

MANUEL

HighTECH Line | PROTECTION TECHNOLOGY
MADE SIMPLE

MRI3 | PROTECTION NUMÉRIQUE DE SURINTENSITÉ
TEMPORISÉE MULTIFONCTIONNELLE



PROTECTION NUMÉRIQUE DE SURINTENSITÉ TEMPORISÉE MULTIFONCTIONNELLE

Traduction de l'original

Français

Revision: A

Sommaire

1 Description et applications

2 Caractéristiques

3 Construction

3.1 Raccordements

3.1.1 Entrées analogiques

3.1.2 Relais de sortie

3.1.3 Entrée de blocage

3.1.4 Remise à zéro par contacts extérieurs

3.2 Sorties

3.2.1 Enregistrement de défauts

3.2.2 Réglages possibles (voir aussi le chapitre 5)

3.3 DELs

4 Fonctionnement

4.1 Partie analogique

4.2 Partie numérique

4.3 Directionnalité

4.3.1 Inversion de direction lors de la phase d'excitation

4.4 Protection contre les défauts à la terre

4.4.1 Protection du stator

4.4.2 Protection du consommateur d'énergie

4.5 Protection directionnelle contre les défauts de terre (*appareils du type ER/XR*)

4.5 Protection directionnelle contre les défauts de terre (*appareils du type ER/XR*)

4.6 Protection directionnelle à maximum de courant terre (*appareils du type SR*)

4.6.1 Réseau à neutre direct

4.6.2 Réseau à neutre résistif

4.7 Exigences envers les TC principaux

5 Commande et réglages

5.1 Affichage numérique

5.2 Guide de réglage

5.3 Paramètres implicites

5.3.1 Représentation du courant de phase comme

valeurs primaires ($I_{\text{prim phase}}$)

5.3.2 Représentation du courant de terre comme

valeurs primaires ($I_{\text{prim terre}}$)

5.3.3 Représentation de la tension U_E comme valeur primaire ($U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$)

5.3.4 Réglage des E/S des transformateurs pour

la mesure de tension de déplacement

de neutre (3pha/e-n/1:1)

5.3.5 Fréquence nominale

5.3.6 Affichage d'états d'excitation (FLSH/NOFL)

5.3.7 Sélection du groupe de réglage/signal externe de déclenchement de FR

5.4 Paramètres de protection

5.4.1 Seuil à maximum de courant de phase ($I_{>}$)

5.4.2 Courbe de déclenchement pour seuil à maximum de courant (CHAR $I_{>}$)

5.4.3 Temps de déclenchement ou facteur pour

le seuil à maximum de courant ($t_{I>}$)

5.4.4 Mode RAZ pour les courbes caractéristiques

de phase

5.4.5 Seuil de protection instantanée contre les

défauts de phase à la terre ($I_{>>}$)

5.4.6 Temps de déclenchement pour le seuil déclenchement instantané ($t_{I>>}$)

5.4.7 Angle caractéristique (RCA)

5.4.8 Seuil pour la tension de déplacement du

neutre U_E (*appareils du type ER/XR*)

5.4.9 Seuil à maximum de courant de terre ($I_{E>}$)

5.4.10 Passage de WARN à TRIP (appareils du type E/X ou ER/XR)

5.4.11 Courbe de déclenchement pour le seuil à maximum de terre (CHAR I_E) (hormis les

appareils du type ER/XR)

5.4.12 Temps de déclenchement ou facteur pour le seuil à maximum de terre ($t_{I_{E>}}$)

5.4.13 Mode RAZ pour les courbes caractéristiques à la terre

5.4.14 Seuil de protection rapide contre les défauts de phase à la terre ou de terre ($I_{E>>}$)

5.4.15 Temps de déclenchement de la protection rapide contre les défauts de phase à la terre

ou de terre ($t_{I_{E>>}}$)

5.4.16 Passage de la protection COS/SIN (*appareils du type ER/XR*)

5.4.17 Passage de SOLI/RESI (*appareils du type SR*)

5.4.18 Temps d'inhibition Block/Trip

5.4.19 Défaillance de disjoncteurs t_{CBFP}

5.4.20 Réglage de l'adresse esclave

5.4.21 Réglage de la vitesse de transmission (protocole Modbus uniquement)

5.4.22 Réglage de la parité (protocole Modbus uniquement)

5.5 Enregistrement de défauts

5.5.1 Réglage de l'enregistrement de défauts

5.5.2 Nombre d'informations enregistrées

5.5.3 Réglage du déclenchement

5.5.4 Temps avant déclenchement (T_{avant})

5.6 Réglage d'horloge

5.7 Autres fonctions

5.7.1 Verrouillage de la protection et affectation

des relais de sortie

5.8 Mesure des seuils

5.8 Mesure des seuils

5.8.1 Protection à maximum I indépendant

5.8.2 Protection à maximum I dépendant

5.9 Indication de valeurs et de défauts

- 5.9.1 Indications de valeurs mesurées
- 5.9.2 Unités

- 5.9.3 Indication de perturbographie
- 5.9.4 Enregistrement de perturbographie
- 5.10 Remise à zéro
- 5.10.1 Effacement de la mémoire

