

REM 610

Relais de protection de moteur

Manuel de référence technique



ABB

Contenu

Mentions légales	7
1. Introduction	9
1.1. Ce manuel	9
1.2. Utilisation du relais	9
1.3. Caractéristiques	9
1.4. Utilisation des symboles	11
1.5. Références	11
1.6. Historique de révision	11
2. Consignes de sécurité	13
3. Instructions	15
3.1. Domaine d'application	15
3.2. Exigences à respecter	15
3.3. Configuration	15
4. Description technique	21
4.1. Description fonctionnelle	21
4.1.1. Fonctions du produit	21
4.1.1.1. Schéma des fonctions du produit	21
4.1.1.2. Fonctions de protection	21
4.1.1.3. Entrées	22
4.1.1.4. Sorties	22
4.1.1.5. Démarrage de secours	22
4.1.1.6. Inhibition du redémarrage	23
4.1.1.7. Démarrage du moteur	23
4.1.1.8. Courant nominal de l'unité protégée	23
4.1.1.9. Perturbographe	24
4.1.1.10. Interface homme-machine (IHM)	24
4.1.1.11. La mémoire non-volatile	24
4.1.1.12. Autosurveilance	25
4.1.1.13. Synchronisation de l'heure	26
4.1.2. Grandeur mesurées	27
4.1.3. Configuration	28
4.1.4. Protection	30
4.1.4.1. Schéma bloc	30
4.1.4.2. Protection contre les surcharges thermiques	30
4.1.4.3. Surveillance du démarrage	37
4.1.4.4. Protection contre les courts-circuits	38
4.1.4.5. Protection à minimum de courant	39
4.1.4.6. Protection contre les défauts à la terre	40

Manuel de référence technique

4.1.4.7.	Protection contre le déséquilibre	40
4.1.4.8.	Protection contre les inversions de phase ...	42
4.1.4.9.	Compteur horaire de démarrage cumulé	43
4.1.4.10.	Protection contre les défaillances d'un disjoncteur CBFP	43
4.1.4.11.	Protection thermique (optionnelle)	44
4.1.4.12.	Réglages	49
4.1.4.13.	Caractéristique techniques des fonctions de protection	62
4.1.5.	Surveillance du circuit de déclenchement	66
4.1.6.	Voyants DEL et messages de fonctionnement	68
4.1.7.	Compteur de durée de fonctionnement du moteur	69
4.1.8.	Surveillance des moyennes du courant (demand value)	69
4.1.9.	Tests de mise en service	69
4.1.10.	Perturbographe	70
4.1.10.1.	Fonction	70
4.1.10.2.	Données d'enregistrement du perturbographe	70
4.1.10.3.	Contrôle et affichage de l'état du perturbographe	71
4.1.10.4.	Lancement du perturbographe	72
4.1.10.5.	Réglages et téléchargement	72
4.1.10.6.	Code d'événement du perturbographe	72
4.1.11.	Données de séquence enregistrées	72
4.1.12.	Interfaces de communication	74
4.1.13.	Protocole de communication à distance CEI 60870-5-103	75
4.1.14.	Protocole de communication à distance Modbus	79
4.1.14.1.	Vue d'ensemble du protocole	79
4.1.14.2.	Profil de Modbus dans le REM 610	80
4.1.15.	Paramètres du protocole de communication du bus SPA	94
4.1.15.1.	Codes d'événement	111
4.1.16.	Système d'autosurveillance (IRF)	116
4.1.16.1.	Autosurveillance du module RTD	118
4.1.17.	Paramétrage de l'appareil	119
4.2.	Description du matériel	119
4.2.1.	Raccordements des entrées et des sorties	119
4.2.2.	Raccordement de la communication serielle	124
4.2.3.	Caractéristiques techniques	128
5.	Formules pour le calcul des réglages et exemples d'application	133

Manuel de référence technique

5.1.	Calcul des réglages	133
5.1.1.	Facteur d'échelle de l'unité protégée	133
5.1.2.	Protection contre les surcharges thermiques	134
5.1.2.1.	Sélection du facteur de pondération p	134
5.1.2.2.	Temps de calage de sécurité pour les démarriages à chaud	136
5.1.2.3.	Vérification du temps de calage de sécurité relatif aux démarriages à froid	139
5.1.2.4.	Vérification du temps de calage de sécurité relatif à un démarrage simple	140
5.1.2.5.	Niveau d'inhibition du redémarrage θ_i	140
5.1.2.6.	Niveau d'alarme préalable θ_a	140
5.1.2.7.	Multiplicateur de la constante de temps K_c	140
5.1.3.	Surveillance du démarrage	141
5.1.3.1.	Surveillance du démarrage basée sur le calcul de la tension thermique	141
5.1.3.2.	Vérification du besoin du commutateur de vitesse	141
5.1.4.	Compteur horaire de démarriages cumulé	141
5.1.5.	Protection contre les courts-circuits	142
5.1.6.	Protection contre le déséquilibre et contre les inversions de phase	143
5.1.6.1.	Sélection de la valeur de démarrage de l'échelon $I_2 >$	143
5.1.6.2.	Sélection de la constante de temps K_2	143
5.1.6.3.	Connexion biphasée avec les transformateurs de courant	143
5.1.7.	Protection contre les défauts à la terre	144
5.1.7.1.	Stabilisation des courants de terre virtuels	145
5.1.7.2.	Augmentation de la sensibilité de la protection contre les défauts à la terre	145
5.1.8.	Protection contre les défaillances d'un disjoncteur CBFP	145
5.1.9.	Protection thermique (optionnelle)	145
5.2.	Exemples d'application	146
5.2.1.	Protection d'un moteur contrôlé par un disjoncteur ...	146
5.2.2.	Protection d'un moteur à une température ambiante autre que 40 °C	147
5.2.3.	Protection d'un moteur contrôlé par un contacteur	148
5.2.4.	Protection des objets non-rotatifs	149
5.2.5.	Protection contre les défauts à la terre dans un réseau isolé ou compensé	150
5.2.6.	Protection contre les défauts à la terre dans un réseau directement mis à la terre	150

Manuel de référence technique

6. Informations à fournir à la commande	151
7. Historique de révision du REM 610	153
7.1. Identification de la révision	153
7.2. Modifications et ajouts par rapport à la révision précédente A	153
8. Abréviations	155
9. Listes de contrôle	157

Mentions légales

Les informations contenues dans ce document peuvent faire l'objet de modifications sans préavis et ne doivent pas être considérées comme un engagement de la part de la société ABB Oy. ABB Oy ne reconnaît de responsabilité pour aucune des erreurs qui peuvent apparaître dans ce document.

En aucun cas, ABB Oy ne pourra être tenu pour responsable des dommages directs, indirects, spéciaux, accessoires ou immatériels, de quelle nature que ce soit, dûs à l'utilisation de ce document, ni des dommages accessoires ou immatériels dûs à l'utilisation de logiciels ou matériels décrits dans ce document.

Ce document, entier ou partiel, ne doit pas être reproduit ou copié sans l'autorisation écrite de la société ABB Oy. Le contenu de ce document, entier ou partiel, ne doit pas être communiqué à un tiers, ni être utilisé pour un objet non autorisé.

Le logiciel ou le matériel décrit dans ce document est fourni sous une licence et il peut être utilisé, copié ou divulgué uniquement selon les termes de cette licence.

Copyright © 2006 ABB Oy

Tous droits réservés.

Marques déposées

ABB est une marque déposée du Group ABB.

Tous les autres noms de marque ou noms de produit mentionnés dans ce document peuvent être des marques de commerce ou des marques déposées de leurs titulaires respectifs.

Garantie

Pour les termes de la garantie, veuillez contacter votre représentant local de la société ABB.

1.

Introduction

1.1.

Ce manuel

Ce manuel contient des informations détaillées sur le relais de protection de moteur REM 610, révision B, et ses applications, avec une attention particulière portée sur la description technique de l'appareil. Pour des informations plus détaillées sur les révisions précédentes, reportez-vous à la section "Historique de révision".

Pour l'utilisation de l'interface homme-machine (IHM) du relais de protection, reportez-vous au "Manuel de l'opérateur" et pour l'installation de l'appareil, voir le "Manuel d'installation".

1.2.

Utilisation du relais

Le REM 610 est un relais de protection polyvalent à fonctions multiples, et conçu principalement pour la protection moteurs dans une gamme étendue d'applications moteurs.

Le REM 610 est basé sur la technologie de microprocesseur. Un système d'autosurveilance surveille en continu le fonctionnement de l'appareil.

L'interface homme-machine (IHM) possède un afficheur à cristaux liquides (LCD) qui permet une utilisation fiable et aisée de l'appareil.

Le contrôle local du relais via la communication sérielle peut être effectué à l'aide d'un ordinateur connecté sur l'interface de communication présent en face avant. Des commandes à distance peuvent être exécutées via l'interface de communication arrière connecté au système de contrôle-commande par un bus sériel.

1.3.

Caractéristiques

- Protection triphasée contre les surcharges thermiques
- Surveillance de démarrage de moteur triphasée, basée sur un calcul de la tension thermique et équipée d'un support de blocage du commutateur de vitesse
- Protection triphasée à maximum de courant à retard indépendant, muni d'un support de blocage du commutateur de vitesse
- Protection triphasée contre les courts-circuits avec une caractéristique instantanée ou à retard indépendant
- Protection triphasée à minimum de courant (perte de charge) à retard indépendant
- Protection non-directionnelle contre les défauts à la terre à retard indépendant
- Protection triphasée contre le déséquilibre basée sur le NPS (succession de phases négative) à retard dépendant IDMT
- Protection contre les inversions de phase basée sur le NPS (succession de phase négative)
- Compteur horaire de démarrage cumulé avec une fonction d'inhibition du redémarrage
- Protection contre les défaillances d'un disjoncteur
- Echelons de protection thermique à retard indépendant

Manuel de référence technique

- Démarrage de secours
- Module RTD optionnel
 - avec six entrées de mesure
 - support pour les thermistances à coefficient de température positif CTP et différents capteurs RTD
 - trois entrées binaires supplémentaires isolées galvaniquement
- Perturbographe
 - temps d'enregistrement au maximum de 80 secondes
 - déclenchement par un ou plusieurs signaux d'entrée internes ou binaires
 - enregistrement de quatre canaux analogiques et d'au maximum huit canaux binaires sélectionnables par l'utilisateur
 - fréquence d'échantillonnage réglable
- Mémoire non-volatile
 - pour au maximum 100 codes d'événement horodatés
 - pour les valeurs de réglage
 - pour les enregistrements de perturbations
 - pour les données enregistrées de cinq derniers événements horodatés
 - pour le nombre de démarrages des échelons de protection
 - pour les messages d'indication de fonctionnement et pour les voyants DEL signalant l'état au moment de la panne d'alimentation
- Secours par une pile pour l'horloge en temps réel
- Surveillance de la charge de la pile
- Quatre entrées de courant de précision
- Deux entrées binaires isolées galvaniquement et trois entrées binaires supplémentaires sur le module RTD optionnel
- Synchronisation de temps via une entrée binaire
- Tous les réglages peuvent être modifiés à l'aide d'un PC
- IHM équipée d'un afficheur LCD alphanumérique et de touches de navigation
 - huit voyants DEL programmables
- Unité enfichable démontable
- Trois contacts de sortie de normalement ouverts
- Surveillance du circuit de déclenchement
- Deux sorties de signal de commutation
- Fonctions de contact de sortie configurables librement pour une opération voulue
- Interface avant pour fibre optique : sans fil ou par câble
- Module de communication arrière pour fibre optique équipé d'une interface pour fibre optique de plastique, pour fibre optique combinée (plastique et verre) ou d'une interface RS-485 pour la communication du système utilisant les protocoles de communication SPA bus, CEI 60870-5-103 ou Modbus (RTU et ASCII)
- Autosurveillance permanent du système électronique et du logiciel. A l'apparition d'un défaut interne du relais de protection, tous les échelons de protection et les sorties sont bloqués.

Manuel de référence technique

-
- Fréquence nominale de 50/60 Hz sélectionnable par l'utilisateur
 - La protection de l'interface IHM par mot de passe sélectionnable par l'utilisateur
 - Affichage des valeurs du courant primaire
 - Valeur moyennes (demand values)
 - Interface IHM multilingue.

1.4.**Utilisation des symboles**

Cette publication comporte les mentions suivantes destinées à faire ressortir des informations relatives à la sécurité ou à d'autres informations particulièrement importantes :



AVERTISSEMENT sur l'électricité : ce symbole signale un avertissement de RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE.



ATTENTION : cette mention signale une information importante ou un avertissement relatif au concept traité dans le texte. Elle peut indiquer un risque potentiel d'altération du logiciel ou d'endommagement du matériel ou de la propriété.

Quoique les avertissements seuls concernent les accidents corporels, il faut se rappeler que les équipements endommagés peuvent causer, dans quelques conditions de fonctionnement, une performance dégradée qui peut également provoquer des blessures graves, voire mortelles. Ainsi, veuillez respecter toutes les mentions d'avertissement et d'attention.

1.5.**Références**

Manuel	Numéro MRS
Manuel de l'opérateur	1MRS756002
Installation Manual	1MRS752265-MUM

1.6.**Historique de révision**

Version	Date	Remarques
A	03.02.2006	Traduit à partir de la version C du manuel anglais.

2.**Consignes de sécurité**

Des tensions dangereuses peuvent intervenir sur les bornes, même si l'alimentation électrique est déconnectée.

Le non-respect des consignes de sécurité peut provoquer des accidents corporels graves, voire mortels ou d'importants dommages matériels.

Seul un électricien compétent est autorisé à effectuer l'installation électrique.

Les réglementations de sécurité électrique nationales et locales doivent toujours être respectées.

Le châssis de l'appareil doit être mis à la terre avec soin.

Ne pas toucher l'intérieur du boîtier lorsque l'unité enfichable est enlevée du boîtier. Un potentiel électrique élevé peut y être présent et le toucher peut provoquer de graves blessures.



L'appareil contient des composants qui sont sensibles aux décharges électrostatiques. Éviter de toucher les composants électroniques si cela n'est pas nécessaire.

La rupture de la bande de scellement sur le panneau arrière de l'appareil entraîne une perte de garantie, et le fonctionnement adéquat du produit ne sera plus garanti.

La rupture de la bande de scellement sur la poignée supérieure de l'appareil entraîne une perte de garantie, et le fonctionnement adéquat du produit ne sera plus garanti.

L'appareil ne contient aucun pièce dont l'utilisateur peut assurer l'entretien. L'ouverture de l'appareil et la rupture de toute bande de scellement entraîne une perte de garantie, et le fonctionnement adéquat du produit ne sera plus garanti.

3.**Instructions****3.1.****Domaine d'application**

Le REM 610 est un relais de protection polyvalent, à fonctions multiples et conçu principalement pour la protection des moteurs asynchrones MT standard de taille moyenne et de grande taille dans une gamme étendue d'applications de moteurs. Il traite les conditions de défaut pendant le démarrage, le fonctionnement normal et le marche à vide du moteur, ainsi que lors du refroidissement pendant l'arrêt du moteur, par exemple dans les applications pompes, ventilateur, broyeur ou concasseur.

Le grand nombre de fonctions de protection intégrées à l'appareil fait du REM 610 un relais de protection complet contre tout dégât du moteur. Ce relais de protection peut être utilisé soit avec un entraînement contrôlé par un disjoncteur, soit avec un entraînement contrôlé par un contacteur.

Le REM 610 peut être employé, par exemple, pour la protection des câbles d'alimentation et des transformateurs de puissance qui exigent une protection contre les surcharges thermiques, ainsi que pour la protection à maximum de courant monophasée, biphasée ou triphasée ou pour une protection non-directionnelle contre les défauts à la terre.

3.2.**Exigences à respecter**

Afin d'assurer que le REM 610 fonctionne de la manière correcte et fiable, il est conseillé d'effectuer une maintenance préventive tous les cinq ans, lorsque l'appareil est utilisé dans des conditions spécifiées (voir ci-dessous et la section "Caractéristiques techniques").

La pile doit être changée tous les cinq ans lorsque qu'elle est utilisée pour l'horloge en temps réel et pour les fonctions des valeurs enregistrées.

Conditions d'environnement

- | | |
|--|--------------|
| • Plage de température recommandée (en permanence) | -10 à +55 °C |
| • Plage de température (à court terme) | -40 à +70 °C |
| • Influence de la température sur la précision de fonctionnement du relais dans la plage de température de service spécifiée | 0,1 %/°C |
| • Plage de température pour le transport et le stockage | -40 à +85 °C |

3.3.**Configuration****Exemples de réglage et de raccordement**

En configurant la matrice du relais de sortie, l'utilisateur peut assigner, aux contacts de sortie, des signaux en provenance des différents échelons de protection. Les signaux de démarrage peuvent être utilisés pour bloquer des fonctions de protection ou des signalisations.

Manuel de référence technique

Les figures 3.3.-1 et 3.3.-2 représentent le REM 610 avec sa configuration par défaut : tous les signaux de déclenchement sont groupés afin de déclencher le disjoncteur. Dans la figure 3.3.-1, le courant résiduel est mesuré à l'aide d'un transformateur tore et dans la figure 3.3.-2 par sommation à l'aide des transformateurs de courant de phase.

La figure 3.3.-3 représente le REM 610 connecté à un moteur contrôlé par un contacteur avec les déclenchements groupés afin de déclencher le contacteur.

Manuel de référence technique

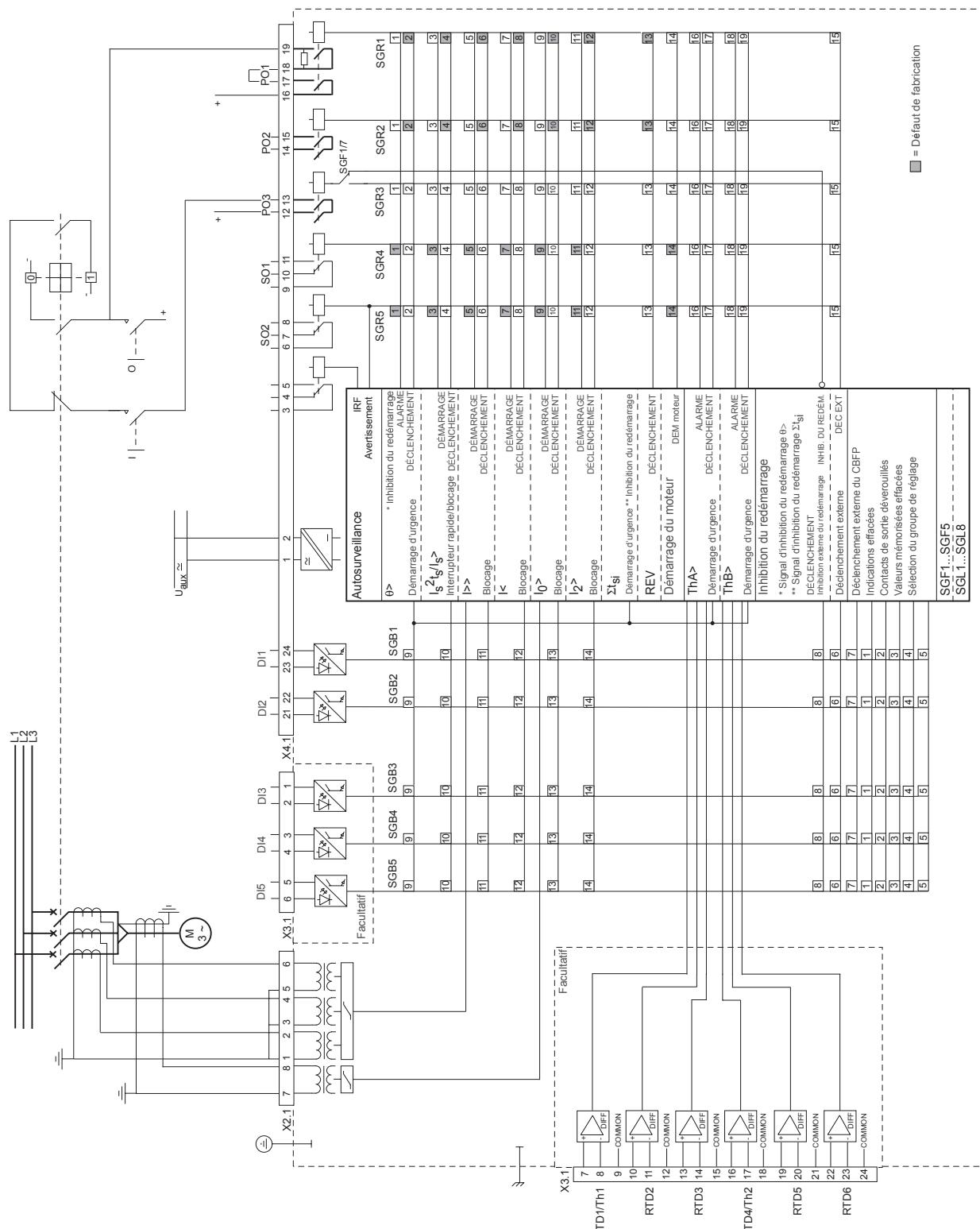


Fig. 3.3.-1 Schéma de raccordement, exemple 1

Manuel de référence technique

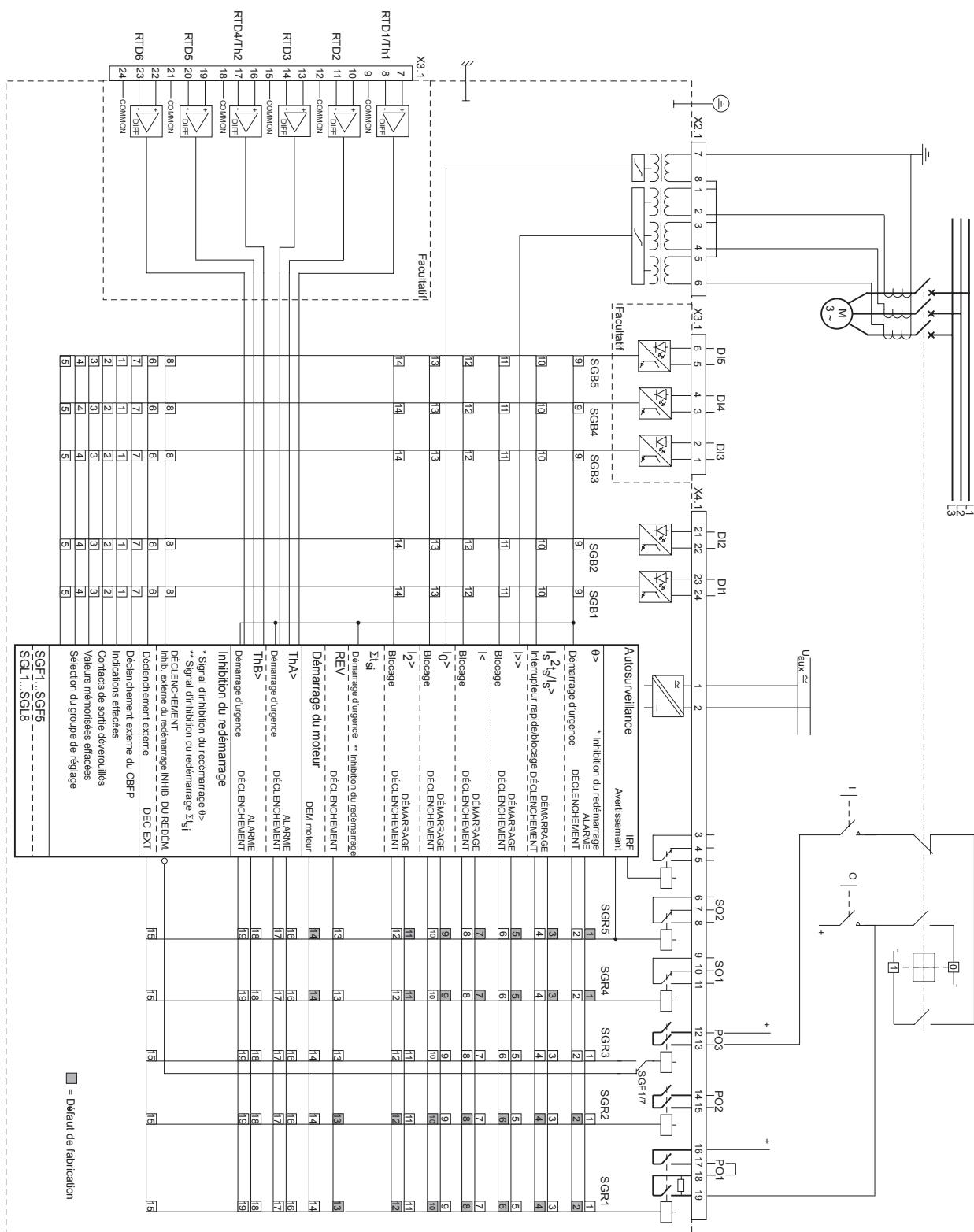


Fig. 3.3.-2 Schéma de raccordement, exemple 2

Manuel de référence technique

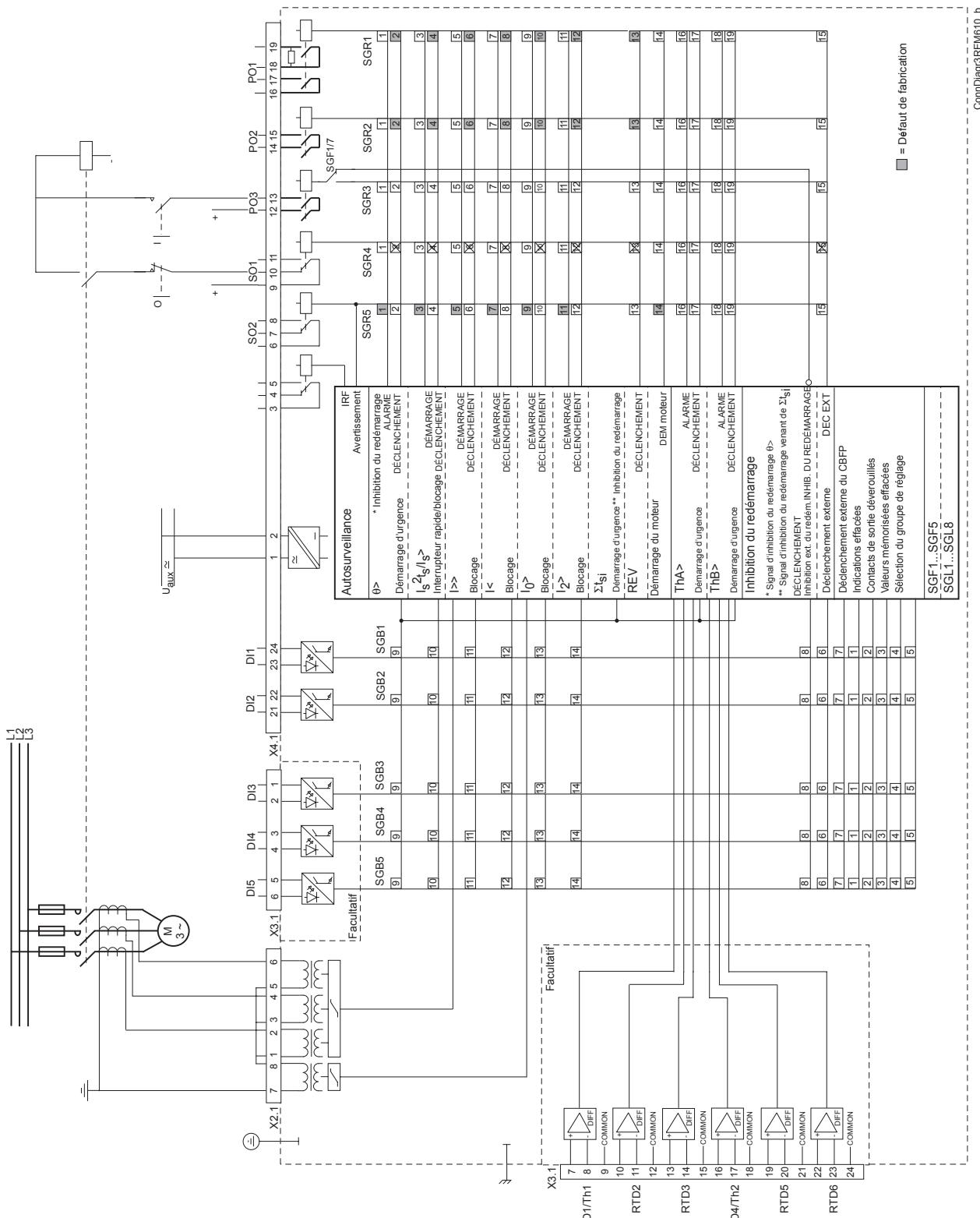


Fig. 3.3.-3 Diagramme de connexion, exemple 3

Manuel de référence technique

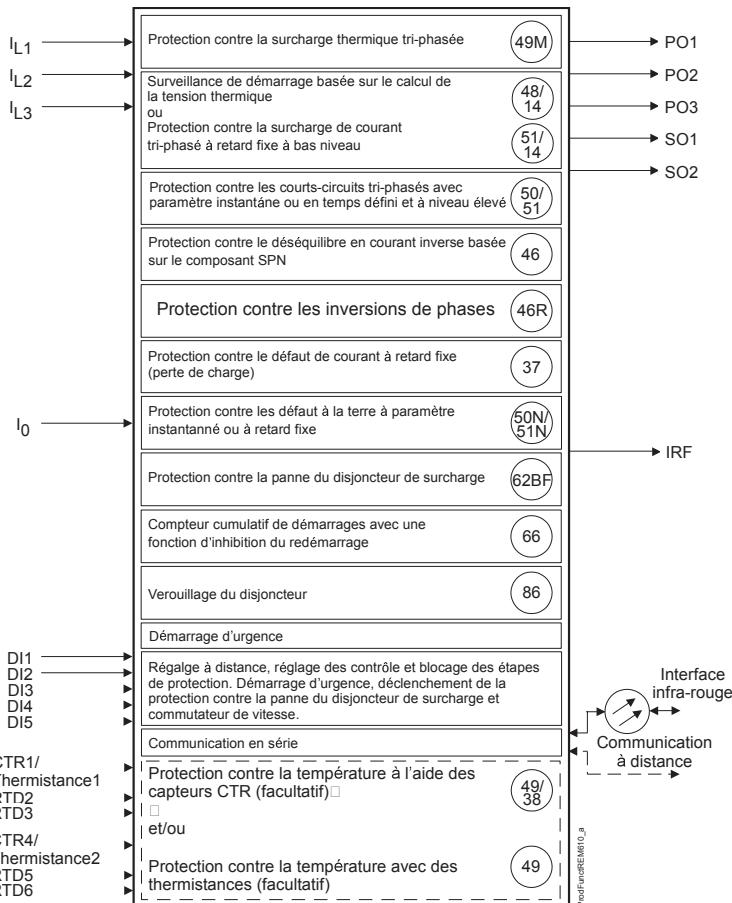
4. Description technique**4.1. Description fonctionnelle****4.1.1. Fonctions du produit****4.1.1.1. Schéma des fonctions du produit**

Fig. 4.1.1.1.-I Fonctions du produit

4.1.1.2. Fonctions de protection

Pour les fonctions de protection, reportez-vous aux sections suivantes de ce manuel :

- 4.1.4.2. Protection contre les surcharges thermiques
- 4.1.4.3. Surveillance du démarrage
- 4.1.4.4. Protection contre les courts-circuits
- 4.1.4.5. Protection à minimum de courant
- 4.1.4.6. Protection contre les défauts à la terre
- 4.1.4.7. Protection contre le déséquilibre
- 4.1.4.8. Protection contre les inversions de phase

Manuel de référence technique

-
- 4.1.4.9. Compteur horaire de démarrage cumulé
 - 4.1.4.10. Protection contre les défaillances d'un disjoncteur CBFP
 - 4.1.4.11. Protection thermique (optionnelle).

4.1.1.3.

Entrées

Le REM 610 est équipé de quatre entrées de mesure analogiques, de deux entrées binaires et de trois entrées binaires optionnelles contrôlées par une tension externe. Trois des entrées de mesure analogiques collectent les courants de phase, la quatrième le courant de terre. Pour des informations plus détaillées, reportez-vous à la section "Raccordements des entrées et des sorties" et au tableaux 4.1.4.12-7, 4.2.1-1 et 4.2.1-5. La signification des entrées binaires est définie à l'aide des commutateurs SGB.

4.1.1.4.

Sorties

Le REM 610 est équipé de trois sorties de contact (PO1, PO2 et PO3) et de deux sorties de signalisation (SO1 et SO2). Les groupes de commutateurs SGR1 à 5 sont utilisés pour attribuer les signaux internes des échelons de protection, le signal de démarrage du moteur et l'ordre de déclenchement externe à la sortie de signalisation ou à la sortie de contact désirée. La durée minimale du signal peut être configurée à 40 ou à 80 ms et les sorties de contact peuvent toutes être configurées pour être automaintenues.

4.1.1.5.

Démarrage de secours

La fonction de démarrage de secours permet de démarrer le moteur quoique l'inhibition du redémarrage ait été activée. La fonction est activée dans les groupes de commutateurs SGB1 à 5. Le démarrage de secours est activé lorsque l'entrée binaire sélectionnée est activée. Il reste actif pendant 10 minutes. Sur le front montant du signal de démarrage de secours :

- le niveau thermique calculé est réglé légèrement au-dessous du niveau d'inhibition du redémarrage pour permettre au moins un démarrage du moteur
- la valeur du registre du compteur horaire de démarrage cumulé est réglée légèrement au-dessous de la valeur assignée de l'inhibition du redémarrage pour permettre au moins un démarrage du moteur
- ces valeurs réglées du déclenchement des échelons de température ThA> et ThB> sont augmentées de 10 pour cent
- le signal d'inhibition du redémarrage externe est ignoré.

Tant que le démarrage de secours est activé, les valeurs réglées du déclenchement des échelons ThA> et ThB> sont augmentées de 10 pour cent et le signal d'inhibition du redémarrage externe est ignoré. Un nouveau démarrage de secours ne peut être effectué avant que le signal de démarrage de secours ne soit retombé et que le temps de démarrage de secours de dix minutes ne se soit écoulé.

L'activation du signal de démarrage de secours génère un code d'événement qui ne peut pas être éliminé du rapport d'événements par un masque.

4.1.1.6.**Inhibition du redémarrage**

Le signal d'inhibition du redémarrage est utilisé pour bloquer les démarriages du moteur, par exemple, si le moteur est surchauffé. Par défaut, le signal d'inhibition du redémarrage est attribué à la sortie PO3. Cependant, il peut être désélectionné à l'aide du groupe de commutateurs SGF1. Le signal est activé si l'une des conditions suivantes entre en vigueur :

- l'ordre de déclenchement de tout échelon de protection est actif
- le signal d'inhibition du redémarrage provenant de l'échelon de protection thermique est actif
- le signal d'inhibition du redémarrage provenant de l'échelon Σt_{Si} est actif
- le signal d'inhibition du redémarrage externe est actif.

La durée estimée jusqu'au prochain démarrage éventuel du moteur (lorsque le signal d'inhibition du redémarrage est retombé) peut être consultée à l'aide de l'IHM ou via le bus SPA.

Remarque!

Si la fonction d'inhibition du redémarrage a été activée ($SGF1/7=0$), le groupe de commutateurs SGR3 n'est plus en vigueur.

4.1.1.7.**Démarrage du moteur**

Une situation de démarrage du moteur est définie au moyen du courant de phase de la façon suivante :

- Le démarrage du moteur est prise en compte (le signal de démarrage du moteur est activé) lorsque le courant de phase maximal passe d'une valeur inférieure à $0,12 \times I_n$ (le moteur est en arrêt) à une valeur supérieure à $1,5 \times I_n$ en moins de 60 ms.
- Le démarrage du moteur est considéré comme terminé (le signal de démarrage du moteur est retombé) dès que tous les courants de phase tombent au-dessous de $1,25 \times I_n$ et les restent pendant au moins 200 ms.

La durée de démarrage du dernier démarrage du moteur peut être consultée à l'aide de l'IHM et lire avec le paramètre SPA V3.

Le signal de démarrage du moteur est attribué aux contacts de sortie à l'aide des commutateurs des groupes SGR1 à SGR5.

Remarque!

Toutes les indications de fonctionnement vont être effacées sur l'afficheur LCD lorsque le démarrage du moteur commence.

4.1.1.8.**Courant nominal de l'unité protégée**

Un facteur d'échelle de l'unité protégée peut être assigné pour les courants de phase. Il permet d'avoir des différences entre le courant nominal de l'unité protégée et celui de l'entrée de mesure. En conséquence, le courant nominal du relais peut être assigné à une valeur égale au courant de pleine charge (FLC) du moteur.

Manuel de référence technique

Les réglages du courant des fonctions de protection sont liés au courant nominal mis à l'échelle I_n . Les courants mesurés sont présentés soit en tant que valeurs primaires, soit en tant que multiples du courant nominal mis à l'échelle. Dans les données enregistrées, les valeurs du courant sont présentées en tant que multiples du courant nominal.

Remarque!

Le facteur d'échelle agit sur la précision de fonctionnement des fonctions de protection, à l'exception de la protection contre les défauts à la terre. La précision de fonctionnement indiquée pour chaque fonction de protection est valable uniquement lorsque le facteur est égal à 1.

Remarque!

Si l'échelle de l'unité protégée est défini à 0,5, le courant nominal mesuré maximal (FLC) est de $25 \times I_n$.

Remarque!

L'échelle de l'unité protégée n'agit pas sur le courant de défaut à la terre I_0 .

4.1.1.9.

Perturbographe

Le REM 610 est équipé d'un perturbographe qui enregistre les valeurs instantanées ou efficaces des grandeurs de mesure ainsi que jusqu'à huit signaux binaires sélectionnés par l'utilisateur : signaux d'entrées binaires et signaux internes provenant des différents échelons de protection. Chacun des signaux binaires peut être assigné pour lancer la séquence d'enregistrement soit au front descendant, soit au front montant.

4.1.1.10.

Interface homme-machine (IHM)

L'interface homme-machine (IHM) du relais de protection REM 610 se compose de six touches, d'un LCD alphanumérique de 2x16 caractères, de huit voyants DEL programmables, de trois voyants DELs avec une fonctionnalité fixe, et d'un voyant DEL pour la communication en face avant. Les touches sont utilisées pour naviguer dans la structure du menu et pour assigner les seuils de réglage.

Un mot de passe peut être dédié à l'IHM afin d'éviter que les valeurs modifiables par l'utilisateur ne puissent être modifiées par une personne non habilitée. Le mot de passe IHM reste inactif et n'est donc pas requis pour modifier des valeurs des paramètres aussi longtemps que le mot de passe par défaut n'a pas été remplacé. La saisie correcte du mot de passe dans l'IHM peut initier également l'apparition d'un code d'événement. Celui-ci peut être utilisé pour mettre en évidence des activités d'interaction par l'intermédiaire de l'IHM locale. Pour des informations plus détaillées sur l'IHM, consultez le "Manuel de l'opérateur".

4.1.1.11.

La mémoire non-volatile

Le REM 610 peut être configuré pour stocker de différentes données dans une mémoire non-volatile, ce qui permet de sauvegarder les informations même en cas de perte de la tension auxiliaire (à condition que la batterie ait été insérée et soit chargée). Les messages de fonctionnement et l'affichage des voyants DEL, le nombre des démarriages du moteur, les données enregistrées par le perturbographe,

Manuel de référence technique

les codes d'événement et toutes les données enregistrées peuvent être configurés de façon à être sauvegardés dans la mémoire non-volatile. Cependant, les valeurs de réglage sont toujours sauvegardés dans la mémoire EEPROM.

4.1.1.12.**Autosurveillance**

Le système d'autosurveillance du REM 610 gère les pannes courantes et informe l'utilisateur de toute défaillance éventuelle.

Lorsque le système d'autosurveillance détecte une panne interne permanente du relais (IRF) qui empêche le fonctionnement correct de l'appareil, le voyant DEL vert (prêt) commence à clignoter. En même temps, le relais d'alarme d'autosurveillance (référé également sous la désignation relais IRF) qui est normalement fermé, s'ouvre et un code d'erreur s'affiche. Le code d'erreur est numérique et permet d'identifier le type de défaillance.

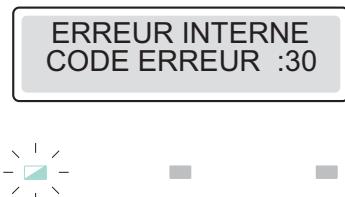


Fig. 4.1.1.12.-1 Défaut interne du relais (IRF) permanente

Manuel de référence technique

Les codes IRF indiquent les défaillances suivantes :

- aucune réponse au test de contact de sortie
- la mémoire de programme, de travail ou de paramètre défaillant
- erreur dans la tension de référence interne.

En présence d'une alarme, le relais de protection continue à fonctionner intégralement ou avec d'une fonctionnalité réduite et le voyant DEL vert (prêt) reste allumé comme en cas de fonctionnement normal. Un message d'erreur avec un code d'erreur éventuel s'affiche sur le LCD indiquant le type de défaillance (voir les figures 4.1.1.12.-2 et 4.1.1.12.-3).



Fig. 4.1.1.12.-2 Alarme avec message texte



Fig. 4.1.1.12.-3 Alarme avec code numérique

Pour les codes d'erreur, consultez la section relative au Système d'autosurveillerance (IRF).

4.1.1.13.

Synchronisation de l'heure

Dans le REM 610, la synchronisation de l'horloge en temps réel peut être effectuée de deux manières différentes :

- via une communication serielle utilisant un protocole de communication ou
- via une entrée binaire.

Lorsque la synchronisation de l'heure est réalisée par l'intermédiaire de la communication serielle, l'heure est écrite directement dans l'horloge en temps réel de l'appareil.

Toute entrée binaire peut être configurée pour effectuer la synchronisation de l'heure, soit avec une impulsion toutes les minutes, soit avec une impulsion toutes les secondes. Le type d'impulsion de synchronisation est sélectionné automatiquement en fonction de sa fréquence d'apparition.

Si l'impulsion de synchronisation diffère de plus de +/- 0,05 seconde pour la synchronisation à la seconde ou de plus de +/- 2 secondes pour la synchronisation à la minute, l'impulsion de synchronisation sera rejetée.

Manuel de référence technique

La synchronisation de l'heure est toujours déclenchée sur le front montant du signal d'entrée binaire. La précision typique réalisable avec une synchronisation de l'heure via une entrée binaire est de +2,5 à -2,5 millisecondes pour la synchronisation à la seconde et de +5 à -5 millisecondes pour la synchronisation à la minute.

L'heure doit être réglé une fois soit par l'intermédiaire de la communication sérielle, soit manuellement via l'IHM. Lorsque l'heure est réglée par l'intermédiaire de la communication sérielle en utilisant la synchronisation à la minute, uniquement l'année-mois-jour-heure-minute est écrit dans l'horloge en temps réel du relais de protection. Respectivement, si la synchronisation à la seconde est utilisée, uniquement l'année-mois-jour-heure-minute-seconde est écrit dans l'horloge.

L'horloge en temps réel de l'appareil est arrondie à la seconde ou à la minute entière la plus proche selon que la synchronisation à la seconde ou à la minute est utilisée. Lorsque l'heure est ajustée via l'IHM, l'heure entière est écrite dans l'horloge en temps réel du relais de protection.

