

Manuel d'installation, de maintenance et de sécurité



CAL40

SIL2 / SIL3



Suivi du document	Date	Indice
Version initiale	30/06/21	0
Corrections mineures	13/07/21	1



LOREME 12, rue des Potiers d'Etain Actipole BORNY - 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 Raccordements électriques	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 CAL40 Rev2.xls

Autres documents Applicables:

- fiche technique CAL40
- déclaration CE de conformité CAL40
- Analyse AMDEC CAL40 rev2

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.

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 amener 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

Le convertisseur de mesure CAL40 assure la mesure de signaux d'entrée issu de capteur de température tels que PT100, PT1000 ou potentiomètre et la retransmission sous forme de signal analogique 4....20mA.

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/CAL40.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)

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 sortie 4...20mA 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 < 3,6 mA
- Soit un courant de sortie > 21 mA

L'application devra impérativement être configurée pour détecter toute valeur de courant hors gamme (< 3,6 mA - > 21 mA) et les considérés « 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 < 200 ms.

3 Recommandation de sécurité

3.1 Interfaces

Le dispositif est doté des interfaces suivantes.

- les interfaces de sécurité : entrée mesure analogique, sortie analogique
- interfaces non de sécurité : aucune

3.2 Configuration / étalonnage

aucune configuration de l'appareil n'est nécessaire , 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.

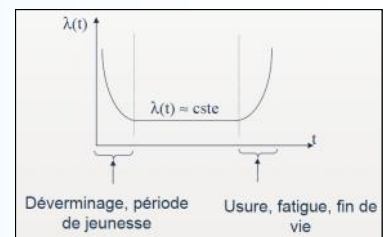
Remarque :

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

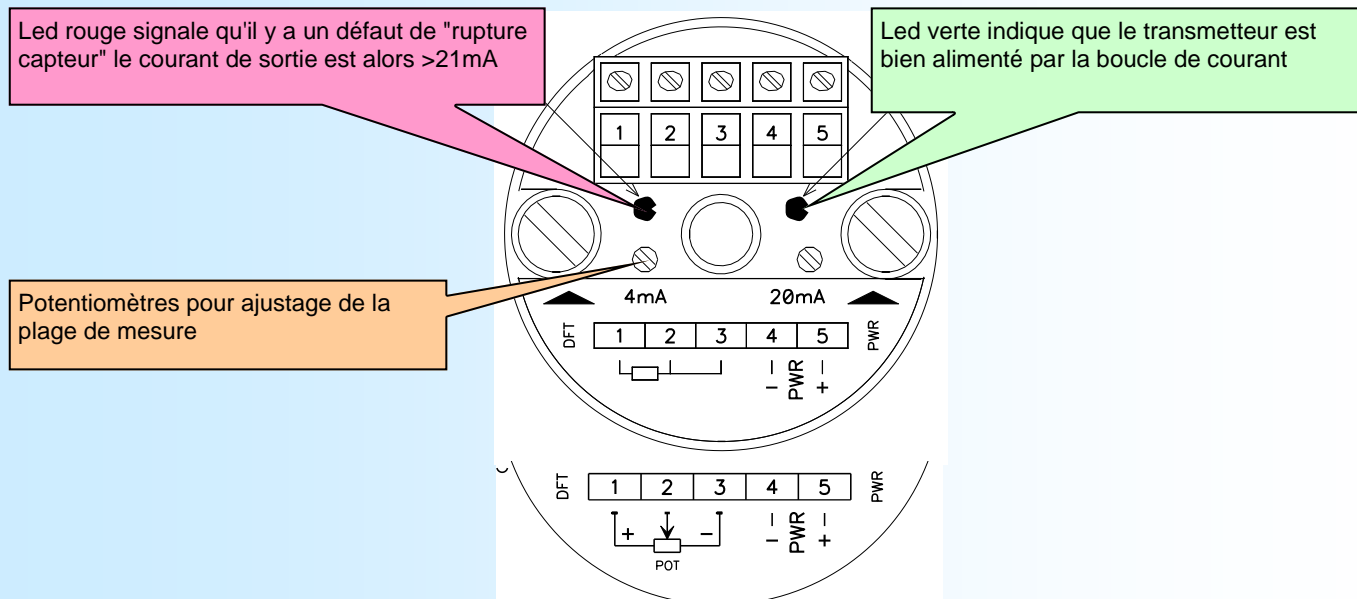
AVERTISSEMENT !