6 Test et mise en service du relais

- 6.1 Raccordement de la tension auxiliaire
- 6.2 Test des relais de sortie et des DELS
- 6.3 Vérification des seuils
- 6.4 Test du circuit secondaire TC (test secondaire)
 - 6.4.1 Appareillage nécessaire
 - 6.4.2 Schéma d'essai pour relais *MR/3* sans directionnalité
 - 6.4.3 Test des circuits d'entrée et vérification des valeurs mesurées
 - 6.4.4 Test des valeurs aller et retour
 - 6.4.5 Test du retard de déclenchement
 - 6.4.6 Test du seuil de surintensité
 - 6.4.7 Schéma d'essai pour relais *MR/3* avec directionnalité
 - 6.4.8 Schéma d'essai pour relais *MR/3* avec directionnalité de défauts terre (appareils du type ER/XR et SR)
 - 6.4.9 Test de l'entrée externe de blocage et de remise à zéro
 - 6.4.10 Test du blocage externe par la fonction Block/Trip
 - 6.4.11 Test de défaillances disjoncteur
- 6.5 Test primaire
- 6.6 Maintenance

7 Spécifications techniques

- 7.1 Entrée de mesure
- 7.2 Caractéristiques générales
- 7.3 Plages de réglage et seuils de protection
 - 7.3.1 Protection à maximum de courant temporisée (*appareils du type I*)
 - 7.3.2 Protection contre les défauts de terre (*appareils du type SR*)
 - 7.3.3 Protection contre les défauts de terre (*appareils du type E/X*)
 - 7.3.4 Protection contre les défauts de terre (*appareils du type ER/XR*)
 - 7.3.5 Temps d'inhibition Block/Trip
 - 7.3.6 Protection contre les défaillances du disjoncteur

- 7.3.7 Interface
- 7.3.8 Enregistrement de défauts
- 7.3.9 Protection à maximum I dépendant
- 7.3.10 Directionnalité dans le circuit de phase
- 7.3.11 Directionnalité de défaut à la terre (*MR/3-ER/XR*)
- 7.3.12 Directionnalité de la protection à maximum de courant terre (*MR/3-SR*)
- 7.4 Courbes caractéristiques de déclenchement
- 7.5 Relais de sortie

8 Bon de commande

1 Description et applications

La protection numérique multifonction *MRI3* est un relais universel à maximum de courant temporisé et de défaut à la terre. Les réseaux protégés peuvent être à neutre isolé ou compensé ou à neutre mis à la terre par tout type d'impédance.

Il est destiné aux applications sur réseaux à structure radiale ou en boucle et comporte les fonctions de protection suivantes:

- A maximum de courant à temps constant,
- A maximum de courant à temps inverse avec sélection de caractéristiques de protection,
- Élément directionnel intégré pour réseaux en boucle ou en lignes à deux départs d'alimentation,
- Protection à maximum de courant à temps constant / inverse à deux seuils pour le circuit terre,
- Protection directionnelle contre les défauts à la terre pour les réseaux à neutre isolé ou avec compensation (*appareils du type ER/XR*),
- Protection directionnelle contre les courts-circuits à la terre sur réseaux à neutre mis à la terre par tout type d'impédance (*appareils du type SR*).

En plus des fonctions mentionnées ci-dessus, le relais peut également assurer une protection de secours pour les protections différentielle et à distance. Le relais similaire *IRI1* représente un modèle simplifié, sans affichage et port sériel de communication, également disponible.

Remarques:

Le présent Guide technique est complété par le manuel "*MR – Relais numérique multifonction*". Vous trouverez une liste des versions logicielles valables pour la présente notice à la page 53.

2 Caractéristiques

- Filtration des valeurs mesurées par analyse de Fourier, d'où suppression des perturbations; courants harmoniques et composants cc transitoires par exemple,
- Deux groupes de réglages,
- Sélection des fonctions de protection: A maximum de courant à temps constant ou inverse,
- Sélection des courbes caractéristique de déclenchement à l'aide de IEC 255-4:
Normalement Inverse (type A)
Très Inverse (type B)
Extrêmement Inverse (type C)
Courbes caractéristiques spéciales
- Sélection du mode de remise à zéro pour courbes caractéristiques à temps inverse,
- Seuil indépendant pour un déclenchement instantané par défaut à la terre,
- Protection à maximum de courant à temps constant/inverse à deux seuils pour courants de phase et de terre,
- Directionnalité sur les réseaux en boucle ou sur lignes à deux départs d'alimentation,
- Directionnalité de défaut à la terre sur réseaux à point neutre isolé ou compensé,
- Protection défaut terre sensible avec ou sans mesures directes (*types X et XR*)
- Protection directionnelle contre les courts-circuits à la terre sur réseaux à neutre mis à la terre par tout type d'impédance,
- Mesure des courants de phase et de leurs composantes active et réactive dans des conditions d'exploitation normales, enregistrement des seuils de déclenchement,
- Représentation des valeurs mesurées après mise à l'échelle des valeurs primaires à l'écran,
- Modules enfichables ou encastrables avec relais indépendants pour circuits TC,
- Libre affectation de logique de blocage (par ex. déclenchement instantané pour l'enregistrement sélectif des défauts par des équipements de protection secondaires après un cycle CO),
- Réglage d'angle caractéristique pour la directionnalité du courant de phase,
- Défaillance du disjoncteur,
- Enregistrement des seuils de déclenchement et temps d'isolement pour cinq défauts (dans une mémoire non volatile à pile),
- Capacité d'enregistrement pour jusqu'à huit défauts avec datation précise,
- Libre affectation des relais de sortie,
- Les informations peuvent être échangées par l'intermédiaire de l'interface sérielle RS485 ; SEG RS485 Pro-Open Data Protocol ou Modbus-Protocol au choix,
- Suppression d'affichage en cas d'excitation (LED-Flash),
- Indication de la date et l'heure.

