

Relais de protection contre les surcharges de courant MRS13R



Le relais de protection contre les surcharges MRS13R est conçu pour une détection et une réponse rapide aux conditions de surcharge de courant dans les applications ferroviaires. Il évite d'endommager les dispositifs et systèmes électriques en détectant les courts-circuits ou les surcharges et en activant une réponse de commutation rapide. Contrairement aux fusibles conventionnels, le relais offre un état de commutation réversible, permettant une réinitialisation une fois que la condition de défaut est éliminée.

Aperçu des fonctionnalités

- **Protection contre les surcharges** : Répond aux conditions de surcharge de courant en moins de 20 ms.
- **Retour d'information fiable** : Les contacts à guidage forcé garantissent un retour d'information précis sur l'état de commutation à un système de contrôle.
- **Entrée de diagnostic** : Comprend une entrée dédiée au déclenchement externe du relais pour vérifier l'intégrité de la commutation mécanique, indépendamment de toute condition de surcharge.
- **Indication d'état** : Affiche l'état de fonctionnement en temps réel et le réglage des paramètres. Un indicateur LED signale les conditions de surcharge.
- **Configuration par menus** : L'interface à trois boutons permet de naviguer dans les menus et d'ajuster les paramètres, ce qui élimine le besoin de potentiomètres.
- **Conformité** :
 - IEC 61810-3 (type A) pour les contacts à guidage forcé
 - EN 50155 et EN 45545-2 pour les véhicules ferroviaires
 - EN 61373 pour la protection contre les chocs et les vibrations

Le MRS13R a été conçu pour être utilisé en combinaison avec un transformateur de courant alternatif et un disjoncteur, mais des charges directes peuvent également être connectées. Les applications peuvent aller d'un courant faible à des applications de l'ordre du kiloampère (kA).

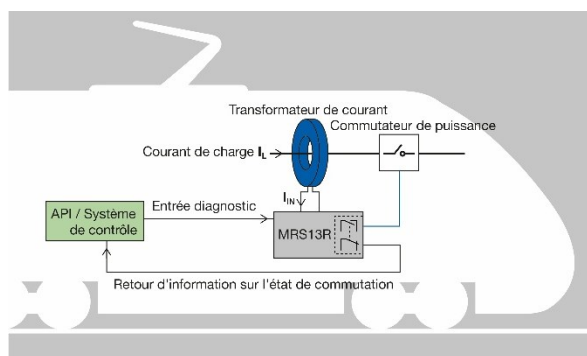


Illustration 1: Vue d'ensemble des fonctions de MRS13R

1 Sécurité

Lisez attentivement les instructions ci-jointes avant d'utiliser l'appareil ! Le non-respect des instructions peut entraîner des dommages à l'équipement, infrastructure et/ou des blessures graves.



Ce symbole indique un risque de danger électrique pouvant mettre en danger le personnel et l'infrastructure.

Ignorer cet avertissement peut entraîner des **blessures graves, la mort, des dommages à l'équipement ou un incendie.**



Ce symbole indique une action requise pour éviter d'endommager l'appareil et les équipements environnants.

Le non-respect de cette consigne peut entraîner des **dysfonctionnements, des pannes de système ou des dommages à l'équipement/infrastructure.**



ATTENTION : L'appareil ne peut être installé que par du personnel qualifié connaissant les lois, directives et normes nationales et internationales en vigueur dans la région.

ATTENTION : Cet appareil ne doit pas être utilisé dans des zones humides ou dans des atmosphères explosives (par exemple, dans des zones où l'air contient de fortes concentrations de produits chimiques inflammables, de vapeurs ou de particules telles que des grains, de la poussière ou de la poudre de métal).

ATTENTION : Ne montez et ne démontez l'appareil que lorsqu'il est déconnecté de toute source d'alimentation. Ceci s'applique à l'alimentation électrique ainsi qu'à toutes les entrées et sorties.

ATTENTION : Pendant le fonctionnement, les points de connexion électrique de l'appareil sont soumis à des tensions dangereuses ! Ces points de connexion ne doivent pas être touchés.

AVERTISSEMENT : Pour un fonctionnement sûr, il faut connaître les limites de détection de l'appareil.

Voir la section 6.1 pour plus de détails.



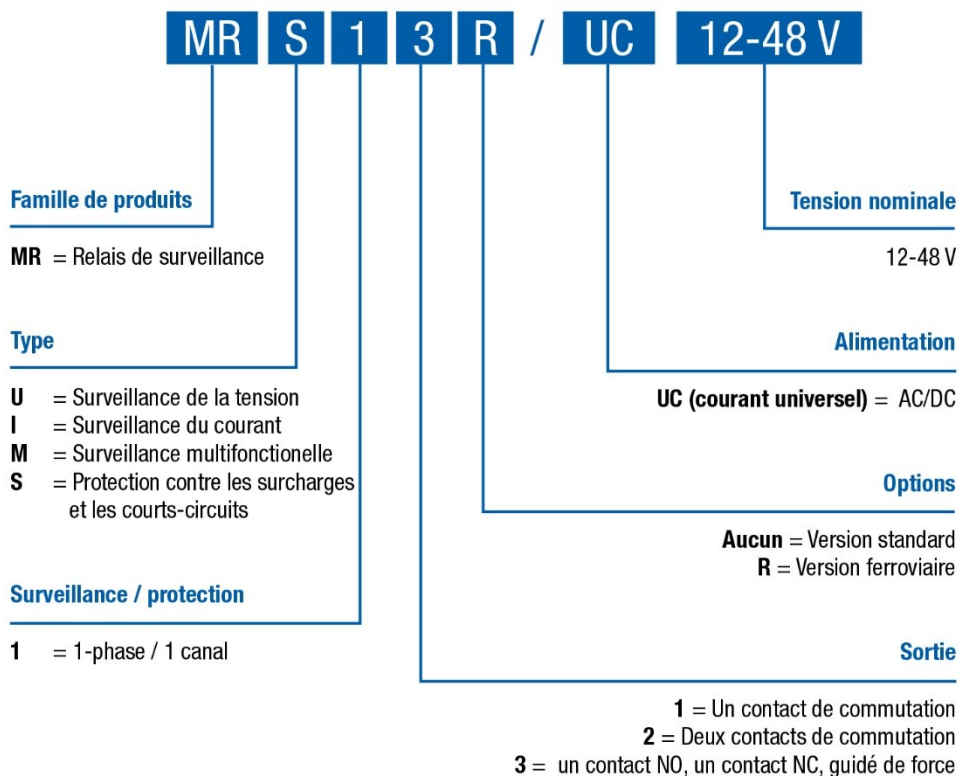
AVERTISSEMENT : Veillez à ce que les impulsions de courant ne dépassent pas la durée maximale autorisée afin d'éviter d'endommager l'appareil, en particulier lors de l'utilisation de charges directes. Voir la section 6.3 pour plus de détails.

AVERTISSEMENT : Maintenir un espace suffisant entre le MRS13R et les composants qui créent des champs magnétiques. Les champs magnétiques externes peuvent affecter la mesure du courant. Voir la section 6.5 pour plus de détails.

2 Contenu

1	Sécurité	2
2	Contenu	3
3	Code Produit.....	4
4	Principe de fonctionnement.....	5
5	Réponse opérationnelle et indication d'état.....	7
5.1	Temps de réponse	8
5.2	Indication d'état pendant le délai de démarrage.....	10
5.3	Indication de l'état pendant le fonctionnement	10
5.4	Test de relais à l'aide de l'entrée de diagnostic	11
5.5	Arrêt de l'alimentation	11
6	Limites de l'appareil	12
6.1	Limites de détection du courant	12
6.2	Dépendance de la température du déclencheur de surcharge	12
6.3	Limitations de durée pour les courants transitoires et les impulsions	13
6.4	Dérive de vieillissement du déclencheur à maximum de courant	13
6.5	Interférence magnétique.....	14
6.6	Isolation.....	14
7	Configuration du MRS13R.....	15
7.1	Considérations relatives à la conception de nouveaux transformateurs de courant	16
7.2	Réglages d'usine	17
7.3	Mode d'emploi	17
7.4	Menu Navigation.....	19
8	Diagramme de connexion électrique.....	20
9	Spécifications	21
10	Agréments techniques, conformités	24
11	Historique du document	25

3 Code Produit



Veuillez consulter la brochure MRS pour d'autres variantes ou nous contacter pour de nouvelles configurations.