Remarque!

La durée de l'impulsion sur l'entrée binaire n'affecte pas la précision de la synchronisation de l'heure.

Remarque!

Si des messages de synchronisation de l'heure sont également émis par le protocole de communication, ils doivent être synchronisés en +/- 0,5 minutes en cas de synchronisation à la minute, ou dans +/- 0,5 secondes en cas de synchronization à la seconde. Autrement, l'horloge en temps réel du relais effectue des sauts brusques d'une minute ou d'une seconde dans une direction ou d'une autre.

S'il peut arriver que les messages de synchronisation émis par le protocole de communication soient retardés plus de 0,5 secondes, la synchronisation à la minute doit être utilisée.

4.1.2.**Grandeurs mesurées**

Le tableau ci-dessous présente les grandeurs mesurées qui peuvent être consultées à l'aide de l'IHM.

Tableau 4.1.2-1 Grandeurs mesurées

Indication	Description
L1	Courant mesuré sur la phase I_{L1}
L2	Courant mesuré sur la phase I_{L2}
L3	Courant mesuré sur la phase I_{L3}
I_0	Courant de terre mesuré
I_2	Courant NPS calculé
θ	Niveau thermique
Heure de démarrage	Moment de démarrage pour le dernier démarrage du moteur
Σt_s	Compteur horaire de démarrage cumulé
Rest.inh.	Durée jusqu'au prochain démarrage possible du moteur
Running time	Durée de fonctionnement du moteur

Tableau 4.1.2-1 Grandeurs mesurées

Indication	Description
Max IL_s	Courant de phase maximum lors du démarrage du moteur
Max IL	Courant de phase maximum après le démarrage du moteur
Max I_0	Courant de terre maximum après le démarrage du moteur
Min IL	Courant de phase minimum après le démarrage du moteur
Min I_0	Courant de terre minimum après le démarrage du moteur
I_{1_min}	Mesure d'appel de courant sur une minute
I_{n_min}	Mesure de l'appel de courant sur l'intervalle de temps spécifié
Max I	Appel de courant maximum sur une minute au cours de l'intervalle de temps spécifié
RTD1	Température du RTD1 ¹⁾
RTD2	Température du RTD2 ¹⁾
RTD3	Température du RTD3 ¹⁾
RTD4	Température du RTD4 ¹⁾
RTD5	Température du RTD5 ¹⁾
RTD6	Température du RTD6 ¹⁾
Th1	Thermistance 1, valeur de la résistance ¹⁾
Th2	Thermistance 2, valeur de la résistance ¹⁾

¹⁾ Optionnelle

4.1.3.

Configuration

La figure 4.1.3.-1 illustre comment les signaux d'entrée et de sortie binaires peuvent être configurés afin de réaliser la fonctionnalité de protection requise.

Manuel de référence technique

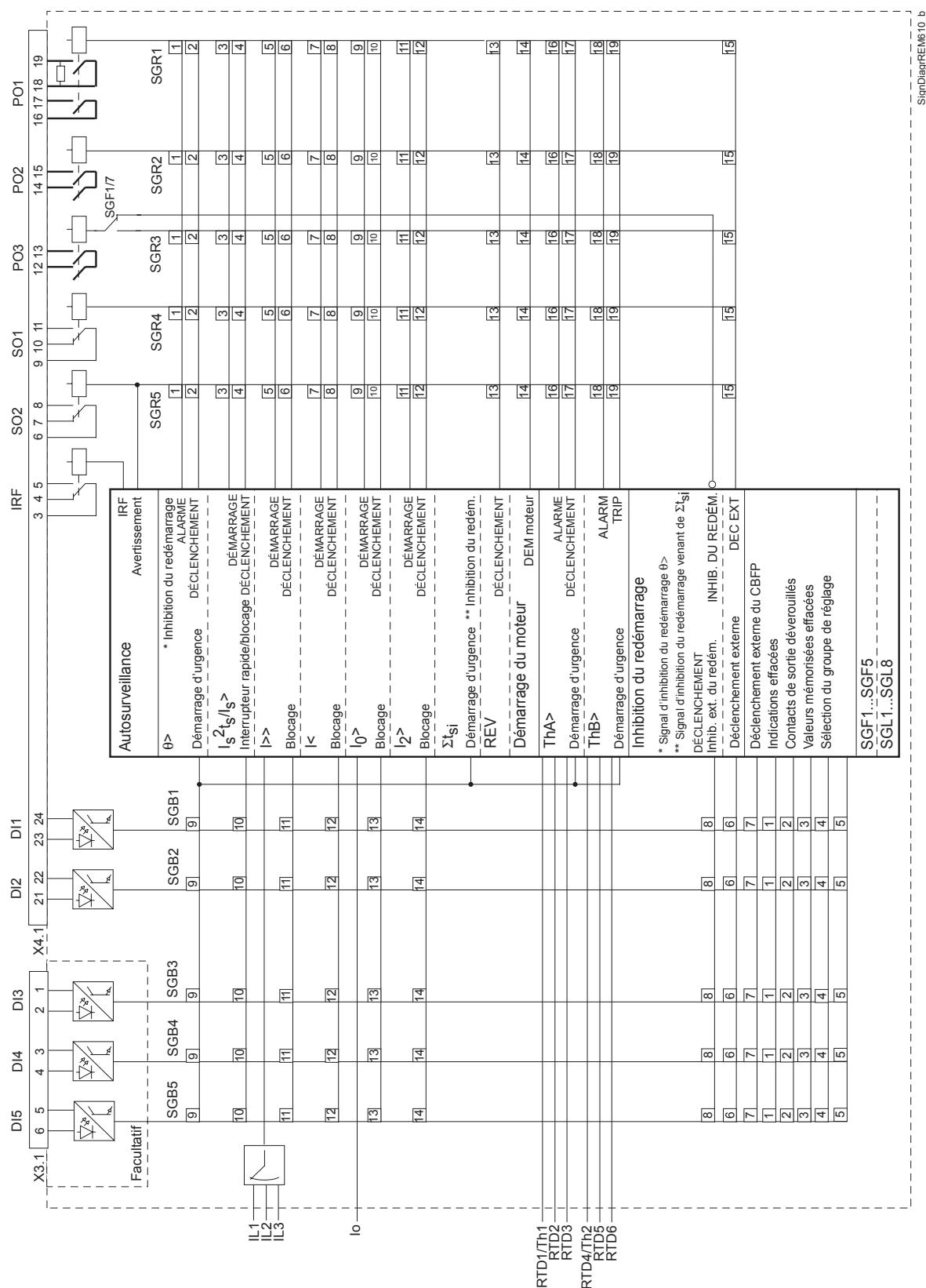


Fig. 4.1.3.-1 Diagramme des signaux

Manuel de référence technique

Les fonctions du relais de protection sont sélectionnées à l'aide des commutateurs des groupes de commutateurs SGF, SGB, SGR et SGL. Les sommes de contrôle de chaque groupe de commutateurs sont disponibles sous l'option SETTINGS dans le menu de l'IHM. Les fonctions des commutateurs sont décrites en détail dans les tableaux SG_ correspondants.

4.1.4.

Protection

4.1.4.1.

Schéma bloc

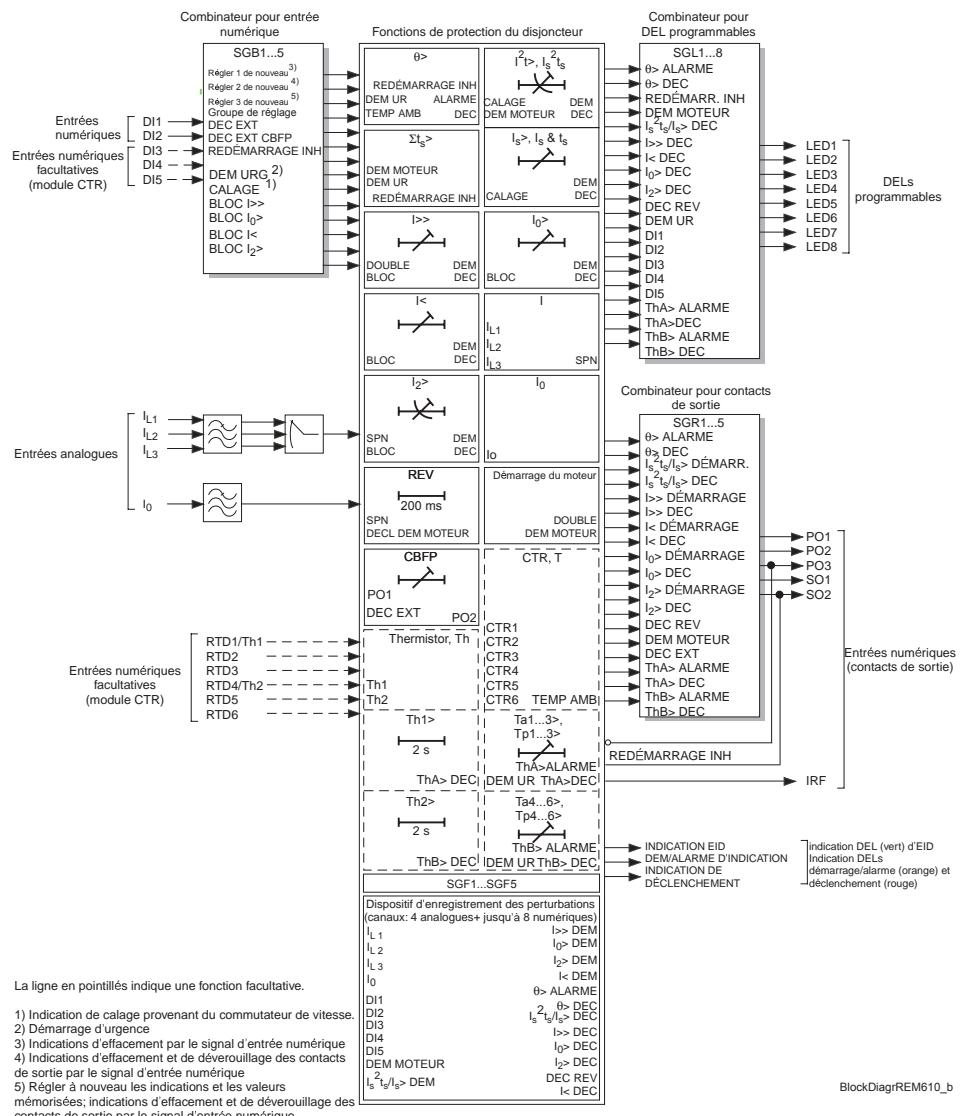


Fig. 4.1.4.1.-1 Schéma bloc

4.1.4.2.

Protection contre les surcharges thermiques

La protection contre les surcharges thermiques détecte les surcharges à court et à long terme dans des conditions de charge variables. Le réchauffement du moteur suit une courbe exponentielle dépendante du carré du courant de charge.

Manuel de référence technique

Le courant de pleine charge du moteur est défini à l'aide du facteur d'échelle de l'unité protégée. Il définit le niveau de déclenchement thermique de l'échelon $\theta_>$, θ_t . Le temps de calage de sécurité assigné t_{6x} définit la temporisation de l'échelon pour un courant de charge de 6 x courant de pleine charge (FLC) lorsque le moteur n'est pas chargé.

Si le module RTD a été installé, le RTD6 peut être sélectionné pour mesurer la température ambiante. La sélection est effectuée à l'aide du groupe de commutateurs SGF4. Cependant, si le RTD6 n'est pas utilisé pour mesurer la température ambiante ou si le module RTD n'a pas été installé, la protection thermique utilise la température ambiante assignée T_{amb} .

La température ambiante est utilisée pour définir le FLC interne. Le tableau ci-dessous montre le changement du FLC interne en fonction de la température.

Tableau 4.1.4.2-1Changement du courant de pleine charge (FLC) interne

Température ambiante	FLC interne
<+20 °C	FLC x 1,09
20 à <40°C	FLC x (1,18 - $T_{amb} \times 0,09/20$)
40 °C	FLC
>40 à 65 °C	FLC x (1 - [(T_{amb} - 40)/100])
>+65 °C	FLC x 0,75

Deux courbes thermiques sont disponibles : l'une qui caractérise les surcharges à court et à long terme est utilisée pour le déclenchement, et l'autre est utilisée pour contrôler la condition thermique du moteur. Le facteur de pondération p définit le rapport de l'augmentation thermique des deux courbes. Pour des moteurs à démarrage direct qui chauffent irrégulièrement, le facteur de pondération est assigné, typiquement, à 50 pour cent. Pour la protection des objets qui chauffent régulièrement, par exemple les moteurs démarrés à chaud et les câbles, le facteur de pondération doit être assigné à 100 pour cent.

Lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent le FLC interne de plus de 5 pour cent, la capacité thermique intégrale du moteur est utilisée après une durée définie par le FLC interne, le temps de calage de sécurité et la charge initiale du moteur. Lorsque le niveau thermique (influencé par l'histoire thermique du moteur) dépasse le niveau d'alarme préalable assigné θ_a , un signal d'alarme est libéré. De même, lorsque le niveau thermique dépasse le niveau d'inhibition du redémarrage thermique assigné θ_i , un signal d'inhibition du redémarrage est libéré. La durée jusqu'au prochain démarrage possible du moteur peut être consultée à l'aide du paramètre SPA V52 ou via l'IHM. Lorsque le niveau thermique dépasse le niveau de déclenchement θ_t , un ordre de déclenchement est libéré. Pour les temporisations, voir les figures 4.1.4.2.-1 à 4.1.4.2.-4.

La protection thermique fonctionne de manières différentes en fonction de la valeur du facteur de pondération p. Par exemple, si p est assigné à 50 pour cent, la protection thermique tient compte du réchauffement irrégulier du moteur et fait une distinction entre la tension thermique à court terme et l'historique thermique à long terme. Après une courte période de tension thermique, par exemple après le

Manuel de référence technique

démarrage du moteur, le niveau thermique commence à diminuer assez rapidement, simulant l'égalisation de la température des points chauds. En conséquence, la probabilité pour autoriser des démarrages successifs est augmentée.

Si p est assignée à 100 pour cent, le niveau thermique diminue lentement après une charge forte. Cette protection est appropriée aux applications qui chauffent régulièrement.

Le pouvoir de refroidissement réduit du moteur lors de l'arrêt est pris en considération en définant la valeur de la constante de temps de refroidissement à une valeur supérieure à celle de la constante de temps de réchauffement. Le multiplicateur de constante de temps K_c est le rapport entre le temps de refroidissement et la constante de temps de réchauffement. Il définit le taux de refroidissement du moteur lors de l'arrêt.

Au démarrage, le niveau thermique est assigné à environ 70 pour cent de la capacité thermique du moteur. Ceci assure que l'échelon libère un ordre de déclenchement dans un intervalle de temps de sécurité. Si la charge est faible, le niveau thermique calculé se rapproche lentement du niveau thermique du moteur.

Remarque!

Lorsque le niveau d'alarme préalable est faible, relier l'alimentation auxiliaire au relais de protection provoque une alarme thermique parce que le niveau thermique est initialisé à 70 pour cent. Le niveau thermique peut être remis à zéro via l'IHM à la mise sous tension.

Remarque!

Le niveau thermique affiché peut être remis à zéro ou modifié par l'intermédiaire de la communication sérielle ; cette remise à zéro ou modification génère un code d'événement.

Remarque!

Sur le front montant du signal de démarrage de secours, le niveau thermique est réglé à la valeur inférieure à celle du niveau d'inhibition du redémarrage thermique. Ceci permet au moins un démarrage du moteur, même si le niveau thermique a dépassé le niveau d'inhibition du redémarrage.

Remarque!

Lorsque l'échelon $\theta >$ démarre lors du démarrage du moteur, aucun signal de démarrage ou code d'événement n'est libéré.

Manuel de référence technique

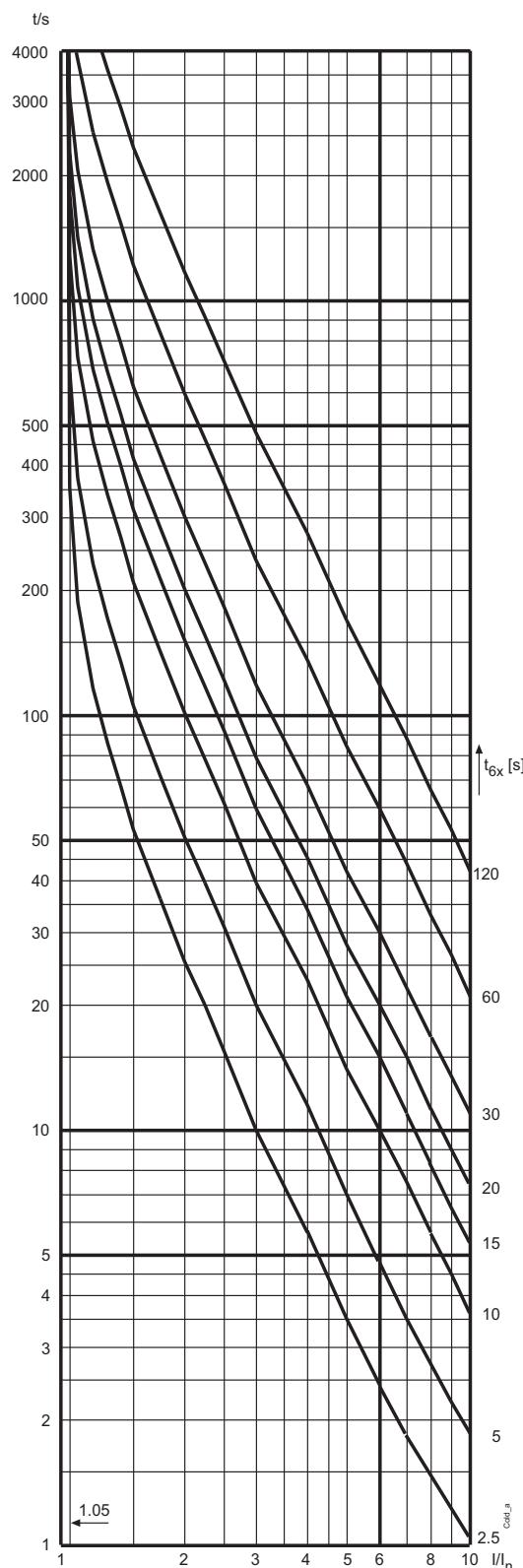


Fig. 4.1.4.2.-I Courbes de déclenchement sans charge préalable et avec $p = 20$ à 100 %

Manuel de référence technique

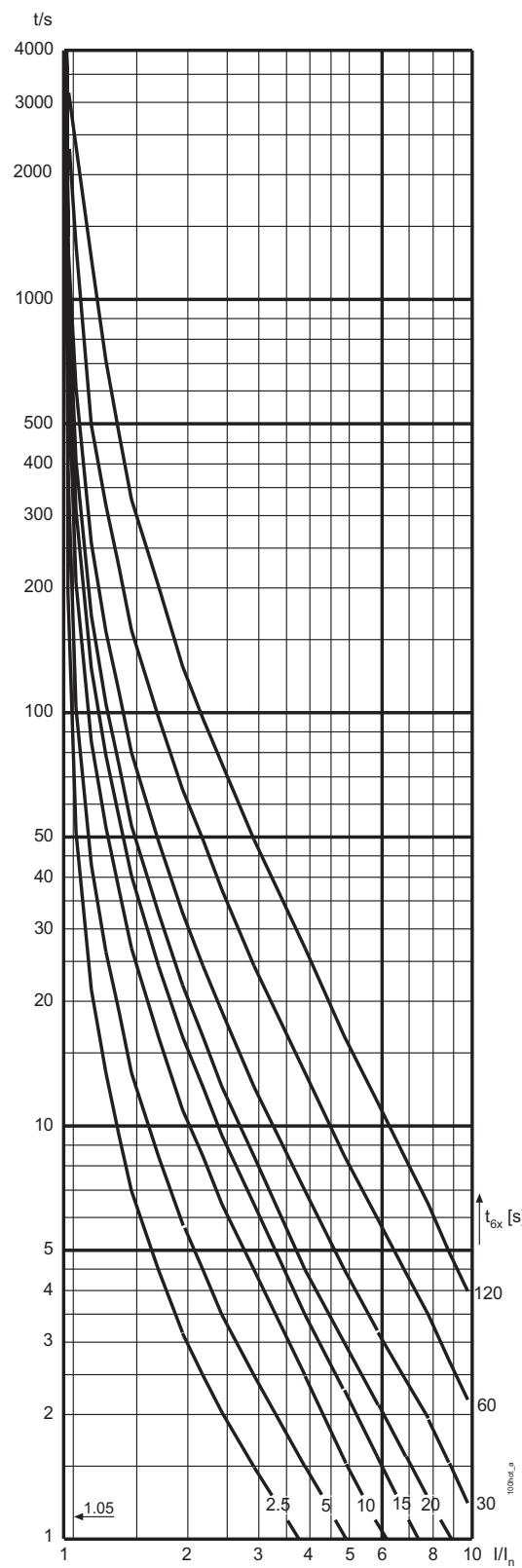


Fig. 4.1.4.2.-2 Courbes de déclenchement avec une charge préalable de $I \times FLC$ et avec $p = 100\%$

Manuel de référence technique

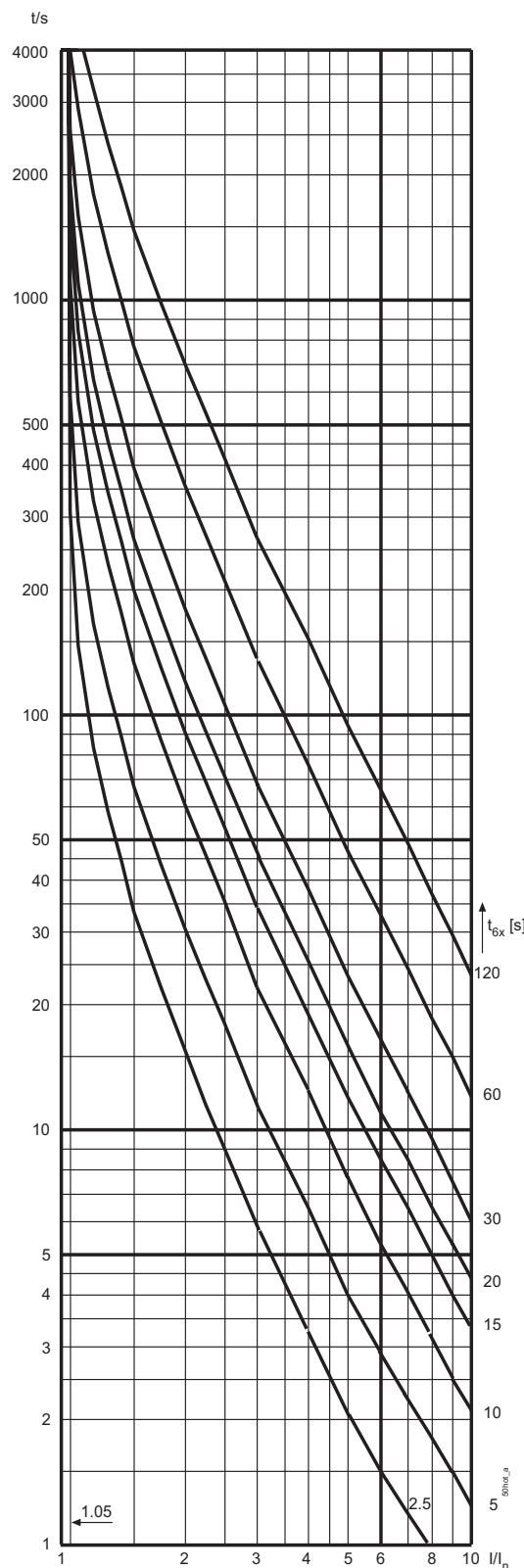


Fig. 4.1.4.2.-3 Courbes de déclenchement avec une charge préalable de 1 x FLC et avec $p = 50\%$

Manuel de référence technique

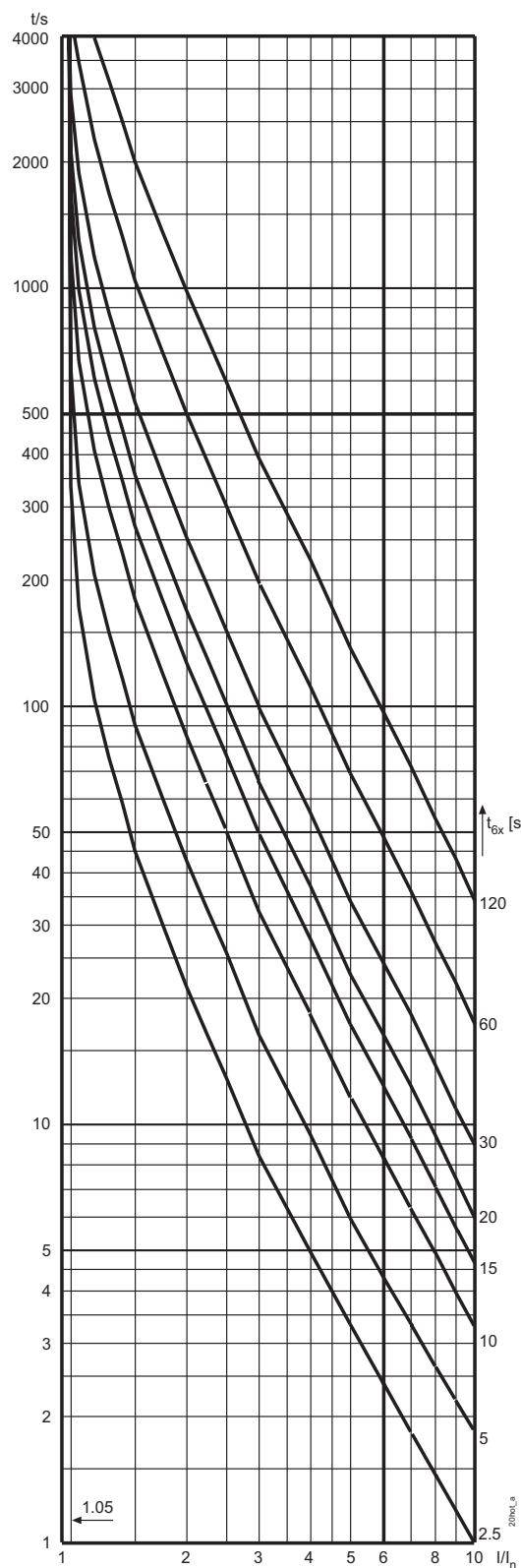


Fig. 4.1.4.2.-4 Courbes de déclenchement avec une charge préalable de $1 \times FLC$ et avec $p = 20\%$

4.1.4.3.**Surveillance du démarrage**

La surveillance du démarrage peut être basée sur une protection à maximum de courant à retard indépendant ou sur un calcul de la tension thermique. La sélection est effectuée à l'aide du groupe de commutateurs SGF3, le calcul de la tension thermique étant le réglage par défaut.

La surveillance du démarrage basée sur une protection à maximum de courant à retard indépendant

L'échelon bas non-directionnel $I_s >$ détecte le maximum de courant provoqué, par exemple, par une surcharge ou un court-circuit. Lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent le seuil de démarrage de l'échelon $I_s >$, un signal de démarrage est libéré après un retard au démarrage de ~ 55 ms. Dès que la temporisation s'est écoulée, un signal de déclenchement est libéré.

L'échelon à maximum de courant retourne au repos lorsque tous les trois courants de phase sont tombés au-dessous du seuil de démarrage de l'échelon. Le temps de retour dépend du fait si la chute de tension soit faible ou forte. Si les courants de phase sont inférieurs à $0,5 \times I_s >$, il y a retour au repos dans 10 ms. Si les courants de phase sont inférieurs à $I_s >$, mais non inférieurs à $0,5 \times I_s >$, il y a retour au repos dans 50 ms.

Il est possible de bloquer le déclenchement de l'échelon bas à maximum de courant en libérant un signal d'entrée binaire vers le relais.

En ce qui concerne la surveillance du démarrage basée sur la protection à maximum de courant à retard indépendant, un inconvénient est constitué par le fait que le temps de fonctionnement est fixe et il ne peut pas être prolongé si la tension est faible.

Remarque!

L'échelon $I_s >$ ne peut pas être utilisée en même temps avec l'échelon $I_s^2 \times t_s$.

Remarque!

Lorsque l'échelon $I_s >$ démarre au moment du démarrage du moteur, aucun signal de démarrage n'est libéré.

Surveillance du démarrage basée sur le calcul de la tension thermique

L'échelon $I_s^2 \times t_s$ détecte, par exemple, la tension thermique provoquée par un rotor bloqué au cours du démarrage du moteur. L'échelon peut être assigné à démarrer soit lorsque les conditions de démarrage du moteur sont satisfaites, soit lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent le seuil de démarrage défini. La sélection est effectuée à l'aide du groupe de commutateurs SGF3.

Lorsque l'échelon $I_s^2 \times t_s$ a été réglée à démarrer au moment où les conditions pour le démarrage du moteur sont satisfaites, l'échelon calcule la valeur de la tension thermique $I^2 \times t$ pour une durée équivalente à celle pour laquelle ces conditions sont satisfaites et les compare à la valeur de référence $I_s^2 \times t_s$. La valeur de référence est réglée à la valeur égale à la tension thermique accumulée au cours d'un démarrage normal du moteur. L'échelon ne libère pas un signal de démarrage distinct. Lorsque la valeur de référence est dépassée, l'échelon libère un signal de déclenchement. L'échelon est retourné au repos 240 ms après que le démarrage du moteur soit terminé et que le moteur soit en marche.

Manuel de référence technique

Lorsque l'échelon $I_s^2 \times t_s >$ a été assignée à démarrer au moment où un ou plusieurs courants de phase dépassent le seuil de démarrage défini ($I_L > I_s >$), l'échelon libère un signal de démarrage après un retard au démarrage de ~ 100 ms et calcule la valeur de la tension thermique $I^2 \times t$, jusqu'à ce que tous les trois courants de phase sont tombés au-dessous du seuil de démarrage. Lorsque la valeur calculée dépasse la valeur de référence $I_s^2 \times t_s >$ l'échelon libère un signal de déclenchement. L'échelon est retourné au repos 240 ms après que tous les courants de phase aient été tombés au-dessous du seuil de démarrage de l'échelon.

Le temps de fonctionnement est calculé selon la formule suivante. Cependant, le temps de fonctionnement le plus court possible de l'échelon $I_s^2 \times t_s >$ est ~ 300 ms.

$$t[s] = \frac{(I_s >)^2 \times t_s >}{I^2}$$

dans laquelle :

t = le temps de fonctionnement

$I_s >$ = le courant de démarrage assigné pour le moteur

$t_s >$ = le temps de démarrage assigné pour le moteur

I = la valeur du courant de phase

Concernant la surveillance du démarrage basée sur le calcul de la tension thermique, un avantage est constitué du fait que le temps de fonctionnement est prolongé automatiquement lorsque la tension est basse. C'est parce que le temps dépend du courant de démarrage du moteur.

Remarque!

L'échelon $I_s^2 \times t_s >$ ne peut pas être utilisé en même temps avec l'échelon $I_s >$.

Surveillance du démarrage avec un commutateur de vitesse

Si le temps de calage de sécurité est plus court que le temps de démarrage du moteur indiqué par le fabricant, comme c'est le cas par exemple avec les moteurs de type ExE, un arbre de moteur doit être équipé d'un commutateur de vitesse pour indiquer l'accélération éventuelle du moteur lors du démarrage. Le commutateur de vitesse doit être ouvert en repos et fermé en accélération.

Les échelons $I_s >$ et $I_s^2 \times t_s >$ sont bloquées lorsque l'entrée du commutateur de vitesse est activée.

4.1.4.4.

Protection contre les courts-circuits

La protection non-directionnelle contre les courts-circuits détecte la surintensité causée par les court-circuits entre enroulements, entre phases et entre phase et terre.

Lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent le seuil de démarrage assignée pour l'échelon $I >>$, un signal de démarrage est libéré après un retard au démarrage de ~ 50 ms. Dès que la temporisation correspondant au retard indépendant s'est écoulée, la fonction de protection libère un ordre de déclenchement. L'échelon haut à maximum de courant peut avoir une caractéristique instantanée en réglant le retard

Manuel de référence technique

au minimum, à savoir à 0,05 s. L'échelon est retourné au repos 50 ms après que tous les trois courants de phase aient été tombés au-dessous du seuil de démarrage défini de l'échelon.

Le seuil de démarrage assigné à l'échelon $I_{>}$ peut être doublé automatiquement lorsque l'objet à protéger est en phase de démarrage du moteur, c.-à-d. en passe d'être connecté au réseau. En conséquence, le seuil de démarrage assigné pour l'échelon $I_{>}$ peut être inférieur au courant d'enclenchement (inrush). Dans ce cas, la protection contre les court-circuits détecte la surintensité provoquée par un rotor bloqué lorsque le moteur est en fonctionnement. Ceci, à son tour, peut être causé, par exemple, d'un défaut de la portée d'arbre. La sélection est effectuée à l'aide du groupe de commutateurs SGF3.,

Remarque!

Lorsque le doublement automatique est utilisé et l'échelle de l'unité protégé a été défini à une valeur très basse, il faut assurer que le seuil de démarrage doublé de l'échelon $I_{>}$ ne dépasse pas le courant maximal mesuré.

Remarque!

Si l'échelle de l'unité protégée est défini à 0,5, le courant nominal maximal mesuré (FLC) est de $25 \times I_n$.

Il est possible de bloquer le déclenchement de l'échelon à maximum de courant à seuil haut en activant une entrée binaire appropriée.

L'échelon à maximum de courant à seuil haut peut être défini hors service à l'aide du groupe de commutateurs SGF3. Ainsi, dans l'entraînement commandé par un contacteur, le contacteur est bloqué avec les courants de phase trop élevés. Cette échelon est affiché sur le LCD avec des pointillés et avec le nombre "999" lorsque les paramètres de réglage sont lus par l'intermédiaire de la communication sérielle.

Remarque!

Lorsque l'échelon $I_{>}$ démarre au moment du démarrage du moteur, aucun signal de démarrage n'est libéré.

4.1.4.5.**Protection à minimum de courant**

La protection à minimum de courant non-directionnelle détecte une perte de charge provoquée, par exemple, par une pompe ou un convoyeur endommagé. Elle peut être utilisée dans les applications dans lesquelles le minimum de courant est considéré comme condition de défaut.

Lorsque tous les trois courants de phase tombent au-dessous du seuil de démarrage assignée pour l'échelon $I_{<}$, un signal de démarrage est libéré après un retard au démarrage de ~ 300 ms. Dès que la temporisation s'est écoulée, un signal de déclenchement est libéré. Pour éviter le déclenchement d'un moteur hors tension, l'échelon $I_{<}$ est mis hors service lorsque tous les courants de phase tombent au-dessous de 12 pour cent du FLC du moteur.

L'échelon à minimum de courant est retourné au repos 350 ms après qu'un ou plusieurs courants de phase aient dépassé le seuil de démarrage de l'échelon.

Manuel de référence technique

Il est possible de bloquer le déclenchement de l'échelon à minimum de courant en activant une entrée binaire appropriée.

Si l'échelon $I_{<}^>$ a été mis hors service à l'aide de SGF3, des pointillés sont affichés sur le LCD et le nombre "999" apparaît lorsque les paramètres de réglage sont lus par l'intermédiaire de la communication sérielle.

Remarque!

Lorsque l'échelon $I_{<}^>$ démarre au moment du démarrage du moteur, aucun signal de démarrage n'est libéré.

4.1.4.6.**Protection contre les défauts à la terre**

La protection non-directionnelle contre les défauts à la terre (protection homopolaire) détecte les courants entre phase et terre provoqués, par exemple, par le vieillissement ou les cycles thermiques.

Lorsque le courant de terre dépasse le seuil de l'échelon $I_0^>$, un signal de démarrage est libéré après un retard au démarrage de ~ 50 ms. Dès que la temporisation correspondant au retard indépendant s'est écoulée, la fonction de protection libère un ordre de déclenchement. L'échelon peut avoir une caractéristique instantanée en réglant le retard au minimum, à savoir à 0,05 s. L'échelon contre les défauts à la terre retourne au repos 50 ms après que le courant de défaut soit retombé au-dessous du seuil de démarrage assigné de l'échelon.

Il est possible de bloquer le déclenchement de l'échelon contre les défauts à la terre en activant une entrée binaire appropriée.

Si la fonction $I_0^>$ a été mise hors service à l'aide du groupe de commutateur SGF3, des pointillés sont affichés sur le LCD et le nombre "999" apparaît lorsque les paramètres de réglage sont lus par l'intermédiaire de la communication sérielle.

Dans l'entraînement commandé par le contacteur, le fonctionnement du contacteur avec des courants de phase trop élevés peut être bloqué en réglant bloqué l'échelon contre les défauts à la terre lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent quatre, six ou huit fois le FLC du moteur. La sélection est effectuée à l'aide du groupe de commutateurs SGF4.

Remarque!

Lorsque l'échelon $I_s^>$ démarre au moment du démarrage du moteur, aucun signal de démarrage n'est libéré.

Remarque!

L'échelle de l'unité protégée n'agit pas sur le courant de défaut à la terre $I_0^>$.

4.1.4.7.**Protection contre le déséquilibre**

La protection contre le déséquilibre à retard dépendant (IDMT) est basé sur le courant de succession de phase négative (NPS) calculé. Elle détecte le déséquilibre entre les phases I_{L1} , I_{L2} et I_{L3} provoqué, par exemple, par un conducteur endommagé. Le déséquilibre entre phases dans un réseau alimentant le moteur provoque une surchauffe du rotor.

Manuel de référence technique

Lorsque le courant NSP calculé dépasse le seuil de démarrage de l'échelon $I_2 >$, un signal de démarrage est libéré après un retard au démarrage de ~ 100 ms. Dès que la temporisation calculée s'est écoulée, un signal de déclenchement est libéré. Le temps de fonctionnement dépend de la valeur du courant : plus le courant est élevé, plus le temps de déclenchement est court. L'échelon contre le déséquilibre retourne au repos 200 ms après que le courant NPS soit retombé au-dessous du seuil de démarrage de l'échelon.

La protection contre le déséquilibre est bloquée lorsque tous les courants de phase retombent au-dessous de 12 pour cent du FLC du moteur ou qu'un ou plusieurs courants de phase dépassent quatre fois le FLC du moteur.

Il est possible de bloquer le déclenchement de l'échelon contre le déséquilibre en activant une entrée binaire appropriée.

Si la fonction $I_2 >$ a été mise hors service à l'aide du groupe de commutateur SGF3, des pointillés sont affichés sur le LCD et le nombre "999" apparaît lorsque les paramètres de réglage sont lus par l'intermédiaire de la communication sérielle.

Le temps de fonctionnement est calculé selon la formule suivante :

$$t[s] = \frac{K_2}{(I_2)^2 - (I_2 >)^2}$$

dans laquelle :

t = temps de fonctionnement

I_2 = courant NPS

$I_2 >$ = seuil de démarrage assigné

K_2 = le constant de temps assigné est égal au constant du moteur $I_2^2 \times t$ (veuillez contacter le fabricant du moteur).

Remarque!

Lorsque l'échelon $I_2 >$ démarre au moment du démarrage du moteur, aucun signal de démarrage n'est libéré.

Remarque!

L'échelon $I_2 >$ est bloqué lors du déclenchement effectué par l'échelon d'inversion de phase.

Manuel de référence technique

La figure ci-dessous montre les courbes relatives au temps inverse de l'échelon $I_2 >$.

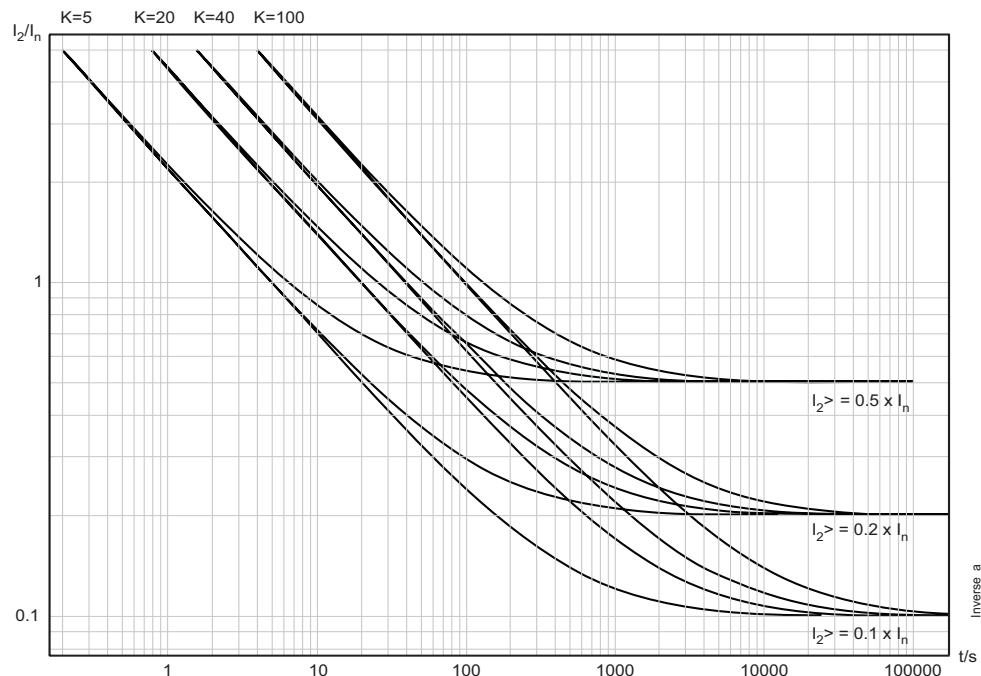


Fig. 4.1.4.7.-1 Courbes relatives aux temps inverse de l'échelon $I_2 >$

4.1.4.8.

Protection contre les inversions de phase

La protection contre les inversions de phases est basée sur le courant de succession de phases négative (NPS) calculé. Elle détecte, lors du démarrage du moteur, les valeurs trop élevées du courant NPS provoquées par des phases connectées de manière incorrecte. Ces phases font le moteur tourner dans le sens inverse.

Lorsque la valeur de courant NPS calculée dépasse les 75 pour cent de la valeur du courant de phase maximum, l'échelon d'inversion de phase (REV) libère un signal de déclenchement après une temporisation assignée de 200 ms.

L'échelon est retourné au repos 200 ms après que le courant NSP calculé soit tombé au-dessous des 75 pour cent de la valeur de courant de phase maximale.

L'échelon d'inversion de phase peut être mis hors service à l'aide du groupe de commutateurs SGF3.

Remarque!

L'échelon de déséquilibre est bloqué lorsque l'échelon d'inversion de phase libère un ordre de déclenchement.

4.1.4.9.**Compteur horaire de démarrage cumulé**

Le compteur horaire de démarrage cumulé détecte les tentatives de démarrage trop fréquentes qui provoquent une surchauffe du moteur.

Le temps de démarrage de chaque démarrage du moteur est ajouté dans un registre Σt_s . Lorsque la valeur de ce registre dépasse le seuil d'inhibition du redémarrage Σt_{si} , toute tentative de redémarrage du moteur est inhibée.