3 Construction

3.1 Raccordements

Mesure du courant de phase et de terre :

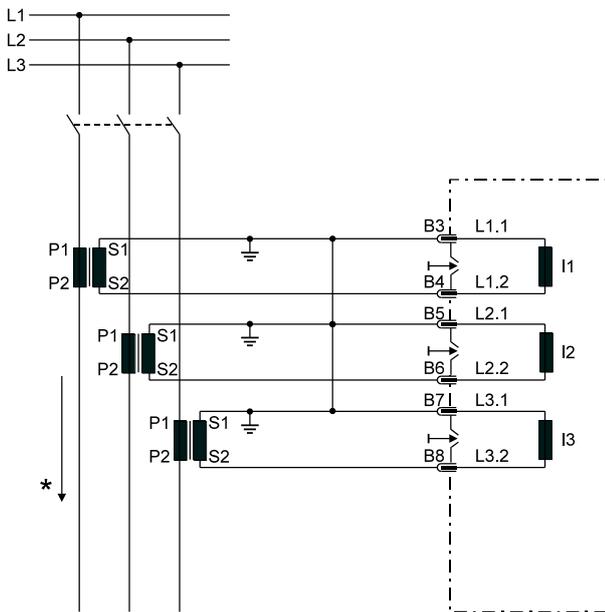


Figure 3.1 : Mesure des courants de phase pour les seuils à maximum de courant ($>, I >>$)

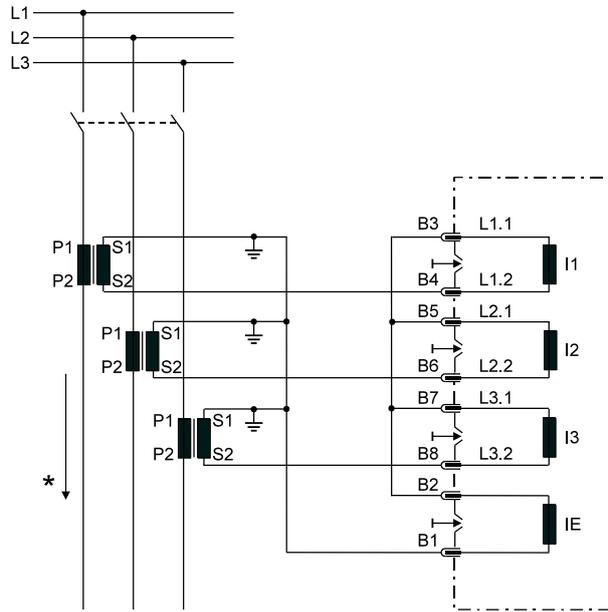


Figure 3.3 : Mesure des phases et détection des défauts à la terre par une structure en triangle

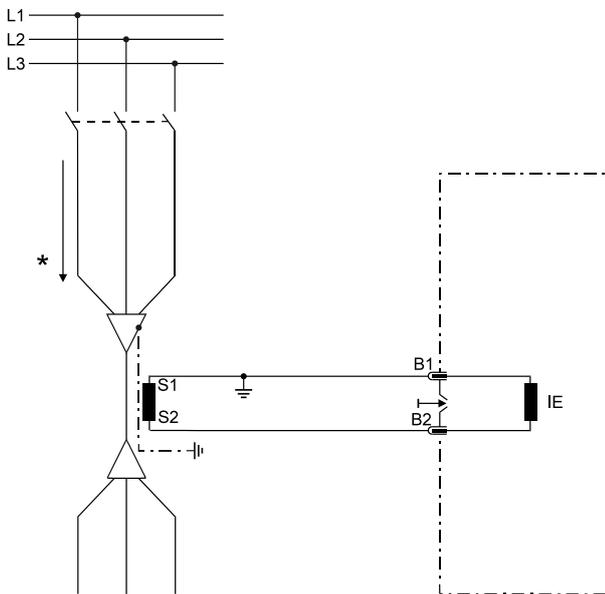


Figure 3.2 : Mesure du courant de terre avec tore homopolaire (IE)

Pour mesurer à la fois courant de phase et courant de terre, les TC doivent être raccordés comme illustré par la Figure 3.2 : Mesure du courant de terre avec tore

homopolaire (IE) et la Figure 3.3.

