions.

SIL signifie "Security Integrity Level", c'est-à-dire le niveau d'intégrité de la sécurité. La notion de SIL a été introduite dans la norme IEC61508 et elle est reprise dans les normes dérivées de l'IEC61508, telles que la norme IEC61511 relative aux systèmes instrumentés de sécurité (SIS) pour les process et l'IEC62061 pour les systèmes de sécurité à électronique programmable pour les machines. Lorsque l'on veut réaliser une installation de sécurité, il faut commencer par évaluer le risque (sa dangerosité, sa fréquence d'occurrence), ce qui conduit à définir les exigences de sécurité que l'on attends du SIS, c'est-à-dire son SIL.

En définitive, le SIL définit le niveau de fiabilité du SIS. Il existe deux manières de définir le SIL, selon que le système de sécurité fonctionne en mode de faible sollicitation ou si au contraire s'il fonctionne en continu ou à forte sollicitation. Il existe 4 niveaux de SIL (notés SIL1 à SIL4) plus le SIL est élevé, plus la disponibilité du système de sécurité est élevée.

Pour les **systèmes de sécurité fonctionnant en mode de faible sollicitation**,

on parle de probabilité moyenne de défaillance sur sollicitation PFD_{avg} (Probability of Failure on Demand) sur une période de 10 ans. La relation entre les niveaux SIL et le PFD_{avg} est la suivante :

SIL 4 : PFD_{avg} compris entre 10⁻⁵ et 10⁻⁴

SIL 3 : PFD_{avg} compris entre 10⁻⁴ et 10⁻³

SIL 2 : PFD_{avg} compris entre 10⁻³ et 10⁻²

SIL 1 : PFD_{avg} compris entre 10⁻² et 10⁻¹

Pour les **systèmes de sécurité fonctionnant en mode de sollicitation élevée**, on parle de PFH, probabilité de défaillance dangereuse par heure. La relation entre les niveaux SIL et le PFH est la suivante :

SIL 4 : PFH compris entre 10⁻⁹ et 10⁻⁸

SIL 3 : PFH compris entre 10⁻⁸ et 10⁻⁷

SIL 2 : PFH compris entre 10⁻⁷ et 10⁻⁶

SIL 1 : PFH compris entre 10⁻⁶ et 10⁻⁵

Echelle de niveau SIL :

SIL *	Sollicitations du SIS		Facteur de réduction du risque
	rare PFD**	fréquent PFH***	
4	≥10 ⁻⁵ à <10 ⁻⁴	≥10 ⁻⁹ à <10 ⁻⁸	10 000 à 100 000
3	≥10 ⁻⁴ à <10 ⁻³	≥10 ⁻⁸ à <10 ⁻⁷	1 000 à 10 000
2	≥10 ⁻³ à <10 ⁻²	≥10 ⁻⁷ à <10 ⁻⁶	100 à 1 000
1	≥10 ⁻² à <10 ⁻¹	≥10 ⁻⁶ à <10 ⁻⁵	10 à 100

* Safety integrity level, niveau d'intégrité de la sécurité

** Probability of Failure on low Demand, probabilité d'avoir une défaillance (pour réaliser la fonction de sécurité prévue) au moment d'une sollicitation