La durée jusqu'au prochain démarrage éventuel du moteur dépend de la vitesse de décomptage $\Delta \Sigma t_s / \Delta t$ du compteur de temps de démarrages, à savoir du taux avec lequel la valeur du registre diminue. Par exemple, si le fabricant du moteur autorise au maximum trois démarrages du moteur de 60 secondes pendant une période de quatre heures, Σt_{si} doit être réglé à $2 \times 60 \text{ s} + \text{marge} = 121 \text{ s}$ et $\Delta \Sigma t_s / \Delta t$ à $60 \text{ s} / 4 \text{ h} = 15 \text{ s/h}$ (voir la figure ci-dessous).

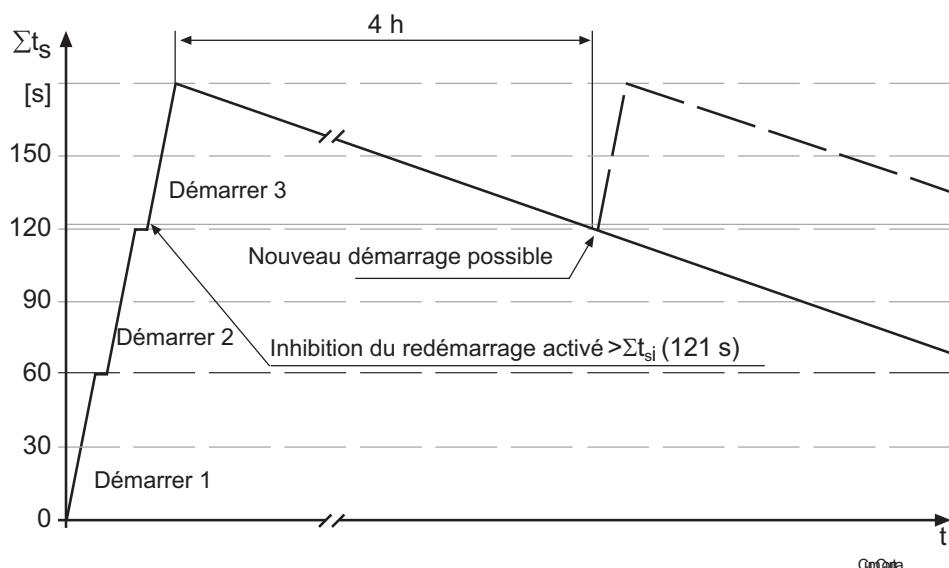


Fig. 4.1.4.9.-1 Fonctionnement du compteur horaire de démarrage cumulé

Remarque!

Le registre décrémente, également, lors du démarrage du moteur.

Remarque!

Si le démarrage de secours a été activé, un démarrage du moteur est autorisé même si la valeur du registre dépasse le seuil d'inhibition du redémarrage.

4.1.4.10.**Protection contre les défaillances d'un disjoncteur CBFP**

La protection contre les défaillances d'un disjoncteur (CBFP) détecte l'état de fermeture du disjoncteur, alors que le disjoncteur aurait déjà dû être ouvert.

Lorsqu'un ordre de déclenchement sur la sortie PO1 reste actif et que le courant n'a pas été coupé à la fin de l'écoulement de la temporisation de la CBFP, la CBFP libère un ordre de déclenchement sur la sortie PO2.

Manuel de référence technique

La protection CBFP n'est pas déclenché dans les cas suivants :

- une alarme ou un déclenchement de l'échelon de protection thermique
- une alarme ou un déclenchement de l'échelon de température
- un déclenchement de l'échelon d'inversion de phase
- d'un déclenchement externe.

La protection CBFP peut également être sélectionnée à être déclenchée en appliquant un signal binaire sur une entrée appropriée de l'appareil. Dans ce cas, la CBFP libère un ordre de déclenchement sur la sortie PO2 si le courant n'a pas été coupé à l'expiration de l'écoulement de la temporisation. La mise au travail externe est bloqué lorsque tous les courants de phase retombent au-dessous de 12 pour cent du FLC du moteur, c.-à-d. en arrêt.

La mise au travail interne est sélectionnée en activant la CBFP à l'aide du SGF, la mise au travail externe en activant la CBFP à l'aide du SGB. Ces deux options de déclenchement peuvent être sélectionnées simultanément.

Normalement, la protection CBFP agit sur le disjoncteur situé en amont. Cependant, elle peut aussi être utilisée pour libérer un ordre de déclenchement sur les circuits de déclenchement redondants d'un disjoncteur, à condition que le disjoncteur est équipé de deux bobines de déclenchement.

4.1.4.11.

Protection thermique (optionnelle)

La protection thermique détecte les températures trop élevées, par exemple, dans les arbres et les enroulements du moteur, mesurées soit à l'aide des capteurs RTD ou des thermistances.

Le module RTD optionnel comprend six entrées divisés en deux groupes : ThA : RTD1 à 3 et ThB : RTD4 à 6. Les entrées RTD1 et RTD4 peuvent également être utilisées avec des thermistances.

Les entrées de ThA peuvent être utilisées, par exemple, pour mesurer la température du stator et celles du ThB pour mesurer la température des coussinets et la température ambiante.

Chaque entrée RTD peut être réglée hors service. Cet état est affiché sur le LCD avec des pointillés et avec le nombre "-999" lorsque les paramètres de réglage sont lus par l'intermédiaire du bus SPA. Lorsque les capteurs/thermistances RTD ne sont pas en service, les pointillés et "-999"/"999" sont affichés sur le LCD quand les paramètres sont lus par l'intermédiaire de la communication serielle.

Remarque!

Toutes les entrées RTD sont automatiquement mises hors service lorsque l'autosurveillerance du module RTD a détecté un défaut.

Protection thermique à l'aide des capteurs RTD

La valeur d'alarme Ta1 à 6> et la valeur de déclenchement Tp1 à 6> sont réglées séparément pour chaque entrée. Lorsqu'une ou plusieurs températures mesurées dépassent leur valeur assignée à l'alarme Ta1 à 3>/Ta4 à 6>, l'échelon ThA/ThB libère un signal d'alarme lorsque la temporisation s'est écoulée. Lorsqu'une ou

Manuel de référence technique

plusieurs températures mesurées dépassent leur valeur assignée au déclenchement Tp1 à 3>/Tp4 à 6>, l'échelon ThA/ThB libère un signal d'alarme lorsque la temporisation s'est écoulée.

Le signal d'alarme provenant de l'échelon ThA>/ThB> est retombé 800 ms après que les températures soient tombées au-dessous de leurs seuils d'alarme assignés respectives (Ta1 à 3>/Ta4 à 6>) et l'ordre de déclenchement 800 ms après que les températures soient tombées au-dessous de leurs seuils de déclenchement assignés respectives (Tp1 à 3>/Tp4 à 6>).

Remarque!

Le RTD6 peut être utilisé pour mesurer la température ambiante de l'échelon de protection thermique. Dans ce cas, Ta6> et Tp6> ne sont pas en service. Cet état est affiché sur le LCD avec des pointillés et avec le nombre "-999" lorsque le seuil d'alarme/de déclenchement assigné est lu par l'intermédiaire de la communication sérielle.

Remarque!

Pendant toute la durée de l'état actif du démarrage de secours, Tp1 à 6> est augmenté de 10 pour cent.

Protection thermique à l'aide des thermistances

Le relais de protection REM610 accepte les thermistances à coefficient de température positif CTP.

Lorsque l'entrée RTD1/RTD4 est utilisée avec des thermistances, la valeur de déclenchement Thp1>/Thp2> est assignée à l'entrée correspondante.

Lorsque la résistance de la thermistance dépasse la valeur assignée au déclenchement Thp1>/Thp2>, l'échelon ThA>/ThB> libère un signal de déclenchement lorsque la temporisation de 2 s s'est écoulée.

Le signal de déclenchement provenant de l'échelon ThA>/ThB> retombe 800 ms après que la résistance soit tombée au-dessous du seuil assignée au déclenchement Thp1>/Thp2>.

Connexion capteur RTD /thermistance

Les capteurs RTD et les thermistances doivent être connectés aux entrées RTD à l'aide d'un câble à double blindage. Le blindage du câble doit être connecté à la vis de masse de structure se trouvant sur le panneau arrière du relais.

Les capteurs RTD et les thermistances doivent être connectés aux entrées RTD selon le principe de connexion à trois fils. Par suite, la résistance du fil est compensée automatiquement. Le capteur RTD/la thermistance est connecté entre les bornes

Manuel de référence technique

positive et négative, et le côté négatif du capteur RTD/de la thermistance à la borne commune. Les fils connectés à la borne positive et à la borne commune doivent avoir le même type et la même longueur.

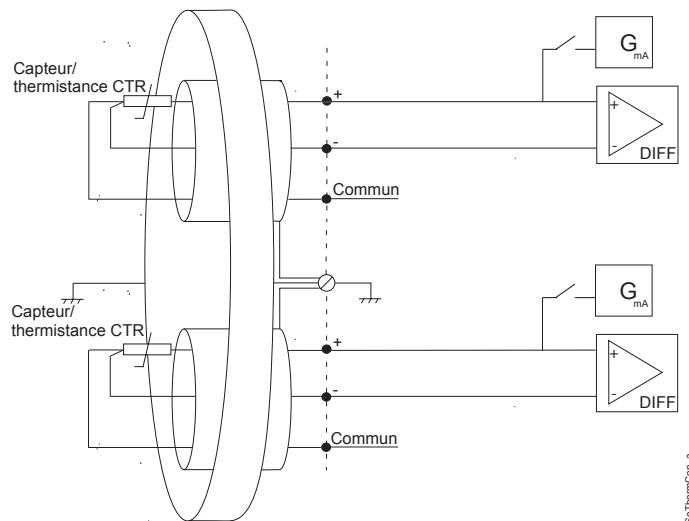


Fig. 4.1.4.11.-1 Connexion capteur RTD /thermistance

Température/résistance des capteurs RTD

Pour les valeurs des résistances (Ω) des capteurs RTD dans les températures spécifiées, reportez-vous au tableau suivant.

Tableau 4.1.4.11-1 Valeurs des résistances des capteurs RTD

Température °C	Platine TCR 0.00385			Nickel TCR 0.00618		Cuivre TCR 0.00427	Nickel TCR 0.00672
	Pt 100	Pt 250	Pt 1000	Ni 100	Ni 120	Cu 10	Ni 120 US
-40	84,27	210,68	842,7	79,1	94,92	7,49	92,76
-30	88,22	220,55	882,2	84,1	100,92	-	-
-20	92,16	230,4	921,6	89,3	107,16	8,26	106,15
-10	96,09	240,23	960,9	94,6	113,52	-	-
0	100,00	250	1000	100,0	120	9,04	120,00
10	103,90	259,75	1039	105,6	126,72	-	-
20	107,79	269,48	1077,9	111,2	133,44	9,81	134,52
30	111,67	279,18	1116,7	117,1	140,52	-	-
40	115,54	288,85	1155,4	123,0	147,6	10,58	149,79
50	119,40	298,5	1194	129,1	154,92	-	-
60	123,24	308,1	1232,4	135,5	162,36	11,352	165,90
70	127,07	317,68	1270,7	141,7	170,04	-	-
80	130,89	327,23	1308,9	148,3	177,96	12,12	182,84
90	134,70	336,75	1347	154,9	185,88	-	-
100	138,50	346,25	1385	161,8	194,16	12,90	200,64
120	146,06	365,15	1460,6	176,0	211,2	13,67	219,29
140	153,58	383,95	1535,8	190,9	229,08	14,44	238,85

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.11-1 Valeurs des résistances des capteurs RTD

Température °C	Platine TCR 0.00385			Nickel TCR 0.00618		Cuivre TCR 0.00427	Nickel TCR 0.00672
	Pt 100	Pt 250	Pt 1000	Ni 100	Ni 120	Cu 10	Ni 120 US
150	-	-	-	198,6	238,32	-	-
160	161,04	402,6	1610,4	206,6	247,92	15,22	259,30
180	168,46	421,15	1684,6	223,2	267,84	-	280,77
200	175,84	439,6	1758,4	240,7	288,84	-	303,46
220	-	-	-	259,2	311,04	-	327,53
240	-	-	-	278,9	334,68	-	353,14
250	194,07	485,18	1940,7	289,2	347,04	-	-
260	-	-	-	-	-	-	380,31
300	212,02	530,05	2120,2	-	-	-	-
350	229,67	574,18	2296,7	-	-	-	-
400	247,04	617,6	2470,4	-	-	-	-
450	264,11	660,28	2641,1	-	-	-	-
500	280,90	702,25	2809	-	-	-	-
550	297,39	743,48	2973,9	-	-	-	-
600	313,59	783,98	3135,9	-	-	-	-

Manuel de référence technique

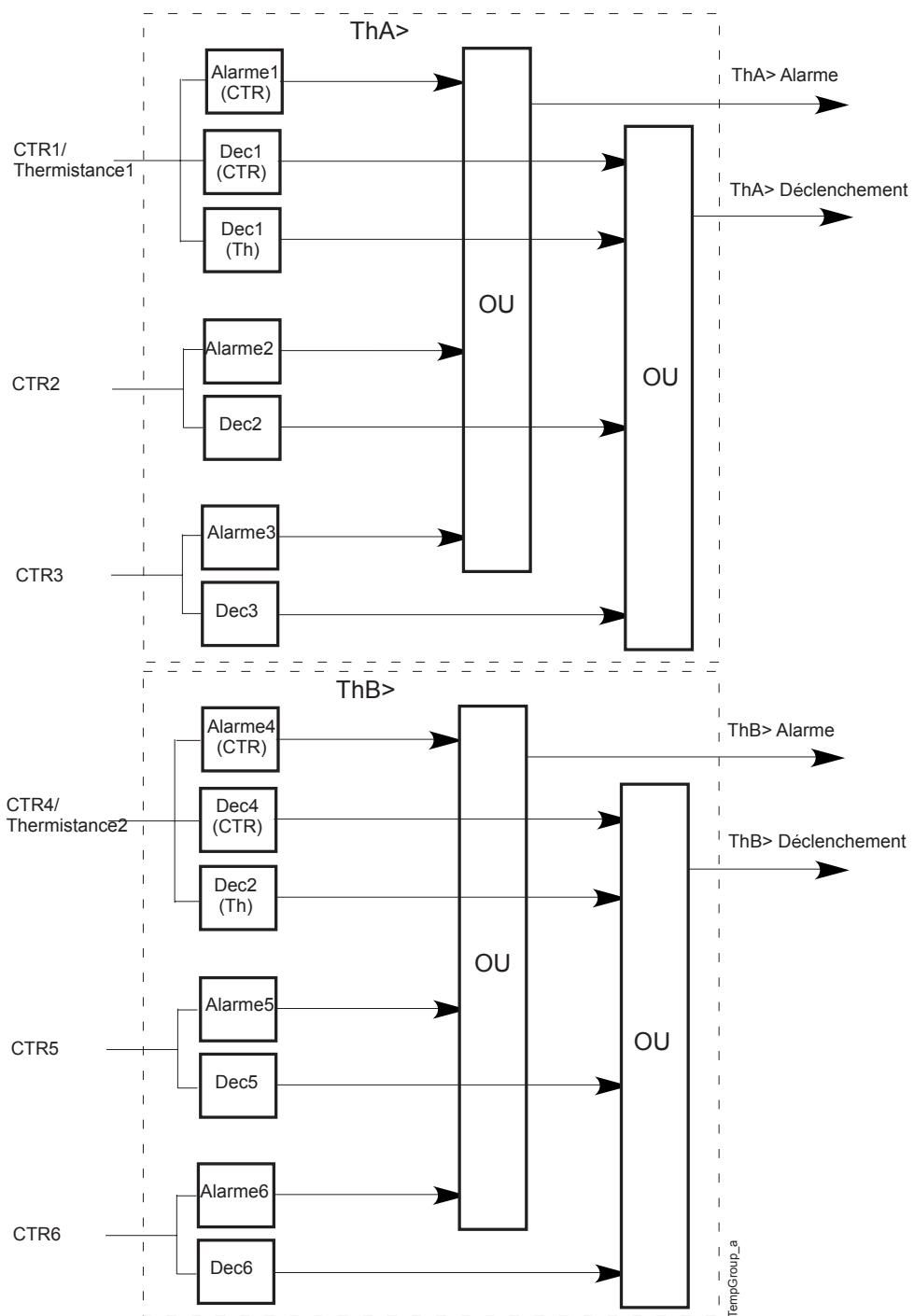


Fig. 4.1.4.11.-2 Groupement des échelons de température

4.1.4.12.**Réglages**

Le relais de protection dispose de deux groupes de réglages : 1 et 2. Un seul des deux groupes peut être activé à la fois. Chaque groupe a son propre registre. En basculant d'un groupe à l'autre, on peut changer d'un coup un ensemble de réglages. Ce basculement peut être réalisé :

à l'aide de la configuration de groupe :

- par l'intermédiaire de l'IHM
 - par saisie du paramètre V150 par l'intermédiaire de la communication sérielle
- à l'aide de la sélection de groupe :

- en basculant entre les groupes de réglage 1 et 2 par l'intermédiaire d'une entrée binaire.

Remarque!

Le basculement d'un groupe de réglages à l'autre à l'aide de la sélection de groupe possède une priorité supérieure au basculement réalisé avec la configuration de groupe.

Les valeurs de réglage peuvent être modifiées par l'intermédiaire de l'IHM ou à l'aide d'un PC équipé du Relay Setting Tool (Outil de réglage).

Avant de mettre le relais de protection en service sur le réseau, il faut s'assurer impérativement que les réglages sont corrects. En cas de doute, les valeurs de réglage doivent être lues en veillant à laisser les circuits de déclenchement ouverts ; elles peuvent aussi être contrôlées à l'aide d'une injection de courant. Pour des informations plus détaillées, reportez-vous à la section "Listes de contrôle".

Tableau 4.1.4.12-1 Valeurs de réglage

Réglages	Description	Domaine de réglage	Réglage par défaut
PU scale	Facteur d'échelle de l'unité protégée	0,50...2,50 ¹⁾	1
t _{6x}	Temps de calage de sécurité	2...120 s ²⁾	2 s
p	Facteur de pondération	20...100 %	50 %
K _c	Multiplicateur de constante de temps	1...64	1
θ _{a>}	Niveau d'alarme préalable	50...100 %	95 %
θ _{i>}	Niveau d'inhibition de démarrage	20...80 %	40 %
T _{amb}	Température ambiante	0...70 °C	40 °C
I _{s>/I_n}	Courant de démarrage du moteur ou seuil de démarrage de l'échelon I _{s>}	1,00...10,0 x I _n	1,00 x I _n
t _{s>}	Temps de démarrage du moteur ou retard de l'échelon I _{s>}	0,30...80,0 s	0,30 s
I _{>>/I_n}	Seuil de démarrage de l'échelon I _{>>}	0,50...20,0 x I _n	1,00 x I _n
t _{>>}	Retard de l'échelon I _{>>}	0,05...30,0 s	0,05 s
I _{0>/I_n}	Seuil de démarrage de l'échelon I _{0>}	1,0...100 % I _n	1,0 % I _n
t _{0>}	Retard de l'échelon I _{0>}	0,05...300 s	0,05 s
I _{</I_n}	Seuil de démarrage de l'échelon I _{<}	30...80 % I _n	50 % I _n
t _{<}	Retard de l'échelon I _{<}	2...600 s	2 s

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.12-1 Valeurs de réglage

Réglages	Description	Domaine de réglage	Réglage par défaut
$I_2>/I_n$	Seuil de démarrage de l'échelon $I_2>$	0,10...0,50 x I_n	$0,20 \times I_n$
K_2	Constante de temps de l'échelon $I_2>$ pour la caractéristique IDMT	5...100	5
Σt_{si}	Valeur d'inhibition de redémarrage	5...500 s	5 s
$\Delta \Sigma t_s / \Delta t$	Vitesse de décomptage du compteur de temps de démarrages	2...250 s/h	2 s/h
CBFP	Retard de la CBFP	0,10...60,0 s	0,10 s
Ta1>	Valeur d'alarme Ta1>	0...200 °C	0 °C
ta1>	Retard ta1>	1...100 s	1 s
Tp1>	Valeur de déclenchement Tp1>	0...200 °C	0 °C
tp1>	Retard tp1>	1...100 s	1 s
Ta2>	Valeur d'alarme Ta2>	0...200 °C	0 °C
ta2>	Retard ta2>	1...100 s	1 s
Tp2>	Valeur de déclenchement Tp2>	0...200 °C	0 °C
tp2>	Retard tp2>	1...100 s	1 s
Ta3>	Valeur d'alarme Ta3>	0...200 °C	0 °C
ta3>	Retard ta3>	1...100 s	1 s
Tp3>	Valeur de déclenchement Tp3>	0...200 °C	0 °C
tp3>	Retard tp3>	1...100 s	1 s
Ta4>	Valeur d'alarme Ta4>	0...200 °C	0 °C
ta4>	Retard ta4>	1...100 s	1 s
Tp4>	Valeur de déclenchement Tp4>	0...200 °C	0 °C
tp4>	Retard tp4>	1...100 s	1 s
Ta5>	Valeur d'alarme Ta5>	0...200 °C	0 °C
ta5>	Retard ta5>	1...100 s	1 s
Tp5>	Valeur de déclenchement Tp5>	0...200 °C	0 °C
tp5>	Retard tp5>	1...100 s	1 s
Ta6>	Valeur d'alarme Ta6>	0...200 °C	0 °C
ta6>	Retard ta6>	1...100 s	1 s
Tp6>	Valeur de déclenchement Tp6>	0...200 °C	0 °C
tp6>	Retard tp6>	1...100 s	1 s
Thp1>	Valeur de déclenchement Thp1>	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ
Thp2>	Valeur de déclenchement Thp2>	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ

¹⁾ Le facteur d'échelle de l'unité protégée ne dispose qu'un réglage. Ainsi, le basculement entre les groupes de réglage n'est pas possible.

²⁾ La précision de réglage est de 0,5.

Manuel de référence technique

Groupes de commutateurs et masques des paramètres

Les réglages peuvent être modifiés et les fonctions être sélectionnées à l'aide des groupes de commutateurs SG_. Les groupes de commutateurs sont réalisés par logiciel : on ne trouve donc pas de commutateurs physiques dans le matériel de l'appareil.

Une somme de contrôle est calculée afin de vérifier que les commutateurs ont été réglés correctement. La figure ci-dessous montre un exemple de calcul manuel de somme de contrôle.

Commuta- teur (numéro)	Position	Facteur de pondération	Valeur
1	1	x 1	= 1
2	0	x 2	= 0
3	1	x 4	= 4
4	0	x 8	= 0
5	1	x 16	= 16
6	0	x 32	= 0
7	1	x 64	= 64
8	0	x 128	= 0
9	1	x 256	= 256
10	0	x 512	= 0
11	1	x 1024	= 1024
12	0	x 2048	= 0
13	1	x 4096	= 4096
14	0	x 8192	= 0
15	1	x 16384	= 16384
16	0	x 32768	= 0
17	1	x 65536	= 65536
18	0	x 131072	= 0
19	1	x 262144	= 262144
20	0	x 524288	= 0
Somme de contrôle		SG_ Σ	= 349525

Fig. 4.1.4.12.-1 Exemple de calcul de la somme de contrôle du groupe de commutateur SG_

Lorsque la somme de contrôle calculée selon l'exemple ci-dessus est égale à la somme de contrôle du relais de protection, les commutateurs ont été réglés correctement.

Les réglages des commutateurs départ usine (réglages par défaut) et les sommes de contrôle correspondantes sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Manuel de référence technique

SGF1 à SGF5

Les groupes de commutateurs SGF1 à SGF5 sont utilisés pour configurer la fonction choisie comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 4.1.4.12-2SGF1

Commutateur	Fonction	Réglage par défaut
SGF1/1	Sélection de la fonction d'automaintien pour PO1	0
SGF1/2	Sélection de la fonction d'automaintien pour PO2	0
SGF1/3	Sélection de la fonction d'automaintien pour PO3 <ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le commutateur est en position 0 et que la grandeur mesurée qui a provoqué le déclenchement retombe au-dessous du seuil de démarrage assigné, le contact de sortie revient à son état initial. • Lorsque le commutateur est en position 1, le contact de sortie reste fermé même si la grandeur mesurée qui a provoqué le déclenchement retombe au-dessous du seuil de démarrage assigné. Un contact de sortie automaintenu peut être relâché, soit par l'IHM, soit à l'aide d'une entrée binaire, ou encore via le bus de communication sérielle.	0
SGF1/4	Durée d'impulsion minimum pour SO1 et PO2 <ul style="list-style-type: none"> • 0=80 ms • 1=40 ms 	0
SGF1/5	Durée d'impulsion minimum pour PO1, PO2 et PO3 <ul style="list-style-type: none"> • 0=80 ms • 1=40 ms Remarque! Si la fonction d'automaintien est sélectionnée pour PO1, PO2 et PO3, cette durée d'impulsion n'est plus en vigueur.	0
SGF1/6	CBFP <ul style="list-style-type: none"> • 0 = CBFP non utilisé • 1 = le signal vers PO1 lance une temporisation qui libère un signal sur PO2 après l'écoulement de la temporisation, à condition que le défaut n'ait pas été éliminé avant l'expiration de la temporisation du CBFP. 	0
SGF1/7	Fonction d'inhibition de redémarrage <ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le commutateur est en position 0, le signal d'inhibition du redémarrage est envoyé sur PO3. • Lorsque le commutateur est en position 1, le signal d'inhibition du redémarrage n'est pas envoyé sur PO3. Remarque! Pour éviter des conflits, SGR5 doit être mis à 0 lorsque SGF1/8 = 1.	0
Σ SGF1		0

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.12-3SGF2

Commutateur	Fonction	Réglage par défaut
SGF2/1	Mode de fonctionnement de l'indication d'alarme de l'échelon $\theta >$	0
SGF2/2	Mode de fonctionnement du démarrage de l'échelon $I_s >$ ¹⁾	0
SGF2/3	Mode de fonctionnement du démarrage de l'échelon $I >>$ ¹⁾	0
SGF2/4	Mode de fonctionnement du démarrage de l'échelon $I <$ ¹⁾	0
SGF2/5	Mode de fonctionnement du démarrage de l'échelon $I_0 >$	0
SGF2/6	Mode de fonctionnement du démarrage de l'échelon $I_2 >$	0
SGF2/7	Mode de fonctionnement de l'alarme de l'échelon ThA>	0
SGF2/8	Mode de fonctionnement de l'alarme de l'échelon ThB> <ul style="list-style-type: none"> • 0 = l'indication de démarrage disparaît automatiquement dès que le défaut est éliminé • 1 = automaintien. L'indication de démarrage reste même lorsque le défaut a été éliminé. 	0
Σ SGF2		0

¹⁾ De plus, la ou les étapes qui ont provoqué le démarrage sont affichées sur le LCD.

Tableau 4.1.4.12-4SGF3

Commutateur	Fonction	Réglage par défaut
SGF3/1	Inhibition de l'échelon $I >>$	0
SGF3/2	Inhibition de l'échelon $I <$	1
SGF3/3	Inhibition de l'échelon $I_0 >$	0
SGF3/4	Inhibition de l'échelon $I_2 >$	0
SGF3/5	Inhibition de l'échelon REV <ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le commutateur est en position 1, l'échelon est inhibé. 	0
SGF3/6	Surveillance du démarrage <ul style="list-style-type: none"> • 0 = basé sur le calcul de la tension thermique • 1 = basée sur la protection à maximum de courant à retard indépendant 	0
SGF3/7	Critère de démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ <ul style="list-style-type: none"> • 0 = l'échelon démarre lorsque les conditions pour le démarrage du moteur sont satisfaites • 1 = l'échelon démarre lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent le seuil de démarrage assigné 	0
SGF3/8	Doublement automatique du seuil de démarrage de l'échelon $I >>$ <ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le commutateur est en position 1, le seuil de démarrage assigné pour l'échelon est automatiquement doublé en présence de courants d'enclenchement (inrush). 	0
Σ SGF3		2

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.12-5SGF4

Commutateur	Fonction	Réglage par défaut												
SGF4/1 et SGF4/2	L'inhibition de l'échelon $I_0 >$ lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent le FLC du moteur.	0 0												
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th></th> <th>SGF4/1</th> <th>SGF4/2</th> </tr> <tr> <td>x 4</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>x 6</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>x 8</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>		SGF4/1	SGF4/2	x 4	0	1	x 6	1	0	x 8	1	1	
	SGF4/1	SGF4/2												
x 4	0	1												
x 6	1	0												
x 8	1	1												
SGF4/3	Sélection de la température ambiante <ul style="list-style-type: none"> • 0 = température ambiante assignée • 1 = température ambiante de la sortie RTD6 Si le module RTD n'a pas été installé, la température ambiante assignée est utilisée.	0												
Σ SGF4		0												

Tableau 4.1.4.12-6SGF5

Commutateur	Fonction	Réglage par défaut
SGF5/1	Sélection de l'automaintien pour la DEL1 programmable	0
SGF5/2	Sélection de l'automaintien pour la DEL2 programmable	0
SGF5/3	Sélection de l'automaintien pour la DEL3 programmable	0
SGF5/4	Sélection de l'automaintien pour la DEL4 programmable	0
SGF5/5	Sélection de l'automaintien pour la DEL5 programmable	0
SGF5/6	Sélection de l'automaintien pour la DEL6 programmable	0
SGF5/7	Sélection de l'automaintien pour la DEL7 programmable	0
SGF5/8	Sélection de l'automaintien pour la DEL8 programmable <ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le commutateur est en position 0 et que le signal assigné à DEL retombe, la DEL s'éteint automatiquement . • Lorsque le commutateur est en position 1, le voyant DEL reste allumé même si le signal qui lui est assigné retombe. Il est possible de procéder au rappel de la DEL programmable automaintenue via l'IHM, une entrée binaire ou un bus sériel.	0
Σ SGF5		0

SGB1...SGB5

Le signal DI1 est assigné aux fonctions ci-dessous à l'aide des commutateurs du groupe SGB1, le signal DI2 à l'aide des commutateurs du groupe SGB2, et ainsi de suite.

Tableau 4.1.4.12-7SGB1...SGB5

Commutateur	Fonction	Réglage par défaut
SGB1...5/1	<ul style="list-style-type: none"> • 0 = Le signal d'entrée binaire ne provoque pas l'effacement des indications • 1 = Le signal d'entrée binaire provoque l'effacement des indications 	0

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.12-7SGB1...SGB5

Commutateur	Fonction	Réglage par défaut
SGB1...5/2	<ul style="list-style-type: none"> • 0 = Le signal d'entrée binaire ne provoque ni l'effacement des indications, ni le rappel des contacts de sortie automaintenus • 1 = Le signal d'entrée binaire provoque l'effacement des indications et le rappel des contacts de sortie automaintenus 	0
SGB1...5/3	<ul style="list-style-type: none"> • 0 = Le signal d'entrée binaire ne provoque ni l'effacement des indications et des valeurs mémorisées, ni le rappel des contacts de sortie automaintenus • 1 = Le signal d'entrée binaire provoque l'effacement des indications et des valeurs mémorisées, ainsi que le rappel des contacts de sortie automaintenus 	0
SGB1...5/4	<p>Commutation entre les groupes de réglage 1 et 2 à l'aide d'une entrée binaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Pas de commutation entre les groupes de réglage à l'aide d'une entrée binaire • 1 = La commutation entre groupes de réglage est réalisée à l'aide d'une entrée binaire. Lorsque l'entrée binaire est activée, le groupe de réglage 2 est activé; sinon, le groupe de réglage 1 est activé. <p>Remarque! Lorsque SGB1 à 5/4 sont en position 1, il est important que le commutateur ait le même réglage dans les deux groupes de réglage.</p>	0
SGB1...5/5	Déclenchement externe via l'entrée binaire	0
SGB1...5/6	Déclancement externe de la CBFP via l'entrée binaire	0
SGB1...5/7	Inhibition du redémarrage externe via l'entrée binaire	0
SGB1...5/8	Activation du démarrage de secours via l'entrée binaire	0
SGB1...5/9	Blockage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$ via l'entrée binaire (entrée du commutateur de vitesse)	0
SGB1...5/10	Blocage de l'échelon $I >>$ via l'entrée binaire	0
SGB1...5/11	Blocage de l'échelon $I <$ via l'entrée binaire	0
SGB1...5/12	Blocage de l'échelon $I_0 >$ via l'entrée binaire	0
SGB1...5/13	Blocage de l'échelon $I_2 >$ via l'entrée binaire	0
SGB1...5/14	Synchronisation de l'heure via entrée binaire	0
$\Sigma SGB1...5$		0

SGR1 à SGR5

Les signaux de démarrage, de déclenchement et d'alarme provenant des échelons de protection, les signaux de démarrage du moteur et le signal de déclenchement externe sont assignés aux contacts de sortie à l'aide des commutateurs des groupes SGR1 à SGR5.

Les signaux sont assignés

- à la sortie PO1 à l'aide des commutateurs du groupe SGR1
- à la sortie PO2 à l'aide des commutateurs du groupe SGR2
- à la sortie PO3 à l'aide des commutateurs du groupe SGR3
- à la sortie SO1 à l'aide des commutateurs du groupe SRG4
- à la sortie SO2 à l'aide des commutateurs du groupe SRG5.

Manuel de référence technique

La matrice représentée ci-dessous constitue une aide pour procéder aux sélections correctes. Les signaux de démarrage, de déclenchement et d'alarme provenant des échelons de protection, le signal de démarrage du moteur et le signal de déclenchement externe sont assignés aux contacts de sortie en encerclant le point d'intersection correspondant. Chaque point d'intersection est marqué avec le numéro d'un commutateur et le facteur de pondération du commutateur est indiqué en bas de la matrice. La somme de contrôle du groupe de commutateur est obtenue en additionnant verticalement les facteurs de pondération de tous les commutateurs sélectionnés dans le groupe.

Remarque!

Si la CBFP est en service, le SGR2 doit être mis à zéro pour éviter des conflits.

Remarque!

Si l'alarme d'erreur externe est en service, le SGR5 doit être mis à zéro pour éviter des conflits.

Manuel de référence technique

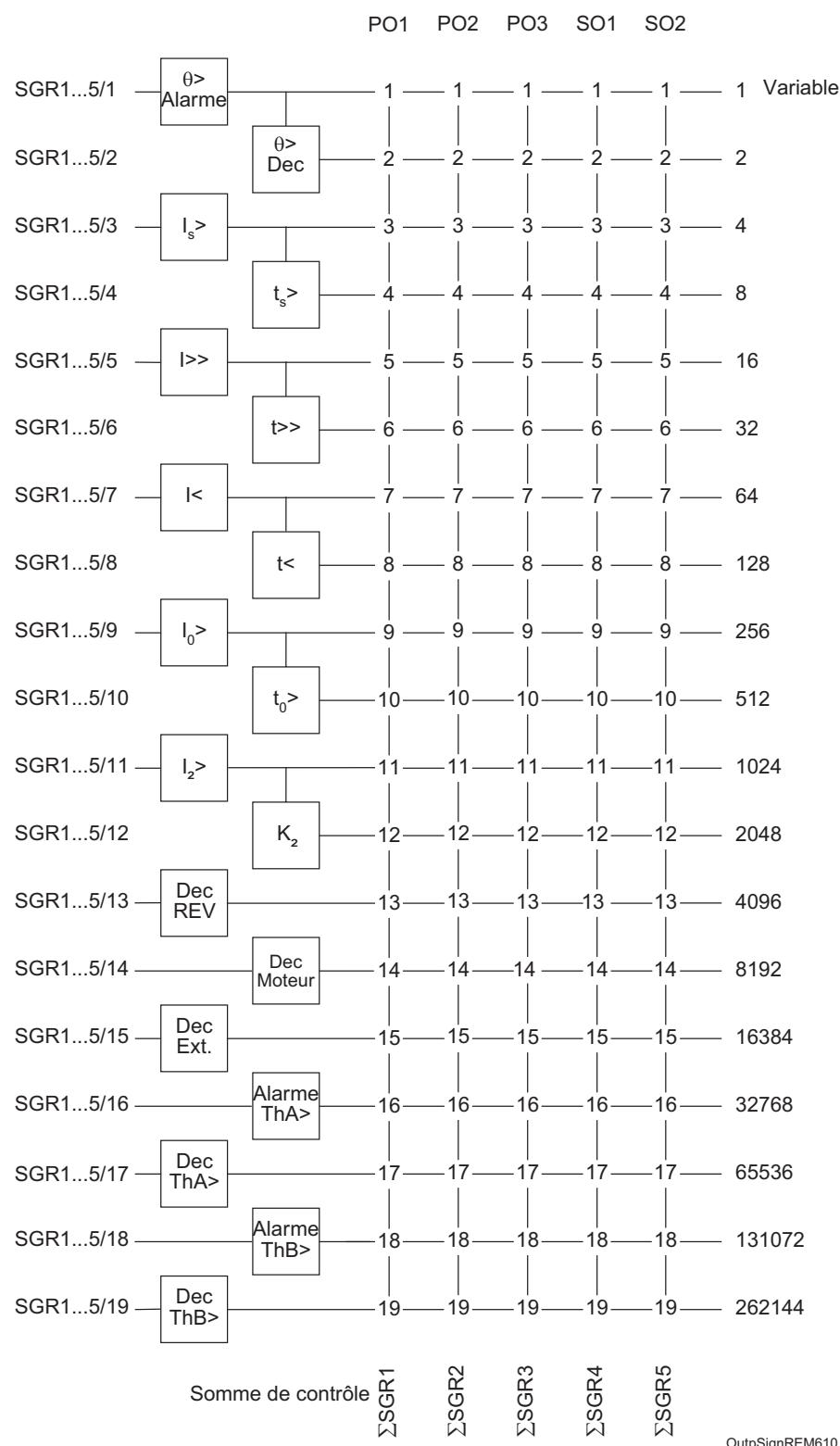


Fig. 4.1.4.12.-2 Matrice des signaux de sortie

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.12-8SGR1 à SGR5

Commuta-teur	Fonction	Réglage par défaut		
		SGR1...SGR2	SGR3	SGR4...SGR5
SGR1...5/1	Signal d'alarme de l'échelon θ>	0	0	1
SGR1...5/2	Signal de déclenchement de l'échelon θ>	1	0	0
SGR1...5/3	Signal de démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	0	0	1
SGR1...5/4	Signal de déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	1	0	0
SGR1...5/5	Signal de démarrage de l'échelon I>>	0	0	1
SGR1...5/6	Signal de déclenchement de l'échelon I>>	1	0	0
SGR1...5/7	Signal de démarrage de l'échelon I<	0	0	1
SGR1...5/8	Signal de déclenchement de l'échelon I<	1	0	0
SGR1...5/9	Signal de démarrage de l'échelon $I_0 >$	0	0	1
SGR1...5/10	Signal de déclenchement de l'échelon $I_0 >$	1	0	0
SGR1...5/11	Signal de démarrage de l'échelon $I_2 >$	0	0	1
SGR1...5/12	Signal de déclenchement de l'échelon $I_2 >$	1	0	0
SGR1...5/13	Signal de déclenchement de l'échelon REV	1	0	0
SGR1...5/14	Signal de démarrage du moteur	0	0	1
SGR1...5/15	Signal de déclenchement externe	0	0	0
SGR1...5/16	Signal d'alarme de l'échelon ThA>	0	0	0
SGR1...5/17	Signal de déclenchement de l'échelon ThA>	0	0	0
SGR1...5/18	Signal d'alarme de l'échelon ThB>	0	0	0
SGR1...5/19	Signal de déclenchement de l'échelon ThB>	0	0	0
ΣSGR1...5		6826	0	9557

Remarque!

Si le signal d'inhibition du redémarrage a été assigné à PO3, le SGR3 n'est plus en vigueur.

Manuel de référence technique

SGL1 à SGL8

Les signaux sont assignés à DEL1 à l'aide des commutateurs du groupe SGL1, à DEL2 à l'aide des commutateurs du groupe SGL2, et ainsi de suite.

Tableau 4.1.4.12-9 SGL1 à SGL8

Commuta- teur	Fonction	Réglage par défaut		
		SGL1	SGL2	SGL3 à 8
SGL1...8/1	Signal d'alarme de l'échelon $\theta>$	0	0	0
SGL1...8/2	Signal de déclenchement de l'échelon $\theta>$	0	0	0
SGL1...8/3	Signal d'inhibition de démarrage	1	0	0
SGL1...8/4	Signal de démarrage du moteur	0	1	0
SGL1...8/5	Signal de déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s>$	0	0	0
SGL1...8/6	Signal de déclenchement de l'échelon $I>>$	0	0	0
SGL1...8/7	Signal de déclenchement de l'échelon $I<$	0	0	0
SGL1...8/8	Signal de déclenchement de l'échelon $I_0>$	0	0	0
SGL1...8/9	Signal de déclenchement de l'échelon $I_2>$	0	0	0
SGL1...8/10	Signal de déclenchement de l'échelon REV	0	0	0
SGL1...8/11	Signal de démarrage de secours	0	0	0
SGL1...8/12	Signal DI1	0	0	0
SGL1...8/13	Signal DI2	0	0	0
SGL1...8/14	Signal DI3	0	0	0
SGL1...8/18	Signal DI4	0	0	0
SGL1...8/16	Signal DI5	0	0	0
SGL1...8/17	Signal d'alarme de l'échelon ThA>	0	0	0
SGL1...8/18	Signal de déclenchement de l'échelon ThA>	0	0	0
SGL1...8/19	Signal d'alarme de l'échelon ThB>	0	0	0
SGL1...8/20	Signal de déclenchement de l'échelon ThB>	0	0	0
$\Sigma SGL1...8$		4	8	0

Temporisation pour affichage d'un nouveau déclenchement

La temporisation pour affichage d'un nouveau déclenchement peut être ajustée afin de permettre d'afficher le deuxième déclenchement sur le LCD. Lorsque plusieurs échelons de protection libèrent un déclenchement, le premier message de déclenchement s'affiche jusqu'à l'expiration de la valeur assignée pour Nouv.

Manuel de référence technique

Ind. DEC Ensuite, un nouveau message de déclenchement peut remplacer l'ancien. Le fonctionnement des protections n'est pas affecté par le réglage Nouv.
Ind. DEC

Tableau 4.1.4.12-10 Temporisation pour affichage d'un nouveau déclenchement

Réglage	Description	Domaine de réglage	Réglage par défaut
Nouv. Ind. DEC	Temporisation pour affichage d'un nouveau déclenchement, en minutes Affichage d'un nouveau déclenchement autorisé jusqu'à ce que l'affichage précédent ait été effacé manuellement.	0...998 999	60

Manuel de référence technique

Réglages de la mémoire non-volatile

Le tableau ci-dessous représente les données qui peuvent être configurées pour être sauvegardées dans la mémoire non-volatile. Toutes les fonctions mentionnées ci-dessous peuvent être sélectionnées individuellement à l'aide des commutateurs 1 à 6, soit via l'IHM, soit via le bus SPA.