* La flèche indique le sens de circulation du courant ; la DEL $\rightarrow\leftarrow$ s'allume (vert)

Cette configuration peut être utilisée dans les réseaux faisant appel à 3 transformateurs où une protection à la fois contre les défauts à la terre et de phase est souhaitée.

Seul inconvénient:

Le relais voit un courant de terre lorsque un ou plusieurs transformateurs sont saturés.

Mesure de tension pour la directionnalité :

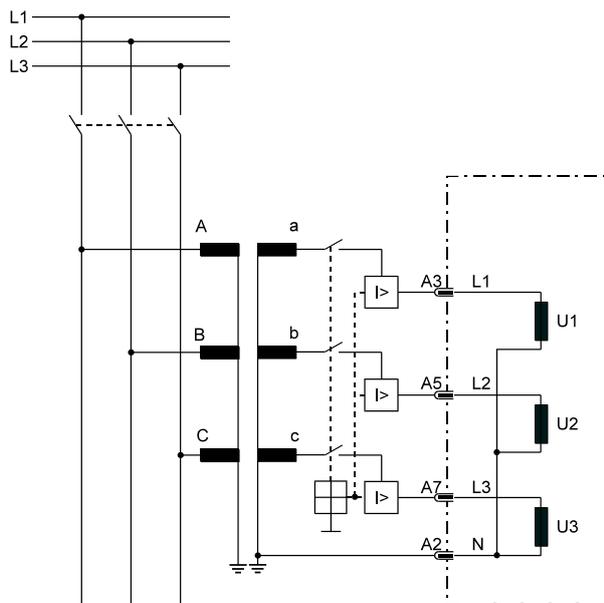


Figure 3.4 : Mesure des tensions de phase pour la protection

directionnelle en cas de défaut de phase ou de terre ($I > I_{E>}$ et $I_{E>} > I_{E>>}$).

Schéma de connexion des TP pour les appareils du type ER/XR, voir aussi le chapitre 4.5.

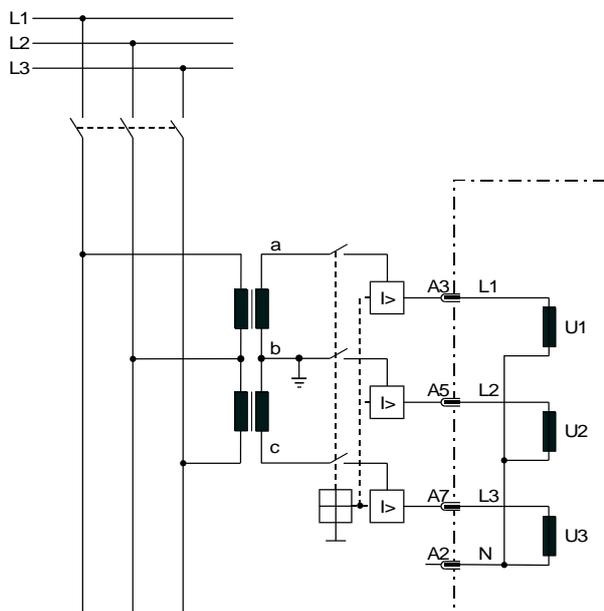


Figure 3.5 : TP branchés en V pour la protection directionnelle

à maximum d'intensité et de courant phases

La configuration ci-dessus n'est pas adaptée pour la protection directionnelle contre les défauts à la terre.

3.1.1 Entrées analogiques

Sur l'appareil de protection, les signaux d'entrée analogiques des phases L_1 (B3 - B4), L_2 (B5 - B6), L_3 (B7 - B8) et le courant total I_E (B1 - B2), ainsi que les tensions en étoile U_1 (A3), U_2 (A5), U_3 (A7) avec A2 comme point neutre sont branchés via transformateurs séparés. Les valeurs de courant mesurées sont isolées et filtrées avant d'être transmises au convertisseur numérique-analogique.

La tension de neutre U_E des équipements avec directionnalité de défaut à la terre (appareils du type ER/XR) est constituée dans le circuit secondaire du TC. Si une directionnalité pour courants de phase n'est pas nécessaire, la tension composée issue du triangle ouvert peut être connectée directement à A3 et A2.

Pour plus de détails sur le schéma de connexion des TC dans un réseau isolé/compensé, voir le chapitre 4.5.

3.1.2 Relais de sortie

MRI3 dispose de 5 relais de sortie :

- Relais de sortie 1; C1, D1, E1 et C2, D2, E2
- Relais de sortie 2; C3, D3, E3 et C4, D4, E4
- Relais de sortie 3; C5, D5, E5
- Relais de sortie 4; C6, D6, E6
- Indication/Auto-contrôle (erreurs internes de l'équipement) C7, D7, E7

A l'exception du relais chargé du contrôle automatique, tous les relais sont alimentés par circuit normalement ouvert.