4 Principe de fonctionnement

Le MRS13R mesure en continu le courant de charge (I_L) via un transformateur de courant ou directement et le compare à deux valeurs seuils :

- **Seuil de surcharge de courant (I_{Th})** : Niveau de seuil configurable pour la détection des conditions de surcharge de courant pouvant entraîner des dommages dus à la surchauffe.
- **Seuil de courant de saturation (I_{sat})** : Ce seuil permet la détection la plus rapide des conditions de surcharge de courant particulièrement critiques, y compris les courts-circuits électriques. Ce seuil est donné par le niveau de saturation des capteurs de courant internes et n'est donc pas configurable.

Si le courant mesuré dépasse l'une des valeurs seuils, le relais avec ses contacts à guidage forcé (1 NO, 1 NC) est déclenché. Ces contacts peuvent être utilisés pour activer un disjoncteur et envoyer un signal d'alarme à un système de contrôle de niveau supérieur, comme le montre Illustration 1.

Lorsque le défaut externe est résolu, c'est-à-dire que le courant mesuré passe sous le seuil d'hystérésis, le relais revient à sa position normale. A son tour, le système actionné, par exemple un disjoncteur, revient à son état de fonctionnement normal, et un retour d'information est envoyé au système de contrôle en conséquence.

L'entrée de diagnostic permet de tester le fonctionnement du relais à partir d'un système de contrôle ou manuellement sans avoir besoin d'être en surintensité de courant.

Délais de détection

- La détection de la surcharge de courant se fait en **4,5 ms**.
- Détection de la saturation en **3,1 ms**.
- Le MRS13R recherche les incidents de surcharge de courant toutes les **1,5 ms**, nécessitant au moins trois échantillons sur cinq pour confirmer un événement de surcharge, comme indiqué sur Illustration 2.

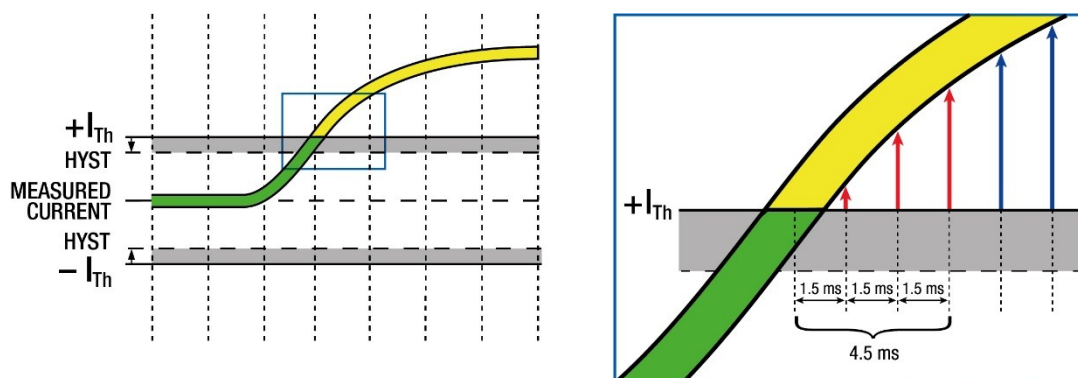


Illustration 2: Détection de surcharge de courant

Hystérésis

L'hystérésis (HYST) assure une récupération stable en cas de surcharge. Une fois que le courant tombe en dessous d'un seuil défini, il doit tomber en dessous de $|I_{Th} - (I_{Th} \times HYST)|$ avant de revenir par défaut au fonctionnement normal. Cela permet d'éviter une commutation rapide et involontaire entre l'état normal et l'état de défaut en raison de petites variations du courant à proximité du seuil.

5 Réponse opérationnelle et indication d'état

La réponse opérationnelle détaillée du MRS13R est présentée sur Illustration 3 pour trois événements exemplaires. Le comportement de la détection de surcharge de courant est indépendant de la polarité.

Démarrage : Le courant de charge mesuré démarre dans les limites de contrôle fixées. Le relais est en position normale et il n'y a pas d'alarme.

Événement 1 : détection de surcharge de courant standard

Le courant de charge diminue et passe au-delà du seuil de surcharge de courant. Dans t_{D1} , la surcharge de courant (de polarité négative) est détectée et traitée ($t_{\mu C}$). La LED de l'appareil clignote pour indiquer la détection de l'événement, puis reste allumée lorsque le contact NF est ouvert (t_{Op}) et le contact NO est fermé (t_B). L'indication DEL reste allumée jusqu'à ce que le courant revienne dans la plage normale, clignote pendant le délai d'extinction configuré (t_{Doff}) et s'éteint lorsque le relais revient à son état normal (t_{Rel} , t_B).

Événement 2 : détection de courant de saturation

Le comportement du MRS13R est le même que pour le premier événement, mais avec un temps de détection plus rapide (t_{D2}).

Événement 3 : test de relais à l'aide de l'entrée de diagnostic

Comme troisième événement, l'entrée de diagnostic est utilisée pour déclencher le relais manuellement, émulant la réponse à un événement de surcharge de courant de polarité négative (sans impliquer une condition de surcharge de courant réelle). Le signal d'entrée DI est traité ($t_{\mu C}$), le relais est immédiatement activé (t_{Op} , t_B) et l'événement est indiqué par la LED. Lorsque la désactivation du signal de diagnostic est traitée, le relais est ramené à son état normal (t_{Rel} , t_B) sans délai (configurable).

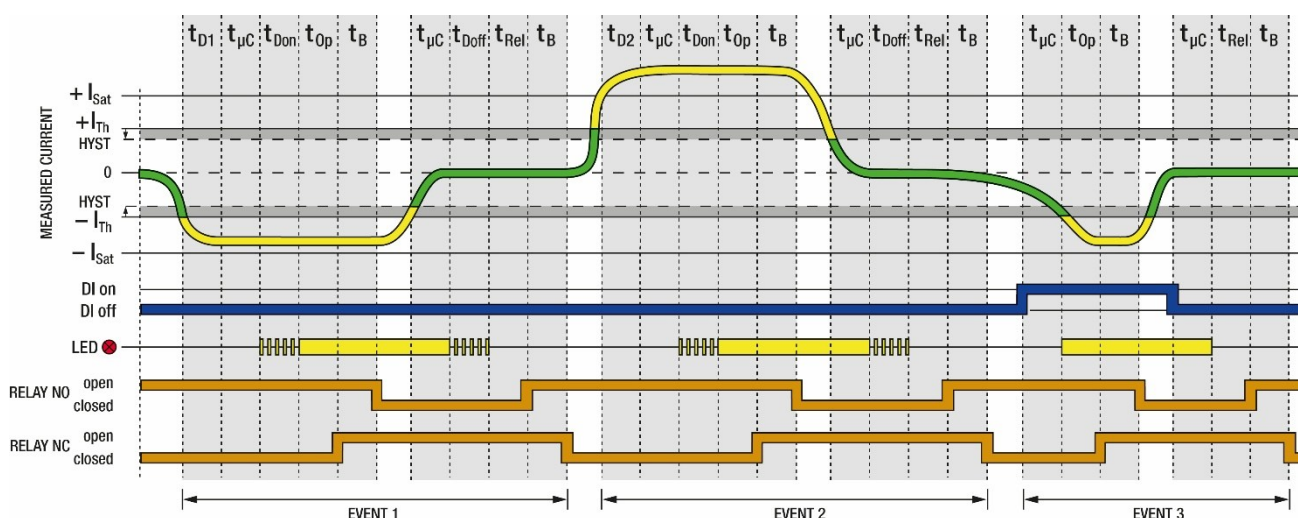


Illustration 3: Réponse détaillée du MRS13R aux événements de surcharge

5.1 Temps de réponse

Le temps de réponse complet pour l'activation ou la désactivation du système des sorties du MRS13R (par exemple, le disjoncteur) et le retour d'information au système de contrôle peut être le suivant :