Tableau 4.1.4.12-11 Réglages de la mémoire

Réglage	Commu-tateur	Fonction	Réglage par défaut
Réglages de la mémoire non-volatile	1	• 0 = messages de fonctionnement et états des DEL sont effacés • 1 = messages de fonctionnement et états des DEL sont conservés ¹⁾	1
	2	• 1 = nombre de démarriages du moteur est conservé ¹⁾	1
	3	• 1 = données de perturbographe sont conservées ¹⁾	1
	4	• 1 = codes d'événement sont conservés ¹⁾	1
	5	• 1 = données enregistrées et informations sur le nombre de démarriages des échelons de protection sont conservées ¹⁾	1
	6	• 1 = l'horloge en temps réel continue à fonctionner pendant la perte de la tension auxiliaire ¹⁾	1
	Somme de contrôle		63

¹⁾ A condition que la batterie ait été insérée et soit chargée.

Remarque!

Lorsque tous les commutateurs sont mis à zéro, la surveillance de la batterie est désactivée.

Manuel de référence technique

4.1.4.13.

Caractéristique techniques des fonctions de protection

Tableau 4.1.4.13-1Echelon θ

Fonction	Valeur
Temps de calage de sécurité assigné t_{6x}	2,0...120 s ¹⁾
Température ambiante assignée T_{amb}	0...70 °C
Niveau d'inhibition du redémarrage assigné $\theta_i>$	20...80 %
Niveau d'alarme préalable assigné $\theta_a>$	50...100 %
Niveau de déclenchement $\theta_i>$	100 %
Multiplicateur de constante de temps K_c	1...64
Facteur de pondération p	20...100 %
Précision des temps de fonctionnement • $>1,2 \times I_n$	$\pm 5\%$ du temps de fonctionnement assigné ou ± 1 s

Tableau 4.1.4.13-2Echelon $I_s>$ ²⁾

Fonction	Valeur
Seuil de démarrage assigné $I_s>$ • pour une caractéristique à retard indépendant	1,00...10,0 $\times I_n$
Temps de démarrage, typique	55 ms
Caractéristique temps/courant • temps de fonctionnement à retard indépendant $t_s>$	0,30...80,0 s
Temps de retour, typique/maximum	35/50 ms
Temps de retard	30 ms
Rapport de retour, typique	0,96
Précision du temps de fonctionnement pour une caractéristique à retard indépendant	$\pm 2\%$ du retard assigné ou ± 25 ms
Précision de fonctionnement	$\pm 3\%$ du seuil de démarrage assigné

Tableau 4.1.4.13-3Echelon $I_s^2 \times t_s^2$ ²⁾

Fonction	Valeur
Courant de démarrage assigné pour le moteur $I_s>$	1,00...10,0 $\times I_n$
Temps de démarrage, typique	

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.13-3Echelon $I_s^2 \times t_s^2$ ²⁾

Fonction	Valeur
• pour le critère de démarrage $I_L > I_s$	100 ms
Temps de démarrage assigné pour le moteur $t_s >$	0,30...80,0 s
Temps de retour, typique/ maximum	180/250 ms
Rapport de retour, typique • pour le critère de démarrage $I_L > I_s$	0,96
Précision de fonctionnement	±10 % du temps de fonctionnement calculé ±0,2 s
Temps de fonctionnement le plus court possible	300 ms

Tableau 4.1.4.13-4Echelon $I >$ ³⁾

Fonction	Valeur
Seuil de démarrage assigné $I >$ • pour une caractéristique à retard indépendant	0,50...20,0 × I_n
Temps de démarrage, typique	50 ms
Caractéristiques temps/courant • temps de fonctionnement à retard indépendant $t >$	0,05...30,0 s
Temps de retour, typique/ maximum	40/50 ms
Temps de retard	30 ms
Rapport de retour, typique	0,96
Précision du temps de fonctionnement pour une caractéristique à retard indépendant	±2 % du retard assigné ou ±25 ms
Précision de fonctionnement	±3 % du seuil de démarrage assigné

Tableau 4.1.4.13-5Echelon $I <$ ³⁾

Fonction	Valeur
Seuil de démarrage assigné $I <$ • pour une caractéristique à retard indépendant	30...80 % I_n
Temps de démarrage, typique	300 ms
Caractéristiques temps/courant • temps de fonctionnement à retard indépendant $t <$	2...600 s
Temps de retour, typique/ maximum	300/350 ms
Rapport de retour, typique	1,1

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.13-5Echelon $I_<$ ³⁾

Fonction	Valeur
Inhibition du $I_<$	<12 % I_n
Précision du temps de fonctionnement pour une caractéristique à retard indépendant	$\pm 3\%$ du retard assigné ou 100 ms
Précision de fonctionnement	$\pm 3\%$ du seuil de démarrage assigné ou $+0,5\% I_n$

Tableau 4.1.4.13-6Echelon $I_0>$ ³⁾

Fonction	Valeur
Seuil de démarrage assigné $I_0>$	
• pour une caractéristique à retard indépendant	1,0...100 % I_n
Temps de démarrage, typique	50 ms
Caractéristiques temps/courant	
• temps de fonctionnement à retard indépendant $t_0>$	0,05...300 s
Temps de retour, typique/maximum	40/50 ms
Temps de retard	30 ms
Rapport de retour, typique	0,96
Précision du temps de fonctionnement pour une caractéristique à retard indépendant	$\pm 2\%$ du retard assigné ou ± 25 ms
Précision de fonctionnement	
• 1,0...10,0 % I_n	$\pm 5\%$ du seuil de démarrage assigné
• 10,0...100 % I_n	$\pm 3\%$ du seuil de démarrage assigné

Tableau 4.1.4.13-7Echelon $I_2>$ ³⁾

Fonction	Valeur
Seuil de démarrage assigné $I_2>$	
• pour la caractéristique IDMT	0,10...0,50 $\times I_n$
Temps de démarrage, typique	100 ms
Caractéristiques temps/courant	
• Constante de temps IDMT K_2	5...100
Temps de retour, typique/maximum	130/200 ms
Rapport de retour, typique	0,95
Précision des temps de fonctionnement	

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.13-7Echelon $I_2>$ ³⁾

Fonction	Valeur
• $I_2> + 0,065...4,0 \times I_n$	±5 % du temps de fonctionnement calculé ou ±100 ms
Précision de fonctionnement	±5 % du seuil de démarrage assigné
Inhibition de $I_2>$	$ I < 0,12 \times I_n$ ou $ I > 4,0 \times I_n$

Tableau 4.1.4.13-8Echelon REV⁴⁾

Fonction	Valeur
Valeur du déclenchement	NPS ≥ 75 % du courant de phase maximum
Caractéristiques temps/courant	
• temps de fonctionnement à retard indépendant	220 ms ±50 ms
Temps de retour, typique	100...200 ms
Rapport de retour, typique	0,95

Tableau 4.1.4.13-9Echelon Σt_{si}

Fonction	Valeur
Seuil d'inhibition du redémarrage assigné Σt_{si}	5...500 s
Vitesse de décomptage du compteur de temps de démarriages $\Delta \Sigma t_s / \Delta t$	2...250 s/h

Tableau 4.1.4.13-10 Echelons ThA> et ThB>

Fonction	Valeur
Précision du temps de fonctionnement pour une caractéristique à retard indépendant	±3 % du retard assigné ou 200 ms
Capteurs RTD	
Seuil d'alarme Ta1...6>	0...200 °C
Temps de fonctionnement ta1...6>	1...100 s
Seuil du déclenchement Tp1...6>	0...200 °C
Temps de fonctionnement tp1...6>	1...100 s
Hystérésis	5 °C
Précision de fonctionnement	±1 °C (±3 °C pour Cu10)
Thermistances	
Seuil de déclenchement assigné Thp1> et Thp2>	0,1...15,0 kΩ
Temps de fonctionnement	2 s

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.4.13-10 Echelons ThA> et ThB>

Fonction	Valeur
Précision de fonctionnement	$\pm 1\%$ de la gamme de réglage

Tableau 4.1.4.13-11CBFP

Fonction	Valeur
Temps de fonctionnement assigné	0,10...60,0 s
Seuil de courant de phase pour le déclenchement externe de la fonction CBFP	
• Mise au travail/au repos	$0,13/0,11 \times I_n$

1) La précision de réglage est de 0,5.

2) Les échelons $I_s^2 \times t_s$ and $I_s >$ ne peuvent pas être utilisés en même temps.

3) L'échelon peut être mise hors service à l'aide du groupe de commutateurs SGF. Cet état est affiché sur le LCD avec des pointillés et avec le nombre "999" lorsque les paramètres sont lus par l'intermédiaire de la communication serielle.

4) L'échelon peut être mise hors service à l'aide du groupe de commutateurs SGF.

Remarque!

Les précisions sont valables uniquement lorsque le facteur d'echelle de l'unité protégée est égal à 1.

4.1.5.**Surveillance du circuit de déclenchement**

Que le disjoncteur soit ouvert ou fermé, la fonction de surveillance du circuit de déclenchement (TCS) détecte si les circuits de déclenchement sont interrompus ou s'il y a une panne dans l'alimentation du circuit de déclenchement.

La surveillance du circuit de déclenchement comprend :

- un limiteur de courant comprenant le matériel exigé
- une fonction logicielle dans le système d'autosurveillance.

La surveillance du circuit de déclenchement est basée sur le principe d'une injection permanente de courant : en appliquant une tension externe sur les contacts de déclenchement du relais de protection, un courant constant est forcé de parcourir le circuit de déclenchement externe. Si la résistance du circuit de déclenchement dépasse une certaine limite pendant une période supérieure à 21 secondes, par exemple, à cause de l'oxydation des contacts ou d'un mauvais contact, la surveillance du circuit de déclenchement est activée et un avertissement est affiché sur le LCD avec un code d'erreur. Le signal d'avertissement de la surveillance du circuit de déclenchement peut être assigné à SO2 en réglant le commutateur SGF1/8 sur 1.

Dans des conditions de fonctionnement normales, la tension externe appliquée se répartit entre le circuit interne du relais de protection et le circuit de déclenchement externe ; il reste au moins 20 V sur le circuit interne. Si la résistance du circuit de déclenchement externe est trop élevée ou si celle du circuit interne est trop faible, par exemple, à cause des contacts soudés du relais, la tension sur le circuit interne du relais de protection sera inférieure à 20 V (15 à 20 V), ce qui active la surveillance du circuit de déclenchement.

Manuel de référence technique

La condition de fonctionnement est calculée selon la formule suivant :

$$U_c - (R_{ext} + R_{int} + R_s) \times I_c \geq 20 Vac/dc$$

dans laquelle :

- U_c = tension de fonctionnement sur le circuit de déclenchement surveillé
- I_c = courant circulant dans le circuit de déclenchement ~ 1,5 mA
- R_{ext} = résistance de shunt externe
- R_{int} = résistance de shunt interne 1 kΩ
- R_s = résistance de la bobine de déclenchement.

La résistance de shunt externe est utilisée pour activer la surveillance du circuit de déclenchement même lorsque le disjoncteur est ouvert.

La résistance de shunt externe doit être calculée de façon à ne provoquer aucun mauvais fonctionnement de la surveillance du circuit de déclenchement, ni d'affecter le fonctionnement de la bobine de déclenchement. Une résistance trop élevée entraîne une chute de tension trop importante qui ne permet pas un fonctionnement normal. En revanche, une résistance trop faible risque de provoquer un fonctionnement intempestif.

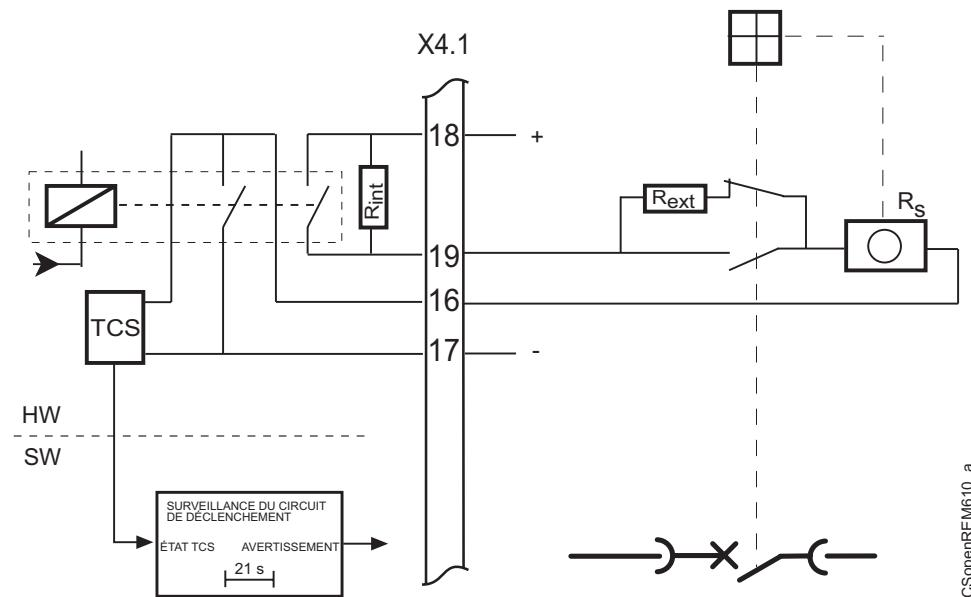
Les valeurs suivantes sont conseillées pour la résistance externe, R_{ext} :

Tableau 4.1.5-1 Valeurs conseillées pour R_{ext}

Tension de fonctionnement U_c	Résistance de shunt R_{ext}
48 V CC	1,2 kΩ, 5 W
60 V CC	5,6 kΩ, 5 W
110 V CC	22 kΩ, 5 W
220 V CC	33 kΩ, 5 W

Le disjoncteur doit être équipé de deux contacts externes, un contact d'ouverture et un contact de fermeture. Le contact de fermeture doit être branché en parallèle avec la résistance de shunt externe (R_{ext}) ce qui permet le fonctionnement de la surveillance du circuit de déclenchement avec disjoncteur fermé. Le contact d'ouverture doit être branché en série avec la résistance de shunt externe (R_{ext}) ce qui permet le fonctionnement de la surveillance du circuit de déclenchement avec le disjoncteur ouvert (voir la figure 4.1.5.-1).

La surveillance du circuit de déclenchement peut être sélectionnée soit par l'IHM, soit par le paramètre V113.



TCSSopenREM610_a

Fig. 4.1.5.-1 Raccordement de la fonction de surveillance du circuit de déclenchement avec deux contacts externes et une résistance externe dans le circuit de déclenchement

4.1.6.

Voyants DEL et messages de fonctionnement

Le fonctionnement du relais de protection REM 610 peut être visualisé par l'intermédiaire de l'IHM avec les états des voyants DEL et les messages texte affichés sur le LCD. En face avant du relais de protection se trouvent trois voyants DEL avec une fonctionnalité fixe :

- un voyant DEL vert (prêt)
- un voyant DEL jaune (démarrage/alarme)
- un voyant DEL rouge (déclenchement).

De plus, il y a huit (8) DELs programmables et un voyant DEL pour la communication en face avant. Pour des informations plus détaillées, reportez-vous au "Manuel de l'opérateur".

Les messages s'affichent sur le LCD suivant un ordre de priorité. Si plusieurs types de messages sont émis simultanément, le message ayant la plus haute priorité est celui qui s'affiche sur le LCD.

L'ordre de priorité des messages est le suivant :

1. CBFP
2. Déclenchement
3. Démarrage/Alarme
4. Inhibition du redémarrage
- 4.1. Protection thermique

Manuel de référence technique

-
- 4.2. Compteur horaire de démarrage cumulé
 - 4.3. Inhibition du redémarrage externe.

4.1.7.**Compteur de durée de fonctionnement du moteur**

Le compteur de durée de fonctionnement du moteur fournit les données historiques depuis la dernière mise en service. Le compteur compte le nombre total des heures de fonctionnement du moteur. Il est incrémenté lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent 12 pour cent du FLC du moteur pour 100 heures de fonctionnement. La durée de fonctionnement est stockée dans l'EEPROM. Le compteur peut être lu par l'intermédiaire de l'IHM. Cependant, il ne peut être modifié qu'à l'aide du paramètre V53.

Remarque!

Une saisie du paramètre V53 remet à zéro le nombre de démarrages du moteur.

4.1.8.**Surveillance des moyennes du courant (demand value)**

Le REM 610 fournit trois différents types de moyennes du courant. La première valeur présente la moyenne du courant des trois phases mesurées pendant une minute. Cette valeur est mise à jour une fois par minute. La deuxième valeur présente la moyenne de courant au cours d'un intervalle de temps réglable, compris entre 0 et 999 minutes, avec une précision d'une minute. Cette valeur est mise à jour à la fin de chaque intervalle de temps. La troisième valeur présente la moyenne du courant maximale mesurée au cours d'une minute pendant l'intervalle de temps précédent. Toutefois, si l'intervalle de temps est réglé à zéro, seules la mesure sur une minute et la mesure maximum sont affichées. La mesure maximum est la moyenne la plus élevée mesurée au cours d'une minute depuis le dernier réglage.

Les mesures peuvent être mises à zéro en mettant hors tension le relais de protection ou via la communication à l'aide d'un paramètre V. Elles sont également mises à zéro si V105 est modifié.

4.1.9.**Tests de mise en service**

Deux fonctions peuvent être utilisées au cours de la mise en service du relais : la fonction d'essai fonctionnel et la fonction de test des entrées binaires.

L'essai fonctionnel est utilisé pour contrôler la configuration et le raccordement du relais de protection. En sélectionnant cet essai, les signaux internes provenant des échelons de protection, le signal de démarrage du moteur, le signal de déclenchement externe et la fonction IRF peuvent être activés les uns après les autres. À condition que les signaux aient été assignés aux contacts de sortie (PO1, PO2, PO3, SO1 et SO2) à l'aide des commutateurs de SGR1 à 5, les contacts de sortie sont activés et leur code d'événement correspondant généré lors du déroulement du test. Cependant, il faut noter que l'apparition des signaux internes provenant des échelons de protection, du signal de démarrage du moteur et du signal de déclenchement externe ainsi que la fonction IRF ne produisent pas de code d'événement.

Le test des entrées binaires est utilisé pour tester le raccordement du relais de protection. L'état des entrées binaires peut être contrôlé via l'IHM.

Manuel de référence technique

Reportez-vous au "Manuel de l'opérateur" pour obtenir des instructions sur la façon de procéder à ces essais.

4.1.10. Perturbographe

4.1.10.1. Fonction

Le relais de protection REM 610 est équipé d'un perturbographe pour enregistrer les grandeurs mesurées. Le perturbographe saisit continuellement la courbe des courants et l'état des signaux internes et des signaux d'entrée binaires et sauvegarde ces données en mémoire.

Un code d'événement est généré au lancement de l'enregistrement. Dès son lancement, le perturbographe enregistre continuellement certaines informations pendant une durée prédéfinie. Un astérisque s'affiche sur le LCD une fois que l'enregistrement est terminé. L'état de l'enregistrement peut être observé également à l'aide du paramètre SPA V246.

Dès que l'enregistrement est terminé, il peut être rapatrié et analysé sur PC à l'aide d'un programme spécifique.

4.1.10.2. Données d'enregistrement du perturbographe

Un enregistrement contient des données provenant des quatre canaux analogiques et de canaux binaires (au maximum huit canaux). Les canaux analogiques dont les données sont sauvegardées sous forme de courbes RMS ou sous forme de valeurs échantillonnées représentent les courants mesurés par le relais de protection. Les canaux binaires, appelés signaux binaires, peuvent être des signaux de démarrage et de déclenchement provenant des échelons de protection, le signal d'alarme provenant de l'échelon $\theta >$, le signal de démarrage du moteur et des signaux d'entrée binaires raccordés à l'appareil.

L'utilisateur peut sélectionner jusqu'à huit signaux binaires pour enregistrement. Si plus de huit signaux ont été sélectionnés, les huit premiers signaux sont pris en compte, en commençant par les signaux internes, puis en prenant les signaux d'entrée binaires. Les signaux binaires à enregistrer sont sélectionnés à l'aide des paramètres V238 et V243 (voir les tableaux 4.1.15-5 et 4.1.15-6).

La durée d'enregistrement varie en fonction de la fréquence d'échantillonnage sélectionnée. La courbe RMS est enregistrée en réglant la fréquence d'échantillonnage à la même valeur que la fréquence nominale du relais de protection. La fréquence d'échantillonnage est sélectionnée à l'aide du paramètre M15 (voir tableau ci-dessous pour de plus amples informations).

Tableau 4.1.10.2-1Fréquence d'échantillonnage

Fréquence nominale Hz	Fréquence d'échantillonnage Hz	Cycles
50	800	250
	400	500
	50 ¹⁾	4000
60	960	250

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.10.2-1 Fréquence d'échantillonnage

Fréquence nominale Hz	Fréquence d'échantillonnage Hz	Cycles
	480	500
60 ¹⁾		4000

¹⁾ courbe RMS.

Durée d'enregistrement :

$$[s] = \frac{Cycles}{Nominal\ frequency[Hz]}$$

Les paramètres M15, V238 et V243 ne peuvent être modifiés que si aucun enregistrement n'est en cours.

La durée d'enregistrement qui suit le lancement définit le temps pendant lequel le perturbographe enregistre. Cette durée peut être modifiée à l'aide du paramètre V240. Si cette durée d'enregistrement est réglée à la même valeur que la durée totale d'enregistrement, aucune donnée collectée avant l'instant de lancement ne sera sauvegardée en mémoire. A la fin de la durée d'enregistrement, un enregistrement intégral est créé.

Lancer l'enregistrement immédiatement après l'effacement de données ou juste après la connexion de la tension auxiliaire peut entraîner le raccourcissement de la durée totale d'enregistrement. Par contre, débrancher la tension auxiliaire après le lancement de l'enregistrement, mais avant que l'enregistrement ne soit terminé, risque de provoquer un raccourcissement de la durée d'enregistrement après lancement. Cependant, ceci n'affecte pas la durée totale d'enregistrement.

A la remise en service du relais de protection, les données d'enregistrement sont mémorisées pour autant que la mémoire ait été définie comme non-volatile.

4.1.10.3.

Côntrole et affichage de l'état du perturbographe

Il est possible de contrôler et de surveiller l'état d'enregistrement du perturbographe à l'aide des paramètres M1, M2 et V246. La lecture du paramètre V246, à savoir la valeur 0 ou 1, indique s'il n'y a pas eu de lancement d'enregistrement ou s'il y a eu un lancement suivi d'un enregistrement prêt à être téléchargé. Le code d'événement E31 est généré au lancement de l'enregistrement. Lorsqu'un téléchargement peut être réalisé, un astérisque s'affiche en bas à droite du LCD lorsque ce dernier est en mode inactif.

Ecrire la valeur 1 pour le paramètre M2 efface le contenu de la mémoire d'enregistrement, permettant ainsi d'enregistrer de nouvelles données. Les données d'enregistrement peuvent être effacées en procédant à un rappel complet, c.-à-d. en effaçant tous les messages affichés et les valeurs mémorisées et en supprimant l'automaintien des contacts de sortie. Ecrire la valeur 2 pour le paramètre V246 relance le processus de téléchargement en réalisant un horodatage et en fixant la première donnée qui doit être lue.

Manuel de référence technique

4.1.10.4.**Lancement du perturbographe**

L'utilisateur peut sélectionner un ou plusieurs signaux binaires, internes ou externes, comme critère de lancement d'un enregistrement sur le front descendant ou montant. Lancer sur le front montant signifie que la séquence d'enregistrement commence lorsque le signal est activé. De la même manière, lancer sur le front descendant signifie que la séquence d'enregistrement après lancement commence lorsque le signal retombe au repos. Les signaux de lancement, ainsi que leur front, sont sélectionnés à l'aide des paramètres V236 à V237 et V241 à V242 (voir les tableaux 4.1.15-5 et 4.1.15-6). Le perturbographe peut également être lancé manuellement à l'aide du paramètre M1.

Le lancement d'une séquence d'enregistrement n'est possible que si le perturbographe n'a pas déjà été lancé auparavant.

4.1.10.5.**Réglages et téléchargement**

Les paramètres de réglage pour le perturbographe sont les paramètres V V236 à V238, V240 à V243 et V246 et les paramètres M M15, M18, M20 et M80 à M83.

Un rapatriement correct exige que M80 et M83 aient été assignés. Le téléchargement s'effectue au moyen d'une application sur PC. Les enregistrements sont alors sauvegardés dans des fichiers séparés conformes au format du COMTRADE®.

4.1.10.6.**Code d'événement du perturbographe**

Le perturbographe génère un code d'événement au lancement d'un enregistrement (E31) et à l'arrêt (E32) d'un enregistrement. Le masque d'événement est déterminé avec le paramètre SPA V155.

4.1.11.**Données de séquence enregistrées**

Le relais de protection REM 610 enregistre jusqu'à cinq séquences. Ceci permet à l'utilisateur d'analyser les cinq derniers défauts survenus dans le contrôleur d'entraînement par moteur. Chaque séquence comprend, par exemple, la mesure des courants, les durées de démarrage et l'horodatage. De plus, des informations sont fournies sur le nombre de démarriages automatique.

Les données enregistrées sont, par défaut, non-volatiles à condition que la batterie ait été insérée et soit chargée. Un rappel complet, c.-à-d. un rappel des messages affichés et des valeurs mémorisées, ainsi que la suppression de l'automaintien des contacts de sortie, élimine les données relatives aux séquences et au nombre de démarriages.

Le REM 610 collecte des données concernant les défauts et les démarriages du moteur. Dès que tous les signaux de démarrage ou d'alarme sont retournés au repos, ou lorsqu'un échelon de protection a libéré un ordre de déclenchement ou que le démarrage du moteur est terminé, les données recueillies et l'horodatage sont

Manuel de référence technique

sauvegardés en tant que "EVENT1" ; les événements sauvegardés antérieurement sont décalés d'un cran. Lorsqu'une sixième séquence survient, la plus ancienne séquence est alors effacée.

Tableau 4.1.11-1 Données enregistrées

REGISTRE	Description des données
EVENT1	<ul style="list-style-type: none"> Les courants de phase L1, L2, L3 et le courant NPS en tant que multiple du courant nominal I_n qui correspond au courant de pleine charge (FLC) du moteur. Le courant de terre I_0 en pourcentage du courant nominal du transformateur de courant utilisé. Dès qu'un échelon libère un signal de démarrage ou d'alarme, ou lorsqu'un démarrage du moteur est terminé, les courants maximums pendant la période de démarrage sont sauvegardés. Lorsque l'échelon déclenche, les valeurs à l'instant du déclenchement sont sauvegardées. La valeur de la tension thermique $I^2 \times t$, en tant que pourcentage de la valeur de référence assignée $I_s^2 \times t_s$. Si la surveillance de démarrage basée sur le calcul de la tension thermique a été sélectionnée que et le critère de démarrage de l'échelon a été satisfait, la valeur de la tension thermique maximum calculée est sauvegardée. La valeur 100 pour cent indique que la tension thermique a dépassé la valeur de référence assignée. Le nombre de démarrages du moteur. Le numéro indique le démarrage du moteur pendant lequel l'événement a été stocké et fournit l'information historique depuis la dernière mise en service. Une saisie du paramètre V53 remet à zéro le nombre de démarrages du moteur. Le niveau thermique, en pourcentage du niveau thermique maximum du moteur, à l'apparition d'un signal de démarrage, d'alarme ou de démarrage du moteur. Le niveau thermique maximum pendant la présence du signal de démarrage, d'alarme ou de démarrage du moteur, en pourcentage du niveau thermique maximum du moteur. Dans le cas d'un déclenchement, le niveau thermique, en pourcentage du niveau thermique maximum du moteur, à l'instant du déclenchement. Les températures à partir des entrées RTD1 à 6 (optionnelles) et les valeurs des résistances à partir des thermistances 1 et 2 (optionnelles). Dès qu'un échelon libère un signal de démarrage ou d'alarme, ou lorsqu'un démarrage du moteur est terminé, la (les) température(s) maximale(s) et la (les) valeur(s) de résistance des thermistances pendant la période de démarrage sont sauvegardées. Lorsqu'un échelon libère un déclenchement, les températures et les valeurs de résistance à l'instant du déclenchement sont sauvegardées. La durée des derniers démarrages des échelons $I_s >$, $I >$, $I_2 >$, $I_0 >$ et $I <$, et des derniers signaux et déclenchements des échelons ThA > (optionnel) et ThB > (optionnel), exprimés en tant que pourcentage du retard assigné ou calculé. La temporisation commence lorsque l'échelon démarre. Les temporisations écoulées des échelons ThA > et ThB > pour l'entrée RTD qui a été activée le plus longtemps dans leurs groupes respectifs. Une valeur autre que zéro indique que l'échelon correspondant a été démarré, alors qu'une valeur de 100 pour cent indique que la temporisation assignée s'est écoulée, c.-à-d. que l'échelon a libéré un ordre de déclenchement. Si la temporisation d'un échelon s'est écoulée, alors que l'échelon est bloqué, la valeur assignée est 99 pour cent du retard assigné ou calculé. Horodatage d'une séquence. L'instant de sauvegarde des données. L'horodatage est affiché dans deux registres, l'un comprenant la date exprimée sous forme aa-mm-jj et l'autre comprenant l'heure exprimée sous forme HH.MM; SS.sss.

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.11-1 Données enregistrées

REGISTRE	Description des données
EVENT 2	Comme EVENT 1.
EVENT 3	Comme EVENT 1.
EVENT 4	Comme EVENT 1.
EVENT 5	Comme EVENT 1.
Nombre de démarrages	• Le nombre de fois que chaque échelon de protection $I_3>$, $I>>$, $I_2>$, $I_0>$ et $I<$ a démarré, numéroté jusqu'à 999.
Démarrage du moteur	• Moment de démarrage du moteur et courant de démarrage maximum du moteur.

4.1.12.**Interfaces de communication**

Le relais de protection REM 610 est équipé d'une interface de communication optique (infrarouge) en face avant. La communication arrière est optionnelle et nécessite un module de communication, qui peut être fourni avec une communication par fibre optique, par fibre optique combinée (plastique et verre) ou par connexion RS-485. Le relais de protection est relié à un système de contrôle-commande de poste par l'intermédiaire de l'interface de communication située à l'arrière. Le module de communication optionnel monté à l'arrière permet d'utiliser un protocole SPA, CEI 60870-5-103 ou Modbus.

Pour les informations plus détaillées sur les connexions du module de communication arrière optionnel, reportez-vous à la section "Raccordement de la communication serielle".



FrConREM610_b

Fig. 4.1.12.-1 Connexion avant (1) pour communication locale

Le relais de protection est connecté à un PC utilisé pour la paramétrisation locale par l'intermédiaire d'un port infrarouge sur le panneau en face avant. La connexion avant permet d'utiliser uniquement le protocole du bus SPA.

La connexion optique avant isole galvaniquement le PC du relais de protection. La connexion avant peut être utilisée de deux manières : sans fil avec un PC compatible aux normes IrDA® ou en utilisant un câble de communication avant spécifique (numéro d'article ABB : 1MRS050698). Le câble est connecté à l'interface serielle RS-232 du PC. La partie optique du câble est alimentée par les signaux de contrôle RS-232. Le câble a une vitesse de communication fixe à 9.6 kbit/s.

Manuel de référence technique

Il faut afficher les paramètres de communication sérielle suivants pour RS-232 :

- Nombre de bits de données 7
- Nombre de bits d'arrêt 1
- Parité paire
- Vitesse de communication 9.6 kbit/s

Les données du relais de protection comme les événements, les valeurs de réglage, toutes les données d'entrée et les valeurs mémorisées peuvent être lues via l'interface de communication en face avant.

Lorsque les valeurs de réglage sont modifiées via l'interface de communication avant, le relais de protection vérifie que les valeurs nouvellement introduites sont comprises dans le domaine de réglage admissible. Si une des valeurs d'entrée est trop élevée ou trop faible, la valeur de réglage reste inchangée (ancienne valeur).

Le REM 610 est équipé d'un compteur accessible via COMMUNICATION sous CONFIGURATION dans le menu de l'IHM. La valeur du compteur est mise à zéro lorsque la protection reçoit un message valide.

4.1.13.**Protocole de communication à distance CEI 60870-5-103**

Le relais de protection REM 610 accepte le protocole de communication à distance CEI 60870-5-103 (et donc appelé CEI_103 par la suite) dans le mode de transmission asymétrique. Le protocole CEI_103 est utilisé pour transférer des données de mesure et d'état d'un esclave vers un maître. Cependant, le protocole CEI_103 ne peut pas être utilisé pour transférer les données en provenance du perturbographe.

Le protocole CEI_103 peut être utilisé uniquement avec l'interface arrière du relais de protection par l'intermédiaire du module de communication optionnel. Pour pouvoir connecter le REM 610 à un bus de communication à fibres optiques, il faut donc disposer d'un module de communication à fibres optiques. L'état de transmission du module de communication à fibres optiques peut être consulté sur l'IHM ou via le bus SPA. Cependant, selon la norme CEI_103, l'état de transmission est "light on". Pour assurer la communication, l'état de transmission doit être le même pour l'esclave et le maître. La topologie de la connexion peut être sélectionnée via l'IHM ou le bus SPA : soit en boucle, soit en étoile (par défaut en boucle). L'état de transmission et la topologie de connexion sélectionnés sont valables quel que soit le protocole de communication activé sur l'interface arrière.

Par défaut, le REM 610 utilise le protocole SPA lorsque le module de communication optionnel est en service. La sélection du protocole est mémorisée, et cette sélection est donc toujours valable lorsque l'interface arrière est utilisée. La vitesse de communication peut être sélectionnée par l'IHM ou le bus SPA. Cependant, selon la norme CEI_103, la vitesse de communication s'élève à 9.6 kbit/s. Lorsque le protocole CEI_103 est en service, les masques d'événement ne sont pas utilisés. En conséquence, tous les événements de la configuration choisie sont compris dans le rapport d'événement.

Manuel de référence technique

Le REM 610 est fourni avec deux types de configuration, le type de configuration 1 étant celui utilisé par défaut. La configuration 1 est destinée à être utilisée lorsque le module RTD optionnel n'a pas été installé. La configuration 2 comprend des informations supplémentaires, par exemple, des événements relatifs à la protection thermique et des événements relatifs aux entrées binaires 3 à 5, à condition que le module optionnel RTD ait été installé. Le type de fonction et le numéro de l'information ont été copiés dans les types de configuration selon la norme CEI_103, pour autant que cela soit défini par cette norme. Si non défini par la norme, le type de fonction et/ou le numéro de l'information ont été copiés dans le domaine privé.

Les tableaux ci-dessous indiquent la copie de l'information dans les types de configuration correspondants. La colonne GI montre si l'état de l'objet d'information spécifié est transmis au cours du cycle d'interrogation générale. Le temps relatif dans les messages appartenant au type d'identification 2 est calculé comme la différence de temps entre la réalisation de l'événement et l'événement spécifié dans la colonne "Temps relatif". La grandeur mesurée multipliée par le facteur de normalisation est proportionnelle à la valeur nominale. Donc, la valeur maximum de chaque grandeur mesurée est le facteur de normalisation multiplié par la valeur nominale.

Tableau 4.1.13-1 Projection de l'information dans les configurations 1 et 2

Raison de l'événement	Code d'événement	Configuration 1	Configuration 2	Type de fonction	Numéro d'information	GI	Temps relatif	Identification du type
Démarrage de secours Activé/Retour	E5/E6	X	X	11	31	X	-	1
Perturbographe Lancé/Arrêté	E31/ E32	X	X	178	100	-	-	1
Mot de passe de l'IHM Ouvert/Fermé	E33/ E34	X	X	178	101	-	-	1
Démarrage du moteur Commence/Terminé	1E1/ 1E2	X	X	178	84	X	1E1	2
θ> Démarrage/Retour	1E3/ 1E4	X	X	184	84	X	1E3	2
θ> Alarme/Retour	1E5/ 1E6	X	X	184	11	X	1E3	2
θ> Déclenchement/Retour	1E7/ 1E8	X	X	184	90	-	1E3	2
θ> Inhibition du redémarrage/Retour	1E9/ 1E10	X	X	184	30	X	1E3	2
Σt _{si} Inhibition du redémarrage/Retour	1E11/ 1E12	X	X	178	30	X	-	1

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.13-1 Projection de l'information dans les configurations 1 et 2

Raison de l'événement	Code d'événement	Configuration 1	Configuration 2	Type de fonction	Numéro d'information	GI	Temps relatif	Identification du type
Inhibition du redémarrage/Retour	1E3/ 1E14	X	X	11	30	X	-	1
$I_s^2 \times t_s / I_s >$ Démarrage/Retour	1E5/ 1E16	X	X	160	84	X	1E15	2
$I_s^2 \times t_s / I_s >$ Déclenchement/Retour	1E17/ 1E18	X	X	160 ¹⁾ (178)	90	-	1E15	2
$I >>$ Démarrage/Retour	1E19/ 1E20	X	X	162	94	X	1E19	2
$I >>$ Déclenchement/Retour	1E21/ 1E22	X	X	160	91	-	1E19	2
$I <$ Démarrage/Retour	1E23/ 1E24	X	X	20	84	X	1E23	2
$I <$ Déclenchement/Retour	1E25/ 1E26	X	X	20	90	-	1E23	2
$I_0 >$ Démarrage/Retour	1E27/ 1E28	X	X	160	67	X	1E27	2
$I_0 >$ Déclenchement/Retour	1E29/ 1E30	X	X	160	92	-	1E27	2
$I_2 >$ Démarrage/Retour	1E31/ 1E32	X	X	21	84	X	1E31	2
$I_2 >$ Déclenchement/Retour	1E33/ 1E34	X	X	21	90	-	1E31	2
REV Déclenchement/Retour	1E35/ 1E36	X	X	22	90	-	1E1	2
CBFP Activé/Retour	1E37/ 1E38	X	X	160	85	-	-	1
PO1 Activé/Retour	2E1/ 2E2	X	X	251	27	X	-	1
PO2 Activé/Retour	2E3/ 2E4	X	X	251	28	X	-	1
PO3 Activé/Retour	2E5/ 2E6	X	X	251	29	X	-	1
SO1 Activé/Retour	2E7/ 2E8	X	X	251	30	X	-	1

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.13-1 Projection de l'information dans les configurations 1 et 2

Raison de l'événement	Code d'événement	Configuration 1	Configuration 2	Type de fonction	Numéro d'information	Gl	Temps relatif	Identification du type
SO2 Activé/Retour	2E9/ 2E10	X	X	251	31	X	-	1
DI1 Activé/Désactivé	2E11/ 2E12	X	X	249	231	X	-	1
DI2 Activé/Désactivé	2E13/ 2E14	X	X	249	232	X	-	1
DI3 Activé/Désactivé	2E15/ 2E16	-	X	249	233	X	-	1
DI4 Activé/Désactivé	2E17/ 2E18	-	X	249	234	X	-	1
DI5 Activé/Désactivé	2E19/ 2E20	-	X	249	235	X	-	1
ThA> Alarme/Retour	2E21/ 2E22	-	X	210	11	X	2E21	2
ThA> Déclenchement/ Retour	2E23/ 2E24	-	X	210	21	-	2E23	2
ThB> Déclenchement/ Retour	2E25/ 2E26	-	X	211	11	X	2E25	2
	2E27/ 2E28		X	211	21	-	2E27	2

¹⁾ Lorsque la surveillance de démarrage basée sur le calcul de la tension thermique a été sélectionnée (SGF3/6=0), le type de fonction donné entre parenthèses est utilisé.

Tableau 4.1.13-2 Projection de l'information dans les configurations 1 et 2

Grandeur mesurée	Facteur de normalisation	Valeur nominale	Configuration 1	Configuration 2	Type de fonction	Numéro d'information	Identification du type
Courant I_{L1}	2,40	I_n	X	X	135	140	9
Courant I_{L2}	2,40	I_n	X	X			
Courant I_{L3}	2,40	I_n	X	X			
Courant I_0	2,40	I_n	X	X			

4.1.14.

Protocole de communication à distance Modbus

4.1.14.1.

Vue d'ensemble du protocole

Le protocole maître/esclave Modbus a été introduit pour la première fois par Modicon Inc. et est reconnu comme la norme en matière de communication pour l'automatisation des processus industriels et les logiques programmables. Pour la définition du protocole, reportez-vous à "Modicon Modbus Protocol Reference Guide PI-MBUS-300 Rev. E".

L'implémentation du protocole Modbus dans le REM 610 accepte les modes de liaison RTU et ASCII. Le mode de liaison et les paramètres de réglage de la communication sont configurables par l'utilisateur.

Le codage de caractères des modes de liaison est inscrit dans la définition du protocole. Le format du caractère RTU est représenté dans le tableau 4.1.14.1-1 et le format du caractère ASCII dans le tableau 4.1.14.1-2 .

Tableau 4.1.14.1-1Format du caractère RTU

Système de codage	Binaire à 8 bits
Bits par caractère	1 bit de départ 8 bits de données, le moins significatif étant transmis en premier 1 bit pour la parité paire/impaire ; aucun bit si la parité n'est pas utilisée 1 bit d'arrêt si la parité est utilisée ; 2 bits d'arrêt si la parité n'est pas utilisée

Tableau 4.1.14.1-2Format du caractère ASCII

Système de codage	Deux caractères ASCII représentent un nombre hexadécimal
-------------------	--

Tableau 4.1.14.1-2Format du caractère ASCII

Bits par caractère	1 bit de départ 7 bits de données, le moins significatif étant transmis en premier 1 bit pour la parité paire/impaire ; aucun bit si la parité n'est pas utilisée 1 bit d'arrêt si la parité est utilisée ; 2 bits d'arrêt si la parité n'est pas utilisée
--------------------	---

Remarque!

Le temps de réponse du REM 610 varie en fonction de la quantité de données sollicitées au cours d'une requête. Le temps de réponse peut donc varier entre environ 10 et 70 millisecondes. En conséquence, on conseille d'adopter un délai d'attente de réponse supérieur à 100 ms pour le maître Modbus.

Remarque!

Le domaine de l'adresse des données dans le réseau Modbus est inscrit dans la définition du protocole et commence à 0.3. En conséquence, les adresses au tableau 4.1.14.2-5 décroissent d'une unité lorsqu'elles sont transmises par le réseau.

Remarque!

L'entrée binaire (DI) de type de données Modbus est généralement désignée par 1X, les bobines par 0X, le registre d'entrée (IR) par 3X et le registre d'entretien (HR) par 4X ; c'est ce dernier qui est utilisé ici. Ainsi, par exemple HR 123 est aussi appelé registre 400123.

4.1.14.2.**Profil de Modbus dans le REM 610**

Le protocole Modbus (ASCII ou RTU) est sélectionné à l'aide de l'IHM. Il ne peut être utilisé que par l'intermédiaire du module de communication optionnel connecté à l'interface arrière du relais de protection. Les réglages de la ligne Modbus, à savoir la parité, l'ordre des octets CRC et la vitesse de communication peuvent être réglés à l'aide de l'IHM ou du bus SPA.

L'implémentation du protocole Modbus dans le REM 610 accepte les fonctions suivantes:

Tableau 4.1.14.2-1Fonctions d'application acceptées

Code de fonction (HEX)	Description de la fonction
01	Read coil status Lit l'état des sorties discrètes.
02	Read digital input status Lit l'état des entrées discrètes.
03	Read holding registers Lit le contenu des registres de sortie.
04	Read input registers Lit le contenu des registres d'entrée.
05	Force single coil Impose l'état d'une sortie discrète.
06	Preset single register Initialise la valeur du registre d'entretien.

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-1Fonctions d'application acceptées

08	Diagnostics Vérifie le système de communication entre le maître et l'esclave.
0F	Force multiple coils Impose l'état des sorties discrètes multiples.
10	Preset multiple registers Initialise la valeur des registres d'entretien multiples.
17	Read/write holding registers Échange des registres d'entretien en une requête.