3.1.3 Entrée de blocage

Les fonctions de blocage réglées s'inhibent par application de la tension auxiliaire à D8/E8. (Pour plus de détails, voir le chapitre 5.7.1)

3.1.4 Remise à zéro par contacts extérieurs

Pour plus de détails, voir le chapitre 5.10.

3.2 Sorties

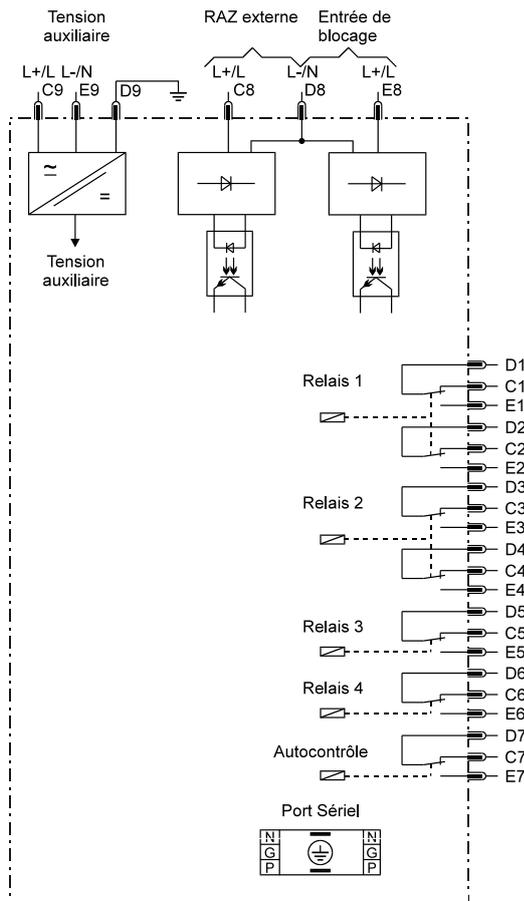


Figure 3.6

Affectation des contacts sur MRI3 :

Pour éviter une interruption du circuit de déclenchement du disjoncteur par le relais MRI3, ce dernier reste encore actif pendant 200 ms après excitation suite à un défaut, avant que le circuit d'alimentation de la bobine de déclenchement ne soit interrompu par le contact du disjoncteur.

3.2.1 Enregistrement de défauts

Le relais MRI3 est équipé d'un enregistrement de défauts chargé de consigner les signaux analogiques sous forme de valeurs momentanées. Les valeurs

$$i_{L1}, i_{L2}, i_{L3}, i_E,$$

sont lues toutes les 1,25 ms (fn = 50 Hz) ou 1,041 ms (fn = 60 Hz) et stockées dans une mémoire effaçable d'une capacité maximale de 16 s (fn = 50 Hz) ou 13,33 s (fn = 60 Hz).

Répartition d'espace mémoire

Indépendamment du temps d'enregistrement total, l'espace mémoire disponible peut être réparti sur plusieurs défauts de courte durée d'enregistrement chacune. Par ailleurs, il est possible de définir les modalités

d'effacement de l'enregistrement des défauts :

Non écrasement

Lorsque vous choisissez 2, 4 ou 8 enregistrements, l'espace mémoire disponible total est subdivisé en autant de parties correspondantes. Lorsque le nombre d'enregistrement maximum est dépassé, la fonction d'enregistrement de défauts est bloquée afin de ne pas perdre les informations enregistrées. Elle est à nouveau disponible après extraction et effacement des informations.

Ecrasement

Lorsque vous choisissez 1, 3 ou 7 enregistrements, un nombre d'espace mémoire correspondant est réservé. Quand l'espace mémoire disponible est épuisé, l'enregistrement le plus vieux est écrasé par le plus récent.

L'espace mémoire de l'enregistrement de défauts est conçu comme un tampon en anneau. 7 enregistrements sont possibles dans l'exemple ci-dessous (avec écrasement).

Mémoire 6 à 4 occupé

Ecriture de mémoire 5 en cours

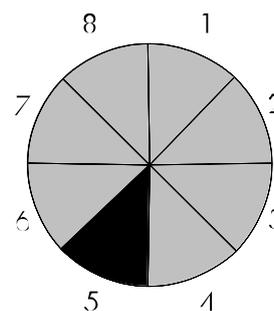


Figure 3.7 : Répartition d'espace mémoire en 8 segments

La figure ci-dessus montre plus de 8 enregistrements stockés et les segments 6, 7 et 8 occupés. Par conséquent, l'enregistrement n° 6 représente le fichier le plus vieux alors que l'enregistrement n° 4 est le plus récent.