Temps de détection (surcharge)	t_{D1}	$\leq 4,5 \text{ ms}$
Temps de détection (saturation)	t_{D2}	$\leq 3,1 \text{ ms}$
Temps de réponse intrinsèque du microprogramme	$t_{\mu C}$	$\leq 1,3 \text{ ms}$
Temps de réponse NO to close	t_{OpNO}	$\sim 10 \text{ ms}$
Temps de rebond du contact NO	t_{BNO}	$\sim 2 \text{ ms}$
Temps de réponse NC à ouvrir	t_{OpNC}	$\sim 3 \text{ ms}$
Temps de rebond du contact NC	t_{BNC}	$\sim 15 \text{ ms}$
Temps de relâchement du contact NO fermé / NC ouvert	t_{Rel}	$\sim 3 \text{ ms}$
En retard	t_{Don}	Configurable 0,0 - 999,9 s Valeur par défaut : 0,0 s
Délai de désactivation	t_{Doff}	Configurable de 0,1 à 999,9 s Valeur par défaut : 3,0 s

Le temps de réponse total varie selon que le système actionné est connecté au contact NO ou NC.

Le tableau suivant résume les temps de réponse totaux pour les contacts normalement ouverts et normalement fermés avec une temporisation d'enclenchement par défaut $t_{Don} = 0 \text{ s}$:

Événement	Temps de réponse total pour le contact NO	Temps de réponse total pour le contact NC
Surcharge	$t_{D1} + t_{\mu C} + t_{OpNO} + t_{BNO} + t_{Don} \approx 17,8 \text{ ms}$	$t_{D1} + t_{\mu C} + t_{OpNC} + t_{BNC} + t_{Don} \approx 23,8 \text{ ms}$
Saturation	$t_{D2} + t_{\mu C} + t_{OpNO} + t_{BNO} + t_{Don} \approx 16,4 \text{ ms}$	$t_{D2} + t_{\mu C} + t_{OpNC} + t_{BNC} + t_{Don} \approx 22,4 \text{ ms}$

Remarque : comme pour la plupart des relais, le temps d'ouverture du NC est plus court que le temps de fermeture du contact NO. Cependant, le temps de réponse total du contact NC est plus long que celui du contact NO. Cela s'explique par le temps de rebond nettement plus long du contact NC, qui est de 15 ms contre 2 ms pour le contact NO. Voir l'illustration 4 pour une représentation graphique des temps de réponse.

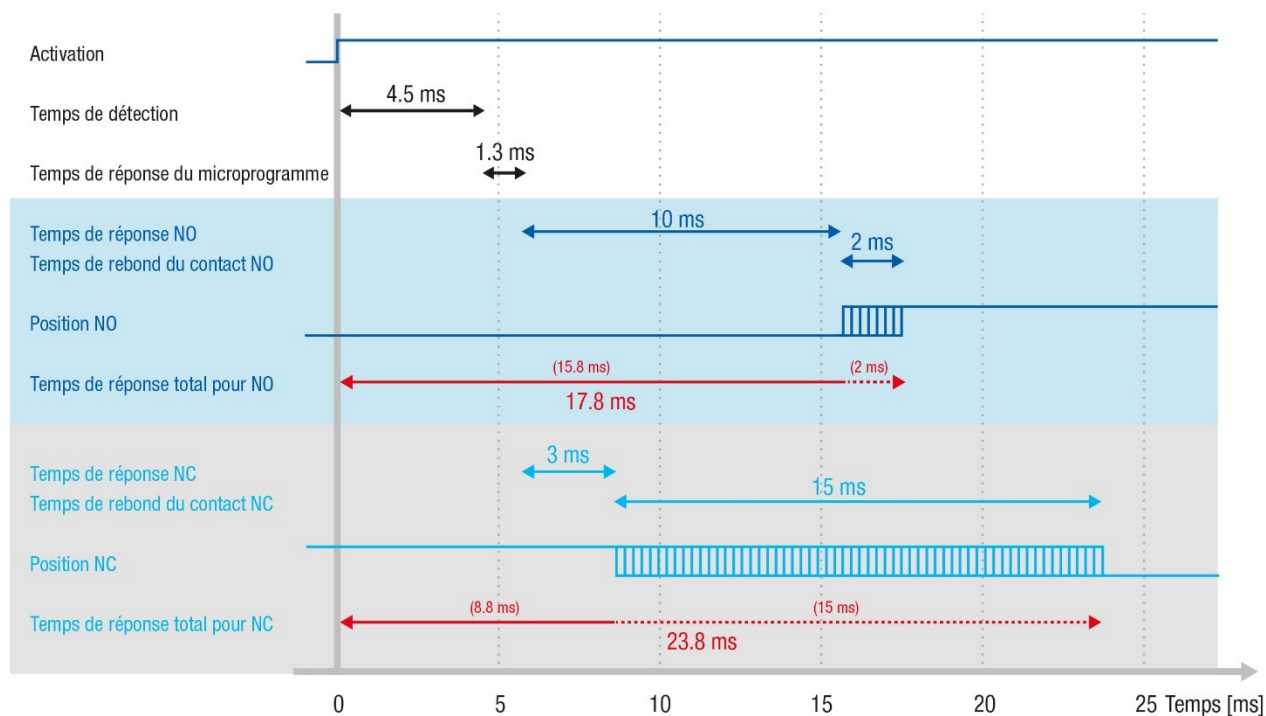


Illustration 4: Composition du temps de réaction total

5.2 Indication d'état pendant le délai de démarrage

Le tableau suivant indique l'état de commutation pendant le délai de démarrage, quel que soit le courant de charge et indépendamment de l'entrée de diagnostic.

Paramètres de démarrage	LED	Relais	État de commutation contact NC	État de commutation contact NO
			Contacts a guidage de forcé	
Défaut "Alarme désactivée"	Arrêt 	Arrêt	Fermé	Ouvert
Défaut "Alarme activée"	En continue 	Sur	Ouvert	Fermé

5.3 Indication de l'état pendant le fonctionnement

Alimentation électrique	Courant de charge	Entrée de diagnostic	LED	Relais	État de commutation contact NC	État de commutation contact NO
					Contacts a guidage de forcé	
Arrêt	Tous	Tous	Arrêt 	Arrêt	Fermé	Ouvert
Marche	$I_L \leq I_{th}$	0	Arrêt 	Arrêt	Fermé	Ouvert
Marche	$I_L > I_{th}$	0	Allumé en continue 	Marche	Ouvert	Fermé
Marche	$I_L \leq I_{th}$	1	Allumé en continue 	Marche	Ouvert	Fermé
Marche	$I_L > I_{(th)}$	1	Allumé en continue 	Marche	Ouvert	Fermé
Marche	$I_L \leq I_{th} \rightarrow I_L > I_{(th)}$ 	0	Clignote rapidement  t_{Don}	Arrêt ↓ Marche	Fermé ↓ Ouvert	Ouvert ↓ Fermé
Marche	$I_L > I_{th} \rightarrow I_L \leq I_{th}$ 	0	Clignote lentement  T_{Doff}	Marche ↓ Arrêt	Ouvert ↓ Fermé	Fermé ↓ Ouvert

5.4 Test de relais à l'aide de l'entrée de diagnostic

L'entrée de diagnostic DI est utilisée pour effectuer un test fonctionnel du relais, garantissant que le MRS13R fonctionne correctement en vérifiant sa fonction de commutation, la commande du contacteur et le retour d'information vers le contrôleur.