Tableau 4.1.14.2-2Sous-fonctions de diagnostic acceptées

Code	Nom	Description
00	Return query data	La donnée dans le champ de requête est renvoyée (rebouclage) dans la réponse. La réponse doit être identique à la requête.
01	Restart communication option	Le port périphérique de l'esclave est initialisée et redémarrée; les compteurs d'événements de la communication sont remis à zéro. Avant cela, une réponse normale est émise à condition que le port ne soit pas uniquement en mode d'écoute. Pourtant, si le port est uniquement en mode d'écoute, aucune réponse ne peut être émise.
04	Force listen only mode	L'esclave est forcé d'entrer uniquement en mode d'écoute pour la communication Modbus.
10	Clear counters and diagnostic register	Tous les compteurs et le registre de diagnostic sont effacés.
11	Return bus message count	Le nombre des messages détectés par l'esclave dans le système de communication depuis le dernier redémarrage ; l'effacement des compteurs ou le redémarrage est renvoyé dans la réponse.
12	Return bus communication error count	Le nombre d'erreurs CRC rencontrées par l'esclave depuis le dernier redémarrage ; l'effacement des compteurs ou redémarrage est renvoyé dans la réponse.
13	Return bus exception error count	Le nombre de réponses d'exception du Modbus transmis par l'esclave depuis le dernier redémarrage ; l'effacement des compteurs ou le redémarrage est renvoyé dans la réponse.
14	Return slave message count	Le nombre de messages adressés à l'esclave ou messages diffusés que l'esclave a géré depuis le dernier redémarrage, l'effacement des compteurs ou l'alimentation est renvoyé dans la réponse.
15	Return slave no response count	Le nombre de messages adressés à l'esclave pour lesquels aucune réponse (normale ou d'exception) n'a été transmise depuis le dernier redémarrage ; l'effacement des compteurs ou le redémarrage est renvoyé dans la réponse.
16	Return slave NACK response count	Le nombre de messages adressés à l'esclave pour lesquels une réponse NACK (accusé de réception négatif) a été émise, est renvoyé dans la réponse.
18	Return bus character overrun count	Le nombre de messages adressés à l'esclave pour lesquels il n'a pas été possible d'envoyer une réponse en raison de l'excès de caractère depuis le dernier redémarrage ; l'effacement des compteurs ou le redémarrage est renvoyé dans la réponse.

Manuel de référence technique

Remarque!

Envoyer des codes de sous-fonctions différents de ceux énumérés ci-dessus entraîne la réponse "Illegal data value".

Le protocole Modbus fournit les compteurs de diagnostic énumérés ci-dessous.

Tableau 4.1.14.2-3Compteurs de diagnostic

Nom	Description
Bus message count	Le nombre de messages dans le système de communication détecté par l'esclave depuis le dernier redémarrage, effacement des compteurs ou redémarrage.
Bus communication error count	Le nombre d'erreurs CRC ou LRC rencontrés par l'esclave depuis le dernier redémarrage, effacement des compteurs ou redémarrage.
Bus exception error count	Le nombre de réponse d'exception du Modbus transmis par l'esclave depuis le dernier redémarrage, effacement des compteurs ou redémarrage.
Slave message count	Le nombre de messages adressés à l'esclave ou messages diffusés que l'esclave a gérés depuis le dernier redémarrage, effacement des compteurs ou redémarrage.
Slave no response count	Le nombre de messages adressés à l'esclave pour lesquels aucune réponse (normale ou d'exception) n'a été émise depuis le dernier redémarrage, effacement des compteurs ou redémarrage.
Slave NACK response count	Le nombre de messages adressés à l'esclave pour lesquels une réponse NACK (accusé de réception négatif) a été émise.
Bus character overrun count	Le nombre de messages adressés à l'esclave pour lesquels il n'a pas été possible d'envoyer une réponse en raison de l'excès de caractère depuis le dernier redémarrage, effacement des compteurs ou redémarrage.

Les codes d'exception ci-dessous peuvent être générés par le protocole du Modbus.

Tableau 4.1.14.2-4Codes d'exception possibles

Code	Nom	Description
01	Illegal function	L'esclave ne prend pas en charge la fonction demandée.
02	Illegal data address	L'esclave ne prend pas en charge l'adresse des données ou le nombre d'éléments dans la requête est incorrect.
03	Illegal data value	Une valeur contenue dans un des champs de requête est hors domaine.
04	Slave device failure	Une erreur irréparable a lieu lorsque l'esclave a tenté de réaliser la tâche requise.

Remarque!

Si une réponse d'exception "Illegal data value" est générée lorsque des registres multiples sont préinitialisés, le contenu du registre auquel une valeur illégale a été imposée ainsi que le contenu des registres suivants ne seront pas modifiés. Les registres qui ont déjà été préinitialisés ne sont pas rétablis.

Registres définis par l'utilisateur

La lecture de données non sollicitées dans un bloc de données gaspille une partie de la largeur de bande et complique l'interprétation des données. Pour une efficacité optimale de la communication par Modbus, les données doivent donc être organisées en blocs consécutifs. De plus, un ensemble de registres programmables définis par l'utilisateur (user-defined registers - UDR) a été défini dans les registres d'entretien.

Les seize premiers registres, à savoir HR1 à 16, sont des registres définis par l'utilisateur. Les UDRs peuvent être reliés à n'importe lequel des registres d'entretien, sauf HR721 à 727, en utilisant les paramètres SPA 504V1 à 504V16. Cependant, un UDR ne peut pas être relié à un autre : la liaison ne peut pas être imbriquée. Chaque paramètre contient l'adresse du registre d'entretien auquel l'UDR est relié.

Si un UDR est relié à un registre d'entretien inexistant, la lecture de ce registre échoue et une réponse "Illegal address exception" est transmise. Assigner la valeur zéro à cette adresse désactive l'UDR. Si le maître réalise une lecture sur un UDR désactivé, la valeur 0 est renvoyée.

Les UDRs sont transcrits également dans HR385 à 400.

Enregistrement des défauts

Les données enregistrées au cours d'une séquence de défaut sont dénommées enregistrement de défaut (fault record - FR). L'esclave sauvegarde les cinq derniers enregistrements de défaut. Dès qu'un sixième enregistrement est sauvegardé, l'enregistrement le plus ancien est effacé. Pour lire un enregistrement de défaut :

1. Écrire une commande d'initialisation pour un registre simple (fonction 06) sur HR601 en utilisant un code de sélection comme valeur de donnée.
2. Lire l'enregistrement de défaut sélectionné (fonction 04) sur HR601, le compteur affiche 33.

Alternative : il est possible de lire un enregistrement de défaut à l'aide d'une seule commande (fonction 17H).

Code de sélection 1 : Le maître lit le plus ancien enregistrement non lu

Le registre d'état 3 (HR403) indique s'il y a des enregistrements de défaut non lus (voir la figure 4.1.14.2.-2). S'il y a un ou plusieurs enregistrements non lus, le maître peut en lire le contenu avec le code de sélection 1.

L'enregistrement de défaut contient un numéro de séquence qui permet au maître de déterminer si un ou plusieurs enregistrements non lus ont été effacés en raison d'un dépassement de mémoire. Le maître compare le numéro de séquence à celui de l'enregistrement précédent.

L'esclave assure le suivi de l'information sur le plus ancien enregistrement non lu. Le maître continue à lire les enregistrements de défaut aussi longtemps que le registre d'état 3 indique qu'il y a des enregistrements qui n'ont pas encore été lus.

Manuel de référence technique

Cas spécial 1: S'il n'y a aucun enregistrement de défaut non lu, le contenu du dernier enregistrement déjà lu est renvoyé. Cependant, si la mémoire tampon est vide, les registres ne contiennent que des zéros. C'est le seul cas pour lequel le numéro de séquence zéro est affiché.

Cas spécial 2 : Lorsque le maître tente de lire le deuxième enregistrement de défaut non lu sans entrer de nouveau le code de sélection 1, le contenu du dernier enregistrement lu sera renvoyé.

Code de sélection 2 : Le maître lit le plus ancien enregistrement sauvegardé

En réinitialisant le pointeur de lecture avec le code de sélection 2, le maître peut lire le plus ancien enregistrement de défaut sauvegardé. Ensuite, le maître peut continuer à lire les enregistrements suivants à l'aide du code de sélection 1, indépendamment du fait que ces enregistrements aient déjà été lus ou pas.

Remarque!

La réinitialisation du pointeur de lecture n'affecte pas le numéro de la séquence d'enregistrement de défaut.

Remarque!

Le rappel complet, à savoir l'effacement des messages affichés et des valeurs mémorisées ainsi que la suppression de l'automaintien des contacts de sortie, efface les enregistrements de défaut. Ensuite, le numéro de la séquence recommence à 1.

Enregistrements d'événements (consignateur d'états)

Les événements de Modbus dérivent des événements SPA. À quelques exceptions près, les événements SPA chargent les signaux binaires dans le DI et la zone HR condensée. En même temps, un enregistrement d'événements Modbus correspondant est généré. Le consignateur d'états contient l'adresse du point de donnée Modbus DI/CO et la nouvelle valeur (0 ou 1). Les événements SPA qui n'ont pas un point de donnée DI/CO correspondant sont indiqués comme canal SPA et comme code d'événement (événement d'information) dans le consignateur d'états. La capacité maximale de la mémoire tampon du Modbus est de 99 événements. L'horodatage des événements Modbus est étendu pour contenir des informations complètes, de la date à la milliseconde. Pour lire un consignateur d'états :

1. Écrire une commande d'initialisation pour un registre simple (fonction 06) sur HR671 en utilisant un code de sélection comme valeur de donnée.
2. Lire l'enregistrement d'événement sélectionné (fonction 04) sur HR672, compteur affiche 8.

Alternative : il est possible de lire un enregistrement d'événement à l'aide d'une seule commande (fonction 23).

Code de sélection 1 : lecture du plus ancien enregistrement non lu

Le registre d'état 3 (HR403) indique s'il y a des enregistrements d'événements non lus (voir la figure 4.1.14.2.-2). S'il y a un ou plusieurs enregistrements d'événements non lus, le maître peut en lire le contenu avec le code de sélection 1.

Manuel de référence technique

Le consignateur d'états contient un numéro de séquence qui permet au maître de déterminer si un ou plusieurs enregistrements non lus ont été effacés en raison d'un dépassement de mémoire. Le maître compare le numéro de séquence à celui de l'enregistrement précédent.

L'esclave assure le suivi de l'information sur le plus ancien enregistrement non lu. Le maître continue à lire les enregistrements d'événements aussi longtemps que le registre d'état 3 indique qu'il y a des enregistrements non lus.

Cas spécial 1: S'il n'y a aucun enregistrement d'événements non lus, le contenu du dernier enregistrement déjà lu est renvoyé. Cependant, si la mémoire tampon est vide, les registres ne contiennent que des zéros. C'est le seul cas pour lequel le numéro de séquence zéro est affiché.

Cas spécial 2 : Lorsque le maître tente de lire l'enregistrement suivant non lu sans entrer de nouveau le code de sélection 1, le contenu du dernier enregistrement lu sera renvoyé.

Code de sélection 2 : lecture du plus ancien enregistrement sauvegardé

En réinitialisant le pointeur de lecture avec le code de sélection 2, le maître peut lire le plus ancien enregistrement d'événements sauvegardé. Ensuite, le maître peut continuer à lire les enregistrements suivants à l'aide du code de sélection 1, indépendamment du fait que ces enregistrements aient déjà été lus ou pas.

Remarque!

La réinitialisation du pointeur de lecture n'affecte pas le numéro de la séquence de l'enregistrement d'événements.

Code de sélection -1 à -99

Avec le code de sélection -1 à -99, le maître détermine combien d'événements il peut retourner en arrière à partir de l'événement le plus récent ; il peut alors lire cet enregistrement spécifique. Ensuite, le maître peut continuer à lire les enregistrements suivants à l'aide du code de sélection 1, indépendamment du fait que ces enregistrements aient déjà été lus ou pas.

Cas spécial : Si le nombre d'événements dans la mémoire tampon est inférieur à ce qui est spécifié par le code de sélection, le plus ancien événement enregistré sera lu.

Code de sélection 3

La mémoire tampon des événements du Modbus est effacée à l'aide du code de sélection 3. L'effacement du contenu de la mémoire ne nécessite pas d'être suivi d'une opération de lecture.

Entrées binaires

Puisque le maître ne peut pas détecter les changements d'état de tous les signaux binaires au cours d'une exploration, un bit d'indication supplémentaire est créé pour détecter le changement (change detect - CD) dans chaque point d'indication (voir l'exemple ci-dessous).

Manuel de référence technique

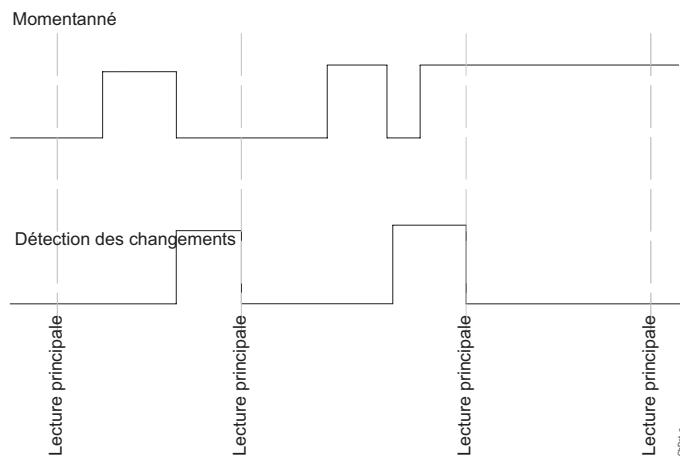


Fig. 4.1.14.2.-1 Bit de détection du changement

Si la valeur momentanée du bit d'information a changé plus de deux fois depuis la dernière lecture par le maître, le bit CD est mis à un (1). Lorsque le bit CD a été lu, il est remis à zéro.

Le bit momentané et le bit CD d'un certain point d'indication apparaissent toujours comme une paire dans la carte mémoire du Modbus.

Projection des données du Modbus

Il y a deux sortes de données de surveillance: les informations binaires et les grandeurs mesurées. Pour des raisons de commodité et d'efficacité les mêmes données peuvent être lues depuis des zones différentes. Les grandeurs mesurées et les autres valeurs à 16 bits peuvent être lues depuis les zones IR ou HR (lecture seule) et les valeurs d'indication binaire peuvent être lues à partir des zones DI ou de la bobine (lecture seule). Il est possible de lire également l'état des entrées binaires (DIs) en tant que registres à 16 bits condensés depuis les zones IR et HR.

En conséquence, toutes les données de surveillance peuvent être lues comme des blocs consécutifs de données dans les zones IR ou HR.

Le registre et les adresses de bits sont énumérés dans le tableau 4.1.14.2-5. Certaines structures de registres sont présentées dans une section indépendante (voir ci-dessous).

Remarque!

Les valeurs HR et IR sont des nombres entiers à 16 bits non signés, sauf avis contraire.

Tableau 4.1.14.2-5 Projection des données du Modbus

Description	Adresse HR/ IR (.bit)	Adresse DI/Bobine (.bit)	Inscriptible	Domaine des valeurs	Commentaire
Registres définis par l'utilisateur					
UDR 1	1 ou 385				
UDR 2	2 ou 386				

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-5Projection des données du Modbus

Description	Adresse HR/ IR (.bit)	Adresse DI/Bobine .bit)	Inscriptib le	Domaine des valeurs	Commentaire
UDR 3	3 ou 387				
UDR 4	4 ou 388				
UDR 5	5 ou 389				
UDR 6	6 ou 390				
UDR 7	7 ou 391				
UDR 8	8 ou 392				
UDR 9	9 ou 393				
UDR 10	10 ou 394				
UDR 11	11 ou 395				
UDR 12	12 ou 396				
UDR 13	13 ou 397				
UDR 14	14 ou 398				
UDR 15	15 ou 399				
UDR 16	16 ou 400				
Registres d'état					
Registre d'état 1	401			Code IRF	Voir structure 1
Registre d'état 2	402			Codes d'avertissement	Voir structure 1
Registre d'état 3	403				Voir structure 1
Données analogiques					
Courant de phase $I_{L1} \times I_n$	404			0...5000	0...50 x I_n
Courant de phase $I_{L2} \times I_n$	405			0...5000	0...50 x I_n
Courant de phase $I_{L3} \times I_n$	406			0...5000	0...50 x I_n
Courant de terre $\times I_n$	407			0...8000	0...800,0 % I_n
Courant NPS	408			0...5000	0...50 x I_n
Température du RTD1	409			-40...999	°C (avec signe)
Température du RTD2	410			-40...999	°C (avec signe)
Température du RTD3	411			-40...999	°C (avec signe)
Température du RTD4	412			-40...999	°C (avec signe)
Température du RTD5	413			-40...999	°C (avec signe)
Température du RTD6	414			-40...999	°C (avec signe)
Thermistance 1, valeur de la résistance	415			0...200	0...20,0 kΩ ²⁾
Thermistance 2, valeur de la résistance	416			0...200	0...20,0 kΩ ²⁾
Données binaires					
Démarrage du moteur	417.00	1		0/1	1 = commence 0 = est terminé
Démarrage du moteur CD	417.01	2			
Signal de démarrage de l'échelon θ>	417,02	3		0/1	1 = activé
Signal de démarrage de l'échelon θ> CD	417.03	4			

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-5Projection des données du Modbus

Description	Adresse HR/ IR (.bit)	Adresse DI/Bobine (.bit)	Inscriptib le	Domaine des valeurs	Commentaire
Signal d'alarme de l'échelon θ>	417.04	5		0/1	1 = activé
Signal d'alarme de l'échelon θ> CD	417.05	6			
Signal de déclenchement de l'échelon θ>	417.06	7		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon θ> CD	417.07	8			
Signal d'inhibition de redémarrage de l'échelon θ>	417.08	9		0/1	1 = activé
Signal d'inhibition de redémarrage de l'échelon θ> CD	417.09	10			
Signal d'inhibition de démarrage de l'échelon Σt_{si}	417.10	11		0/1	1 = activé
Signal d'inhibition de redémarrage de l'échelon Σt_{si} CD	417.11	12			
Inhibition du redémarrage	417.12	13		0/1	1 = activé ³⁾
Inhibition du redémarrage CD	417.13	14			
Signal de démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	417.14	15		0/1	1 = activé
Signal de démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$ CD	417.15	16			
Signal de déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	418.00	17		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$ CD	418.01	18			
Signal de démarrage de l'échelon I>>	418.02	19		0/1	1 = activé
Signal de démarrage de l'échelon I>> CD	418.03	20			
Signal de déclenchement de l'échelon I>>	418.04	21		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon I>>CD	418.05	22			
Signal de démarrage de l'échelon I<	418.06	23		0/1	1 = activé
Signal de démarrage de l'échelon I< CD	418.07	24			
Signal de déclenchement de l'échelon I<	418.08	25		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon I< CD	418.09	26			
Signal de démarrage de l'échelon I ₀ >	418.10	27		0/1	1 = activé
Signal de démarrage de l'échelon I ₀ > CD	418.11	28			

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-5Projection des données du Modbus

Description	Adresse HR/IR (.bit)	Adresse DI/Bobine (.bit)	Inscriptible	Domaine des valeurs	Commentaire
Signal de déclenchement de l'échelon I ₀ >	418.12	29		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon I ₀ > CD	418.13	30			
Signal de démarrage de l'échelon I ₂ >	418.14	31		0/1	1 = activé
Signal de démarrage de l'échelon I ₂ > CD	418.15	32			
Signal de déclenchement de l'échelon I ₂ >	419.00	33		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon I ₂ > CD	419.01	34			
Signal de déclenchement de l'échelon REV	419.02	35		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon REV CD	419.03	36			
CBFP	419.04	37		0/1	1 = activé
CBFP CD	419.05	38			
PO1	419.06	39		0/1	1 = activé
CD PO1	419.07	40			
PO2	419.08	41		0/1	1 = activé
CD PO2	419.09	42			
PO3	419.10	43		0/1	1 = activé
CD PO3	419.11	44			
SO1	419.12	45		0/1	1 = activé
CD SO1	419.13	46			
SO2	419.14	47		0/1	1 = activé
CD SO2	419.15	48			
DI1	420.00	49		0/1	1 = activé
CD DI1	420.01	50			
DI2	420.02	51		0/1	1 = activé
CD DI2	420.03	52			
DI3	420.04	53		0/1	1 = activé
DI3 CD	420.05	54			
DI4	420.06	55		0/1	1 = activé
CD DI4	420.07	56			
DI5	420.08	57		0/1	1 = activé
CD DI5	420.09	58			
Signal d'alarme de l'échelon ThA>	420.10	59		0/1	1 = activé
Signal d'alarme de l'échelon ThA> CD	420.11	60			
Signal de déclenchement de l'échelon ThA>	420.12	61		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon ThA> CD	420.13	62			
Signal d'alarme de l'échelon ThB>	420.14	63		0/1	1 = activé
Signal d'alarme de l'échelon ThB> CD	420.15	64			

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-5Projection des données du Modbus

Description	Adresse HR/ IR (.bit)	Adresse DI/Bobine (.bit)	Inscriptib le	Domaine des valeurs	Commentaire
Signal de déclenchement de l'échelon ThB>	421.00	65		0/1	1 = activé
Signal de déclenchement de l'échelon ThB> CD	421.01	66			
Perturbographe	421.02	67		0/1	1 = déclenché 0 = effacé
CD Perturbographe	421.03	68			
Mot de passe IHM	421.04	69		0/1	1 = fermé 0 = ouvert
CD mot de passe	421.05	70			
IRF	421.06	71		0/1	1 = activé
CD IRF	421.07	72			
Avertissement	421.08	73		0/1	1 = activé
CD Alarme	421.09	74			
Démarrage de secours	421.10	75		0/1	1 = activé
Démarrage de secours CD	421.11	76			
Données enregistrées					
Perturbographe	601...633				Voir structure 2
Consignateur d'états	671...679				Voir structure 3
Identification de l'appareil					
Désignation du type de l'appareil	701...708				Jeu de caractères ASCII, 2 jeux de caractères/ registre
Horloge en temps réel					
Lecture des temps et réglages	721...727		W		Voir structure 4
Données analogiques supplémentaires					
Courant de phase maximum après le démarrage du moteur	801			0...5000	0...50 x I _n
Courant de terre maximum après le démarrage du moteur	802			0...8000	0...800,0 % I _n
Courant de phase minimum après le démarrage du moteur	803			0...5000	0...50 x I _n ⁴⁾
Courant de terre minimum après le démarrage du moteur	804			0...8000	0...800,0 % I _n ⁵⁾
Mesure d'appel de courant sur une minute	805			0...5000	0...50 x I _n
Mesure de l'appel de courant sur l'intervalle de temps spécifié	806			0...5000	0...50 x I _n
Appel de courant maximum sur une minute au cours de l'intervalle de temps spécifié	807			0...5000	0...50 x I _n
Niveau thermique	808			0...106	%

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-5Projection des données du Modbus

Description	Adresse HR/ IR (.bit)	Adresse DI/Bobine .bit)	Inscriptible	Domaine des valeurs	Commentaire
Compteur horaire de démarrage cumulé	809			0...999	Secondes
Durée jusqu'au prochain démarrage possible du moteur	810			0...999	Minutes
Durée de fonctionnement du moteur	811			0...999	x 100 h
Courant de phase maximum lors du démarrage du moteur	812			0...5000	0...50 x I _n
Échelon/phase qui a provoqué le déclenchement	813			0...65535	Voir le tableau 4.1.15-2
Code de message du déclenchement	814			0...21	Voir le tableau 4.1.15-2
Moment de démarrage pour le dernier démarrage du moteur	815			0...240	Secondes
Nombre de démarrages de l'échelon I _{s>}	816			0...999	Compteur
Nombre de démarrages de l'échelon I _{>>}	817			0...999	Compteur
Nombre de démarrages de l'échelon I _{0>}	818			0...999	Compteur
Nombre de démarrages de l'échelon I _{<}	819			0...999	Compteur
Nombre de démarrages de l'échelon I _{2>}	820			0...999	Compteur
Points de contrôle					
Rappel DEL		501	W	1	1 = rappel DEL ⁶⁾

¹⁾ Si l'entrée est hors service ou le module RTD optionnel n'a pas été installé, la valeur -32768 est renvoyée.

²⁾ Si l'entrée est hors service ou le module RTD optionnel n'a pas été installé, la valeur 655 est renvoyée.

³⁾ Le niveau d'inhibition du redémarrage thermique est dépassé, le compteur de temps de démarrages est saturé ou le signal d'inhibition du redémarrage est actif.

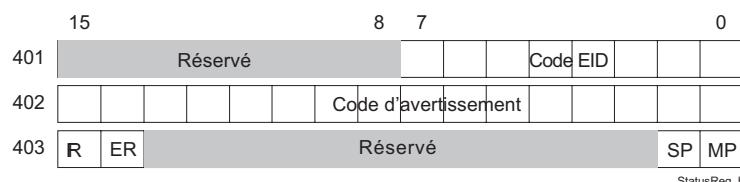
⁴⁾ Lors du démarrage du moteur, la valeur 16383 est renvoyée ce qui indique que la valeur du courant n'est pas disponible.

⁵⁾ Lors du démarrage du moteur, la valeur 13107 est renvoyée ce qui indique que la valeur du courant n'est pas disponible.

⁶⁾ Zone de la bobine, inscriptible seulement.

Structure 1

Les registres d'état contiennent des informations sur les enregistrements de défaut et d'événements non lus ainsi que sur l'état du relais de protection. Les registres sont organisés comme indiqué dans la figure ci-dessous.

*Fig. 4.1.14.2.-2 Registres d'état*

Manuel de référence technique

Lorsque la valeur du bit FR ou ER est 1, un ou plusieurs enregistrements de défaut ou d'événements n'ont pas été lus. Si la synchronisation de l'heure est réalisée via une entrée binaire, le bit SP (impulsion par seconde) ou MP (impulsion par minute) est activé. Reportez-vous au tableau 4.1.16-1 pour les codes IRF et au tableau 4.1.16-2 pour les codes d'avertissement.

Structure 2

Cette structure contient des données enregistrées au cours d'une séquence de défaut. Reportez-vous à la section "Enregistrement des défauts" pour la méthode de lecture.

Tableau 4.1.14.2-6Enregistrement des défauts

Adresse	Nom du signal	Domaine	Commentaire
601	Code de sélection le plus récent ¹⁾	1...2	1 = lire le plus ancien enregistrement non lu 2 = lire le plus ancien enregistrement sauvagardé
602	Numéro de la séquence	1...999	
603	Enregistrements non lus restants	0...6	
604	Horodatage des données enregistrées, date		2 bytes : AA.MM
605	Horodatage des données enregistrées, heure		2 bytes : JJ.HH
606	Horodatage des données enregistrées, date et heure		2 bytes : MM.SS
607	Horodatage des données enregistrées, heure	0...999	0...999 ms
608	Courant de phase I_{L1}	0...5000	0...50 x I_n
609	Courant de phase I_{L2}	0...5000	0...50 x I_n
610	Courant de phase I_{L3}	0...5000	0...50 x I_n
611	Courant de terre	0...8000	0...800,0 % I_n
612	Courant NPS	0...5000	0...50 x I_n
613	Valeur de la tension thermique	0...100	0...100 %
614	Nombre des démarriages du moteur	0...999	0...999
615	Niveau thermique au démarrage	0...106	0...106 %
616	Niveau thermique au retour	0...106	0...106 %
617	Température du RTD1	-40...999	-40...999 °C ²⁾
618	Température du RTD2	-40...999	-40...999 °C ²⁾
619	Température du RTD3	-40...999	-40...999 °C ²⁾
620	Température du RTD4	-40...999	-40...999 °C ²⁾
621	Température du RTD5	-40...999	-40...999 °C ²⁾
622	Température du RTD6	-40...999	-40...999 °C ²⁾
623	Thermistance 1, valeur de la résistance	0...200	0...20 kΩ ³⁾
624	Thermistance 2, valeur de la résistance	0...200	0...20 kΩ ³⁾
625	Durée de démarrage de l'échelon ThA>, alarme	0...100	0...100 %

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-6Enregistrement des défauts

626	Durée de démarrage de l'échelon ThA>, déclenchement	0...100	0...100 %
627	Durée de démarrage de l'échelon ThB>, alarme	0...100	0...100 %
628	Durée de démarrage de l'échelon ThB>, déclenchement	0...100	0...100 %
629	Durée de démarrage, l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	0...100	0...100 %
630	Durée de démarrage, l'échelon $I >>$	0...100	0...100 %
631	Durée de démarrage, l'échelon $I_2 >$	0...100	0...100 %
632	Durée de démarrage, l'échelon $I_0 >$	0...100	0...100 %
633	Durée de démarrage, l'échelon $I <$	0...100	0...100 %

¹⁾ Registre lisible et inscriptible.²⁾ Si l'entrée est hors service ou le module RTD optionnel n'a pas été installé, la valeur -32768 est renvoyée.³⁾ Si l'entrée est hors service ou le module RTD optionnel n'a pas été installé, la valeur 655 est renvoyée.**Structure 3**

Cette structure contient les enregistrements d'événements du Modbus. Reportez-vous à la section "Enregistrements d'événements (consignateur d'états)" pour la méthode de lecture.

Tableau 4.1.14.2-7Consignateur d'états

Adresse	Nom	Domaine	Commentaire
671	Code de sélection le plus récent ¹⁾	1...3 -1...-99	1 = lire le plus ancien enregistrement non lu 2 = lire le plus ancien enregistrement sauvagardé 3 = effacer le tampon d'événement du Modbus -1...-99 = se déplacer jusqu'à nouveau n-ième enregistrement
672	Numéro de la séquence	1...999	
673	Enregistrements non lus restants	0...99	
674	Horodatage de l'événement, date		2 bytes : AA.MM
675	Horodatage de l'événement, date et heure		2 bytes : JJ.HH
676	Horodatage de l'événement, heure		2 bytes : MM.SS

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.14.2-7Consignateur d'états

Adresse	Nom	Domaine	Commentaire
677	Horodatage de l'événement, heure	0...999	0...999 ms
678	Données d'événement		Voir le tableau 4.1.14.2-8 pour les événements du point DI Modbus et au tableau 4.1.14.2-9 pour les événements informatifs.
679			

¹⁾ Registre lisible et inscriptible.

Tableau 4.1.14.2-8Evénement du point DI Modbus

Adresse	Nom	Domaine	Commentaire
678	0 Point DI Modbus	1...99	MSB = 0
679	Valeur DI Modbus	0...1	

Tableau 4.1.14.2-9Événement informatif

Adresse	Nom	Domaine	Commentaire
678	1 Canal SPA	0...3	MSB = 1
679	Événement SPA	0...63	

Structure 4

L'heure réelle du relais de protection est sauvegardée dans cette structure. Elle peut être mise à jour en initialisant la structure complète du registre dans une transaction Modbus.

Tableau 4.1.14.2-10Structure de l'horloge en temps réel

Adresse	Description	Domaine
721	Année	0...99
722	Mois	1...12
723	Jour	1...31
724	Heure	0...23
725	Minute	0...59
726	Secondes	0...59
727	Centièmes de secondes	0...99

4.1.15.**Paramètres du protocole de communication du bus SPA**

Dans certains cas, la modification des valeurs des paramètres par l'intermédiaire de la communication sérielle nécessite l'utilisation d'un mot de passe SPA. Le mot de passe est un nombre défini par l'utilisateur situé entre 1 et 999, la valeur par défaut étant 1. Les paramètres SPA se trouvent sur les canaux 0 à 5, 504 et 507.

Pour entrer dans le mode des réglages, introduisez le mot de passe dans le paramètre V160. Pour quitter le mode des réglages, introduisez le même mot de passe dans le paramètre V161. La protection du mot de passe est réactivée en cas de perte de la tension auxiliaire.

Manuel de référence technique

Le mot de passe de l'IHM peut être modifié à l'aide du paramètre V162. Cependant, il n'est pas possible de lire le mot de passe par l'intermédiaire de ce paramètre.

Abréviations utilisées dans les tableaux suivants :

- R = données lisibles
- W = données inscriptibles
- P = données inscriptibles protégées par mot de passe

Réglages

Tableau 4.1.15-1 Réglages

Variable	Réglages actuels (R), canal 0	Groupe/Canal 1 (R, W, P)	Groupe/Canal 2 (R, W, P)	Domaine de réglage
Temps de calage de sécurité	S1	1S1	2S1	2...120 s ¹⁾
Facteur de pondération	S2	1S2	2S2	20...100 %
Multiplicateur de constante de temps	S3	1S3	2S3	1...64
Niveau d'alarme préalable	S4	1S4	2S4	50...100 %
Niveau d'inhibition de démarrage	S5	1S5	2S5	20...80 %
Température ambiante	S6	1S6	2S6	0...70 °C
Courant de démarrage du moteur ou seuil de démarrage de l'échelon $I_s >$	S7	1S7	2S7	1,00...10,0 x I_n
Temps de démarrage du moteur ou retard de l'échelon $I_s >$	S8	1S8	2S8	0,30...80,0 s
Seuil de démarrage de l'échelon $I >$	S9 ²⁾	1S9	2S9	0,50...20,0 x I_n
Retard de l'échelon $I >$	S10	1S10	2S10	0,05...30,0 s
Seuil de démarrage de l'échelon $I_0 >$	S11 ²⁾	1S11	2S11	1,0...100 % I_n
Retard de l'échelon $I_0 >$	S12	1S12	2S12	0,05...300 s
Seuil de démarrage de l'échelon $I <$	S13 ²⁾	1S13	2S13	30...80 % I_n
Retard de l'échelon $I <$	S14	1S14	2S14	2...600 s
Seuil de démarrage de l'échelon $I_2 >$	S15 ²⁾	1S15	2S15	0,10...0,50 x I_n
Constante de temps de l'échelon $I_2 >$	S16	1S16	2S16	5...100
Valeur d'inhibition de démarrage	S17	1S17	2S17	5...500 s
Vitesse de décomptage du compteur de temps de démarrages	S18	1S18	2S18	2...250 s/h
Retard de la CBFP	S19	1S19	2S19	0,10...60,0 s
Valeur d'alarme $T_{a1} >$	S20 ²⁾	1S20	2S20	0...200 °C
Retard $T_{a1} >$	S26	1S26	2S26	1...100 s
Valeur de déclenchement $T_{p1} >$	S32 ²⁾	1S32	2S32	0...200 °C

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-1 Réglages

Variable	Réglages actuels (R), canal 0	Groupe/Canal 1 (R, W, P)	Groupe/Canal 2 (R, W, P)	Domaine de réglage
Retard tp1>	S38	1S38	2S38	1...100 s
Valeur d'alarme Ta2>	S21 2)	1S21	2S21	0...200 °C
Retard ta2>	S27	1S27	2S27	1...100 s
Valeur de déclenchement Tp2>	S33 2)	1S33	2S33	0...200 °C
Retard tp2>	S39	1S39	2S39	1...100 s
Valeur d'alarme Ta3>	S22 2)	1S22	2S22	0...200 °C
Retard ta3>	S28	1S28	2S28	1...100 s
Valeur de déclenchement Tp3>	S34 2)	1S34	2S34	0...200 °C
Retard tp3>	S40	1S40	2S40	1...100 s
Valeur d'alarme Ta4>	S23 2)	1S23	2S23	0...200 °C
Retard ta4>	S29	1S29	2S29	1...100 s
Valeur de déclenchement Tp4>	S35 2)	1S35	2S35	0...200 °C
Retard tp4>	S41	1S41	2S41	1...100 s
Valeur d'alarme Ta5>	S24 2)	1S24	2S24	0...200 °C
Retard ta5>	S30	1S30	2S30	1...100 s
Valeur de déclenchement Tp5>	S36 2)	1S36	2S36	0...200 °C
Retard tp5>	S42	1S42	2S21	1...100 s
Valeur d'alarme Ta6>	S25 2)	1S25	2S25	0...200 °C
Retard ta6>	S31	1S31	2S31	1...100 s
Valeur de déclenchement Tp6>	S37 2)	1S37	2S37	0...200 °C
Retard tp6>	S43	1S43	2S43	1...100 s
Valeur de déclenchement Thp1>	S44 2)	1S44	2S44	0,1...15,0 kΩ
Valeur de déclenchement Thp2>	S45 2)	1S45	2S45	0,1...15,0 kΩ
Somme de contrôle SGF 1	S61	1S61	2S61	0...255
Somme de contrôle SGF 2	S62	1S62	2S62	0...255
Somme de contrôle SGF 3	S63	1S63	2S63	0...255
Somme de contrôle SGF 4	S64	1S64	2S64	0...15
Somme de contrôle SGF 5	S65	1S65	2S65	0...255
Somme de contrôle SGB 1	S71	1S71	2S71	0...16383
Somme de contrôle SGB 2	S72	1S72	2S72	0...16383
Somme de contrôle SGB 3	S73 3)	1S73	2S73	0...16383
Somme de contrôle SGB 4	S74 3)	1S74	2S74	0...16383
Somme de contrôle SGB 5	S75 3)	1S75	2S75	0...16383
Somme de contrôle SGR 1	S81	1S81	2S81	0...524287
Somme de contrôle SGR 2	S82	1S82	2S82	0...524287
Somme de contrôle SGR 3	S83	1S83	2S83	0...524287
Somme de contrôle SGR 4	S84	1S84	2S84	0...524287
Somme de contrôle SGR 5	S85	1S85	2S85	0...524287

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-1 Réglages

Variable	Réglages actuels (R), canal 0	Groupe/Canal 1 (R, W, P)	Groupe/Canal 2 (R, W, P)	Domaine de réglage
Somme de contrôle SGL 1	S91	1S91	2S91	0...1048575
Somme de contrôle SGL 2	S92	1S92	2S92	0...1048575
Somme de contrôle SGL 3	S93	1S93	2S93	0...1048575
Somme de contrôle SGL 4	S94	1S94	2S94	0...1048575
Somme de contrôle SGL 5	S95	1S95	2S95	0...1048575
Somme de contrôle SGL 6	S96	1S96	2S96	0...1048575
Somme de contrôle SGL 7	S97	1S97	2S97	0...1048575
Somme de contrôle SGL 8	S98	1S98	2S98	0...1048575

1) La précision de réglage est de 0,5.

2) Si l'échelon de protection a été mis hors service, le numéro qui indique la valeur actuellement utilisée sera remplacé par "999" lorsque les paramètres sont lus par l'intermédiaire du bus SPA, et par des pointillés sur le LCD.

3) Si le module RTD optionnel n'est pas été installé, des pointillés s'affichent sur le LCD et "99999" apparaît lorsque le paramètre de réglage est lu par l'intermédiaire du bus SPA.

Données enregistrées

Le paramètre V1 indique l'échelon qui a provoqué le déclenchement, le paramètre V2 le code de message du déclenchement, le paramètre V3 l'heure de démarrage du dernier démarrage du moteur, et les paramètres V4 à V8 le nombre de démarrages des échelons de protection.

Tableau 4.1.15-2 Données enregistrées : Canal 0

Données enregistrées	Paramètre (R)	Valeur
Échelon/phase qui a provoqué le déclenchement	V1	$1=I_s^2 \times t_s \text{ ou } I_{sL3}>$ $2=I_s^2 \times t_s \text{ ou } I_{sL2}>$ $4=I_s^2 \times t_s \text{ ou } I_{sL1}>$ $8=I_0>$ $16=I_{L3}>>$ $32=I_{L2}>>$ $64=I_{L1}>>$ $128=I_2>$ $256=I_{L3}>$ $512=I_{L2}<$ $1024=I_{L1}<$ $2048=REV$ $4096=\theta>$ $8192=ThA>$ $16384=ThB>$ $32768=\text{déclenchement externe}$

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-2 Données enregistrées : Canal 0

Données enregistrées	Paramètre (R)	Valeur
Code de message du déclenchement	V2	0 = --- 1 = alarme de l'échelon θ > 2 = déclenchement de l'échelon θ > 3 = démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s>$ 4 = déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s>$ 5 = démarrage de l'échelon $I>>$ 6=déclenchement de l'échelon $I>>$ 7 = démarrage de l'échelon $I<$ 8 = déclenchement de l'échelon $I<$ 9 = démarrage de l'échelon $I_0>$ 10 = déclenchement de l'échelon $I_0>$ 11 = démarrage de l'échelon $I_2>$ 12 = déclenchement de l'échelon $I_2>$ 13 = déclenchement de l'échelon REV 14=déclenchement externe 15 = alarme de l'échelon ThA> 16 = déclenchement de l'échelon ThA> 17 = alarme de l'échelon ThB> 18 = déclenchement de l'échelon ThB> 19 = inhibition du redémarrage ($\theta>$) 20 = inhibition du redémarrage ($\sum t_{si}$) 21 = inhibition du redémarrage (external) 22 = CBFP
Moment de démarrage pour le dernier démarrage du moteur	V3	0...240 s
Nombre de démarrages de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s>$	V4	0...999
Nombre de démarrages de l'échelon $I>>$	V5	0...999
Nombre de démarrages de l'échelon $I_0>$	V6	0...999
Nombre de démarrages de l'échelon $I<$	V7	0...999
Nombre de démarrages de l'échelon $I_2>$	V8	0...999

Manuel de référence technique

Les cinq dernières valeurs enregistrées peuvent être lues à l'aide des paramètres V1 à V23 sur les canaux 1 à 5. La séquence n rend compte de la dernière valeur enregistrée, n-1 de la précédente, et ainsi de suite.