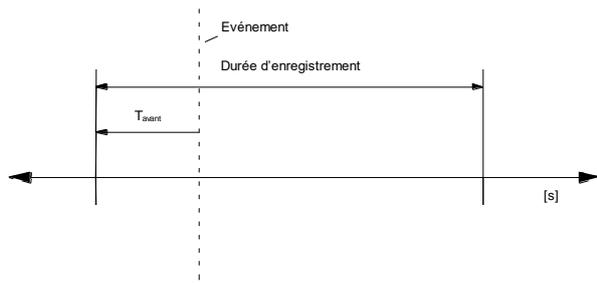


Figure 3.8 : Schéma d'enregistrement et pré-temps associé

Chaque segment a un temps d'enregistrement prédéfini pour lequel peut être fixé un pré-temps correspondant au temps avant déclenchement d'un enregistrement.

Par l'intermédiaire de l'interface RS485, les données peuvent être visualisées et traitées sur PC avec HTL/PLSoft4. Ces informations sont représentées sous forme graphique. Il convient de noter que les signaux binaires (excitation et déclenchement) sont également enregistrés.

3.2.2 Réglages possibles (voir aussi le chapitre 5)

Paramètres implicites

Type MRI3-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRE R IRX R	ER XR	E X	ISR	IRS R	SR
Représentation des valeurs mesurées sous forme de valeurs primaires (Iprim phase),	X	X	X	X	X	X			X	X	
Représentation du courant terre sous forme de valeurs primaires (Iprim terre),		X	X		X	X	X	X	X	X	X
Représentation de tension composée VE sous forme de valeur primaire (Vprim/Vsec)					X	X	X				
3pha/e-n/1:1					X	X	X				
50/60 Hz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LED-Flash	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RS 485 / Adresse d'esclave	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vitesse de transmission ¹⁾	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contrôle de parité ¹⁾	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Réglage d'horloge : Y = année ; M = mois ; D = jour ; h = heure ; m = minute ; s = sec.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 3.1 : Types d'appareils et paramètres système associés

Paramètres de protection

Type MRI3-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRE R IRX R	ER XR	E X	ISR	IRS R	SR
2 groupes de réglages	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I>	X	X	X	X	X	X			X	X	
CHAR I>	X	X	X	X	X	X			X	X	
tI>	X	X	X	X	X	X			X	X	
0s /60s 2)	X	X	X	X	X	X			X	X	
I>>	X	X	X	X	X	X			X	X	
tI>>	X	X	X	X	X	X			X	X	
RCA			X	X		X				X	
UE					X	X	X				
IE>		X	X		X	X	X	X	X	X	X
warn/trip		X	X		X	X	X	X			
CHAR IE		X	X					X	X	X	X
tIE		X	X		X	X	X	X	X	X	X
0s / 60s 3)		X	X					X	X	X	X
IE>>		X	X		X	X	X	X	X	X	X
tIE>>		X	X		X	X	X	X	X	X	X
sin/cos					X	X	X				
solli/resi									X	X	X
tCBFP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Block/Trip	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 3.2 : Types d'appareil et paramètres de protection associés

- 1) Pour les appareils à protocole Modbus uniquement
- 2) Mode de remise à zéro pour phases en protection à maximum de courant à temps dépendant
- 3) Mode de remise à zéro pour terre à maximum de courant à temps dépendant

Paramètres de l'enregistrement de défauts

Type MRI3-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRE R IRX R	ER XR	E X	ISR	IRS R	SR
Nombre de défauts	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Déclenchements d'enregistrement	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Temps avant déclenchement (Tavant)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 3.3 : Types d'appareil et paramètres de l'enregistrement de défauts associés

Autres fonctions

Type MRI3-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRE R IRX R	ER XR	E X	ISR	IRS R	SR
Mode blocage ¹⁾	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Configuration du relais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Enregistrement de perturbographie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 3.4 : Types d'appareil et fonctions supplémentaires associées

¹⁾ Pour 2 groupes de réglages (individuel pour chaque groupe)