- Lorsque le contrôleur augmente la tension à l'entrée de diagnostic au-dessus de 14 V, le contact normalement ouvert (NO) se ferme et le contact normalement fermé (NC) s'ouvre. Cela simule un événement de surcharge, déclenchant le retour d'information approprié au contrôleur.
- Lorsque la tension à l'entrée de diagnostic tombe en dessous de 5 V, l'appareil revient à un fonctionnement normal, où le contact NO reste ouvert et le contact NC est fermé, ce qui indique que le système fonctionne en dessous du seuil de détection.

5.5 Arrêt de l'alimentation

Pour garantir un arrêt défini et éviter des états indéfinis de l'appareil, il est recommandé de déconnecter l'alimentation électrique du côté secondaire 24 V. Si une déconnexion du côté du réseau (230 V) est nécessaire, la lente décroissance de la tension causée par les condensateurs internes peut conduire le MRS13R dans des états non définis. Dans ce cas, une résistance de fuite doit être utilisée pour assurer une décharge contrôlée des condensateurs, comme indiqué dans l'illustration 5.

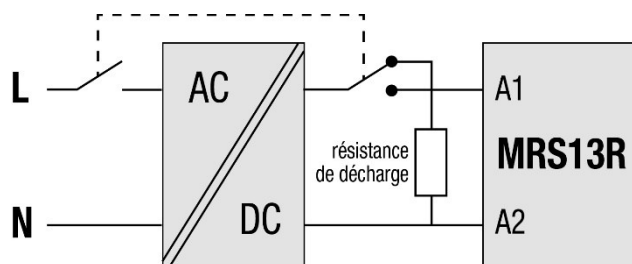


Illustration 5: Mise hors tension du MRS13R via le réseau.

6 Limites de l'appareil

6.1 Limites de détection du courant

Les capacités de détection du MRS13R sont soumises à des seuils de temps et de courant spécifiques, qui définissent la précision et la précision de la détection. Comme décrit précédemment, une détection fiable de surcharge de courant se produit dès les 4,5 ms pour les événements de surcharge de courant et dans les 3,1 ms pour les événements de saturation.

Aucune détection n'est possible en dessous de 3,1 ms (événement de surcharge) ou de 1,5 ms (saturation).

Pour les événements de surcharge, la détection est possible, mais non garantie, dans la période entre 3,1 ms et 4,5 ms.

Pour les événements de saturation, la détection est possible, mais non garantie, dans la période entre 1,5 ms et 3,1 ms.

Ce comportement est illustré par l'illustration 6. Il est indépendant de la polarité.

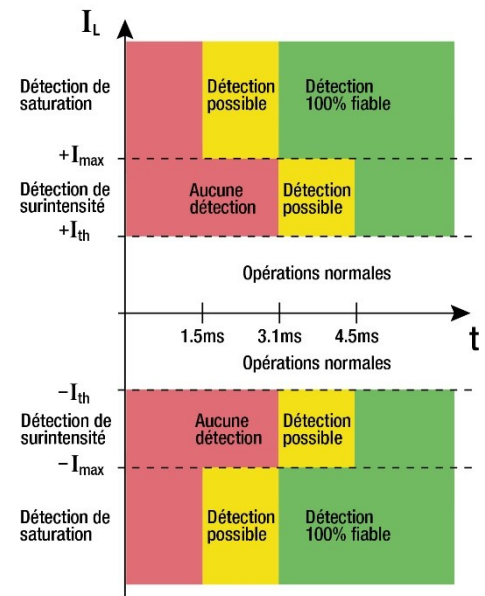


Illustration 6: Temps de détection minimum

6.2 Dépendance de la température du déclencheur de surcharge

Le déclenchement effectif du seuil de surcharge de courant dépend de la température et des niveaux de surcharge. Le dispositif est optimisé pour des températures élevées sous des charges de courant élevées. Illustration 7 illustre l'écart relatif dans le déclenchement pour des courants de seuil allant de 400 A à 1,6 kA et des températures allant de -40 °C à 70 °C. Notamment, dans la plage de 0°C à 70°C, l'écart reste inférieur à 5 %, ce qui garantit des performances stables.

Note : Les valeurs présentées ne tiennent pas compte du vieillissement du capteur de courant.

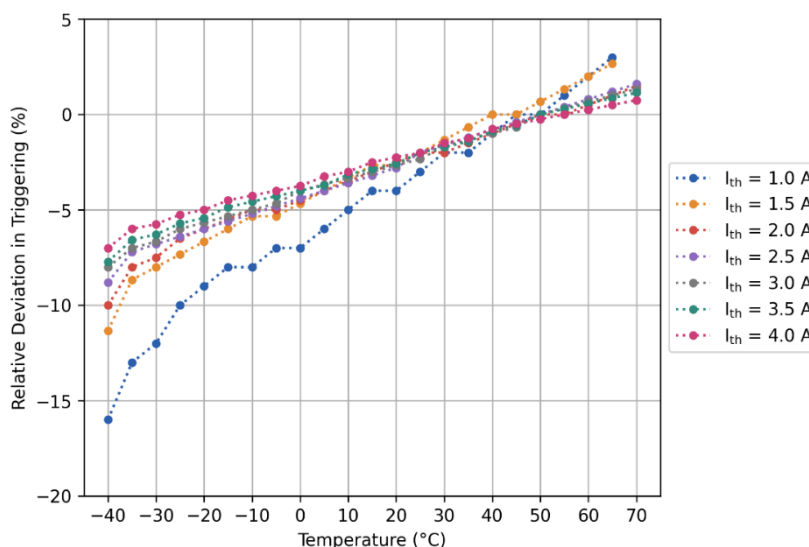


Illustration 7: Dépendance à la précision relative de la valeur de détection en fonction de la température

6.3 Limitations de durée pour les courants transitoires et les impulsions

Le MRS13R est équipé d'un capteur conçu pour un courant continu maximum de 5 A. Bien que le capteur puisse tolérer des courants transitoires supérieurs à cette limite, de telles conditions ne sont admissibles que si la durée du transitoire reste dans les limites spécifiées.

Pour garantir un fonctionnement correct et éviter les dommages, les utilisateurs doivent respecter la courbe de déclassement indiquée dans l'illustration 8. Cette courbe définit la durée maximale admissible d'une impulsion de courant rectangulaire en fonction du courant appliqué, allant de 20 s à 50 A à 1,8 ms à 400 A.

Il est essentiel de respecter la courbe pour tous les événements de courant transitoire. Tout écart par rapport aux limites spécifiées peut compromettre l'intégrité du capteur et les performances globales du MRS13R.

Lorsque le MRS13R est utilisé en combinaison avec un transformateur de courant (CT), les courants transitoires sont généralement atténués en raison de la saturation du CT, ce qui assure une protection efficace du capteur de courant interne. Cependant, dans les applications à charge directe - en particulier en courant continu (DC) - cet effet de protection est absent et le capteur est directement exposé aux impulsions d'appel ou transitoires. Dans ce cas, il incombe à l'utilisateur de s'assurer que tous les courants transitoires restent dans les limites spécifiées de la courbe de déclassement.

Note : L'intégrité du capteur de courant ne peut pas être vérifiée avec l'entrée de diagnostic.

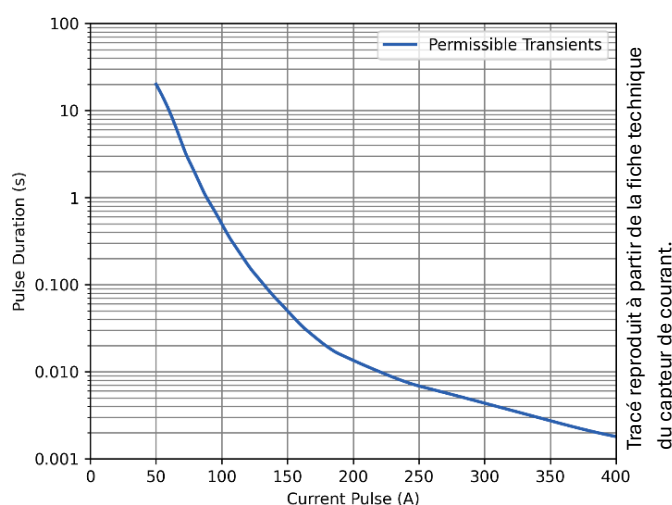


Illustration 8: Limites de la durée d'impulses en fonction de surintensité

6.4 Dérive de vieillissement du déclencheur à maximum de courant

La dérive de vieillissement relative du déclenchement du seuil de surcharge de courant effectif est dominée par le vieillissement du capteur de courant.