Tableau 4.1.15-3 Données enregistrées : Canaux 1...5

Données enregistrées	Événement (R)					Valeur
	n Canal 1	n-1 Canal 2	n-2 Canal 3	n-3 Canal 4	n-4 Canal 5	
Courant de phase I _{L1}	1V1	2V1	3V1	4V1	5V1	0...50 x I _n
Courant de phase I _{L2}	1V2	2V2	3V2	4V2	5V2	0...50 x I _n
Courant de phase I _{L3}	1V3	2V3	3V3	4V3	5V3	0...50 x I _n
Courant de terre	1V4	2V4	3V4	4V4	5V4	0...800 % I _n
Courant NPS	1V5	2V5	3V5	4V5	5V5	0...50 x I _n
Valeur de la tension thermique	1V6	2V6	3V6	4V6	5V6	0...100 %
Nombre des démarriages du moteur	1V7	2V7	3V7	4V7	5V7	0...999
Niveau thermique au démarrage	1V8	2V8	3V8	4V8	5V8	0...106 %
Niveau thermique au retour	1V9	2V9	3V9	4V9	5V9	0...106 %
Température du RTD1	1V10	2V10	3V10	4V10	5V10	-40...+999 °C
Température du RTD2	1V11	2V11	3V11	4V11	5V11	-40...+999 °C
Température du RTD3	1V12	2V12	3V12	4V12	5V12	-40...+999 °C
Température du RTD4	1V13	2V13	3V13	4V13	5V13	-40...+999 °C
Température du RTD5	1V14	2V14	3V14	4V14	5V14	-40...+999 °C
Température du RTD6	1V15	2V15	3V15	4V15	5V15	-40...+999 °C
Thermistance 1, valeur de la résistance	1V16	2V16	3V16	4V16	5V16	0...20 kΩ
Thermistance 2, valeur de la résistance	1V17	2V17	3V17	4V17	5V17	0...20 kΩ
Durée de démarrage de l'échelon ThA>, alarme	1V18	2V18	3V18	4V18	5V18	0...100 %
Durée de démarrage de l'échelon ThA>, déclenchement	1V19	2V19	3V19	4V19	5V19	0...100 %

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-3 Données enregistrées : Canaux 1...5

Données enregistrées	Événement (R)					Valeur
	n Canal 1	n-1 Canal 2	n-2 Canal 3	n-3 Canal 4	n-4 Canal 5	
Durée de démarrage de l'échelon ThB>, alarme	1V20	2V20	3V20	4V20	5V20	0...100 %
Durée de démarrage de l'échelon ThB>, déclenchement	1V21	2V21	3V12	4V12	5V12	0...100 %
Durée de démarrage, l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou I_s >	1V22	2V22	3V22	4V22	5V22	0...100 %
Durée de démarrage, l'échelon I>>	1V23	2V23	3V23	4V23	5V23	0...100 %
Durée de démarrage, l'échelon I_2 >	1V24	2V24	3V24	4V24	5V24	0...100 %
Durée de démarrage, l'échelon I_o >	1V25	2V25	3V25	4V25	5V25	0...100 %
Durée de démarrage, l'échelon I<	1V26	2V26	3V26	4V26	5V26	0...100 %
Horodatage des données enregistrées, date	1V27	2V27	3V27	4V27	5V27	AA-MM-JJ
Horodatage des données enregistrées, heure	1V28	2V28	3V28	4V28	5V28	HH.MM; SS.ss

Manuel de référence technique

Perturbographe**Tableau 4.1.15-4 Paramètres du perturbographe**

Description	Paramètre (canal 0)	R, W	Valeur
Lancement à distance	M1 ²⁾	W	1
Effacement du contenu de la mémoire d'enregistrement	M2	W	1
Fréquence d'échantillonnage	M15 ³⁾	R, W	800/960 Hz 400/480 Hz, 50/60 Hz
Numéro d'identification du poste/unité	M18	R, W	0...9999
Fréquence nominale	M19	R	50 ou 60 Hz
Nom de l'entraînement par moteur	M20	R, W	Max 16 caractères
Textes relatifs aux canaux binaires	M40...M47	R	
Textes relatifs aux canaux analogiques	M60...M63	R	
Facteur de conversion et unité du canal analogique pour I_{L1} , I_{L2} et I_{L3}	M80 ^{1) 4)} M81 et M82	R, W R	Facteur 0...65535, unité (a, kA), par ex. 10 kA
Facteur de conversion et unité du canal analogique pour le courant de terre	M83 ¹⁾	R, W	Facteur 0...65535, unité (a, kA), par ex. 10 kA
Somme de contrôle des signaux de lancement internes	V236	R, W	0...8191
Front du signal de lancement interne	V237	R, W	0...8191
Somme de contrôle du masque de sauvegarde du signal interne	V238 ³⁾	R, W	0...8191
Durée d'enregistrement après lancement	V240	R, W	0...100 %
Somme de contrôle du signal de lancement externe	V241	R, W	0...31
Front du signal de lancement externe	V242	R, W	0...31
Somme de contrôle du masque de sauvegarde du signal externe	V243 ³⁾	R, W	0...31
État du lancement, arrêt et redémarrage	V246	R, W	R : 0 = enregistrement non lancé 1 = enregistrement lancé et sauvegardé en mémoire W : 0 = effacement du contenu de la mémoire d'enregistrement 2 = redémarrage du téléchargement; assignation de la première information et horodatage pour lancer la lecture 4 = lancement manuel

¹⁾ Le perturbographe impose l'assignation de ce paramètre. Le facteur de conversion est le rapport de transformation multiplié par le courant nominal du relais de protection. Si la valeur zéro a été assignée au paramètre, des pointillés sont affichés sur le LCD à la place des valeurs primaires et les données enregistrées sont redondantes.

²⁾ M1 peut être utilisé comme lancement général en utilisant l'adresse de l'unité "900".

³⁾ Des valeurs peuvent être assignées aux paramètres si l'enregistrement n'est pas en phase de lancement.

⁴⁾ Cette valeur est copiée sur les paramètres M81 et M82.

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-5 Lancement interne et sauvegarde des enregistrements

Événement	Facteur de pondération	Valeur par défaut du masque de lancement, V236	Valeur par défaut du front de lancement V237 ¹⁾	Valeur par défaut du masque de sauvegarde, V238
Alarme de l'échelon $\theta >$	1	0	0	0
Déclenchement de l'échelon $\theta >$	2	0	0	1
Démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	4	0	0	0
Déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	8	1	0	1
Démarrage de l'échelon $I >>$	16	0	0	1
Déclenchement de l'échelon $I >>$	32	1	0	1
Démarrage de l'échelon $I <$	64	0	0	0
Déclenchement de l'échelon $I <$	128	1	0	1
Démarrage de l'échelon $I_0 >$	256	0	0	0
Déclenchement de l'échelon $I_0 >$	512	1	0	1
Démarrage de l'échelon $I_2 >$	1024	0	0	0
Déclenchement de l'échelon $I_2 >$	2048	1	0	1
Démarrage du moteur	4096	0	0	1
Somme de contrôle		2728	0	6842

¹⁾ 0 = front montant, 1 = front descendant.

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-6 Lancement externe et sauvegarde des enregistrements

Evénement	Facteur de pondération	Valeur par défaut du masque de lancement, V241	Valeur par défaut du front de lancement, V242 ¹⁾	Valeur par défaut du masque de sauvegarde, V243
DI1	1	0	0	0
DI2	2	0	0	0
DI3	4	0	0	0
DI4	8	0	0	0
DI5	16	0	0	0
Somme de contrôle		0	0	0

¹⁾ 0 = front montant, 1 = front descendant.

Manuel de référence technique

Paramètres de contrôle**Tableau 4.1.15-7 Paramètres de contrôle**

Description	Paramètre	R, W, P	Valeur
Lecture d'une mémoire tampon des événements	L	R	Temps, numéro du canal et code d'événement
Nouvelle lecture d'une mémoire tampon des événements	B	R	Temps, numéro du canal et code d'événement
Lecture des données d'état du relais de protection	C	R	0 = état normal 1 = la protection a subi un rappel automatique 2 = dépassement de la capacité de mémoire des événements 3 = à la fois 1 et 2
Rappel des données de l'état de l'appareil	C	W	0 = rappel de E50 et E51 1 = rappel de E50 uniquement 2 = rappel de E51 uniquement 4 = rappel de tous les événements y compris E51, excepté E50
Lecture de l'heure et réglages	T	R, W	SS.ss
Lecture et réglages de la date et de l'heure	D	R, W	AA-MM-JJ, HH.MM;SS.ss
Type de l'appareil	F	R	REM 610
Suppression de l'automaintien des contacts de sortie	V101	W	1 = suppression de l'automaintien
Effacement des messages et des valeurs mémorisées et suppression de l'automaintien des contacts (rappel général)	V102	W	1 = effacement et suppression de l'automaintien
Facteur d'échelle de l'unité protégée	V103	R, W (P)	0,50...2,50
Fréquence nominale	V104	R, W (P)	50 ou 60 Hz
Domaine l'intervalle des temps pour les mesures d'appel de courant en minutes	V105	R, W	0...999 min
Réglages de la mémoire non-volatile	V106	R, W	0...63
Réglage du temps pour désactiver de nouvelles indications déclenchement sur le LCD	V108	R, W (P)	0...999 min
Activation de l'autosurveillance	V109	W, (P)	1 = le contact de sortie de l'autosurveillance est excitée et le voyant DEL READY (prêt) commence à clignoter 0 = fonctionnement normal

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-7 Paramètres de contrôle

Description	Paramètre	R, W, P	Valeur
Test des voyants DEL de démarrage et déclenchement	V110	W, (P)	0 = voyants DEL de démarrage et de déclenchement éteints 1 = voyant DEL de déclenchement allumé, voyant DEL de démarrage éteint 2 = voyant DEL de démarrage allumé, voyant DEL de déclenchement éteint 3 = voyants DEL de démarrage et de déclenchement allumés
Test des voyants DEL programmables	V111	W, (P)	0...255
Surveillance du circuit de déclenchement	V113	R, W	0 = non utilisé 1 = utilisé
Sélection du capteur/de la thermistance pour l'entrée RTD1	V121 ¹⁾	R, W (P)	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C 8 = PTC 0...20 kΩ
Sélection du capteur pour l'entrée RTD2	V122 ¹⁾	R, W (P)	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C
Sélection du capteur pour l'entrée RTD3	V123 ¹⁾	R, W (P)	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C
Sélection du capteur/de la thermistance pour l'entrée RTD4	V124 ¹⁾	R, W (P)	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C 8 = PTC 0...20 kΩ

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-7 Paramètres de contrôle

Description	Paramètre	R, W, P	Valeur
Sélection du capteur pour l'entrée RTD5	V125 ¹⁾	R, W (P)	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C
Sélection du capteur pour l'entrée RTD6	V126 ¹⁾	R, W (P)	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C
Programmation à distance des réglages	V150	R, W	0 = réglage du groupe 1 1 = réglage du groupe 2
Saisie du mot de passe SPA pour les réglages	V160	W	1...999
Changement du mot de passe SPA ou rétablissement de la protection du mot de passe	V161	W, (P)	1...999
Changement du mot de passe de l'IHM	V162	W	1...999
Rétablissement les réglages d'usine	V167	W, (P)	2 = rétablir les réglages d'usine du processeur (CPU) 3 = rétablir les réglages d'usine du RTD 4 = rétablir les réglages d'usine du processeur (CPU) et RTD
Code d'avertissement	V168	R	0...65535 ²⁾
Code IRF	V169	R	0...255 ²⁾
Adresse d'unité du relais de protection	V200	R, W	1...254
Vitesse de transmission de données (SPA), kbit/s	V201	R, W	9.6/4.8
Communication sur face arrière	V202	W	1 = connecteur arrière en service
Protocole de communication arrière	V203	W	0 = SPA 1 = CEI_103 2 = Modbus RTU 3 = Modbus ASCII
Type de connexion	V204	R, W	0 = boucle 1 = étoile
État inactif de la ligne	V205	R, W	0 = éteint 1 = allumé
Module de communication optionnel	V206	R, W (P)	0 = non utilisé 1 = utilisé ³⁾
Information relative à la langue de l'IHM	V226	R	00...99

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-7 Paramètres de contrôle

Description	Paramètre	R, W, P	Valeur
Numéro du logiciel du processeur (CPU)	V227	R	1MRS118511
Numéro de la révision du logiciel du processeur (CPU)	V228	R	A...Z
Numéro de la version du processeur (CPU)	V229	R	XXX
Numéro du logiciel du RTD	1V227	R	1MRS118514
Numéro de version du logiciel du RTD	1V228	R	A...Z
Numéro de la version du RTD	1V229	R	XXX
Numéro de série de l'appareil	V230	R	BAxxxxxx
Numéro de série du processeur (CPU)	V231	R	ACxxxxxx
Numéro de série du RTD	V232	R	ARxxxxxx
Date de l'essai	V235	R	AAMJJ
Lecture et réglage de la date (format RED 500)	V250	R, W	AA-MM-JJ
Lecture et réglage de l'heure (format RED 500)	V251	R, W	HH.MM;SS.sss

¹⁾ Pour déconnecter la tension d'alimentation, il faut attendre au moins 10 secondes après l'écriture dans les paramètres V121 à V126.

²⁾ En cas d'avertissement, la valeur 255 est stockée en V169. Ceci permet au maître de lire uniquement V169 en continu.

³⁾ Si le module de communication optionnel n'a pas été installé, un message d'avertissement d'erreur du module de communication s'affiche sur le LCD accompagné d'un code d'erreur.

Les courants mesurés peuvent être lus à l'aide des paramètres I1 à I4, le résultat du calcul de la valeur du courant NPS à l'aide du paramètre I5, l'état des entrées binaires à l'aide des paramètres I6 à I10, les températures à partir des RTD1 à RTD6 à l'aide des paramètres I11 à I16 et les valeurs de résistance des thermistances 1 et 2 à l'aide des paramètres I17 et I18.

Tableau 4.1.15-8 Entrées

Description	Paramètre (R) canal 0	Valeur
Courant mesuré sur la phase I_{L1}	I1	0...50 x I_n
Courant mesuré sur la phase I_{L2}	I2	0..0,50 x I_n
Courant mesuré sur la phase I_{L3}	I3	0...50 x I_n
Courant de terre mesuré	I4	0...800 % I_n
Courant NPS calculé	I5	0...50 x I_n
État DI1	I6	0/1 1)
État DI2	I7	0/1 1)
État DI3	I8	0/1 1) 4)
État DI4	I9	0/1 1) 4)
État DI5	I10	0/1 1) 4)
Température du RTD1	I11	-40...+999 °C 2)
Température du RTD2	I12	-40...+999 °C 2)
Température du RTD3	I13	-40...+999 °C 2)
Température du RTD4	I14	-40...+999 °C 2)

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-8 Entrées

Description	Paramètre (R) canal 0	Valeur
Température du RTD5	I15	-40...+999 °C ²⁾
Température du RTD6	I16	-40...+999 °C ²⁾
Thermistance 1, valeur de résistance	I17	0...20 kΩ ³⁾
Thermistance 2, valeur de résistance	I18	0...20 kΩ ³⁾

¹⁾ Lorsque la valeur est 1, l'entrée binaire est excitée.²⁾ Si l'entrée a été mis hors service ou le module RTD optionnel n'a pas été installé ou est défectueux, des pointillés s'affichent sur le LCD et "-999" apparaît lorsque les paramètres sont lus par l'intermédiaire du bus SPA.³⁾ Si l'entrée a été mis hors service ou le module RTD optionnel n'a pas été installé ou est défectueux, des pointillés s'affichent sur le LCD et "999" apparaît lorsque les paramètres sont lus par l'intermédiaire du bus SPA.⁴⁾ Si le module RTD optionnel n'a pas été installé, des pointillés s'affichent sur le LCD et "9" apparaît lorsque le paramètre de réglage est lu par l'intermédiaire du bus SPA.

Chaque échelon de protection a un signal de sortie interne. Ces signaux peuvent être lus à l'aide des paramètres O1 à O21 et les fonctions enregistrées correspondantes à l'aide des paramètres O61 à 81. L'état des contacts de sortie peut être lu ou modifié à l'aide des paramètres O41 à O46 et les fonctions enregistrées correspondantes à l'aide des paramètres O101 à O105.

Tableau 4.1.15-9 Signaux de sortie

État des échelons de protection	État de l'échelon (R), canal 0	Fonctions enregistrées (R) canal 0	Valeur
Démarrage de l'échelon $\theta >$	O1	O61	0/1
Alarme de l'échelon $\theta >$	O2	O62	0/1
Déclenchement de l'échelon $\theta >$	O3	O63	0/1
Démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	O4	O64	0/1
Déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$	O5	O65	0/1
Démarrage de l'échelon $ >$	O6	O66	0/1
Déclenchement de l'échelon $ >$	O7	O67	0/1
Démarrage de l'échelon $ <$	O8	O68	0/1
Déclenchement de l'échelon $ <$	O9	O69	0/1
Démarrage de l'échelon $ _0 >$	O10	O70	0/1
Déclenchement de l'échelon $ _0 >$	O11	O71	0/1
Démarrage de l'échelon $ _2 >$	O12	O72	0/1
Déclenchement de l'échelon $ _2 >$	O13	O73	0/1

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15-9 Signaux de sortie

État des échelons de protection	État de l'échelon (R), canal 0	Fonctions enregistrées (R) canal 0	Valeur
Déclenchement de l'échelon REV	O14	O74	0/1
Déclenchement externe	O15	O75	0/1
Démarrage du moteur	O16	O76	0/1
Inhibition du redémarrage	O17	O77	0/1
Alarme de l'échelon ThA>	O18	O78	0/1
Déclenchement de l'échelon ThA>	O19	O79	0/1
Alarme de l'échelon ThB>	O20	O80	0/1
Déclenchement de l'échelon ThB>	O21	O81	0/1
Déclenchement de la CBFP	O22	O82	0/1

Tableau 4.1.15-10 Sorties

Fonctionnement du contact de sortie	Etat de la sortie (R, W, P) canal 0	Fonctions enregistrées (R), canal 0	Valeur
Sortie PO1	O41	O101	0/1
Sortie PO2	O42	O102	0/1
Sortie PO3 ¹⁾	O43	O103	0/1 ²⁾
Sortie SO1	O44	O104	0/1
Sortie SO2	O45	O105	0/1
Sortie PO3 (inhibition du redémarrage) ³⁾	O46	-	0/1 ²⁾
Activation de la mise en service des contacts de sortie PO1, PO2, PO3, SO1 et SO2 par l'intermédiaire du bus SPA	O51	-	0/1

¹⁾ État de la sortie lorsque les signaux de démarrage, de déclenchement et d'alarme des échelons de protection, le signal de démarrage du moteur et le signal de déclenchement externe ont été assignés à la sortie PO3 (SGR3/1...19=1), à condition que SGF1/7=1.

²⁾ Soit O43/O103, soit O46 peut être utilisé à la fois.

³⁾ État de la sortie lorsque le signal d'inhibition de redémarrage a été assigné à la sortie PO3 (SGF1/7=0).

Remarque!

Les paramètres O41 à O46 et O51 contrôlent les contacts physiques des sorties (les sorties qui peuvent être connectées au disjoncteur, par exemple).

Manuel de référence technique

Paramètres pour le protocole de communication à distance CEI 60870-5-103

Tableau 4.1.15-11 Réglages

Description	Paramètre (canal 507)	R, W, P	Valeur
Adresse d'unité du relais de protection	507V200	R, W	1...254
Vitesse de transmission des données (CEI_103), kbit/s	507V201	R, W (P)	9.6/4.8

Paramètres pour le protocole de communication à distance du Modbus

Tableau 4.1.15-12 Réglages

Description	Paramètre (canal 504)	R, W, P	Valeur
Registre 1 défini par l'utilisateur	504V1	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 2 défini par l'utilisateur	504V2	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 3 défini par l'utilisateur	504V3	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 4 défini par l'utilisateur	504V4	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 5 défini par l'utilisateur	504V5	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 6 défini par l'utilisateur	504V6	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 7 défini par l'utilisateur	504V7	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 8 défini par l'utilisateur	504V8	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 9 défini par l'utilisateur	504V9	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 10 défini par l'utilisateur	504V10	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 11 défini par l'utilisateur	504V11	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 12 défini par l'utilisateur	504V12	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 13 défini par l'utilisateur	504V13	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 14 défini par l'utilisateur	504V14	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 15 défini par l'utilisateur	504V15	R, W	0...65535 ¹⁾
Registre 16 défini par l'utilisateur	504V16	R, W	0...65535 ¹⁾
Adresse d'unité du relais de protection	504V200	R, W	1...254
Vitesse de transmission des données (Modbus), kbit/s	504V201	R, W (P)	9.6/4.8/2.4/ 1.2/0.3
Parité de liaison du Modbus	504V220	R, W	0 = pair 1 = impair 2 = aucune parité
Ordre CRC de la liaison du RTU Modbus	504V221	R, W	0 = faible/ élevé 1 = élevé/ faible ¹⁾

¹⁾ La valeur par défaut est zéro (0).

Mesures

Tableau 4.1.15-13 Grandeurs mesurées

Description	Paramètre (canal 0)	R, W, P	Valeur
Compteur horaire de démarrage cumulé	V51	R	0...999 s
Durée jusqu'au prochain démarrage possible du moteur	V52	R	0..999 min
Durée de fonctionnement du moteur	V53	R, W (P)	0...999 x 100 h ⁴⁾
Courant de phase maximum lors du démarrage du moteur	V54	R	0...50 x I _n
Courant de phase maximum après le démarrage du moteur	V56	R	0...50 x I _n
Courant de terre maximum après le démarrage du moteur	V57	R	0...800 % I _n
Courant de phase minimum après le démarrage du moteur	V58	R	0...50 x I _n ²⁾
Courant de terre minimum après le démarrage du moteur	V59	R	0...800 % I _n ²⁾
Niveau thermique	V60	R, W (P)	0...106 % ¹⁾
Mesure d'appel de courant sur une minute	V61	R	0...50 x I _n ³⁾
Mesure de l'appel de courant sur l'intervalle de temps spécifié	V62	R	0...50 x I _n ³⁾
Appel de courant maximum sur une minute au cours de l'intervalle de temps spécifié	V63	R	0...50 x I _n ³⁾

¹⁾ La modification du niveau thermique par l'intermédiaire d'une communication sérielle génère un code d'événement.

²⁾ Lors du démarrage du moteur, des pointillés s'affichent sur le LCD et "999" apparaît lorsque le paramètre de réglage est lu par l'intermédiaire du bus SPA.

³⁾ Si la mesure d'appel de courant est initialisée et si le temps spécifié n'est pas écoulé, des pointillés sont affichés sur le LCD et le nombre "999" apparaît lorsque les paramètres sont lus par l'intermédiaire d'un bus SPA.

⁴⁾ Une saisie du paramètre remet à zéro le nombre de démarrages du moteur.

4.1.15.1.

Codes d'événement

Des codes spécifiques ont été déterminés pour représenter certains événements, comme le démarrage ou le déclenchement des échelons de protection et les différents états des signaux de sortie.

Les événements sont sauvegardés dans la mémoire des événements de l'appareil. La capacité maximale de la mémoire est de 100 événements. Dans des conditions normales la mémoire tampon est vide.

Le contenu de la mémoire peut être lu par l'intermédiaire de la commande L, par groupe de cinq événements à la fois. La commande L efface de la mémoire les événements qui ont été lus précédemment, à l'exception des événements E50 et E51 qui doivent être effacés à l'aide de la commande C. Lorsqu'un défaut apparaît et que la lecture échoue, par exemple au cours de la transmission de données, les événements peuvent être relus à l'aide de la commande B. Si besoin est, la commande B peut être répétée.

Manuel de référence technique

Les événements à inclure dans le rapport d'événements sont marqués avec le multiplicateur 1. Le masque d'événement est formé par la somme des facteurs de pondération de tous les événements à inclure dans le rapport.

Tableau 4.1.15.1-1Masques d'événement

Masque d'événement	Code	Domaine de réglage	Réglage par défaut
V155	E31...E34	0...15	1
1V155	1E1...1E14	0...16383	4180
1V156	1E15...1E26	0...4095	1365
1V157	1E27...1E38	0...4095	341
2V155	2E1...2E10	0...1023	3
2V156	2E11...2E20	0...1023	0
2V157	2E21...2E28	0...255	0

Canal 0

Les événements suivants sont toujours inclus dans le rapport d'événements.

Tableau 4.1.15.1-2Codes d'événement E1 à E7

Canal	Événement	Description
0	E1	IRF
0	E2	IRF disparu
0	E3	Avertissement
0	E4	Avertissement disparue
0	E5	Démarrage de secours activé
0	E6	Démarrage de secours désactivé
0	E7	Le niveau thermique a été modifié via la communication sérielle

Tableau 4.1.15.1-3Codes d'événement E50 à E51

Canal	Événement	Description
0	E50	Redémarrage de l'appareil
0	E51	Dépassement de la capacité dans la mémoire des événements

Les événements suivants peuvent être masqués.

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15.1-4Codes d'événement E31 à E34

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
0	E31	Lancement du perturbographe	1	1
0	E32	Effacement de la mémoire du perturbographe	2	0
0	E33	Mot de passe IHM ouvert	4	0
0	E34	Mot de passe IHM fermé	8	0
Valeur par défaut du masque d'événement, V155				1

Canal 1**Tableau 4.1.15.1-5Codes d'événement E1 à E14**

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
1	E1	Démarrage du moteur commence	1	0
1	E2	Démarrage du moteur est terminé	2	0
1	E3 ¹⁾	Démarrage de l'échelon $\theta >$ activé	4	1
1	E4 ¹⁾	Démarrage de l'échelon $\theta >$ retourné au repos	8	0
1	E5	Signal d'alarme de l'échelon $\theta >$ activé	16	1
1	E6	Signal d'alarme de l'échelon $\theta >$ retourné au repos	32	0
1	E7	Signal de déclenchement de l'échelon $\theta >$ activé	64	1
1	E8	Signal de déclenchement de l'échelon $\theta >$ retourné au repos	128	0
1	E9	Signal d'inhibition de redémarrage de l'échelon $\theta >$ activé	256	0
1	E10	Signal d'inhibition de redémarrage de l'échelon $\theta >$ retourné au repos	512	0
1	E11	Signal d'inhibition de redémarrage de l'échelon Σt_{si} activé	1024	0
1	E12	Signal d'inhibition de redémarrage de l'échelon Σt_{si} retourné au repos	2048	0
1	E13	Inhibition du redémarrage activé ²⁾	4096	1
1	E14	Inhibition du redémarrage retourné au repos	8192	0
Valeur par défaut du masque d'événement, V155				4180

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15.1-6Codes d'événement E15 à E26

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
1	E15 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$ activé	1	1
1	E16 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$ retourné au repos	2	0
1	E17	Signal de déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$ activé	4	1
1	E18	Signal de déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ ou $I_s >$ retourné au repos	8	0
1	E19 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I >$ activé	16	1
1	E20 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I >$ retourné au repos	32	0
1	E21	Signal de déclenchement de l'échelon $I >$ activé	64	1
1	E22	Signal de déclenchement de l'échelon $I >$ retourné au repos	128	0
1	E23 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I <$ activé	256	1
1	E24 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I <$ retourné au repos	512	0
1	E25	Signal de déclenchement de l'échelon $I <$ activé	1024	1
1	E26	Signal de déclenchement de l'échelon $I <$ retourné au repos	2048	0
Valeur par défaut du masque d'événement, 1V156				1365

Tableau 4.1.15.1-7Codes d'événement E27 à E38

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
1	E27 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I_0 >$ activé	1	1
1	E28 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I_0 >$ retourné au repos	2	0
1	E29	Signal de déclenchement de l'échelon $I_0 >$ activé	4	1
1	E30	Signal de déclenchement de l'échelon $I_0 >$ retourné au repos	8	0
1	E31 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I_2 >$ activé	16	1
1	E32 ¹⁾	Signal de démarrage de l'échelon $I_2 >$ retourné au repos	32	0
1	E33	Signal de déclenchement de l'échelon $I_2 >$ activé	64	1
1	E34	Signal de déclenchement de l'échelon $I_2 >$ retourné au repos	128	0

Manuel de référence technique

Tableau 4.1.15.1-7Codes d'événement E27 à E38

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
1	E35	Signal de déclenchement de l'échelon REV activé	256	1
1	E36	Signal de déclenchement de l'échelon REV retourné au repos	512	0
1	E37	CBFP activée	1024	0
1	E38	CBFP retourné au repos	2048	0
Valeur par défaut du masque d'événement, 1V157				341

1) Le code d'événement n'est pas généré lors du démarrage du moteur.

2) Le niveau d'inhibition du redémarrage thermique est dépassé, le compteur de temps de démarriages est saturé ou le signal d'inhibition du redémarrage externe est actif.

Canal 2**Tableau 4.1.15.1-8Codes d'événement E1 à E10**

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
2	E1	PO1 activé	1	1
2	E2	PO1 au repos	2	1
2	E3	PO2 activé	4	0
2	E4	PO2 au repos	8	0
2	E5	PO3 activé	16	0
2	E6	PO3 au repos	32	0
2	E7	SO1 activé	64	0
2	E8	SO1 au repos	128	0
2	E9	SO2 activé	256	0
2	E10	SO2 au repos	512	0
Valeur par défaut du masque d'événement, 2V155				3

Tableau 4.1.15.1-9Codes d'événement E11 à E20

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
2	E11	DI1 activé	1	0
2	E12	DI1 au repos	2	0
2	E13	DI2 activé	4	0
2	E14	DI2 au repos	8	0
2	E15	DI3 activé	16	0
2	E16	DI3 au repos	32	0
2	E17	DI4 activé	64	0
2	E18	DI4 au repos	128	0

Tableau 4.1.15.1-9 Codes d'événement E11 à E20

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
2	E19	DI5 activé	256	0
2	E20	DI5 au repos	512	0
Valeur par défaut du masque d'événement, 2V156				0

Tableau 4.1.15.1-10 Codes d'événement E21 à E28

Canal	Événe- ment	Description	Facteur de pondéra- tion	Valeur par défaut
2	E21	Signal d'alarme de l'échelon ThA> activé	1	0
2	E22	Signal d'alarme de l'échelon ThA> au repos	2	0
2	E23	Signal de déclenchement de l'échelon ThA> activé	4	0
2	E24	Signal de déclenchement de l'échelon ThA> au repos	8	0
2	E25	Signal d'alarme de l'échelon ThB> activé	16	0
2	E26	Signal d'alarme de l'échelon ThB> au repos	32	0
2	E27	Signal de déclenchement de l'échelon ThB> activé	64	0
2	E28	Signal de déclenchement de l'échelon ThB> au repos	128	0
Valeur par défaut du masque d'événement, 2V157				0

4.1.16.

Système d'autosurveillance (IRF)

Le relais de protection REM 610 est équipé d'un système d'autosurveillance complet qui surveille en permanence le logiciel et le système électronique de l'appareil. Il détecte toutes les défaillances de fonctionnement et informe l'utilisateur des pannes existantes à l'aide d'un voyant DEL situé sur l'IHM et d'un message texte sur le LCD. Il y a deux sortes d'indications de panne : les messages IRF et les alarmes.

Défaillance interne de l'appareil

Lorsqu'une erreur interne est détectée et que celle-ci empêche le fonctionnement correct de l'appareil, le relais de protection essaie d'abord d'éliminer la défaillance en effectuant un nouveau démarrage. Lorsque l'erreur s'avère permanente, le voyant DEL (prêt) commence à clignoter et le contact de sortie de l'autosurveillance est activé. Tous les autres contacts de sortie retournent au repos et sont verrouillés. De plus, un message indiquant la défaillance est affiché sur le LCD accompagné d'un code d'erreur.

Les messages IRF ont la priorité absolue sur l'IHM. Aucun autre message de l'IHM ne peut écraser un message IRF. Aussi longtemps que le voyant DEL vert (prêt) clignote, le message d'erreur ne peut pas être effacé. Si un défaut interne disparaît,

Manuel de référence technique

le voyant DEL vert (prêt) arrête de clignoter et le relais revient à son état normal de fonctionnement. Cependant, le message d'indication de défaut reste affiché sur le LCD jusqu'à ce qu'il soit effacé manuellement (ou le moteur est démarré).

Le code IRF indique le type d'erreur interne. Lorsque l'erreur apparaît, le code doit être enregistré et mentionné pour faire appel à la maintenance. Les codes d'erreur sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4.1.16-1 Codes IRF

Code d'erreur	Type d'erreur
4	Erreur à la sortie PO1
5	Erreur à la sortie PO2
6	Erreur à la sortie PO3
7	Erreur à la sortie SO1
8	Erreur à la sortie SO2
9	Erreur dans le signal d'activation de la sortie PO1, PO2, SO1 ou SO2
10, 11, 12	Erreur dans la remontée de l'information, dans le signal d'activation ou la sortie PO1, PO2, SO1 ou SO2
20, 21	Baisse de la tension auxiliaire
30	Mémoire de programme défaillante
50, 59	Mémoire de travail défaillante
51, 52, 53 ²⁾ , 54, 56	Mémoire de paramètre défaillante ¹⁾
55	Mémoire de paramètre défaillante (paramètres d'étalonnage)
75	Module RTD défectueux
80	Module RTD manquant
81	Module RTD inconnu
82	Erreur de configuration du module RTD
85	Module d'alimentation défectueux
86	Module d'alimentation inconnu
90	Erreur de configuration de l'équipement
95	Module de communication inconnu
103, 104	Réglages de configuration défaillants (pour CEI 60870-5-103)
131, 139, 195, 203, 222, 223	Erreur dans la tension de référence interne
253	Erreur au niveau de l'unité de mesure

¹⁾ Peut être corrigé par formatage des réglages d'usine.

²⁾ Tous les réglages sont mis à zéro pendant l'état d'erreur.

Pour des informations plus détaillées sur les défaillances possibles de l'appareil, reportez-vous au "Manuel de l'opérateur".

Avertissements

En présence d'un avertissement, le relais de protection continue à fonctionner intégralement ou avec une fonctionnalité réduite ; le voyant DEL vert (prêt) reste allumé comme en cas de fonctionnement normal. De plus, un message d'erreur, qui comprend un code de panne selon le type de défaillance, est affichée sur le LCD. Si plusieurs défaillances surviennent simultanément, un code numérique unique qui indique toutes les défaillances est affiché. L'alarme d'erreur ne peut être effacée manuellement mais disparaît avec l'élimination de la défaillance.

Manuel de référence technique

Lorsqu'une erreur apparaît, le code doit être enregistré et mentionné pour faire appel à la maintenance. Les codes d'erreur sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4.1.16-2 Codes d'avertissement

Erreur	Facteur de pondération
Batterie faible	1
Surveillance du circuit de déclenchement ¹⁾	2
Température du module d'alimentation élevée	4
Module de communication défectueux ou manquant	8
Module RTD défectueux	16
Erreur de gamme du capteur de température	32
Circuit de capteur ouvert ou court-circuité (RTD1)	64
Circuit de capteur ouvert ou court-circuité (RTD2)	128
Circuit de capteur ouvert ou court-circuité (RTD3)	256
Circuit de capteur ouvert ou court-circuité (RTD4)	512
Circuit de capteur ouvert ou court-circuité (RTD5)	1024
Circuit des capteurs ouvert ou court-circuité (RTD6)	2048
Circuit de thermistance ouvert ou court-circuité (Thermistance 1)	4096
Circuit de thermistance ouvert ou court-circuité (Thermistance 2)	8192
Σ	16383

¹⁾ L'alarme d'erreur externe peut être assignée à SO2 avec le SGF1/8.

Pour des informations plus détaillées sur les alarmes, reportez-vous au "Manuel de l'opérateur".

4.1.16.1.**Autosurveilance du module RTD**

Chaque échantillon de l'entrée est validé avant de l'appliquer dans l'algorithme du filtre. Les échantillons sont validés en mesurant la tension de référence interne immédiatement après l'échantillonnage. Si la tension offset mesurée diffère de la valeur définie plus de 1,5 pour cent de l'étendue de mesure, l'échantillon est supprimé. Si le défaut n'a pas disparu après l'écoulement de la temporisation du filtre de 8 secondes, toutes les entrées sont automatiquement mises hors service pour indiquer une défaillance du matériel. Si le défaut disparaît plus tard, les entrées sont réactivées. Ceci empêche les défaillances du matériel momentanées d'agir sur la valeur mesurée.

Manuel de référence technique

Pour assurer que la précision de mesure soit celle spécifiée, un autotest étendu du matériel est effectué. Cet autotest fait partie de l'auto-étalonnage continu qui permet d'identifier les erreurs dégradant la précision de mesure. Si l'auto-étalonnage du module RTD échoue, toutes les entrées sont automatiquement mises hors service pour indiquer une défaillance du matériel. Si l'auto-étalonnage s'effectue correctement plus tard, les entrées sont réactivées.

De plus, une entrée est mise hors fonction, si la valeur mesurée est hors les limites spécifiées (-4 à 104 pour cent) ou si une boucle ouverte ou un court-circuit est détecté.

4.1.17.**Paramétrage de l'appareil****Paramétrage locale**

Les paramètres du relais de protection peuvent être assignés soit localement par l'IHM, soit à distance par l'intermédiaire de la communication sérielle à l'aide de l'outil "Relay Setting Tool". Lorsque les paramètres sont assignés localement, les paramètres de réglage peuvent être sélectionnés grâce à la structure hiérarchique du menu. La langue de votre choix peut être sélectionnée pour les descriptions des paramètres. Reportez-vous au "Manuel de l'opérateur" pour de plus amples informations.

Paramétrage externe

L'outil "Relay Setting Tool" est utilisé pour paramétrier les appareils de protection. Le réglage des paramètres à l'aide du "Relay Setting Tool" s'effectue en différé. Ensuite, les paramètres peuvent être rapatriés dans l'appareil via l'interface de communication.

4.2.**Description du matériel****4.2.1.****Raccordements des entrées et des sorties**

Tous les circuits externes sont raccordés aux bornes disposées sur le panneau arrière de l'appareil. Les bornes X2.1-_ peuvent être reliées à un câble de 0,5...6,0 mm² ou à deux câbles d'au maximum 2,5 mm² ; les bornes X3.1-_ et X4.1-_ à un câble de 0,2...2,5 mm² ou à deux câbles de 0,2...1,0 mm².

Les courants de phase sont raccordés aux bornes X2.1/1-2, X2.1/3-4 et X2.1/5-6 (voir le tableau 4.2.1-1). Le relais de protection peut être utilisé également dans des applications mono- ou biphasées en laissant une ou deux des entrées courant inoccupées.

Le courant de terre est raccordé aux bornes X2.1/7-8 (voir le tableau 4.2.1-1).

Les bornes d'entrée du module RTD optionnel sont disposées sur la fiche de connexion X3.1. Les capteurs RTD ou les thermistances sont reliés aux bornes X3.1/7-24 (voir le tableau 4.2.1-6). Les blindages inférieur et extérieur du câble doivent être connectés à la vis de terre de structure entre les connecteurs X4.1 et X3.1 (vis inférieur). De plus, le blindage extérieur doit être connecté à la terre de structure également dans l'autre extrémité du câble.

Manuel de référence technique

Remarque!

Les entrées libres RTD doivent être court-circuitées les unes après les autres.

Remarque!

Le relais de protection REM 610 n'est équipé de la fiche de connexion X3.1 que si le module RTD optionnel a été installé.

Les bornes X4.1/21-24 et X3.1/1-6 (optionnel) sont des bornes d'entrée binaire (voir le tableau 4.2.1-5). Les entrées binaires peuvent être utilisées pour fournir un signal de blocage à l'appareil, pour supprimer l'automaintien des contacts de sortie ou pour procéder à la programmation à distance des réglages, par exemple. Les fonctions requises sont sélectionnées séparément pour chaque entrée dans les groupes des commutateurs SGB1 à 5. Les entrées binaires peuvent être utilisées également pour lancer le perturbographe; cette dernière fonction est sélectionnée à l'aide du paramètre SPA V243.

La tension d'alimentation auxiliaire est branchée sur les bornes X4.1/1-2 (voir le tableau 4.2.1-2). A l'alimentation CC, le fil positif est connecté à la borne X4.1/1. Le domaine de tension auxiliaire admissible est inscrit sur la face avant de l'appareil sous l'étrier de l'unité débrochable.

Les contacts de sortie PO1, PO2 et PO3 (inhibition du redémarrage) sont des contacts de déclenchement puissants capables de piloter la plupart des disjoncteurs (voir le tableau 4.2.1-4). Les signaux de déclenchement des échelons de protection différents sont assignés aux sorties de contact à l'aide des commutateurs des groupes SGR1 à SGR3. A la livraison départ usine, les signaux de déclenchement de toutes les échelons de protection (sauf ThA> et ThB>) sont assignés aux sorties PO1 et PO2 et le signal d'inhibition de redémarrage à la sortie PO3.

Les contacts de sortie SO1 et SO2 peuvent être utilisés pour signaler le démarrage ou le déclenchement du relais de protection (voir le tableau 4.2.1.-4). Les signaux à assigner aux sorties de contact SO1 et SO2 sont sélectionnés à l'aide des commutateurs des groupes SGR4 et SGR5. A la livraison départ usine, les signaux de démarrage et d'alarme de tous les échelons de protection (sauf ThA> and ThB>) sont assignés aux sorties SO1 et SO2.

Le contact IRF est un contact de sortie du système d'autosurveillance de l'appareil (voir le tableau 4.2.1-3). Dans des conditions de fonctionnement normales, l'appareil est sous tension et le contact est fermé (X4.1/3-5). Lorsque le système d'autosurveillance détecte une défaillance ou la tension auxiliaire est déconnectée, le contact de sortie se ferme (X4.1/3-4).

Les figures 4.2.1.-1 et 4.2.1.-2 présentent une vue arrière du REM 610 avec quatre socles de raccordement : un pour les transformateurs de mesure, un pour le module RTD optionnel, un pour l'alimentation auxiliaire et un pour la communication sérielle optionnelle.

Manuel de référence technique

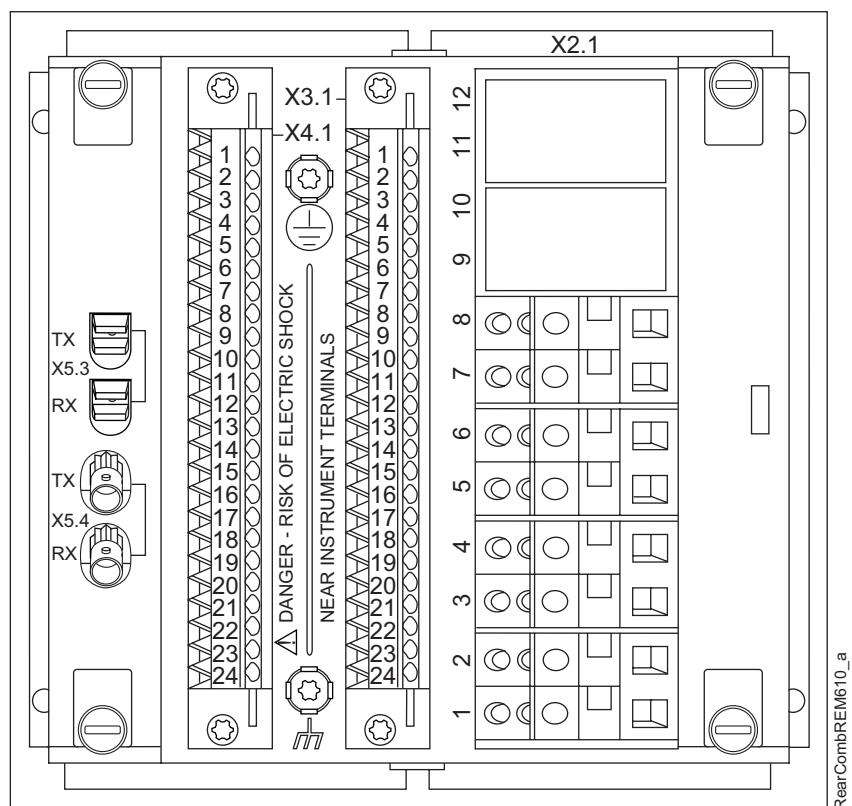


Fig. 4.2.1.-1 Vue arrière du REM 610 avec le module de communication à fibre optique (à fibre en plastique et en verre)

Manuel de référence technique

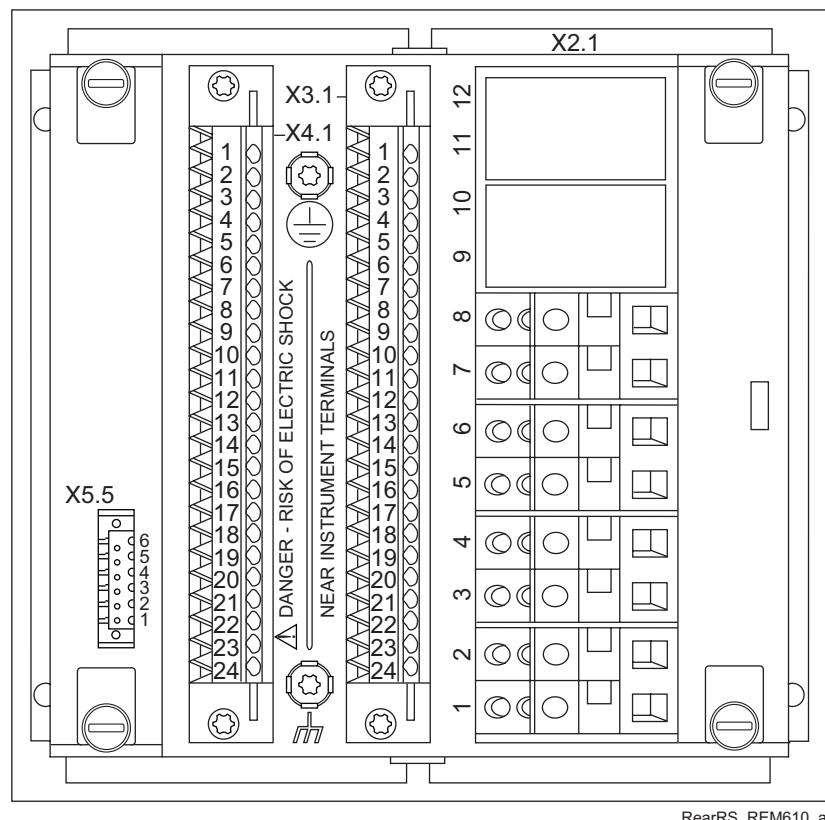


Fig. 4.2.1.-2 Vue arrière du REM 610 avec le module de communication RS-485

Tableau 4.2.1-1 Entrées pour les courants de phase et le courant de terre¹⁾

Borne	Fonction			
	REM610x11xxxx	REM610x15xxxx	REM610x51xxxx	REM610x55xxxx
X2.1-1	I _{L1} 1 A	I _{L1} 1 A	I _{L1} 5 A	I _{L1} 5 A
X2.1-2				
X2.1-3	I _{L2} 1 A	I _{L2} 1 A	I _{L2} 5 A	I _{L2} 5 A
X2.1-4				
X2.1-5	I _{L3} 1 A	I _{L3} 1 A	I _{L3} 5 A	I _{L3} 5 A
X2.1-6				
X2.1-7	I ₀ 1 A	I ₀ 5 A	I ₀ 1 A	I ₀ 5 A
X2.1-8				
X2.1-9	-	-	-	-
X2.1-10	-	-	-	-
X2.1-11	-	-	-	-
X2.1-12	-	-	-	-

¹⁾ Cette valeur indique le courant nominal pour chaque entrée.