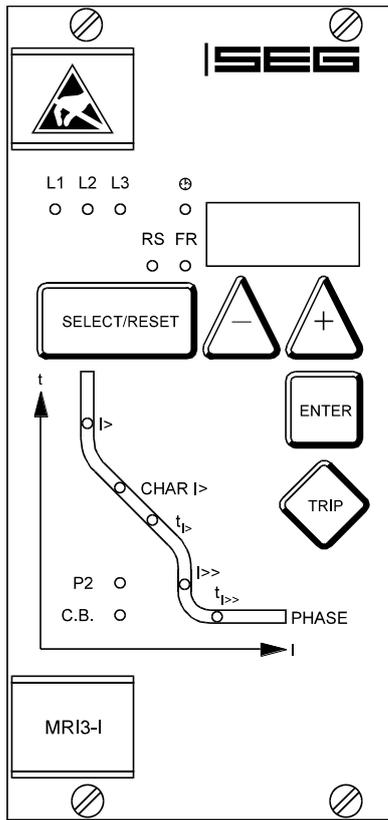


Figure 3.9: Face avant MRI3-I

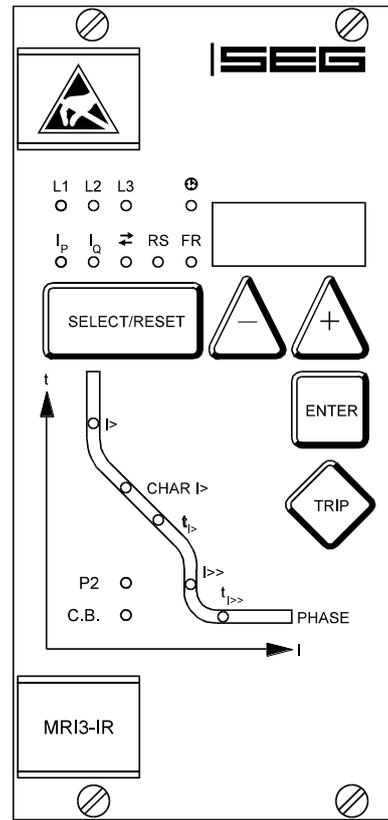


Figure 3.11: Face avant MRI3-IR

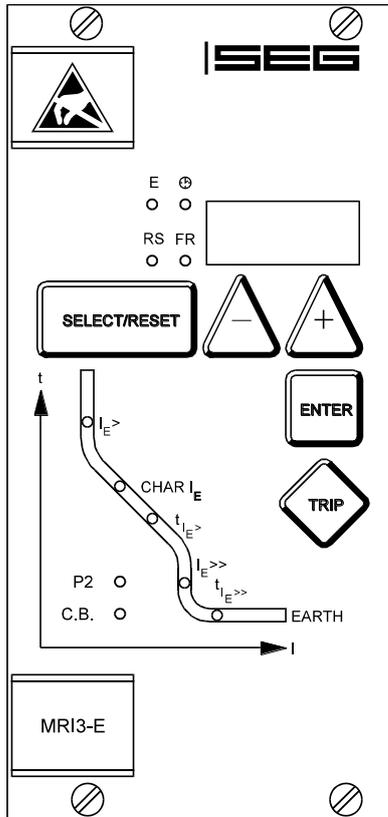


Figure 3.10: Face avant MRI3-E/X

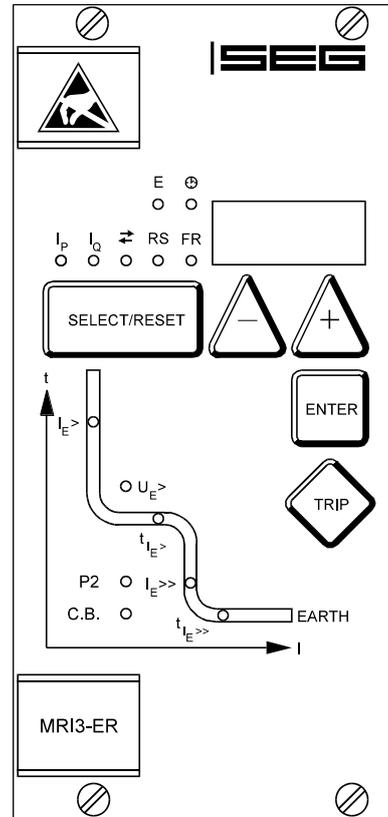


Figure 3.12: Face avant MRI3-ER/XR

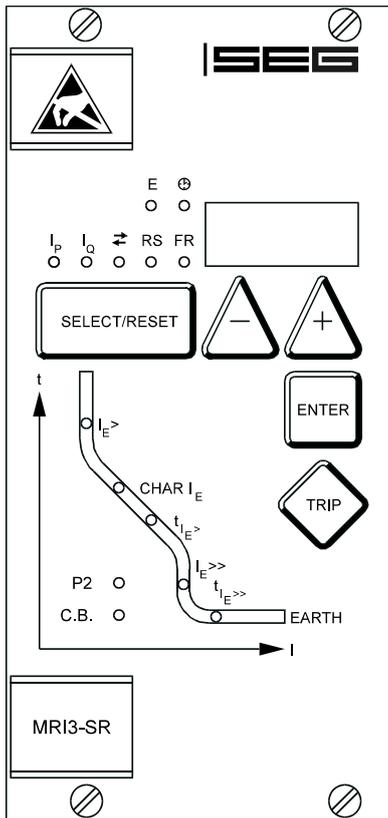


Figure 3.13: Face avant MRI3-SR

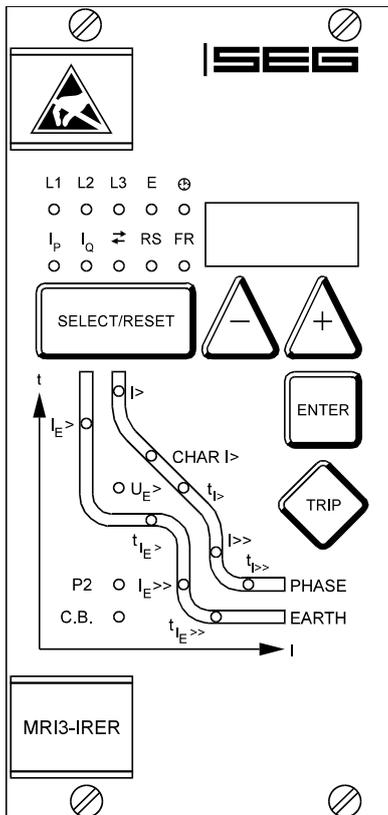


Figure 3.14: Face avant MRI3-IRER/IRXR et MRI3-IER/IXR

3.3 DELs

Une partie des diodes lumineuses en haut à gauche sur l'écran s'allument en vert pour les mesures et en rouge pour les signalisations d'états. Les relais MRI3 à directionnalité ont une DEL (flèche verte et rouge) indiquant la direction de fonctionnement. En cas d'excitation/déclenchement, la DEL verte indique le fonctionnement dans le sens positif et la DEL rouge, le sens inverse. La DEL libellée RS s'allume pendant l'attribution d'adresse esclave du port sériel. Les diodes électroluminescentes sur la courbe caractéristiques facilitent la sélection des différents éléments du menu. Elles se trouvent aux points les plus significatifs des courbes possibles. 5 DELs pour la courbe à maximum de courant / surcharge et 5 DELs pour le courant de terre et l'afficheur numérique indiquent l'élément de menu en cours de sélection. La DEL libellée FR s'allume pendant le réglage de l'enregistrement de défauts.

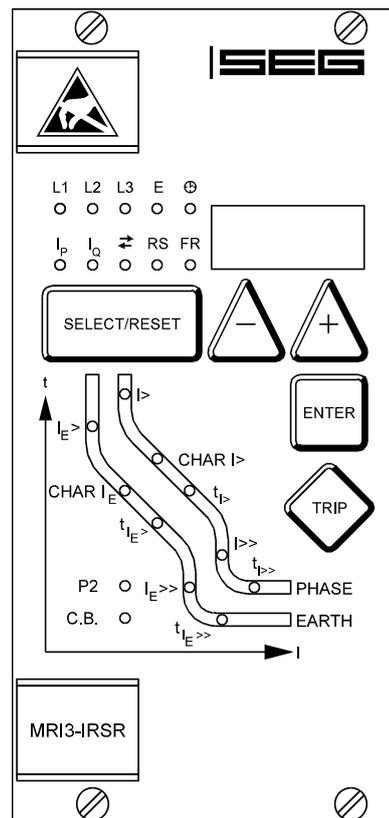


Figure 3.15: Face avant MRI3-IRSR; MRI3-IRE/IRX et MRI3-ISR

4 Fonctionnement

4.1 Partie analogique