Aucune maintenance utilisateur ne doit être effectuée, un appareils défectueux doit être remplacés 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 face avant

Convention :

- les leds de couleur verte signalent un fonctionnement correcte.
- les leds de couleur rouge signalent soit un défaut soit une mise un garde.



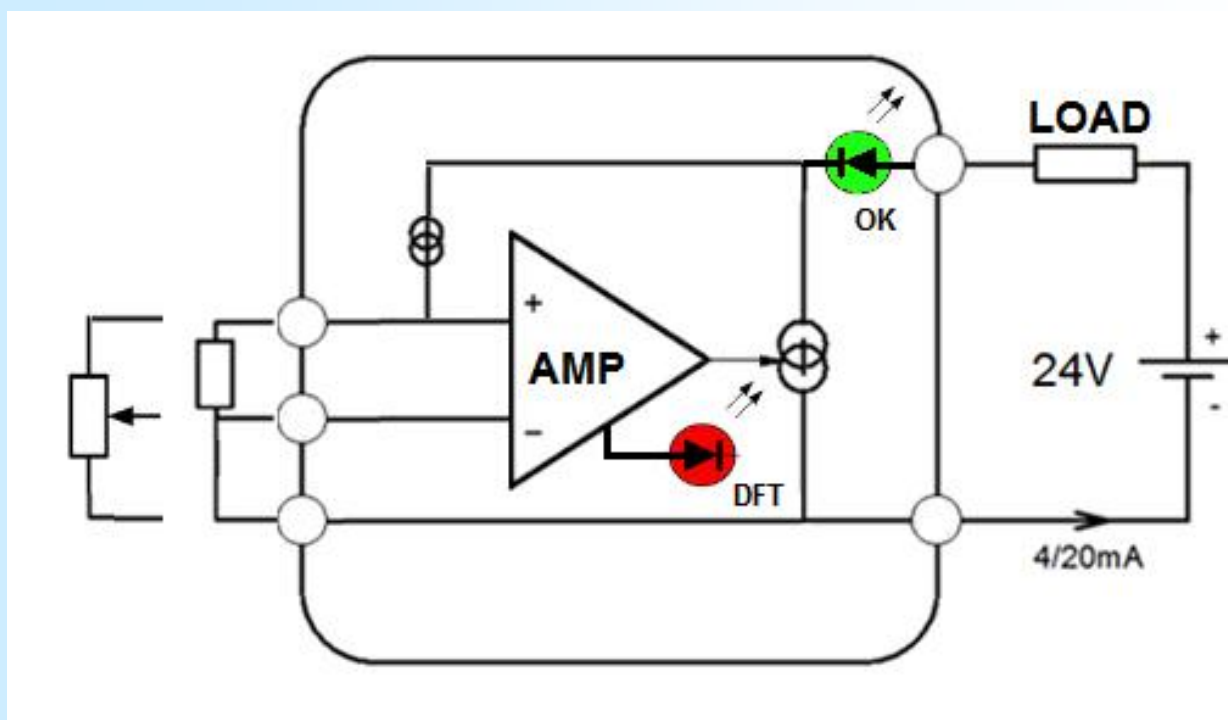
4.2 Raccordements électriques

* **Alimentation du module** : borne 5 + et borne 4 - . Le transmetteur est alimenté par la boucle de courant 4...20mA

* **Entrée mesure** :

Bornes 1,2,3 : câblage d'un capteur PT100 ou potentiomètre

4.3 Synoptique interne



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 transmetteur 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. Déconnecter le capteur de température.
=> le transmetteur doit se mettre en sécurité. Condition "Rupture capteur d'entrée" et le courant doit être > 21mA.
3. Connecter un *simulateur** sur l'entrée mesure. Le transmetteur doit être en condition "hors alarme"
4. Simuler la valeur d'entrée correspondant à un courant de 4mA. Vérifier si le courant de sortie atteint cette valeur à +/-2%
5. Simuler la valeur d'entrée correspondant à un courant de 20mA Vérifier si le courant de sortie atteint cette valeur à +/-2%
6. Simuler la valeur d'entrée correspondant à un courant de 12mA Vérifier si le courant de sortie atteint cette valeur à +/-2%
7. Déconnecter le *simulateur**.
8. Reconnecter le capteur de température. Vérifier que le transmetteur est bien en condition "hors alarme"
9. Après les essais, les résultats doivent être documentés et archivés.