Manuel de référence technique

Tableau 4.2.1-2 Tension d'alimentation auxiliaire

Borne	Fonction
X4.1-1	Entrée, +
X4.1-2	Entrée, -

Tableau 4.2.1-3 Contact IRF

Borne	Fonction
X4.1-3	IRF, commun
X4.1-4	Fermé; IRF, ou U_{aux} déconnecté
X4.1-5	Fermé; pas d'IRF, ou U_{aux} connecté

Tableau 4.2.1-4 Contacts de sortie

Borne	Fonction
X4.1-6	SO2, commun
X4.1-7	SO2, contact de repos (NC)
X4.1-8	SO2, contact de travail (NO)
X4.1-9	SO1, commun ¹⁾
X4.1-10	SO1, contact de repos (NC) ¹⁾
X4.1-11	SO1, contact de travail (NO) ¹⁾
X4.1-12	PO3 (inhibition du redémarrage), NC ²⁾
X4.1-13	
X4.1-14	PO2, contact de travail (NO)
X4.1-15	
X4.1-16	PO1, contact de travail (NO)
X4.1-17	
X4.1-18	PO1 (TCS), contact de travail (NO)
X4.1-19	
X4.1-20	-

¹⁾ Cette sortie est destinée à être utilisée avec les moteurs commandés par le contacteur.

²⁾ Si le signal d'inhibition du redémarrage n'a pas été assigné à la sortie PO3 (SGF1/7=1), PO3 est NO.

Tableau 4.2.1-5 Entrées binaires

Borne	Fonction
X4.1-23	DI1
X4.1-24	
X4.1-21	DI2
X4.1-22	
X3.1-1	DI3 ¹⁾
X3.1-2	
X3.1-3	DI4 ¹⁾
X3.1-4	
X3.1-5	DI5 ¹⁾
X3.1-6	

¹⁾ Optionnel

Manuel de référence technique

Tableau 4.2.1-6 Entrées RTD (optionnel)

Borne	Fonction
X3.1-7	RTD1, +
X3.1-8	RTD1, -
X3.1-9	RTD1, commun
X3.1-10	RTD2, +
X3.1-11	RTD2, -
X3.1-12	RTD2, commun
X3.1-13	RTD3, +
X3.1-14	RTD3, -
X3.1-15	RTD3, commun
X3.1-16	RTD4, +
X3.1-17	RTD4, -
X3.1-18	RTD4, commun
X3.1-19	RTD5, +
X3.1-20	RTD5, -
X3.1-21	RTD5, commun
X3.1-22	RTD6, +
X3.1-23	RTD6, -
X3.1-24	RTD6, commun

Raccordement de la communication sérielle

L'interface optique disposée en face avant du relais de protection est utilisée pour le raccordement de l'appareil au bus SPA par l'intermédiaire du câble de communication avant 1MRS050698. En utilisant un PC compatible aux normes IrDA®, une communication sans fil est également possible. La distance maximum sur laquelle une communication sans fil est possible dépend de l'émetteur-récepteur du PC.

La communication arrière du REM 610 est optionnelle et les connexions physiques dépendent de l'option de communication choisie.

Connexion de la fibre optique en plastique

Lorsque le REM 610 est équipé du module de communication optionnel à fibre optique en plastique, les câbles à fibres optiques sont connectés aux bornes X5.3-RX (récepteur) et X5.3-TX (émetteur).

Tableau 4.2.1-7 Connecteur arrière pour fibres optiques en plastique

Borne	Fonction
X5.3-TX	Emetteur
X5.3-RX	Récepteur

Connexion RS-485

Lorsque le REM 610 est équipé du module de communication RS-485 optionnel, le câble est connecté aux bornes X5.5/1-2 et X5.5/4-6. La prise de connexion est de type embase à 6 fiches et les bornes sont de type compression à vis.

Manuel de référence technique

Le module de communication RS-485 s'inscrit dans la norme TIA/EIA-485 et est destiné à être utilisé dans une communication à 2 fils, semi-duplex, connexion multipoint. Le nombre maximum de dispositifs (noeuds) connectés au bus sur lequel le REM 610 est utilisé est de 32, et la longueur maximum du bus est de 1200 mètres.

Pour raccorder le REM 610 au bus, il convient d'utiliser un câble à paires torsadé blindé. Les conducteurs de la paire sont connectés à A et B. Si une terre de signalisation est utilisée pour équilibrer les différences de potentiel entre les dispositifs/noeuds, il faut utiliser un câble torsadé blindé à paires symétriques. Dans ce cas, une paire est connectée à A et B, un des conducteurs de l'autre paire à la terre de signalisation. Pour raccorder un dispositif à l'autre, il faut connecter A à A et B à B.

Le blindage du câble doit être mis directement à la masse (blindage GND) en un point/dispositif du bus. Les autres appareils connectés au bus doivent avoir le blindage du câble raccordé à la terre par l'intermédiaire d'un condensateur (blindage GND via condensateur).

Remarque!

La terre de signalisation ne peut être utilisée que pour équilibrer les différences de potentiel entre les dispositifs/nœuds à condition que tous les dispositifs connectés au bus aient des interfaces RS-485 isolées.

Le module de communication RS-485 est équipé de cavaliers pour régler la résistance d'arrêt du bus. Le bus doit être arrêté à ses deux extrémités, ce qui peut être fait en utilisant la résistance interne sur le module de communication. La résistance d'arrêt du bus est sélectionnée en plaçant le cavalier X5 en position ON. Si c'est la résistance interne d'arrêt de 120Ω qui est utilisée, l'impédance du câble doit être de même valeur.

Le bus doit être polarisé à une extrémité afin d'assurer un fonctionnement sûr et correct, ce qui peut être réalisé à l'aide des résistances d'excursion haute (branchée sur le plus) et d'excursion basse (branchée sur le moins) présentes sur le module de communication. Ces résistances sont sélectionnées en plaçant les cavaliers X3 et X4 en position ON.

Par défaut, les cavaliers ne sont réglés sur aucune terminaison (X5 en position OFF) ou polarisation (X3 et X4 en position OFF).

Manuel de référence technique

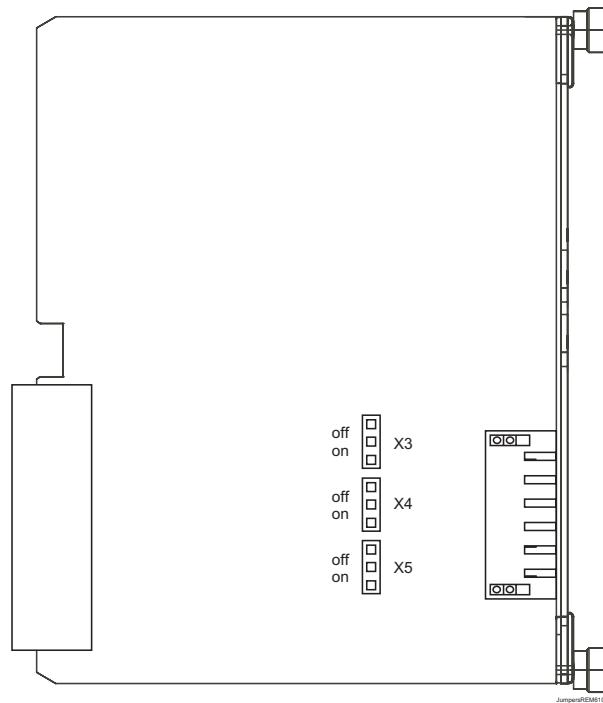


Fig. 4.2.1.-3 Localisation des cavaliers sur le module de communication RS-485

Tableau 4.2.1-8 Connecteur arrière RS-485

Borne	Fonction
X5.5-6	Données A (+)
X5.5-5	Données B (-)
X5.5-4	Signal GND (pour équilibrer les différences de potentiel)
X5.5-3	-
X5.5-2	Blindage GND (par condensateur)
X5.5-1	Blindage GND

Connexion pour fibre optique combinée (plastique et verre)

Lorsque le relais de protection REM 610 est équipé du module optionnel de communication optique pour fibre en plastique et en verre, les câbles optiques en plastique doivent être connectés aux bornes X5.3-RX (récepteur) et X5.3-TX (émetteur) et les câbles optiques en verre aux bornes X5.4-RX (récepteur) et X5.4-TX (émetteur).

L'interface à fibre optique est sélectionnée à l'aide des cavaliers X6 et X2 situés sur la carte (PCB) du module de communication (voir la figure 4.2.2.-2).

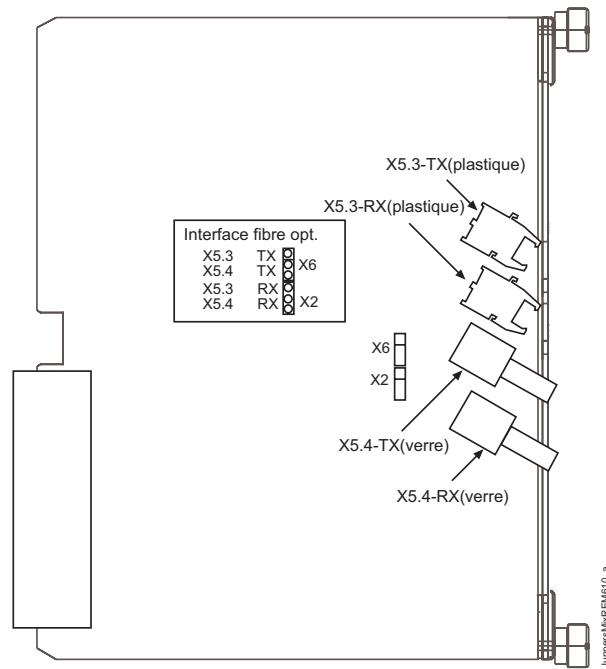
Tableau 4.2.1-9 Sélection de l'émetteur

Emetteur	Position du cavalier X6
Plastique	X5.3-TX
Verre	X5.4-TX

Manuel de référence technique

Tableau 4.2.1-10 Sélection du récepteur

Emetteur	Position du cavalier X2
Plastique	X5.3-RX
Verre	X5.4-RX

*Fig. 4.2.1.-4 Position du cavalier sur le module de communication optique pour fibre en plastique et en verre***Tableau 4.2.1-11 Connecteurs arrière pour fibre optique (plastique et verre)**

Borne	Fonction
X5.3-TX	Émetteur pour fibre plastique
X5.3-RX	Récepteur pour fibre plastique
X5.4-TX	Émetteur pour fibre en verre
X5.4-RX	Récepteur pour fibre plastique

Manuel de référence technique

4.2.2.**Caractéristiques techniques****Tableau 4.2.2-1 Dimensions¹⁾**

Largeur, cadre 177 mm, boîtier 164 mm
Hauteur, cadre 177 mm (4 U), boîtier 160 mm
Profondeur, boîtier 149,3 mm
Poids de l'appareil ~3,5 kg
Poids de l'unité de recharge ~1,8 kg

¹⁾ Consultez le "Manuel d'installation" (1MRS 752265-MUM) pour les schémas d'encombrement.

Tableau 4.2.2-2 Alimentation auxiliaire

U _{aux} nominal	
• REM610BxxHxxx	Ur=100/110/120/220/240 V CA Ur=110/125/220/250 V CC
• REM610BxxLxxx	Ur=24/48/60 V CC
Variation U _{aux} (temporaire)	
• REM610BxxHxxx	85...110 % de U _r (CA) 80...120 % de U _r (CC)
• REM610BxxLxxx	80...120 % de U _r (CC))
Consommation au repos (P _q)/au travail	<9 W/13 W
Ondulation dans la tension auxiliaire CC	Max 12 % de la tension nominale CC
Temps de recouvrement de la tension auxiliaire CC sans rappel du relais de protection	<50 ms à U _{aux} nominal
Temps de déclenchement depuis le branchement sur la tension auxiliaire ¹⁾	<350 ms
Limite interne de surchauffe	+100 °C
Type de fusible	T2A/250 V

¹⁾ Temps de déclenchement des échelons I>> et I₀>.

Tableau 4.2.2-3 Entrées analogiques

Fréquence nominale	50/60 Hz ± 5 Hz	
Courant nominal, I _n	1 A	5 A
Surcharge thermique		
• en permanence	4 A	20 A
• pendant 1 seconde	100 A	500 A
• pendant 10 secondes	25 A	100 A
Surcharge dynamique		
• valeur demi-onde	250 A	1250 A
Impédance d'entrée	<100 mΩ	<20 mΩ

Tableau 4.2.2-4 Domaine de mesure

Courants mesurés sur les phases I _{L1} , I _{L2} et I _{L3} en multiple des courants nominaux des entrées analogiques	0...50 x I _n
Courant de terre mesuré en multiple du courant nominal de l'entrée analogique	0...8 x I _n

Manuel de référence technique

Tableau 4.2.2-5 Entrées binaires

Domaine de fonctionnement		±20 pour cent de la tension nominal
Tension nominale REM610BxxHxxx	DI1...DI2 110/125/220/250 V CC	DI3...DI5 (optionnel)
REM610BxxLxxx	24/48/60/110/125/220/250 V CC	
REM610BxxxxMx		24/48/60/110/125/220/250 V CC
Courant d'entrée max.		2...18 mA
Consommation par entrée		<0,9 W

Tableau 4.2.2-6 Sortie de signal SO1

Tension nominale	250 V CA/CC
Courant admissible en permanence	5 A
Courant admissible pendant 3,0 s	15 A
Courant admissible pendant 0,5 s	30 A
Pouvoir de coupure avec constante de temps du circuit L/R <40 ms, à 48/110/220 V CC	1 A/0,25 A/0,15 A
Charge de contact minimum	100 mA sous 24 V CA/CC

Tableau 4.2.2-7 Sortie de signal SO2 et sortie d'autosurveillance (IRF)

Tension nominale	250 V CA/CC
Courant admissible en permanence	5 A
Courant admissible pendant 3,0 s	10 A
Courant admissible pendant 0,5 s	15 A
Pouvoir de coupure avec constante de temps du circuit L/R <40 ms, à 48/110/220 V CC	1 A/0,25 A/0,15 A
Charge de contact minimum	100 mA sous 24 V CA/CC

Tableau 4.2.2-8 Sortie de puissance (PO1, PO2, PO3)

Tension nominale	250 V CA/CC
Courant admissible en permanence	5 A
Courant admissible pendant 3,0 s	15 A
Courant admissible pendant 0,5 s	30 A
Pouvoir de coupure avec constante de temps du circuit de L/R <40 ms, à 48/110/220 V CC (tous les deux contacts de PO1 connectés en série)	5 A/3 A/1 A
Charge de contact minimum	100 mA sous 24 V CA/CC
TCS	
• Domaine de la tension de commande	20...265 V CA/CC
• Débit de courant à travers le circuit de surveillance	~1,5 mA
• Tension minimum sur un contact	20 V CA/CC (15...20 V)

Tableau 4.2.2-9 Classe de protection pour montage encastré

Face avant	IP 54
Face arrière et haut de l'appareil	IP 40
Face arrière, bornes de raccordement	IP 20

Manuel de référence technique

Tableau 4.2.2-10 Entrées RTD/analogiques

Capteurs RTD acceptés	platine 100 Ω platine 250 Ω platine 1000 Ω nickel 100 Ω nickel 120 Ω nickel 120 Ω (US) cuivre 10 Ω	TCR0.00385 (DIN 43760) TCR 0.00385 TCR 0.00385 TCR 0.00618 (DIN 43760) TCR 0.00618 TCR 0.00672 TCR 0.00427
Domaine accepté des thermistances CTP	0...20 k Ω	
Résistance du fil maximum (mesure à trois fils)	200 Ω par fil	
Isolement	2 kV (entrées à la terre de protection)	
Fréquence d'échantillonnage	5 Hz	
Temps de réponse	<8 s	
RTD/courant de capteur résistance	Au maximum 4,2 mA valeur efficace 6,2 mA valeur efficace pour cuivre 10 Ω	

Tableau 4.2.2-11 Conditions d'essai et conditions ambiantes

Domaine de température conseillé (en permanence)	-10...+55 °C
Domaine de température à intervalle limite (à court-terme)	-40...+70 °C
Domaine de température pour transport et stockage	-40...+85 °C conformément à CEI 60068-2-48
Test de chaleur sèche	Conformément à CEI 60068-2-2
Test de chaleur froid sec	Conformément à CEI 60068-2-1
Test de chaleur humide, cyclique	Conformément à CEI 60068-2-30

Tableau 4.2.2-12 Tests de compatibilité électromagnétique

Niveau des tests d'immunité conforme aux exigences mentionnées ci-dessous	
Essai à haute fréquence 1 MHz, classe III	Conformément à CEI 60255-22-1
• Mode commun • Mode différentiel	2,5 kV 1,0 kV
Décharge électrostatique, classe IV	Conformément à CEI 61000-4-2, CEI 60255-22-2 et ANSI C37.90.3-2001 8 kV 15 kV
Immunité aux champs électromagnétiques HF (fréquence radio)	
• Par conducteur, mode commun	Conformément à CEI 61000-4-6 et CEI 60255-22-6 (2000) 10 V (valeur efficace), f=150 kHz...80 MHz
• Rayonné, modulé en amplitude	Conformément à CEI 61000-4-3 et CEI 60255-22-3 (2000) 10 V/m (valeur efficace), f=80...1000 MHz
• Rayonné, modulé par impulsion	Selon ENV 50204 et CEI 60255-22-3 (2000) 10 V/m, f=900 MHz

Manuel de référence technique

Tableau 4.2.2-12 Tests de compatibilité électromagnétique

Test d'immunité aux ondes rapides	Conformément à CEI 60255-22-4 et 61000-4-4
• Sortie de puissance, entrées de mesure, alimentation • ports I/O	4 kV 2 kV
Test d'immunité contre la surtension • Sortie de puissance, entrées de mesure, alimentation • ports I/O	Conformément à CEI 61000-4-5 4 kV, phase-terre 2 kV, phase-phase 2 kV, phase-terre 1 kV, phase-phase
Champ magnétique à fréquence industrielle (50 Hz) CEI 61000-4-8	300 A/m continu
Chutes de tension et interruptions de courte durée	Conformément à CEI 61000-4-11 30 %/10 ms 60 %/100 ms 60 %/1000 ms >95 %/5000 ms
Tests d'émission électromagnétique • Par conducteur, émission fréquence radio (bornes du réseau) • Émission fréquence radio rayonné	Conformément à EN 55011 EN 55011, classe A, CEI 60255-25 EN 55011, classe A, CEI 60255-25
Homologation EC	Conformément aux normes EMC 89/336/EEC et la norme LV 73/23/EEC

Tableau 4.2.2-13 Essais standard

Essai d'isolation	
Tests diélectriques • Tension d'essai	Conformément à CEI 60255-5 2 kV, 50 Hz, 1 min
Tension de choc • Tension d'essai	Conformément à CEI 60255-5 5 kV, chocs unipolaires, forme d'onde 1,2/50 µs, énergie source 0,5 J
Mesures de résistance de l'isolation • Résistance d'isolation	Conformément à CEI 60255-5 >100 MΩ, 500 V CC
Tests mécaniques	
Tests de vibration (sinusoïdale)	Conformément à CEI 60255-21-1, classe I
Test de chocs	Conformément à CEI 60255-21-2, classe I

Tableau 4.2.2-14 Communication des données

Interface arrière, connecteur X5.3, X5.4 ou X5.5 • Fibres optiques ou connexion RS-485 • Bus SPA, CEI 60870-5-103 ou protocole Modbus • 9.6 ou 4.8 kbit/s (en plus 2.4, 1.2 ou 0.3 kbit/s pour Modbus)
Interface avant • Connexion optique (infrarouge) : sans fil ou par l'intermédiaire d'un câble de communication avant (1MRS050698) • Protocole du bus SPA • 9.6 ou 4.8 kbit/s (9.6 kbit/s avec le câble de communication avant)

Manuel de référence technique

Tension auxiliaire

Pour fonctionner, le REM 610 nécessite une alimentation en tension auxiliaire sécurisée. L'alimentation interne de l'appareil génère les tensions nécessaires au système électronique du relais de protection. L'alimentation est un convertisseur continu/continu isolé galvaniquement (type indirect). Lorsque la tension auxiliaire est enclenchée, le voyant DEL vert (prêt) en face avant est allumé. Pour des informations plus détaillées sur l'alimentation auxiliaire, reportez-vous au tableau 4.2.3-2.

L'entrée du convertisseur (primaire de l'alimentation) est protégée par un fusible situé sur la carte de circuit imprimé du relais de protection.

5.**Formules pour le calcul des réglages et exemples d'application****5.1.****Calcul des réglages****5.1.1.****Facteur d'échelle de l'unité protégée**

Le facteur d'échelle de l'unité protégée pour les courants de phase est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Protected unit scaling factor} = \frac{I_{N1}}{I_{NM}} \times \frac{I_{NR}}{I_{N2}}$$

dans laquelle :

I_{N1} = courant primaire nominal du transformateur de courant

I_{N2} = courant secondaire nominal du transformateur de courant

I_{NM} = courant nominal du moteur

I_{NR} = courant nominal du relais de protection

Le courant nominal I_n de l'unité protégée est égal au courant de pleine charge FLC du moteur à condition que le facteur d'échelle de l'unité protégée soit assigné correctement. Le courant nominal de l'unité protégée est égal à celui du transformateur de courant lorsque le facteur est 1.

Exemple 1

Puissance nominale P_{nm}	4500 kW
Tension nominale U_{nm}	3300 V
Courant nominal I_{nm}	930 A
Rapport des courants du transformateur de courant I_{N1}/I_{N2}	1000/5 A
Entrée du relais I_{NR}	5 A

Le facteur d'échelle de l'unité protégée est calculé selon la formule suivante :

$$1000 \text{ A}/930 \text{ A} \times 5 \text{ A}/5 \text{ A} = 1,075 \approx 1,08$$

Exemple 2

Puissance nominale P_{nm}	900 kW
Tension nominale U_{nm}	380 V
Courant nominal I_{nm}	1650 A
Rapport des courants du transformateur de courant	2000/1 A
Entrée du relais	1 A

Manuel de référence technique

Le facteur d'échelle de l'unité protégée est calculé selon la formule suivante :

$$2000 \text{ A} / 1650 \text{ A} \times 1 \text{ A} / 1 \text{ A} = 1,212 \approx 1,21$$

5.1.2.

Protection contre les surcharges thermiques

A la température ambiante de 40 °C, la charge continue la plus élevée autorisée est définie par le courant de pleine charge FLC du moteur. Dans ce cas, une augmentation de 5 pour cent dans le courant du moteur finit par provoquer un déclenchement.

Remarque!

Si les réglages de la protection contre la surcharge thermique ont été définis au moyen du FLC du moteur, et non à l'aide du FLC interne, ils sont valides à la température ambiante de 40 °C.

Pour la définition du FLC interne à l'aide de la température, reportez-vous à la section "Protection contre les surcharges thermiques".

5.1.2.1.

Sélection du facteur de pondération p

Le réglage de p à 100 pour cent produit une protection thermique d'une constante de temps, par exemple, pour la protection des câbles. Dans ce cas, le temps de calage autorisé n'est que d'environ 10 pour cent du temps de calage de sécurité t_{6x} sans charge préalable (voir la figure 5.1.2.1.-1). Pour un temps de calage de sécurité de 20 secondes et si la charge préalable est 1 x FLC, le temps de fonctionnement est uniquement de 2 secondes, même si le moteur peut résister, par exemple, à un temps de calage de 5 secondes. Il faut utiliser un facteur de pondération moins élevée pour pouvoir utiliser la capacité totale du moteur.

Normalement, environ la moitié de la capacité thermique est utilisée lorsque le moteur fonctionne à pleine charge. Lorsque p est réglé à 50 pour cent, la protection contre la surcharge thermique en tient compte.

Dans des cas particuliers où la protection contre les surcharges thermiques doit suivre plus précisément les caractéristiques de l'objet à protéger et la capacité thermique de l'objet est bien connue, une valeur entre 50 et 100 pour cent peut être exigée.

Dans des applications où, par exemple, trois démarriages à froid ou deux démarriages à chaud sont autorisés, le réglage du facteur de pondération à 40 pour cent s'avère parfois utile.

Remarque!

Le réglage du facteur de pondération à une valeur nettement inférieure à 50 pour cent risque de surcharger l'objet à protéger puisque la protection contre les surcharges thermiques peut permettre un nombre trop élevé de démarriages à chaud ou puisque l'historique thermique du moteur n'a pas été pris suffisamment en considération.

Manuel de référence technique

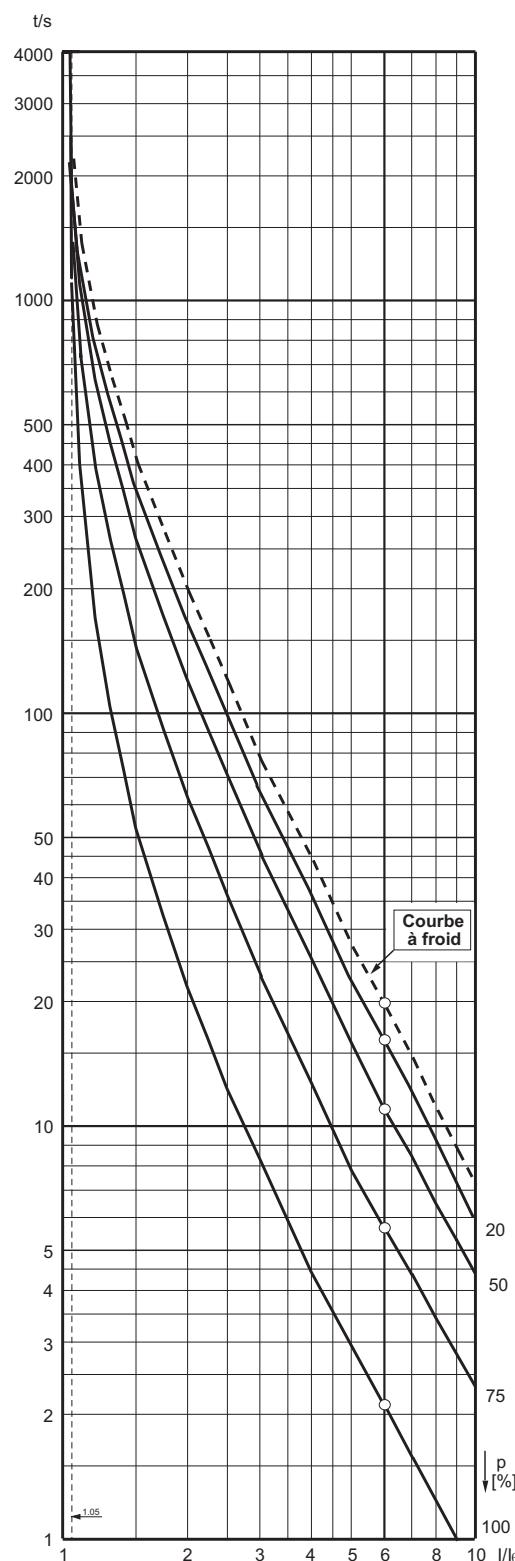


Fig. 5.1.2.1.-1 L'influence de p pour une charge préalable de $1 \times FLC$ et $t_{6x}=20$ s

5.1.2.2.**Temps de calage de sécurité pour les démarrages à chaud**

Le réglage du temps de calage de sécurité t_{6x} est défini selon la durée de démarrage du moteur. Le temps de calage de sécurité peut être aisément défini à l'aide des courbes de déclenchement pour une charge préalable de 1 x FLC.

Normalement, le réglage du temps de calage de sécurité est sélectionné de façon à permettre un démarrage à chaud et deux démarrages à froid. La courbe de déclenchement appropriée est sélectionnée au moyen du courant de démarrage et du temps de démarrage (avec la marge) du moteur. Si plusieurs démarrages à chaud sont autorisés, la durée de démarrage totale doit être utilisée au lieu d'une durée de démarrage simple.

Le réglage du temps de démarrage de sécurité peut être calculé selon la formule suivante :

$$t_{6x} = \frac{t}{32.15 \times \ln \left\{ \frac{\left(\frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - \frac{p}{100} \times \left(\frac{I_{prior}}{FLC_{int}} \right)^2}{\left(\frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - 1.1025} \right\}}$$

dans laquelle :

t = temps de fonctionnement requis (à savoir le nombre de démarrages à chaud x le temps de démarrages du moteur avec la marge)

\ln = logarithme naturel

$I_{dem.}$ = courant de démarrage du moteur

FLC_{int} = FLC interne (égal au courant de pleine charge FLC du moteur à une température ambiante de 40 °C)

p = facteur de pondération

$I_{preal.}$ = courant de charge préalable (normalement égal au FLC du moteur).

Remarque!

Le refroidissement entre les démarrages n'est pas pris en considération dans la formule précédente.

Le temps de fonctionnement avec le réglage sélectionné du temps de calage de sécurité peut être calculé selon la formule suivante :

$$operate\ time = 32.15 \times t_{6x} \times \ln \left\{ \frac{\left(\frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - \frac{p}{100} \times \left(\frac{I_{prior}}{FLC_{int}} \right)^2}{\left(\frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - 1.1025} \right\}$$

Manuel de référence technique

Exemple 1

Courant de démarrage du moteur	6,2 x FLC
Temps de démarrage du moteur	11 s
Un démarrage à chaud autorisé	
Température ambiante	40 °C

A la température ambiante de 40 °C, le FLC interne est égal au FLC du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est 6,2 x FLC interne.

Le temps de calage de sécurité est calculé ou sélectionné à partir des courbes de déclenchement pour une charge préalable de 1 x FLC. Dans la figure ci-dessous, un temps de calage de sécurité de 30 secondes est sélectionné, autorisant un temps de démarrage légèrement supérieur à celui mentionné par le fabricant du moteur (voir la figure ci-dessous).

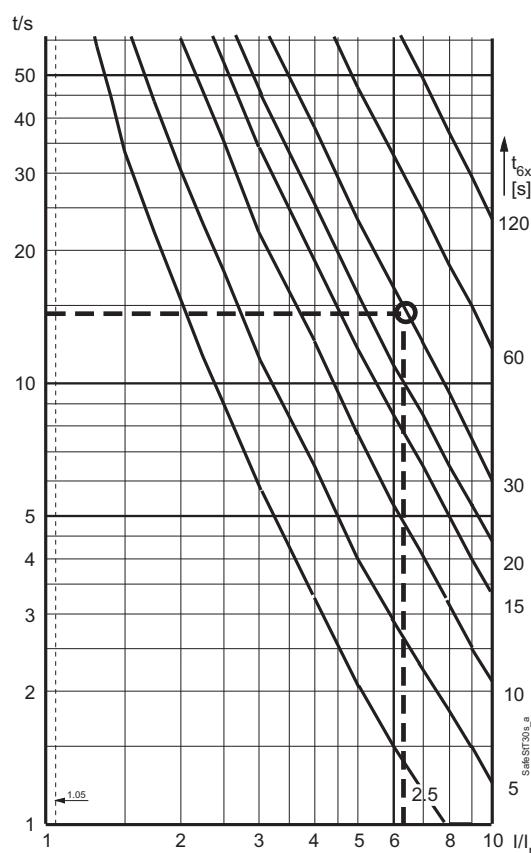


Fig. 5.1.2.2.-I Temps de calage de sécurité sélectionné de 30 s

Exemple 2

Courant de démarrage du moteur	6,2 x FLC
Temps de démarrage du moteur	11 s
Un démarrage à chaud autorisé	
Température ambiante	20 °C

Manuel de référence technique

Pour une température ambiante de 20 °C, le FLC interne est égal à 1,09 x FLC du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est de $6,2/1,09 = 5,69 \times \text{FLC}$ interne.

Dans ce cas, un temps de calage de sécurité de 23 secondes est sélectionné à partir des courbes de déclenchement pour une charge préalable de 1 x FLC, autorisant un temps de démarrage légèrement supérieur à celui mentionné par le fabricant du moteur (voir la figure ci-dessous).

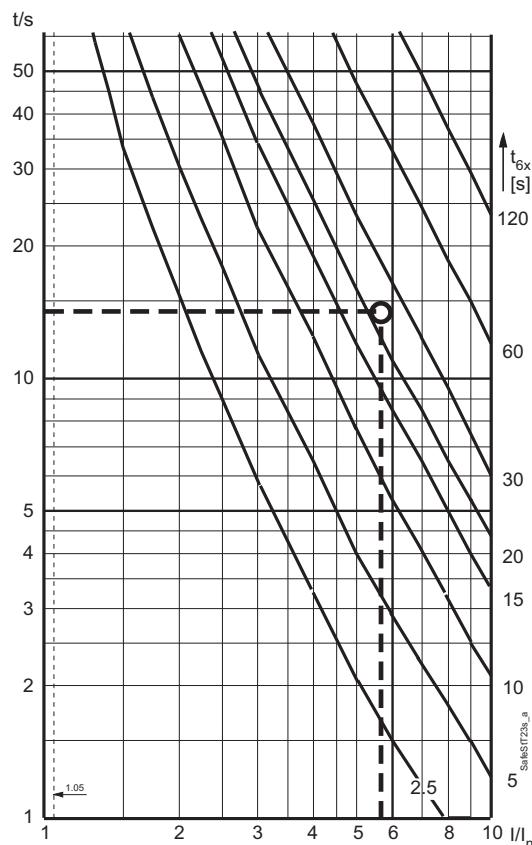


Fig. 5.1.2.2.-2 Temps de calage de sécurité sélectionné = 23 s

Exemple 3

Courant de démarrage du moteur	$6,2 \times \text{FLC}$
Temps de démarrage du moteur	11 s
Deux démarrages à chaud autorisés	
Température ambiante	40 °C

Pour une température ambiante de 40 °C, le FLC interne est égal au FLC du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est de $6,2 \times \text{FLC}$ interne.

Dans la figure 5.1.2.2.-3, un temps de calage de sécurité de 60 secondes est sélectionné à partir des courbes de déclenchement pour une charge préalable de 1 x FLC, autorisant un temps de démarrage légèrement supérieur à la valeur double de celui mentionné par le fabricant du moteur (voir la figure ci-dessous).

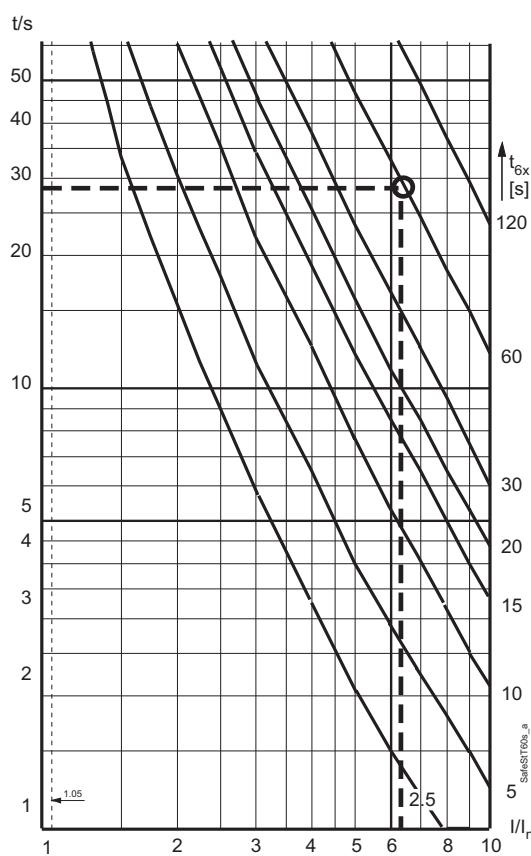


Fig. 5.1.2.2.-3 Temps de calage de sécurité sélectionné = 60 s

5.1.2.3.

Vérification du temps de calage de sécurité relatif aux démarrages à froid

Lorsque la courbe de déclenchement correcte est sélectionnée parmi les courbes de déclenchement sans charge préalable selon le réglage du temps de calage de sécurité sélectionné ou calculé auparavant, le temps de démarrage total du moteur peut être lu sur la courbe. Le temps de démarrage total doit permettre de réaliser le nombre de démarrages à froid mentionné par le fabricant du moteur.

Dans des applications autorisant, par exemple, trois démarrages à froid ou deux démarrages à chaud, le temps de démarrage total du moteur peut autoriser un nombre de démarrages trop élevé. Dans ce cas, la protection thermique peut être complétée en utilisant le compteur horaire de démarrage cumulé pour limiter le nombre de démarrages à froid. En option, le réglage du facteur de pondération à 40 pour cent, au lieu de 50 pour cent, s'avère parfois utile.

Le temps de fonctionnement sans aucune charge préalable, avec le réglage sélectionné du temps de calage de sécurité, peut aussi être calculé selon la formule suivante :

$$\text{operate time} = 32.15 \times t_{6x} \times \ln \left\{ \frac{\left(\frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2}{\left(\frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - 1.1025} \right\}$$

5.1.2.4.

Vérification du temps de calage de sécurité relatif à un démarrage simple

Si le temps de calage de sécurité du moteur est inférieur au temps de fonctionnement sans charge préalable, un démarrage simple du moteur doit être protégé par la surveillance du démarrage.

5.1.2.5.

Niveau d'inhibition du redémarrage θ_i

Le niveau d'inhibition du redémarrage θ_i peut être calculé selon la formule suivante :

$$\theta_i = 100\% - \left(\frac{\text{start-up time of the motor}}{\text{operate time when no prior load}} \times 100\% + \text{margin} \right)$$

Par exemple, si le temps de démarrage du moteur est de 11 secondes et que le temps de fonctionnement calculé de l'échelon de protection thermique sans charge préalable est de 25 secondes, un démarrage du moteur prend $11\text{ s}/25\text{ s} = 45$ pour cent de la capacité thermique du moteur. En conséquence, le niveau d'inhibition du redémarrage doit être assignée à une valeur inférieure à 100 pour cent - 45 pour cent = 55 pour cent, par exemple à 50 pour cent.

5.1.2.6.

Niveau d'alarme préalable θ_a

Un déclenchement produit par le commencement de la surcharge peut être évité en réduisant la charge du moteur lorsque le niveau d'alarme préalable a été atteint.

Le niveau d'alarme préalable peut être assigné à un niveau qui permet d'utiliser la capacité thermique totale du moteur sans provoquer de déclenchement produit par une surcharge de longue durée.

Le niveau d'alarme préalable est assigné, généralement, à 80 à 90 pour cent du niveau de déclenchement.

5.1.2.7.

Multiplicateur de la constante de temps K_c

Le multiplicateur de la constante de temps K_c est le rapport entre le temps de refroidissement (le moteur en repos) et la constante de temps d'échauffement :

$$K_c = \frac{\tau_{cooling}}{\tau_{heating}}$$

Manuel de référence technique

Le multiplicateur de la constante de temps du moteur est assigné, normalement, à 4 à 6. Cependant, s'il s'agit de la protection des objets non-rotatifs, par exemple des câbles d'alimentation ou des transformateurs, le multiplicateur de la constante de temps est assigné, en général, à un (1).

5.1.3.**Surveillance du démarrage**

La surveillance du démarrage est basée, par défaut, sur le calcul de la tension thermique. Cependant, elle peut également être réglée pour se baser sur la protection à maximum de courant à retard indépendant, particulièrement dans d'autres applications que celles des moteurs.

5.1.3.1.**Surveillance du démarrage basée sur le calcul de la tension thermique**

Le courant de démarrage $I_{s>}$ est réglé à la valeur égale au courant de démarrage du moteur, et le temps de démarrage $t_{s>}$ à la valeur d'environ 10 pour cent au-dessous du temps de démarrage du moteur afin de laisser une marge de sécurité pour le fonctionnement.

Par exemple, si le courant de démarrage du moteur est de $6,2 \times FLC$ et le temps de démarrage de 11 secondes, $I_{s>} = 6,2$ et $t_{s>} = 11 \text{ s} \times 1,1 = 12 \text{ s}$.

5.1.3.2.**Vérification du besoin du commutateur de vitesse**

En ce qui concerne, par exemple, la protection des moteurs de type ExE, le temps de calage de sécurité peut être inférieur au temps de démarrage du moteur. C'est pourquoi l'arbre de moteur doit être équipé d'un commutateur de vitesse pour indiquer l'accélération éventuelle du moteur au moment du démarrage. Dans ce cas, le temps de démarrage est assigné à une valeur légèrement inférieure au temps de calage de sécurité.

Le commutateur de vitesse doit être ouvert en état de repos et fermé en état d'accélération. Lorsque l'entrée est activée, l'échelon $I_s^2 \times t_s / I_{s>}$ est bloquée. Si le moteur ne s'accélère pas, l'échelon $I_s^2 \times t_s$ libère un ordre de déclenchement lorsque la valeur de référence $I_s^2 \times t_s$ est dépassée. Si la surveillance de démarrage est basée sur la protection à maximum de courant, l'échelon $I_{s>}$ libère un ordre de déclenchement lorsque la temporisation assignée s'est écoulée.