*** Probability of a dangerous Failure per Hour, probabilité d'une défaillance dangereuse par heure

Abréviation Description

HFT	Tolérance matérielle; capacité d'un module fonctionnel de continuer l'exécution d'une fonction sollicitée en présence d'erreurs
MTBF	Temps moyen entre deux défaillances
MTRR	Temps moyen entre la survenance d'une erreur dans un appareil ou un système et la réparation
PFD	Probabilité de défaillances menaçantes d'une fonction de sécurité en cas de sollicitation
PFDavg	Probabilité moyenne de défaillances menaçantes d'une fonction de sécurité en cas de sollicitation
SIL	Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité) ; la norme internationale IEC 61508 définit quatre Safety Integrity Level (SIL1 à SIL4). Chaque niveau correspond à une plage de probabilité pour la défaillance d'une fonction de sécurité. Plus le Safety Integrity Level des systèmes de sécurité est élevé, plus la probabilité qu'ils n'exécutent pas les fonctions de sécurité sollicitées est faible.
SFF	Partie de défaillances non dangereuses, partie de défaillances ne présentant pas de potentiel pour mettre le système de sécurité dans un état de fonctionnement dangereux ou inadmissible.
TProof	Contrôle répétitif permettant de détecter des défaillances dans un système de sécurité.
XooY	Classification et description du système de sécurité en termes de redondance et de procédé de sélection appliqué. "Y" indique la fréquence à laquelle la fonction de sécurité est exécutée (redondance). "X" détermine le nombre de canaux qui doivent fonctionner correctement.
λsd et λsu	λsd Safe detected et λsu Safe undetected Taux de défaillance ne présentant aucun danger . Une défaillance ne présentant aucun danger (safe failure) est donnée quand le système de mesure passe à l'état sûr défini ou au mode de signalisation d'erreurs sans sollicitation émanant du procédé.
λdd et λdu	λdd Dangerous detected et λdu Dangerous undetected Taux de défaillance dangereuse généralement, une défaillance dangereuse est donnée quand le système de mesure est mis dans un état dangereux ou entravant le fonctionnement.
λdu	λdu Dangerous undetected Une défaillance dangereuse non détectée est donnée lorsque le système de mesure ne passe ni à l'état sûr défini, ni au mode de signalisation d'erreurs en cas de sollicitation émanant du procédé.

CONSEILS RELATIFS A LA CEM

1) Introduction

Pour satisfaire à sa politique en matière de CEM, basée sur les directives communautaire **2014/30/UE** et **2014/35/UE**, la société LOREME prend en compte les normes relatives à ces directives dès le début de la conception de chaque produit.

L'ensemble des tests réalisés sur les appareils, conçus pour travailler en milieu industriel, le sont aux regards des normes IEC 61000-6-4 et IEC 61000-6-2 afin de pouvoir établir la déclaration de conformité.

Les appareils étant dans certaines configurations types lors des tests, il est impossible de garantir les résultats dans toutes les configurations possibles.

Pour assurer un fonctionnement optimal de chaque appareil il serait judicieux de respecter certaines préconisations d'utilisation.

2) Préconisation d'utilisation

2.1) Généralité

- Respecter les préconisations de montage (sens de montage, écart entre les appareils ...) spécifiés dans la fiche technique.
- Respecter les préconisations d'utilisation (gamme de température, indice de protection) spécifiés dans la fiche technique.
- Eviter les poussières et l'humidité excessive, les gaz corrosifs, les sources importantes de chaleur.
- Eviter les milieux perturbés et les phénomènes ou élément perturbateurs.
- Regrouper, si possible, les appareils d'instrumentation dans une zone séparée des circuits de puissance et de relaying.
- Eviter la proximité immédiate avec des télérupteurs de puissance importantes, des contacteurs, des relais, des groupes de puissance à thyristor ...
- Ne pas s'approcher à moins de cinquante centimètres d'un appareil avec un émetteur (talkie-walkie) d'une puissance de 5 W, car celui-ci créer un champs d'une intensité supérieur à 10 V/M pour une distance de moins de 50 cm.

2.2) Alimentation

- Respecter les caractéristiques spécifiées dans la fiche technique (tension d'alimentation, fréquence, tolérance des valeurs, stabilité, variations ...).
- Il est préférable que l'alimentation provienne d'un dispositif à sectionneur équipés de fusibles pour les éléments d'instrumentation, et que la ligne d'alimentation soit la plus direct possible à partir du sectionneur. Eviter l'utilisation de cette alimentation pour la commande de relais, de contacteurs, d'électrovannes etc ...
- Si le circuit d'alimentation est fortement parasité par la commutation de groupes statiques à thyristors, de moteur, de variateur de vitesse, ... il serait nécessaire de monter un transformateur d'isolement prévu spécifiquement pour l'instrumentation en reliant l'écran à la terre.
- Il est également important que l'installation possède une bonne prise de terre, et préférable que la tension par rapport au neutre n'excède pas 1V, et que la résistance soit intérieure à 6 ohms.
- Si l'installation est située à proximité de générateurs haute fréquence ou d'installations de soudage à l'arc, il est préférable de monter des filtres secteur adéquats.

2.3) Entrées / Sorties

- Dans un environnement sévère, il est conseillé d'utiliser des câbles blindés et torsadés dont la tresse de masse sera reliée à la terre en un seul point.
- Il est conseillé de séparer les lignes d'entrées / sorties des lignes d'alimentation afin d'éviter les phénomènes de couplage.
- Il est également conseillé de limiter autant que possible les longueurs de câbles de données.