Typique	Min/Max. (3 σ)
$\pm 1\%$	$\pm 3\%$

Cette dérive se produit progressivement au cours de la durée de vie de l'appareil.

6.5 Interférence magnétique

La mesure du courant est basée sur l'effet Hall. Un tel capteur à effet Hall mesure le courant en détectant le champ magnétique induit autour d'un conducteur et le convertit en un signal électrique proportionnel, assurant une isolation galvanique et une perte de puissance minimale.

Pour garantir la précision des mesures de courant, il est essentiel de maintenir une distance suffisante par rapport aux autres composants magnétiques. Les champs magnétiques externes des composants voisins, tels que les transformateurs, les disjoncteurs ou les contacteurs, peuvent introduire des erreurs de mesure en faussant l'environnement magnétique local. Pour des performances optimales, les composants porteurs de courant doivent être placés à une distance sûre :

Composante proche	Dégagement minimal pour MRS13R
Fils porteurs de courant et contacteurs 5 A / 50 A / 1000 A	10 mm / 50 mm / 200 mm
Transformateur de courant 400:1, ~kA courant primaire	300 mm
Disjoncteur	500 mm

En cas de contraintes d'espace, un blindage magnétique peut contribuer à atténuer les interférences.

6.6 Isolation

Le relais de protection contre les surcharges MRS13R mesure le courant au moyen d'un capteur à effet Hall dont l'entrée est isolée galvaniquement. Voir l'illustration 9 pour le diagramme d'isolation complet et le tableau ci-dessous pour les tensions d'essai pour chaque chemin d'isolation.

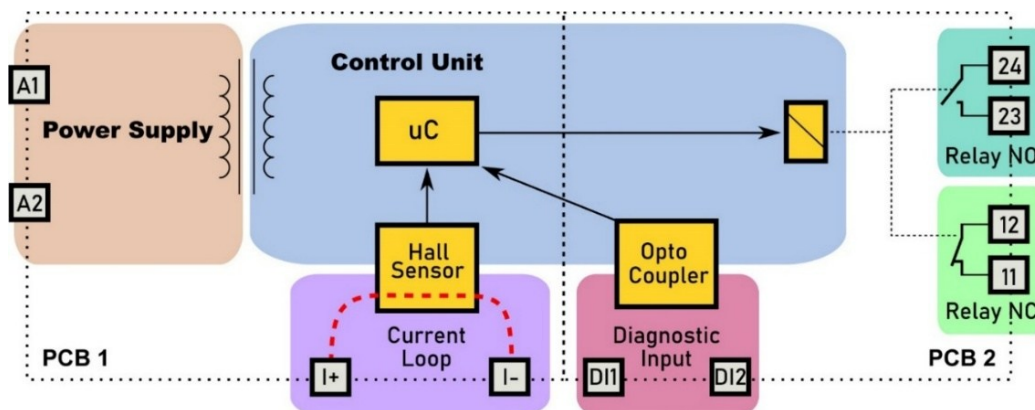


Illustration 9: Schéma d'isolation

Chemin d'isolation	Tension d'essai (1 Min)	Chemin d'isolation	Tension d'essai (1 Min)
Alimentation - Boucle de courant	3,0 kV	Boucle de courant - Entrée DI	3,0 kV
Alimentation - Entrée DI	3,0 kV	Boucle de courant - Relais NO	3,0 kV
Alimentation électrique - Relais NO	3,0 kV	Boucle actuelle - Relais NC	3,0 kV
Alimentation - Relais NC	3,0 kV	DI Input - Relais NO	2,0 kV
Relais NO - Relais NC	2,5 kV	DI Entrée - Relais NC	2,0 kV

7 Configuration du MRS13R

Le MRS13R peut être configuré avec les paramètres suivants :

Le seuil de surcharge de courant (**overcurrent threshold, I_{th}**) doit être suffisamment élevé pour éviter les arrêts involontaires causés par des transitoires de courant ou de tension à l'entrée de mesure. Pour éviter les déclenchements intempestifs, configurez le seuil de courant de surcharge de courant à au moins 150 mA au-dessus de l'amplitude de courant attendue. Ce buffer garantit que les fluctuations normales du courant ne déclenchent pas le mécanisme de protection.

Remarque : si la mise à l'échelle est activée, le seuil de surcharge de courant s'ajuste au niveau du courant de charge. Par exemple, avec un facteur d'échelle de 100, le seuil ($I_{T(h)}$) est fixé à 1 kA, et la protection contre les surcharges est déclenchée lorsque le courant d'entrée mesuré dépasse 10 A, ce qui représente 1 kA de courant de charge.

L'hystérésis (**hysteresis**) stabilise le processus de détection en empêchant une commutation rapide marche/arrêt lorsque le courant fluctue à proximité du niveau de seuil. Pour garantir un fonctionnement fiable, réglez l'hystérésis à au moins 5 %. Ce réglage réduit le risque d'interruptions inutiles causées par des variations mineures du courant.

Voir l'Illustration 10 pour une recommandation de bonne pratique pour le réglage de I_{th} et de l'hystérésis.

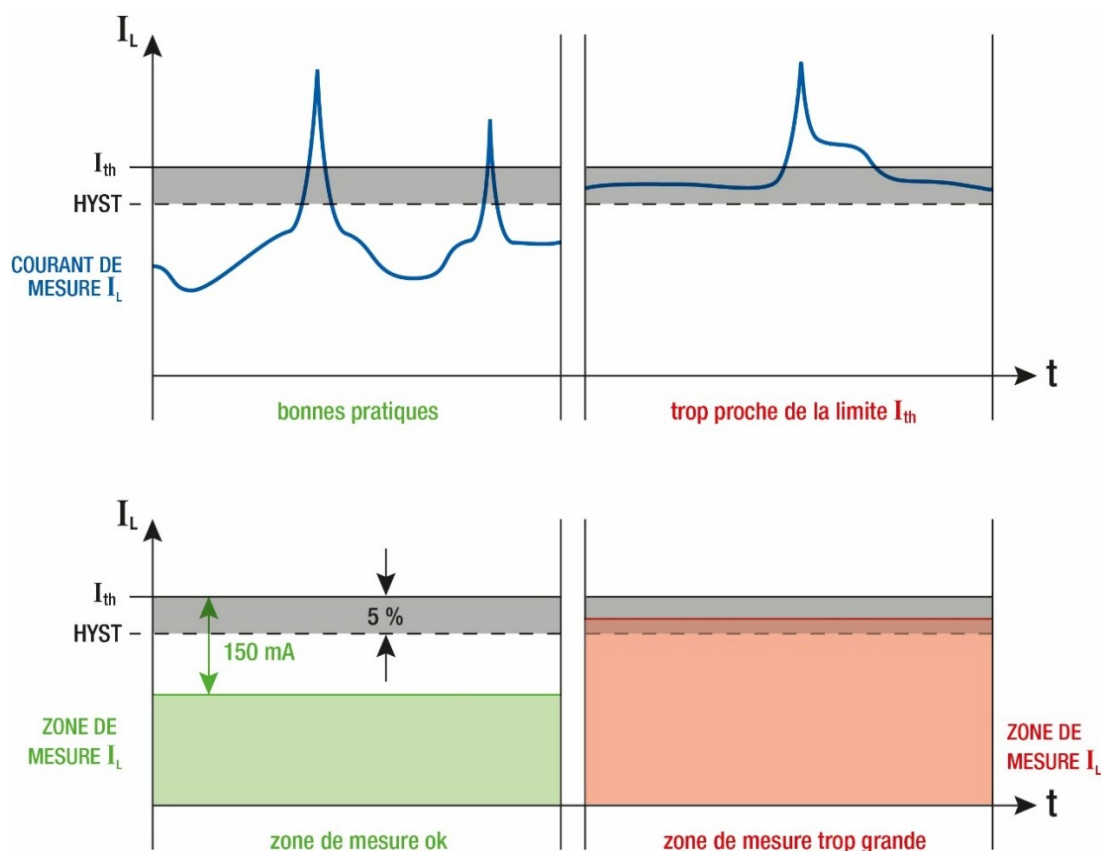


Illustration 10: Configuration du seuil de surcharge de courant et de l'hystérésis