Cependant, si le temps de calage de sécurité est supérieur au temps de démarrage du moteur sans charge préalable, un commutateur de vitesse n'est pas exigé.

5.1.4.**Compteur horaire de démarrages cumulé**

Le compteur horaire de démarrage cumulé fonctionne en tant que sauvegarde de la protection contre les surcharges thermiques et il empêche les démarrages trop fréquents du moteur. Ainsi, il assure que les recommandations du fabricant sont suivies.

Il y a deux valeurs à être assignées : la valeur d'inhibition du redémarrage en secondes Σt_{si} et la vitesse de décomptage du compteur de temps de démarrages $\Delta \Sigma t_s / \Delta t$.

Manuel de référence technique

La valeur d'inhibition du redémarrage est calculée selon la formule suivante :

$$\Sigma t_{si} = (n - 1) \times t + margin$$

dans laquelle

n = nombre de démarrages autorisé du moteur

t = temps de démarrage du moteur (en secondes)

marge = marge de sécurité (~10 à 20 pour cent)

La vitesse de décomptage est calculée selon la formule suivante :

$$\Delta \Sigma t_s = \frac{t}{t_{reset}}$$

dans laquelle :

t = temps de démarrage du moteur (en secondes)

$t_{init.}$ = temps pendant lequel on peut réaliser le nombre maximum de démarrages du moteur (en heures) mentionné par le fabricant

Si le fabricant du moteur a recommandé un nombre maximum de trois démarrages tous les quatre heures et un temps de démarrage de 60 secondes par démarrage, l'inhibition du redémarrage est activée au moment de l'initialisation du troisième démarrage empêchant ainsi un quatrième démarrage du moteur. En conséquence, la valeur d'inhibition du redémarrage doit être assignée à 130 secondes.

Un nombre maximum de trois démarrages du moteur tous les quatre heures signifie que la valeur du registre doit atteindre, quatre heures plus tard, le seuil d'inhibition du redémarrage pour qu'un nouveau démarrage du moteur soit autorisé. En conséquence, la valeur du registre doit diminuer de 60 secondes en quatre heures, c.-à-d. $\Delta \Sigma t_s / \Delta t = 60 \text{ s}/4 \text{ h} = 15 \text{ s/h}$.

5.1.5.

Protection contre les courts-circuits

Il est conseillé que le seuil de démarrage de l'échelon I>> soit réglée de façon à ce qu'il double automatiquement au cours du démarrage du moteur. En conséquence, une valeur de démarrage inférieure à celle du courant de démarrage du moteur peut être sélectionnée.

Une valeur de démarrage de 70 pour cent à 90 pour cent x le courant de démarrage du moteur est normalement sélectionnée. Ce seuil de démarrage aussi faible avec le temps de fonctionnement approprié permet la libération de l'ordre de déclenchement par l'échelon à maximum de courant à seuil haut si le maximum de courant est détecté, par exemple à cause d'un rotor bloqué lors du fonctionnement du moteur.

En général, le seuil de démarrage assigné à un niveau aussi faible que 75 pour cent pour le courant de démarrage du moteur s'avère utile. Cependant, si le courant d'enclenchement (inrush) libère un ordre de déclenchement pendant le démarrage du moteur, un seuil de démarrage plus élevée est exigé.

5.1.6.**Protection contre le déséquilibre et contre les inversions de phase**

La valeur de démarrage de l'échelon de déséquilibre $I_2>$ est le courant NPS auquel le moteur peut continuellement résister sans être endommagé. La constante de temps K_2 est égale à la constante du moteur $I_2^2 \times t$, c.-à-d. elle définit la capacité du rotor à résister à l'échauffement provoqué par le courant NPS.

Les échelons de protection contre le déséquilibre et contre les inversions de phase peuvent être sélectionnés ou mis hors service séparément. La protection contre les inversions de phase doit être mise hors service dans des applications dans lesquelles le moteur tourne dans la direction opposée.

5.1.6.1.**Sélection de la valeur de démarrage de l'échelon $I_2>$**

La valeur de démarrage de l'échelon $I_2>$ est sélectionnée conformément aux instructions rédigées par le fabricant du moteur. Si la tension NPS maximum autorisée est mentionnée, et non pas le courant, le courant NPS est approximativement identique à la produit de la tension NSP x le courant de démarrage du moteur divisé par le FLC du moteur.

Par exemple, si le courant de démarrage du moteur est de $6 \times \text{FLC}$ et la tension NPS maximum autorisée de 4 pour cent, le courant NPS estimé est de 6×4 pour cent = 24 pour cent. Ainsi, $I_2>$ est $0,24 \times I_n$.

5.1.6.2.**Sélection de la constante de temps K_2**

La constante de temps peut être calculée selon la formule suivante :

$$K_2 = \frac{175}{(I_{start})^2}$$

dans laquelle :

$I_{\text{démarr.}}$ = courant de démarrage du moteur x FLC

Par exemple, si le courant de démarrage du moteur est $5 \times \text{FLC}$, la constante de temps estimée est de $175/5^2 = 7$.

Le temps de fonctionnement de l'échelon de déséquilibre doit être assigné à une valeur inférieure à celle du temps de calage de sécurité mentionné par le fabricant du moteur en cas de perte d'une phase.

5.1.6.3.**Connexion biphasée avec les transformateurs de courant**

En cas d'utilisation d'une connexion biphasée, il est conseillé de connecter un courant correspondant à la somme de ces deux phases à l'entrée du circuit de la phase manquante (voir la figure 5.1.6.3.-1). Ceci présente deux avantages : il n'est pas nécessaire d'assigner hors service l'échelon de déséquilibre et la mesure du courant est plus précise par rapport à la mesure biphasée.

Cependant, un courant de terre risque d'affecter la mesure du déséquilibre. C'est pourquoi on conseille d'utiliser la protection contre le déséquilibre pour protéger le moteur uniquement contre la marche en monophasé.

Manuel de référence technique

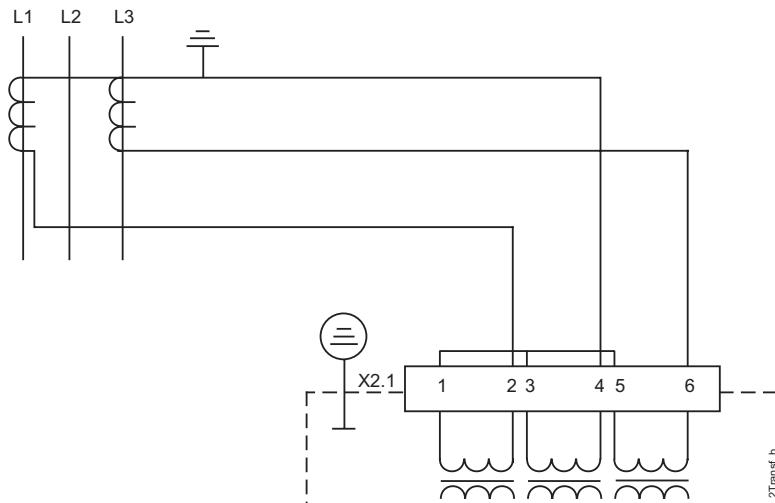


Fig. 5.1.6.3.-I Connexion avec les transformateurs de courant bi-phasés

5.1.7.**Protection contre les défauts à la terre**

Dans des réseaux mis à la terre directement ou par faible résistance, le courant de terre peut être dérivé des transformateurs de courant de ligne, à condition que les transformateurs soient connectés avec une connexion étoile. Dans ce cas, le temps de fonctionnement de l'échelon contre les défauts à la terre est typiquement assigné à une valeur faible, par exemple à 50 ms.

Afin d'éviter tout dommage du contacteur dans un entraînement contrôlé par le contacteur, l'échelon contre les défauts à la terre peut être réglé pour être inhibé lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent quatre, six ou huit fois le FLC du moteur. Ceci peut également être effectué pour assurer que la protection contre les défauts à la terre ne libère pas un ordre de déclenchement, même si les transformateurs de courant de la ligne sont partiellement saturés pendant le démarrage du moteur. La valeur de démarrage de l'échelon contre les défauts à la terre est typiquement assignée à 15 à 40 pour cent I_n .

Il est conseillé d'utiliser un transformateur tore pour les réseaux à neutre isolé et pour les réseaux mis à la terre par haute résistance. L'utilisation d'un transformateur tore rend très sensible la protection contre les défauts à la terre. Les variations du courant de charge n'affectent pas les mesures du défaut à la terre. En conséquence, une valeur de démarrage relativement faible peut être sélectionnée dans des réseaux mis à la terre par haute résistance.

Le taux de transformation du transformateur tore peut être sélectionné librement selon le courant de terre, et de ce fait, également la sensibilité de la protection contre les défauts à la terre. A cause de la charge très basse du relais, des taux de transformation faibles peuvent être utilisés pour les transformateurs tore ; pour les transformateurs de type KOLMA même aussi faible que 10/1 A. Cependant, il est conseillé d'utiliser un taux de transformation d'au moins 50/1 A ou 100/1 A.

La valeur de démarrage de l'échelon contre les défauts à la terre est typiquement sélectionnée à la valeur de 5 à 30 pour cent $x I_n$ du courant de terre total and le temps de fonctionnement à la valeur de 0,5 à 2 secondes.

Manuel de référence technique

Si l'on préfère une connexion en étoile, la valeur de démarrage et le temps de fonctionnement doivent être légèrement plus élevés pour éviter des problèmes éventuels de la stabilité causés par le déséquilibre des transformateurs principaux. Le déséquilibre provoque des courants de terre virtuels dans des conditions où les courants de phase sont élevés. Une résistance de stabilisation externe peut également être utilisée pour compenser des transformateurs principaux trop faibles, les empêchant ainsi de produire des courants de terre.

5.1.7.1.**Stabilisation des courants de terre virtuels**

Un courant de terre apparent provoqué par la différence entre les transformateurs de courant de phase connectés en parallèle risque de provoquer des déclenchements perturbateurs libérés par l'échelon contre les défauts à la terre, particulièrement en cas de surcharge. Ceci peut être évité en utilisant une résistance de stabilisation dans le circuit du courant de terre. La tenue continue à la puissance de la résistance peut atteindre, par exemple, 30 W. La valeur de la résistance peut être, par exemple, de 100Ω lorsque l'entrée de 1 A est utilisée, et de 10Ω avec l'entrée de 5 A. La valeur de la tension du point de coude doit être vérifiée et elle doit être $> 2 \times U_{stab}$. La résistance de stabilisation réduit, également, légèrement la sensibilité du défaut à la terre.

5.1.7.2.**Augmentation de la sensibilité de la protection contre les défauts à la terre**

La sensibilité de la protection contre les défauts à la terre peut être augmentée en utilisant un relais équipé d'une entrée de 1 A, et non d'une entrée de 5 A. Ceci est également possible dans un réseau mis à la terre directement, parce que la tenue thermique de l'entrée de courant est normalement suffisamment élevée.

5.1.8.**Protection contre les défaillances d'un disjoncteur CBFP**

Le temps de fonctionnement de la CBFP doit être réglé à une valeur supérieure au temps d'ouverture du disjoncteur + le temps de retour de l'échelon de protection ayant le temps de retour le plus long, à l'exception des échelons de protection thermique et contre les inversions de phase et le déclenchement externe.

5.1.9.**Protection thermique (optionnelle)**

Un déclenchement produit par un commencement de la surcharge thermique peut être évité en réduisant la charge du moteur lorsque l'échelon ThA>/ThB> libère une alarme.

5.2.**Exemples d'application****5.2.1.****Protection d'un moteur contrôlé par un disjoncteur**

Les spécifications techniques du moteur à rotor en court-circuit indiquées par le fabricant sont les suivantes :

Puissance nominale P_{nm}	4500 kW
Tension nominale U_{nm}	3300 V
Courant nominal I_{nm}	930 A
Courant de démarrage du moteur	6,2 x FLC
Temps de démarrage du moteur	11 s
Temps de calage de sécurité	19 s
Température ambiante	40 °C
Rapport des courants du transformateur de courant	1000/5 A (entrée du disjoncteur = 5 A)

Calculs des réglages

Le facteur d'échelle de l'unité protégée est calculé selon la formule suivante :

$$\frac{1000A}{930A} \times \frac{5A}{5A} = 1,075 \approx 1,08$$

Pour le moteur démarré directement, $p = 50$ pour cent.

A la température ambiante de 40 °C, le FLC interne est égal au FLC du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est de 6,2 x FLC interne.

Le temps de calage de sécurité t_{6x} est calculé ou sélectionné à partir des courbes de déclenchement pour une charge préalable de 1 x FLC. Un temps de calage de sécurité de 30 secondes est sélectionné autorisant un temps de démarrage légèrement supérieur à celui mentionné par le fabricant du moteur.

Lorsque la courbe de déclenchement correcte est sélectionnée parmi les courbes de déclenchement sans charge préalable selon le temps de calage de sécurité sélectionné ou calculé auparavant, le temps de démarrage total du moteur peut être lu sur la courbe. Dans ce cas, l'échelon de protection thermique libère un ordre de déclenchement dans environ 28 secondes ce qui autorise à effectuer deux démarrages à froid.

Cependant, puisque le temps de fonctionnement sans charge préalable est supérieur au temps de calage de sécurité de 19 secondes, un démarrage simple du moteur doit être protégé par la surveillance du démarrage. Le courant de démarrage $I_s >$ est réglé à la valeur égale au courant de démarrage du moteur et le temps de démarrage $t_s >$ à la valeur d'environ 10 pour cent au-dessus du temps de démarrage du moteur afin d'assurer la marge de sécurité pour l'opération. Ainsi, $t_s >$ est réglé à la valeur de 1 s $\times 1,1 \approx 12$ s.

Parce que le temps de calage de sécurité est supérieur au temps de démarrage du moteur, un commutateur de vitesse n'est pas exigé.

Manuel de référence technique

Puisqu'un démarrage du moteur utilise $11\text{ s}/28\text{ s} \approx 39$ pour cent de la capacité thermique du moteur, le niveau d'inhibition du redémarrage $\theta_i >$ doit être réglé à la valeur inférieure à 61 pour cent, par exemple à 55 pour cent.

Le niveau d'alarme préalable $\theta_a >$ est réglé à 80 à 90 pour cent du niveau de déclenchement.

Le multiplicateur de la constante de temps K_c est réglée à 4.

La valeur de démarrage de l'échelon $I >>$ est réglée de façon à ce qu'elle devient double lors du démarrage du moteur ($SGF3/8=1$), la valeur de démarrage doit être réglée à la valeur inférieure au courant de démarrage du moteur, à savoir à 75 à 90 pour cent x le courant de démarrage du moteur : $I >> = 0,75 \times 6,2 \approx 4,65$.

5.2.2.**Protection d'un moteur à une température ambiante autre que 40 °C**

Les spécifications techniques du moteur à rotor en court-circuit indiquées par le fabricant sont les suivantes :

Puissance nominale P_{nm}	4500 kW
Tension nominale U_{nm}	3300 V
Courant nominal I_{nm}	930 A
Courant de démarrage du moteur	$6,2 \times FLC$
Temps de démarrage du moteur	11 s
Temps de calage de sécurité	19 s
Température ambiante	20 à 70 °C
Rapport des courants du transformateur de courant	1000/5 A (entrée du relais = 5 A)

Calculs des réglages

Le facteur d'échelle de l'unité protégée est calculé selon la formule suivante :

$$\frac{1000A}{930A} \times \frac{5A}{5A} = 1,075 \approx 1,08$$

Pour le moteur démarré directement, $p = 50$ pour cent.

A la température ambiante de 40 °C, le FLC interne est égal à $1,0 \times FLC$ du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est $6,2 \times$ le FLC interne. Un temps de calage de sécurité de 30 secondes est sélectionné de la manière identique à celle décrite dans l'exemple d'application précédent.

Si la température ambiante est inférieure à 40 °C, le moteur peut fonctionner avec une surcharge faible par rapport à la charge maximale spécifiée dans la température de 40 °C. Si la température ambiante est supérieure à 40 °C, la charge continue doit être inférieure à la charge maximum spécifiée dans la température de 40 °C.

A la température ambiante de 20 °C, le FLC interne est égal à $1,09 \times FLC$ du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est $6,2/1,09 = 5,69 \times$ FLC interne. Si le temps de calage de sécurité de 30 secondes est sélectionné, le relais autorise deux démarrages à chaud au lieu d'un seul. Cependant, si un seul démarrage à chaud peut être autorisé, un temps de calage de sécurité de 23 secondes doit être sélectionné.

Manuel de référence technique

A la température ambiante de 65 °C, le FLC interne est égal à 0,75 x FLC du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est de $6,2/0,75 = 8,27 \times$ FLC interne. Si le temps de calage de sécurité de 30 secondes et une charge préalable de 0,75 x FLC du moteur sont sélectionnés, le relais n'autorise pas de démarrage à chaud avant que le moteur n'ait été en repos pendant plusieurs minutes. Cependant, si un démarrage à chaud doit être autorisé, un temps de calage de sécurité d'environ 50 secondes doit être sélectionné.

Tous les autres réglages sont identiques à ceux présentés dans l'exemple précédent.

5.2.3.**Protection d'un moteur contrôlé par un contacteur**

Les spécifications techniques du moteur à rotor en court-circuit indiquées par le fabricant sont les suivantes :

Puissance nominale P_{nm}	900 kW
Tension nominale U_{nm}	380 V
Courant nominal I_{nm}	1650 A
Courant de démarrage du moteur	$6,0 \times I_{nm}$
Deux démarrages à froid autorisés	
Temps de démarrage du moteur	9 s
Temps de calage de sécurité	21 s
Température ambiante	50 °C
Rapport des courants du transformateur de courant	2000/5 A (entrée du relais = 5 A)

Calcul des réglages

Le facteur d'échelle de l'unité protégée est calculé selon la formule suivante :

$$\frac{2000A}{1650A} \times \frac{5A}{5A} = 1,212 \approx 1,21$$

Pour le moteur démarré directement, $p = 50$ pour cent.

A la température ambiante de 50 °C, le FLC interne est égal à 0,9 x FLC du moteur. Ainsi, le courant de démarrage du moteur est $6,0/0,9 = 6,67 \times$ le FLC interne.

Le temps de calage de sécurité t_{6x} est calculé ou sélectionné à partir des courbes de déclenchement avec une charge préalable de 1 x FLC. Un temps de calage de sécurité de 25 secondes est sélectionné autorisant un temps de démarrage légèrement supérieur à celui mentionné par le fabricant du moteur.

Lorsque la courbe de déclenchement correcte est sélectionnée parmi les courbes de déclenchement sans charge préalable selon le temps de calage de sécurité sélectionné ou calculé auparavant, le temps de démarrage total du moteur peut être lu sur la courbe. Dans ce cas, l'échelon de protection thermique libère un ordre de déclenchement dans environ 20 secondes qui autorise d'effectuer deux démarrages à froid.

Manuel de référence technique

Puisque le temps de fonctionnement sans charge préalable est inférieur au temps de calage de sécurité de 21 secondes, aucune surveillance de démarrage n'est exigée pour protéger le moteur contre les démarrages simples. Toutefois, la surveillance du démarrage est conseillée afin de raccourcir le temps de fonctionnement au cas où un rotor est bloqué.

Le courant de démarrage $I_{s>}$ est réglé à la valeur égale au courant de démarrage du moteur et le temps de démarrage $t_{s>}$ à la valeur d'environ 10 pour cent au-dessus du temps de démarrage du moteur afin de laisser une marge de sécurité pour le fonctionnement. Ainsi, $t_{s>}$ est réglé à $9 \text{ s} \times 1,1 \approx 10 \text{ s}$.

Parce que le temps de calage de sécurité est supérieur au temps de démarrage du moteur, un commutateur de vitesse n'est pas exigé.

Puisqu'un démarrage du moteur utilise $9 \text{ s}/20 \text{ s} \approx 45$ pour cent de la capacité thermique du moteur, le niveau d'inhibition du redémarrage $\theta_{i>}$ doit être réglé à la valeur inférieure à 55 pour cent, par exemple à 50 pour cent.

Le niveau d'alarme préalable $\theta_{a>}$ est réglé à 80 à 90 pour cent du niveau de déclenchement.

Le multiplicateur de la constante de temps K_c est réglé à 4 à 6.

L'échelon à maximum de courant à seuil haut doit être réglé hors service afin d'empêcher le contacteur, dans l'entraînement contrôlé par le contacteur, de fonctionner avec les courants de phase trop élevés. De plus, pour éviter d'endommager le contacteur, l'échelon contre les défauts à la terre doit être réglé inhibé lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent six fois le FLC du moteur (SGF4/1 = 1, SGF4/2 = 0). Avec les courants de phase élevés, la protection se base sur les fusibles de protection.

5.2.4.**Protection des objets non-rotatifs**

Dans des applications autres que celles de moteurs, la surveillance de démarrage est normalement réglée de façon à ce qu'il se base sur la protection à maximum de courant à retard indépendant (SGF3/6=1) ou sur un calcul de la tension thermique (critère de démarrage $I_L>I_s$). Si la surveillance de démarrage est réglée de façon à ce qu'il se base sur un calcul de la tension thermique (SGF3/6=0) et l'échelon $I_s^2 \times t_s$ est réglé de façon à ce qu'il démarre lorsqu'un ou plusieurs courants de phase dépassent le seuil de démarrage (SGF3/7=1), le déclenchement de l'échelon $I_s^2 \times t_s$ est similaire à celui de la caractéristique IDMT "extrêmement inverse" ("extremely inverse").

Si un transformateur tore est utilisé pour mesurer le courant de terre, consultez la section "Protection contre les défauts à la terre".

Pour la protection des objets qui chauffent régulièrement, le facteur de pondération p est assigné à 100 pour cent. Lorsque t_{6x} est réglé, l'expression suivante peut être utilisée $\tau = 32,15 \times t_{6x}$.

En général, le multiplicateur de la constante de temps K_c est réglé à 1.

Manuel de référence technique

5.2.5.**Protection contre les défauts à la terre dans un réseau isolé ou compensé**

Les spécifications techniques du moteur indiquées par le fabricant sont les suivantes:

Courant de terre du réseau pour un Réseau isolé de 10 A
défaut à la terre entièrement développé

Sensibilité exigée du défaut à la terre 20 % (= 2A)

Parce la sensibilité élevée est exigée, une connexion en étoile ne peut pas être utilisée, mais elle doit être remplacée par un transformateur de câble de courant avec un rapport de transformateur de courant de 100/1.

La valeur de démarrage de l'échelon $I_0>$ est calculée selon la formule suivante :

$$20\% \times 10A \times \frac{1A}{100A} = 2\% \times 1A$$

Ainsi, $I_0> = 2$ pour cent et l'entrée de 1 A est utilisée.

5.2.6.**Protection contre les défauts à la terre dans un réseau directement mis à la terre**

Les spécifications techniques du moteur indiquées par le fabricant sont les suivantes : La valeur de démarrage de l'échelon $I_0>$ est calculée selon la formule suivante :

Courant nominal I_{nm} 1650 A

Rapport des courants du transformateur de courant 2000/5 A (entrée du relais = 5 A)

Sensibilité exigée du défaut à la terre 20 % I_{nm}

$$20\% \times 1650A \times \frac{5A}{2000A} = 16\% \times 5A$$

Ainsi, $I_0> = 16\%$ et l'entrée de 5 A est utilisée.

Le temps de fonctionnement de l'échelon contre les défauts à la terre est réglé à 50 ms lorsque le réseau est mis à la terre directement.

Si l'entraînement est contrôlé par un contacteur, reportez-vous à la section "Protection d'un moteur contrôlé par un contacteur".

Manuel de référence technique

6.**Informations à fournir à la commande**

Pour passer la commande d'un relais de protection REM 610 et/ou d'accessoires, veuillez fournir les renseignements suivants :

- Numéro de commande
- Numéro de la combinaison des langues de l'IHM
- Quantité.

Le numéro de commande identifie le type d'appareil ainsi que le matériel comme décrit dans les figures ci-dessous. Ce numéro est repris sur la plaque signalétique située sous l'étrier inférieur de l'appareil.

Utilisez la clef de commande présentée dans la figure 6.-1 pour obtenir le numéro de commande afin de transférer votre demande de livraison d'un relais de protection complet.

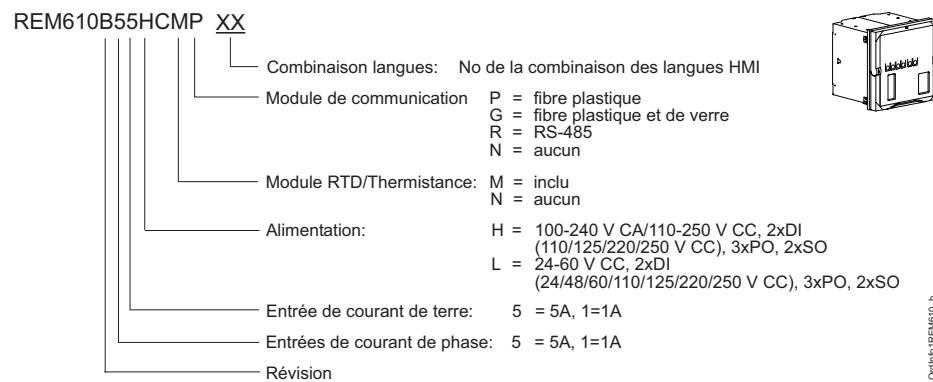


Fig. 6.-1 Clef de commande pour appareils complets

Utilisez la clef de commande présentée dans la figure 6.-2 pour obtenir le numéro de commande afin de transférer votre demande de livraison de pièces de rechange.

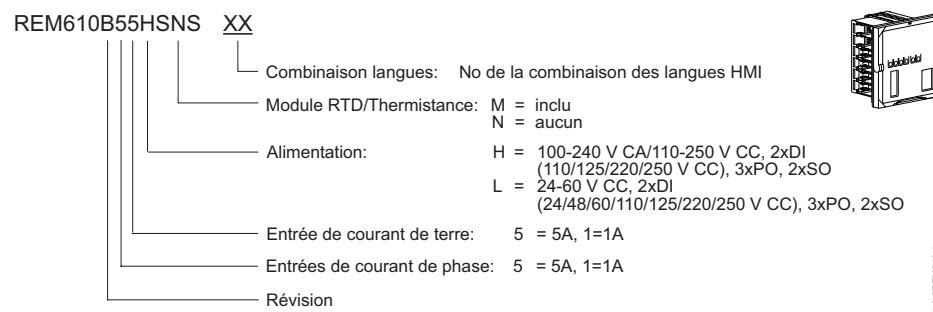


Fig. 6.-2 Clef de commande pour pièces de rechange

Manuel de référence technique

Les numéros de la combinaison des langues de l'IHM, la terminologie et les langues correspondantes y compris, sont décrits dans le tableau 6.-1.

Tableau 6.-1 Numéros de la combinaison des langues de l'IHM

Numéro de la combinaison des langues de l'IHM	Terminologie	Combinaison des langues
01	CEI	English, Svenska, Suomi
02	CEI	English, Deutsch, Français, Italiano, Español
11	ANSI	English (US), Español, Portuguese

Les accessoires suivants sont disponibles :

Article	Numéro de commande
Kit pour montage semi-encastré	1MRS050696
Kit de fixation inclinée (-25°) pour montage semi-encastré	1MRS050831
Kit de montage mural	1MRS050697
Kit de montage en rack 19", côté à côté	1MRS050695
Kit de montage en rack 19" simple appareil	1MRS050694
Kit de montage en rack 19" pour simple appareil et RTXP18	1MRS050783
Câble pour la communication en face avant	1MRS050698

Manuel de référence technique

7. Historique de révision du REM 610

7.1.

Identification de la révision

Les différentes révisions du REM 610 peuvent contenir des ajouts fonctionnels et des modifications du produit.

Produit	Révision	Version
REM 610	A	Q4/2003
	B	Q1/2005

7.2.

Modifications et ajouts par rapport à la révision précédente A

Généralités

- Le produit peut être livré muni d'une combinaison souhaitée des langues utilisant la terminologie CEI ou ANSI.
- La condition du courant a été ajoutée pour le déclenchement externe de la CBFP.
- La synchronisation de temps via une entrée binaire a été ajoutée.
- Le signal d'avertissement de la surveillance du circuit de déclenchement TCS peut être assigné à la sortie SO2.
- Lecture des enregistrements d'événement via Modbus.

Matériel

- La source d'alimentation basse tension optionnelle a été ajoutée.
- La communication optionnelle pour fibre optique combinée (plastique et verre) a été ajoutée.

8.**Abréviations**

ANSI	American National Standards Institute
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CBFP	Protection contre les défaillances d'un disjoncteur (Circuit Breaker Failure Protection)
CD	Détection du changement (Change detect)
CPU	Unité centrale (Central Processing Unit)
CRC	Contrôle par redondance cyclique (Cyclical Redundancy Check)
CT	Transformateur de courant (Current transformer)
DI	Entrée binaire (Digital input)
CEM	Compatibilité électromagnétique
FLC	Courant de pleine charge (Full load current)
FR	Enregistrements de défaut (Fault record)
GI	Interrogation générale (General interrogation)
IHM	Interface homme-machine
HR	Registre d'entretien (Holding register)
IDMT	Caractéristiques à retard dépendant (Inverse Definite Minimum Time)
CEI	Commission Electrotechnique Internationale
CEI_103	Norme CEI 60870-5-103
IR	Registre d'entrée (Input register)
IRF	Défaut interne du relais (Internal Relay Fault)
LCD	Ecran à cristaux liquides (Liquid Crystal Display)
DEL	Diode électroluminescente
LRC	Contrôle par redondance cyclique (Cyclical Redundancy Check)
LSB	Bit de poids faible (Least significant bit)
MSB	Bit de poids fort (Most significant bit)
MT	Moyenne tension
NC	Normalement fermé (Normally closed)
NO	Normalement ouvert (Normally open)
NPS	Succession de phase négative (Negative phase sequence)
PC	Ordinateur personnel (Personal Computer)
PCB	Carte à circuit imprimé (Printed Circuit Board)
PLC	Automate programmable (Programmable Logical Controller)
PO1, PO2, PO3	Sortie de puissance (Power output)
REV	Inversion de phase
RMS	Moyenne quadratique (Root Mean Square)
RTD	Résistance détectrice de température (Resistance Temperature Detector)
RTU	Terminal distant
SGB	Groupe de commutateurs pour entrées binaires

Manuel de référence technique

SGF	Groupe de commutateurs pour fonctions
SGL	Groupe de commutateurs pour DEL programmables
SGR	Groupe de commutateurs pour contacts de sortie
SO1, SO2	Signaux de sortie (Signal outputs)
TCR	Coefficient de température de la résistance (Temperature coefficient of resistance)
TCS	Surveillance du circuit de déclenchement (Trip-circuit supervision)
UDR	Registres définis par l'utilisateur (User defined register)

Manuel de référence technique

9.**Listes de contrôle****Tableau 9.-1Groupe de réglage 1**

Variable	Groupe/ Canal 1 (R, W, P)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Temps de calage de sécurité	1S1	2...120 s	2 s	
Facteur de pondération	1S2	20...100 %	50 %	
Multiplicateur de constante de temps	1S3	1...64	1	
Niveau d'alarme préalable	1S4	50...100 %	95 %	
Niveau d'inhibition de démarrage	1S5	20...80 %	40 %	
Température ambiante	1S6	0...70 °C	40 °C	
Courant de démarrage du moteur ou seuil de démarrage de l'échelon $I_s >$	1S7	1,00...10,0 $\times I_n$	1,00 $\times I_n$	
Temps de démarrage du moteur ou retard de l'échelon $I_s >$	1S8	0,30...80,0 s	0,30 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I >$	1S9	0,50...20,0 $\times I_n$	1,00 $\times I_n$	
Retard de l'échelon $I >$	1S10	0,05...30,0 s	0,05 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I_0 >$	1S11	1,0...100 % I_n	1,0 % I_n	
Retard de l'échelon $I_0 >$	1S12	0,05...300 s	0,05 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I <$	1S13	30...80 % I_n	50 % I_n	
Retard de l'échelon $I <$	1S14	2...600 s	2 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I_2 >$	1S15	0,10...0,50 $\times I_n$	0,20 $\times I_n$	
Constante de temps de l'échelon $I_2 >$ pour la caractéristique IDMT	1S16	5...100	5	
Valeur d'inhibition de redémarrage	1S17	5...500 s	5 s	
Vitesse de décomptage du compteur de temps de démarrages	1S18	2...250 s/h	2 s/h	
Retard de la CBFP	1S19	0,10...60,0 s	0,10 s	
Valeur d'alarme $Ta1 >$	1S20	0...200 °C	0 °C	
Retard $ta1 >$	1S26	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement $Tp1 >$	1S32	0...200 °C	0 °C	
Retard $tp1 >$	1S38	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme $Ta2 >$	1S21	0...200 °C	0 °C	
Retard $ta2 >$	1S27	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement $Tp2 >$	1S33	0...200 °C	0 °C	

Manuel de référence technique

Tableau 9.-1Groupe de réglage 1

Variable	Groupe/ Canal 1 (R, W, P)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Retard tp2>	1S39	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta3>	1S22	0...200 °C	0 °C	
Retard ta3>	1S28	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp3>	1S34	0...200 °C	0 °C	
Retard tp3>	1S40	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta4>	1S23	0...200 °C	0 °C	
Retard ta4>	1S29	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp4>	1S35	0...200 °C	0 °C	
Retard tp4>	1S41	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta5>	1S24	0...200 °C	0 °C	
Retard ta5>	1S30	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp5>	1S36	0...200 °C	0 °C	
Retard tp5>	1S42	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta6>	1S25	0...200 °C	0 °C	
Retard ta6>	1S31	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp6>	1S37	0...200 °C	0 °C	
Retard tp6>	1S43	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Thp1>	1S44	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ	
Valeur de déclenchement Thp2>	1S45	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ	
Somme de contrôle SGF 1	1S61	0...255	0	
Somme de contrôle SGF 2	1S62	0...255	0	
Somme de contrôle SGF 3	1S63	0...255	2	
Somme de contrôle SGF 4	1S64	0...15	0	
Somme de contrôle SGF 5	1S65	0...255	0	
Somme de contrôle SGB 1	1S71	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 2	1S72	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 3	1S73	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 4	1S74	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 5	1S75	0...16383	0	
Somme de contrôle SGR 1	1S81	0...524287	6826	
Somme de contrôle SGR 2	1S82	0...524287	6826	
Somme de contrôle SGR 3	1S83	0...524287	0	
Somme de contrôle SGR 4	1S84	0...524287	9557	
Somme de contrôle SGR 5	1S85	0...524287	9557	
Somme de contrôle SGL 1	1S91	0...1048575	4	
Somme de contrôle SGL 2	1S92	0...1048575	8	
Somme de contrôle SGL 3	1S93	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 4	1S94	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 5	1S95	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 6	1S96	0...1048575	0	

Manuel de référence technique

Tableau 9.-1Groupe de réglage 1

Variable	Groupe/ Canal 1 (R, W, P)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Somme de contrôle SGL 7	1S97	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 8	1S98	0...1048575	0	

Tableau 9.-2Groupe de réglage 2

Variable	Groupe/ Canal 2 (R, W, P)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Temps de calage de sécurité	2S1	2...120 s	2 s	
Facteur de pondération	2S2	20...100 %	50 %	
Multiplicateur de constante de temps	2S3	1...64	1	
Niveau d'alarme préalable	2S4	50...100 %	95 %	
Niveau d'inhibition de démarrage	2S5	20...80 %	40 %	
Température ambiante	2S6	0...70 °C	40 °C	
Courant de démarrage du moteur ou seuil de démarrage de l'échelon $I_s >$	2S7	1,00...10,0 $\times I_n$	1,00 $\times I_n$	
Temps de démarrage du moteur ou retard de l'échelon $I_s >$	2S8	0,30...80,0 s	0,30 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I >>$	2S9	0,50...20,0 $\times I_n$	1,00 $\times I_n$	
Retard de l'échelon $I >>$	2S10	0,05...30,0 s	0,05 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I_0 >$	2S11	1,0...100 % I_n	1,0 % I_n	
Retard de l'échelon $I_0 >$	2S12	0,05...300 s	0,05 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I <$	2S13	30...80 % I_n	50 % I_n	
Retard de l'échelon $I <$	2S14	2...600 s	2 s	
Seuil de démarrage de l'échelon $I_2 >$	2S15	0,10...0,50 $\times I_n$	0,20 $\times I_n$	
Constante de temps de l'échelon $I_2 >$ pour la caractéristique IDMT	2S16	5...100	5	
Valeur d'inhibition de redémarrage	2S17	5...500 s	5 s	
Vitesse de décomptage du compteur de temps de démarrages	2S18	2...250 s/h	2 s/h	
Retard de la CBFP	2S19	0,10...60,0 s	0,10 s	
Valeur d'alarme $Ta1 >$	2S20	0...200 °C	0 °C	
Retard $ta1 >$	2S26	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement $Tp1 >$	2S32	0...200 °C	0 °C	

Manuel de référence technique

Tableau 9.-2Groupe de réglage 2

Variable	Groupe/ Canal 2 (R, W, P)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Retard tp1>	2S38	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta2>	2S21	0...200 °C	0 °C	
Retard ta2>	2S27	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp2>	2S33	0...200 °C	0 °C	
Retard tp2>	2S39	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta3>	2S22	0...200 °C	0 °C	
Retard ta3>	2S28	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp3>	2S34	0...200 °C	0 °C	
Retard tp3>	2S40	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta4>	2S23	0...200 °C	0 °C	
Retard ta4>	2S29	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp4>	2S35	0...200 °C	0 °C	
Retard tp4>	2S41	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta5>	2S24	0...200 °C	0 °C	
Retard ta5>	2S30	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp5>	2S36	0...200 °C	0 °C	
Retard tp5>	2S42	1...100 s	1 s	
Valeur d'alarme Ta6>	2S25	0...200 °C	0 °C	
Retard ta6>	2S31	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Tp6>	2S37	0...200 °C	0 °C	
Retard tp6>	2S43	1...100 s	1 s	
Valeur de déclenchement Thp1>	2S44	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ	
Valeur de déclenchement Thp2>	2S45	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ	
Somme de contrôle SGF 1	2S61	0...255	0	
Somme de contrôle SGF 2	2S62	0...255	0	
Somme de contrôle SGF 3	2S63	0...255	2	
Somme de contrôle SGF 4	2S64	0...15	0	
Somme de contrôle SGF 5	2S65	0...255	0	
Somme de contrôle SGB 1	2S71	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 2	2S72	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 3	2S73	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 4	2S74	0...16383	0	
Somme de contrôle SGB 5	2S75	0...16383	0	
Somme de contrôle SGR 1	2S81	0...524287	6826	
Somme de contrôle SGR 2	2S82	0...524287	6826	
Somme de contrôle SGR 3	2S83	0...524287	0	
Somme de contrôle SGR 4	2S84	0...524287	9557	
Somme de contrôle SGR 5	2S85	0...524287	9557	
Somme de contrôle SGL 1	2S91	0...1048575	4	

Manuel de référence technique

Tableau 9.-2Groupe de réglage 2

Variable	Groupe/ Canal 2 (R, W, P)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Somme de contrôle SGL 2	2S92	0...1048575	8	
Somme de contrôle SGL 3	2S93	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 4	2S94	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 5	2S95	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 6	2S96	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 7	2S97	0...1048575	0	
Somme de contrôle SGL 8	2S98	0...1048575	0	

Tableau 9.-3Paramètres de contrôle

Description	Paramètre (canal 0)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Facteur d'échelle de l'unité protégée	V103	0,50...2,50	1,00	
Fréquence nominale	V104	50 ou 60 Hz	50 Hz	
Domaine d'intervalle des temps pour les mesures d'appel de courant en minutes	V105	0...999 min	10 min	
Réglages de la mémoire non-volatile	V106	0...63	63	
Réglage du temps pour désactiver l'indication d'un nouveau déclenchement sur le LCD	V108	0...999 min	60 min	
Surveillance du circuit de déclenchement	V113	0 = non utilisé 1 = utilisé		
Sélection du capteur/de la thermistance pour l'entrée RTD1	V112	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C 8 = PTC 0...20 kΩ	0	
Sélection du capteur pour l'entrée RTD2	V122	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C	0	

Manuel de référence technique

Tableau 9.-3Paramètres de contrôle

Description	Paramètre (canal 0)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Sélection du capteur pour l'entrée RTD3	V123	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C	0	
Sélection du capteur/de la thermistance pour l'entrée RTD4	V124	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C 8 = PTC 0...20 kΩ	0	
Sélection du capteur pour l'entrée RTD5	V125	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C	0	
Sélection du capteur pour l'entrée RTD6	V126	0 = non utilisé 1 = Pt100 -45...+150 °C 2 = Pt250 -45...+150 °C 3 = Pt1000 -45...+150 °C 4 = Ni100 -45...+250 °C 5 = Ni120 -45...+250 °C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250 °C	0	
Programmation des réglages à distance	V150	0 = réglage du groupe 1 1 = réglage du groupe 2	0	
Adresse d'unité du relais de protection	V200	1...254	1	
Vitesse de transmission des données (SPA), kbit/s	V201	9.6/4.8	9.6	
Protocole de communication arrière	V203	0 = SPA 1 = CEI_103 2 = Modbus RTU 3 = Modbus ASCII	0	
Type de connexion	V204	0 = boucle 1 = étoile	0	
État inactif de la ligne	V205	0 = éteint 1 = allumé	0	

Manuel de référence technique

Tableau 9.-3Paramètres de contrôle

Description	Paramètre (canal 0)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Module de communication optionnel	V206	0 = non utilisé 1 = utilisé	0	

Tableau 9.-4Paramètres du perturbographe

Description	Paramètre (canal 0)	Domaine de réglage	Réglage par défaut	Réglage du client
Fréquence d'échantillon-nage	M15	800/960 Hz 400/480 Hz, 50/60 Hz	800 Hz	
Numéro d'identification du poste/unité	M18	0...9999	0	
Nom de l'entraînement par moteur	M20	Max 16 caractères	- ABB -	
Facteur de conversion et unité du canal analogique pour I_{L1} , I_{L2} et I_{L3}	M80, M81	Facteur 0...65535, unité (A, kA), par ex. 10 kA	00001,ln	
Facteur de conversion et unité du canal analogique pour le courant de terre	M83	Facteur 0...65535, unité (A, kA), par ex. 10 kA	00001,ln	
Somme de contrôle des signaux de lancement internes	V236	0...8191	2728	
Front des signaux de lan-cement internes	V237	0...8191	0	
Somme de contrôle du masque de sauvegarde des signaux internes	V238	0...8191	6842	
Durée d'enregistrement après lancement	V240	0...100 %	50 %	
Somme de contrôle des signaux de lancement externes	V241	0...31	0	
Front des signaux de lan-cement externes	V242	0...31	0	
Somme de contrôle du masque de sauvegarde des signaux externes	V243	0...31	0	



ABB Oy

Distribution Automation

P.O. Box 699

FI-65101 Vaasa

FINLANDE

Tél. +358 10 22 11

Fax. +358 10 224 1094

www.abb.com/substationautomation