Tout appareil ne satisfaisant pas le contrôle doit être remplacé

* le simulateur de température doit être calibré 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 SIL 2 et $\geq 10^{-4}$ à $<10^{-3}$ pour les fonctions de sécurité SIL 3 .

λf	λ dangerous = PFH	SFF <small>(partie de défaillances non dangereuses)</small>	DC <small>(taux de couverture fonctionnel)</small>
221 FIT	16 FIT	94 %	92.6 %

conditions : température de 25°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=7E ⁻⁰⁵	PFDavg=3.5E ⁻⁰⁴	PFDavg=7E ⁻⁰⁴	PFDavg=1.4E ⁻⁰³

approximation : $PFD_{avg} = \lambda_{dangerous} \times T[Proof] / 2$ (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 SIL 3

Récapitulatif :

Probabilité de défaut PFD = $7 E^{-5}$ x Tproof [années]

soit pour Tproof = 10 ans, 7% de SIF

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: Transmetteur analogique tête de sonde. Entrée Pt100, Pt1000, potentiomètre

Type: **CAL40**

N° de révision : 2

date : 6/12/1995

Peut être utilisé pour les applications de sécurité fonctionnelle jusqu'à SIL3 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 A , tolérance aux pannes matérielles HFT = 0 valeurs pour le détecteur seul.

λ_f	λ dangerous = PFH	SFF (1)	DC	PFDavg T[Proof] = 1 an	PFH
221 FIT ₍₂₎	16 FIT ₍₂₎	94 %	92.6%	7.0E ⁻⁰⁵	1.6E ⁻⁰⁸ 1/h

(1) selon AMDEC CAL40 rev2 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 : 31/10/17

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 CAL40 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.

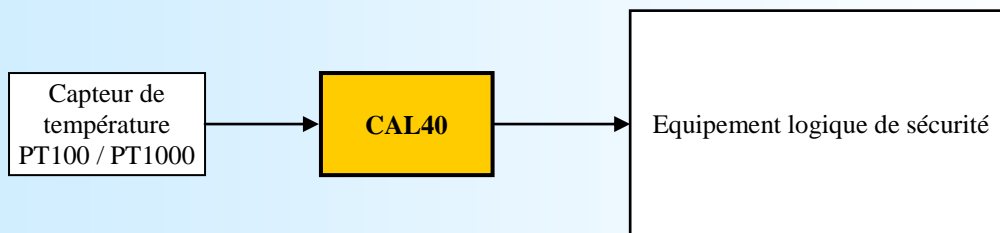
Circonstances de l'analyse

Cette étude a été réalisée dans le but de vérifier l'aptitude du transmetteur CAL40 à être utilisé dans des applications de sécurité SIL3

Périmètre de l'analyse

Le composant concerné comprend un ensemble de composants électroniques faisant l'acquisition de signaux d'entrée issus de capteurs de température et restituant un signal analogique 4-20mA en sortie.

Généralement, un convertisseur est interfacé entre un capteur et un équipement de protection, désigné « Equipement logique de sécurité »



Caractérisation du composant

Le transmetteur CAL40 est un sous-système de type « A » [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 transmetteur dans des conditions d'anomalie est entièrement déterminé.

Le détecteur 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

Le transmetteur de température se compose :
d'un étage d'alimentation
d'un étage d'entrée
et d'un étage de sortie.

Définition de l'évènement redouté

Pour le transmetteur **CAL40**, l'évènement redouté (c'est-à-dire la défaillance dangereuse, telle que définie dans la section précédente) est l'émission d'un courant de sortie erroné.

Soit un courant de sortie erroné de plus de 2% 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 replis de sécurité:

courant de sortie bloqué à une valeur $>3.6\text{mA}$ ou $<21\text{mA}$

Définition de la position de repli de sécurité

L'état de repli de sécurité est défini par un courant de sortie hors de la gamme:

Soit $\leq 3.6\text{mA}$, soit $\geq 21\text{mA}$

Le programme d'application de l'« Equipement logique de sécurité » devra impérativement être configuré pour détecter toute valeur de courant $<3.6\text{mA}$ ou $>21\text{mA}$ et la considérer comme « invalide ».

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.

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 : gestion d'une L.O.F.C. (liste des opérations de fabrication et de contrôle)

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 du transmetteur **CAL40** sont disponible dans le document :

[AMDEC CAL40 rev2.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 détecteur de seuil 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

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

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 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.

Transmetteur analogique pour montage tête de sonde entrée pt100, potentiomètre, technique 2 fils

CAL40



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.