Le facteur d'échelle (**scaling factor, $I_L/I_{T(h)}$**) est basé sur le rapport entre le transformateur de courant et le courant mesuré. Une mise à l'échelle précise garantit que le MRS13R interprète correctement les signaux de mesure, en alignant les seuils de protection sur le courant de charge réel. Pour une détection correcte des surcharges, le transformateur de courant doit fonctionner dans sa plage de travail linéaire, en veillant à ce que le courant mesuré reste proportionnel au courant de charge. Par conséquent, la plage de fonctionnement du convertisseur doit être correctement dimensionnée.

Si une charge est connectée directement à l'entrée de mesure, la mise à l'échelle peut être désactivée.

Note : Si le seuil actuel est > 5 A lorsque la mise à l'échelle est activée, il reviendra à 5 A lorsque la mise à l'échelle sera désactivée. Un réglage manuel du seuil actuel est alors nécessaire.

Le délai d'activation (**on delay, t_{Don}**) et le délai de désactivation (**off delay, t_{Doff}**) contrôlent le moment de l'activation et de la réinitialisation du mécanisme de protection. Le délai d'activation spécifie la durée pendant laquelle le courant doit dépasser le seuil avant de déclencher la fonction de protection, en filtrant les transitoires à court terme qui ne posent pas de risque réel. Le délai de désactivation détermine la durée pendant laquelle le système attend que le courant revienne à la normale avant de réinitialiser la fonction de protection. Cela permet d'éviter les réinitialisations fréquentes causées par des chutes de courant momentanées. La configuration correcte de ces délais garantit un fonctionnement stable et réduit les déclenchements intempestifs.

L'état de démarrage (**startup state**) détermine la position initiale des relais lors de la mise sous tension de l'appareil. S'il est réglé sur "Alarme désactivée", l'appareil démarre avec les relais dans leur position normale (NC fermé et NO ouvert). S'il est réglé sur "Alarm on", l'appareil démarre avec les relais dans leur position de commutation (NC ouvert et NO fermé).

Le délai de démarrage (**startup delay**) définit l'intervalle de temps entre la mise sous tension de l'appareil et le déclenchement de l'état de démarrage configuré. Ce délai permet au système de se stabiliser avant que les relais ne prennent leur position spécifiée, ce qui évite les fausses alarmes ou les commutations involontaires dues à des conditions transitoires pendant le démarrage.

7.1 Considérations relatives à la conception de nouveaux transformateurs de courant

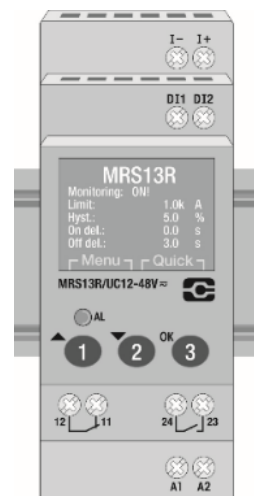
Le choix du bon transformateur de courant est la clé de la précision des performances du système. Lors de la conception d'un nouveau système, il faut tenir compte du courant de charge maximal et du seuil nécessaire à l'activation du disjoncteur. Pour garantir la fiabilité, appliquez une marge appropriée basée sur les recommandations de bonnes pratiques décrites dans ce chapitre. Pour une précision maximale, choisissez un rapport de transformateur de courant qui assure une détection de courant entre 2 et 4 A à l'entrée du MRS13R. Cela permettra d'obtenir des mesures précises et cohérentes.

7.2 Réglages d'usine

Le MRS13R est livré avec les paramètres d'usine par défaut suivants :

Monitoring Contrôle	ON
Limit (current threshold) Limite (seuil de courant)	1,2 kA La valeur est mise à l'échelle du niveau de courant de la charge si la mise à l'échelle est activée.
Hysteresis Hystérésis	5.0 %
On delay (t_{Don}) Retard à l'allumage	0.0 s
Off delay (t_{DoFF}) Délai d'extinction	3.0 s
Scaling factor (I_L/ I_{th}) Facteur d'échelle	400
Startup delay Délai de démarrage	2.5 s
Startup state Output 1 État de démarrage Sortie 1	Alarme activée L'alarme de surcharge de courant est activée pendant le délai de démarrage

D'autres réglages d'usine sont disponibles sur demande.



7.3 Mode d'emploi

▲ Augmente la valeur numérique ou passe au paramètre suivant.

▼ Diminue la valeur numérique ou passe au paramètre suivant.

OK Confirme la valeur sélectionnée et passe à l'élément de menu suivant.

Appuyer et maintenir : Retourne au menu précédent ou quitte le menu sans enregistrer les modifications.

▲ ▼ Entrer dans le menu complet

▼ OK Entre dans le menu rapide pour ne régler que le seuil actuel (Limite).

Structure du menu

- **Settings** contient tous les paramètres permettant de configurer le MRS13R conformément au chapitre 7.
- **Output test** permet de commuter manuellement le relais. La LED indique l'état actuel.
- **Device test** indique la température interne de l'appareil, une tension de référence (pour usage interne uniquement).
- **Factory reset** permet de réinitialiser tous les paramètres aux réglages d'usine.
- **Setup** configure l'état de démarrage et le délai conformément au chapitre 7.
- **Infos** indique la version du micrologiciel de l'appareil.

Le **Quick Menu** permet de modifier directement le seuil de surcharge. Tous les autres réglages sont accessibles par le menu complet (sous réglages).

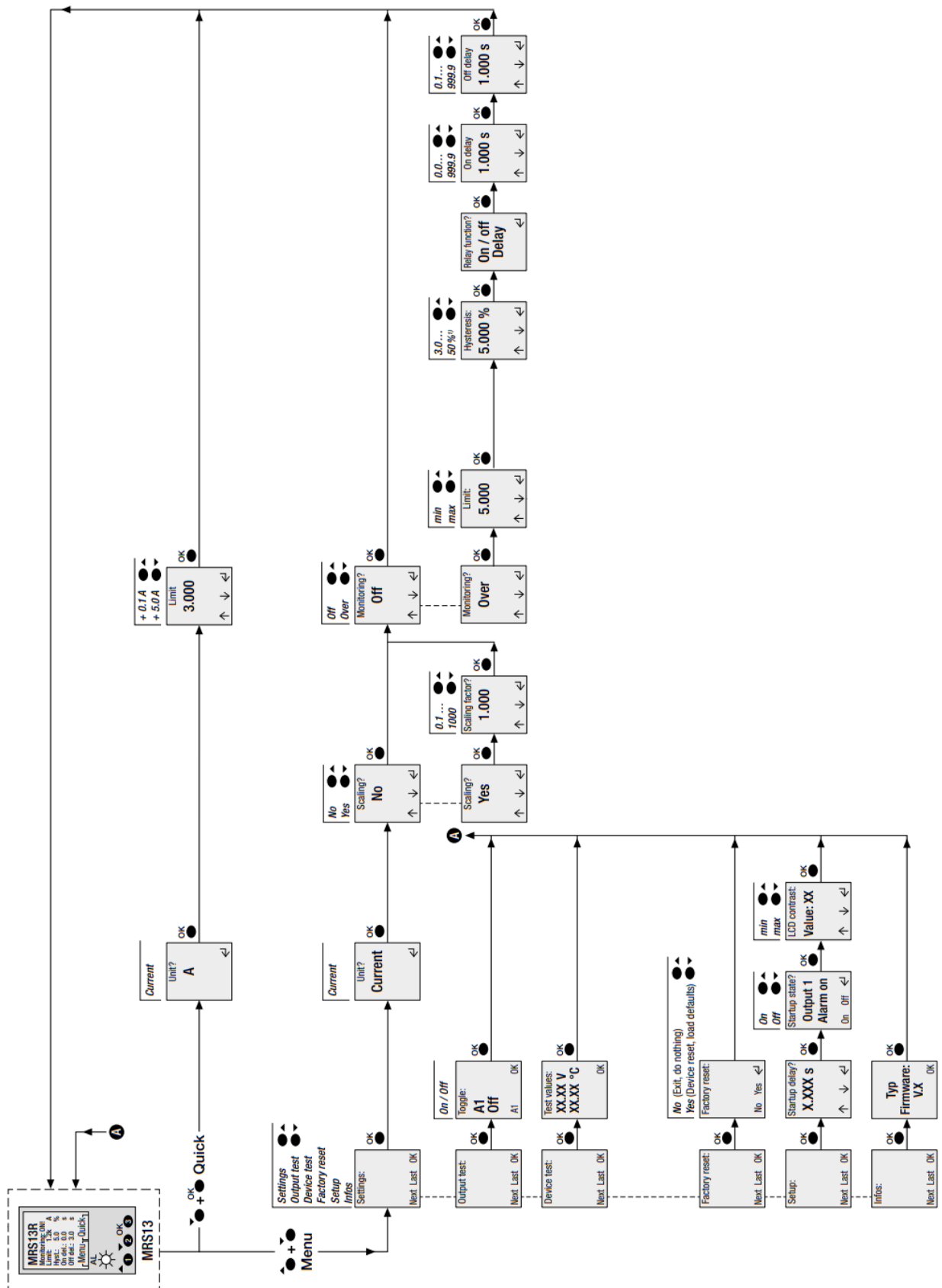
Comportement dans les menus

- **Délai d'attente du menu (60 s)** : Si aucune touche n'est actionnée pendant 60 secondes, l'appareil revient au mode de mesure sans enregistrer le dernier paramètre.
- **Réinitialisation de l'affichage (5 s)** : L'affichage est actualisé toutes les 5 secondes, ce qui provoque un léger scintillement.
- **Actualisation de l'affichage (0,5 s)** : L'affichage est actualisé toutes les 0,5 secondes en mode mesure.
- **Comportement au démarrage** : Après le démarrage et l'autotest, le menu d'affichage bascule automatiquement vers les paramètres actuellement définis.
- **Comportement de surveillance** : Si la fonction de surveillance est activée, elle passe automatiquement à la fonction OVER.
- **Sauvegarde des paramètres** : Après avoir quitté le menu, les paramètres sont enregistrés. Pendant ce processus (environ 1 s), la surveillance est interrompue et l'état du relais reste inchangé. L'appareil clignote pendant la sauvegarde.
- **Autodiagnostic** : L'appareil effectue en permanence un autodiagnostic. En cas de dysfonctionnement ou d'erreur, une alarme est déclenchée et un code d'erreur s'affiche à l'écran.
- **Format d'affichage de la valeur** :
 - Les valeurs supérieures à 1000 sont affichées avec un "k" (p. ex. 999k pour 999000).
 - La plus petite valeur représentable est 0,001.

Gestion des erreurs

Le processeur MRS13R est surveillé par un watchdog, qui redémarre automatiquement le système si nécessaire. Si le processus de démarrage échoue, le relais à guidage forcé est activé et un message d'erreur s'affiche à l'écran. En cas d'erreur, les utilisateurs doivent enregistrer le code d'erreur et contacter notre équipe d'assistance pour obtenir de l'aide.

7.4 Menu Navigation



8 Diagramme de connexion électrique

Le MRS13 peut être connecté à un transformateur de courant ou directement à une charge AC ou DC. Voir l'illustration 11 et la description ci-dessous pour les schémas de câblage et la désignation des bornes.

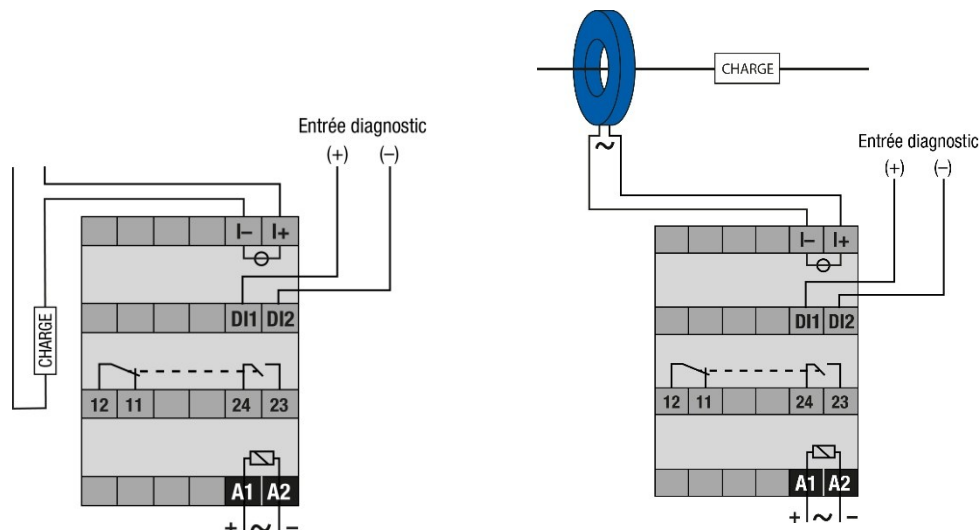
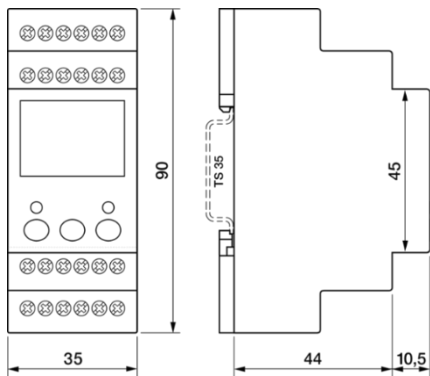


Illustration 11: Schéma de raccordement électrique sans (à gauche) et avec (à droite) transformateur de courant

Désignation du terminal

- **A1/A2 : Alimentation de l'appareil** pour alimenter le MRS13R. Prend en charge l'alimentation en courant continu DC (+/-) et en courant alternatif AC (~).
- **DI1/DI2 : Entrée de diagnostic** utilisée pour les tests fonctionnels, comme décrit dans la section 5.4. Indépendante de la polarité.
- **I+/I- : Entrée** pour la **mesure du courant de charge**. Les bornes fonctionnent comme une connexion de passage.
- **11/12 : Bornes de relais** normalement fermées (**NC**). Prend en charge les charges en DC et en AC.
- **23/24 : Bornes de relais** normalement ouvertes (**NO**). Prend en charge les charges en DC et en AC.

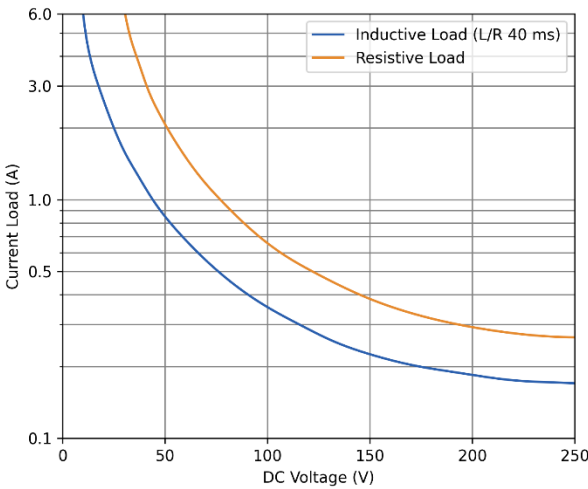
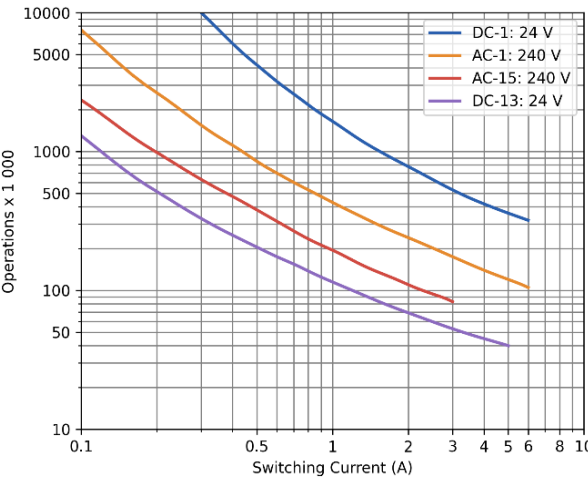
9 Spécifications

Données mécaniques	
Dimensions extérieures	Système de boîtier DIN, L x H x P : 35 x 90 x 57 mm La hauteur et la profondeur correspondent à la norme DIN 43880 
Pince	Borne à vis, M3, PZ2
Section du conducteur	2,5 mm ² , AWG14 (toronné) / 4mm ² , AWG12 (fil) Seuls des conducteurs en cuivre doivent être utilisés
Longueur de dénudage	6 ... 7,5 mm / 0,24 ... 0,3"
Couple de serrage de la vis min.	0,5 Nm
Couple de serrage de la vis max.	0,6 Nm
Protection de l'environnement	IP 20
Matériau de l'étui	PA
Poids	107 g
Fixation	Rail DIN EN 60715
Résistance aux chocs (16 ms) (min.)	NO : 17g / NC : 10g
Résistance aux vibrations (10-200 Hz) (min.)	NO : 7g / NC : 3g
Position de montage	tous

Conditions ambiantes	
Stockage à température ambiante	-40 °C ... +85 °C
Fonctionnement à température ambiante	-40 °C ... +70 °C ; (Affichage -20 °C ... +70 °C)
Humidité relative	10 % ... +95 % (sans condensation)
Hauteur d'utilisation	Max. 2'000 m au-dessus du niveau de la mer (sans derating)
Degré de pollution	2
Catégorie de surtension	III

MTBF	
MTBF (IEC TR 62380) Température ambiante 40 °C humidité relative ≤ 65 % cycle de travail 100	> 1'080'000 heures (calculées)

Alimentation électrique	
Tension nominale	12 ... 48 V AC / DC
Plage de tension de fonctionnement	10 ... 60 V AC / DC
Consommation électrique	AC / DC 3,2 VA / 1,6 W
Courant d'appel (MRS13R)	6,8 A, 50 μ s
Gamme de fréquences	0 ; 16 ... 63 Hz

Sortie relais	
Nombre de contacts	1 NO + 1 NC à guidage forcé conforme à la norme IEC 61810-3 (catégorie A)
Temps de réponse	< 20 ms (voir chapitre 3 pour plus de détails)
Matériaux de contact disponibles	AgCuNi + 0,2 ... 0,4 μ m Au
Tension nominale	240 V AC
Courant nominal	6 A
Charge minimale	3 mA, 15 V (40 mW)
Courant d'appel (relais uniquement)	30 A, 20 ms
Charge nominale DC	 The graph shows the relationship between DC voltage and current load for two types of loads. The y-axis is 'Current Load (A)' on a logarithmic scale from 0.1 to 6.0. The x-axis is 'DC Voltage (V)' from 0 to 250. A blue curve represents 'Inductive Load (L/R 40 ms)' and an orange curve represents 'Resistive Load'. Both curves show a decreasing trend as voltage increases.
Charge nominale AC-1	1500 VA
Durée de vie mécanique	10 000 000 cycles
Durée de vie électrique à la charge nominale	 The graph shows the number of operations (x 1,000) versus switching current (A) for four different load conditions. The y-axis is 'Operations x 1 000' on a logarithmic scale from 10 to 10,000. The x-axis is 'Switching Current (A)' on a logarithmic scale from 0.1 to 10. The legend indicates: DC-1: 24 V (blue), AC-1: 240 V (orange), AC-15: 240 V (red), and DC-13: 24 V (purple). All curves show a decreasing trend as switching current increases.

Circuit de mesure *	
Paramètres mesurés (courant de charge)	I_L en A ou kA selon l'échelonnement
Pas de réglage minimal, résolution	0.1 A
Fonction de contrôle	Surcharge de courant OFF
Plage de courant de mesure	-5 ... 5 A
Seuil de détection de la saturation I_{sat}	$ \pm 5 $ A
Courant d'impulsion maximal	50 à 400 A en fonction de la longueur de l'impulsion voir section 6.2 pour plus de
Plage de réglage de la surcharge de courant I_{Th}	0,1 ... 5 A, (voir également le chapitre 7)
Tolérance du courant de déclenchement effectif I_{th} en fonction de la température	+5 % à -15 % sur l'ensemble de la plage de spécification voir section 6.3 pour plus de détails
Résistance interne	1,2 mΩ
Retard à l'enclenchement de l'alarme $T_{(Don)}$	0 ... 999.9 s
Retard à l'extinction de l'alarme $T_{(Doff)}$	0.1 ... 999.9 s
Hystérésis	3% ... 50%,
Facteur d'échelle $I_{Th\ Charge} / I_{T(h)}$	0,1 ... 1000, par défaut = 400
Temps minimum de surcharge de courant pour la détection	4,5 ms
Temps de surcharge de courant minimum pour la détection de la saturation du capteur	3,1 ms
Temps de réponse en cas de surcharge de courant	< 20 ms, voir section 5.1
Dérive de vieillissement du seuil de surcharge de courant au cours de la durée de vie du dispositif	Typiquement ± 1 % voir section 6.4 pour plus de détails

* Consultez le chapitre 7 pour savoir comment configurer le MRS13 de manière appropriée.

Entrée test/diagnostic (DI)	
Tension maximale DI1 à DI2 ou DI2 à DI1	160 V DC
Tension de seuil logique 0 (DI1 - DI2)	< 5 V
Tension de seuil logique 1 (DI1 - DI2)	> 14 V
Échantillonnage	1 / 1,5 ms

10 Agréments techniques, conformités

Conformité LVD, CEM

EN 60255-1:2022

Matériel roulant - Équipement électronique

EN 50155:2021

EN 45545-2:2020

EN 50121-3-2:2017

EN 50124-1:2017

EN 50125-1:2014

EN 60068-2-1:2008

EN 60068-2-2:2008

EN 60068-2-30:2006

EN 61373:2011

Protection contre l'incendie dans les véhicules ferroviaires

EMC

Les tests de surtension supplémentaire ont été effectués avec une impulsion de 4 kV de 1,2/50 μ s, 2 Ω sur l'entrée de détection de courant.

Coordination de l'isolement

Conditions environnementales pour le matériel roulant et les équipements embarqués

Test A : Froid

Test B : Chaleur sèche

Test Db : chaleur humide cyclique 12 + 12 heures

Essais de chocs et de vibrations pour le matériel roulant

Dispositifs d'installation intégrés

DIN 43880:1988

Marquage de conformité



11 Historique du document

Ce document est disponible en anglais, allemand, français et italien. En cas de divergence ou d'ambiguïté entre les traductions, c'est la version anglaise qui fait foi.

Version	Détails des changements	Date de sortie
001-004	Versions internes uniquement	s/o
005	Première version publiée	19.06.2024
006	Nouvelle présentation et structure du document Avertissements de danger étendus Reformatage des graphiques de données Informations complémentaires sur les limitations de l'appareil Informations complémentaires sur la configuration de l'appareil Ajouter un menu de navigation	02.05.2025
007	Préciser l'explication du temps de réponse total, y compris l'illustration 4. Modifications rédactionnelles.	26.09.2025