Dans la partie analogique, des transformateurs d'entrée et consommations transforment le courant alternatif indépendant de la charge fourni par les transformateurs de courant principaux. Les perturbations à haute fréquence pouvant affecter la mesure sont filtrées par les entrées analogiques RC. Les tensions mesurées sont appliquées aux entrées analogiques (convertisseur A/N) du microprocesseur avant d'être converties en signaux numériques. La suite du traitement se fait alors sur la base de valeurs numériques. Les mesures sont réalisées à une vitesse d'échantillonnage de 800 Hz (960 Hz) pour $f_n = 50$ Hz ($f_n = 60$ Hz) et les valeurs momentanées sont lues toutes les 1,25 ms (1,04 ms) (16 échantillons par période).

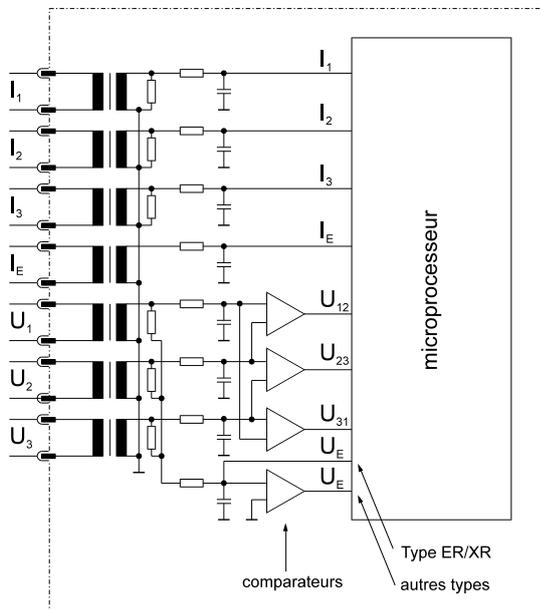


Figure 4.1 : Schéma fonctionnel

4.2 Partie numérique

L'appareil de protection est équipé d'un microprocesseur très performant qui représente le noyau même de la protection. Il permet de traiter toutes les tâches – de la transformation discrète des valeurs mesurées au déclenchement en cas de défaut – de façon numérique. Grâce au programme de protection enregistré dans la mémoire EPROM, le microprocesseur analyse les tensions aux entrées analogiques et en déduit la composante fondamentale du courant. Tout en faisant appel à l'analyse de Fourier pour la suppression d'oscillations harmoniques et de composantes de courant continu lors du court-circuit.

Le microprocesseur compare toujours la dernière valeur du courant avec le seuil (seuil ampérimétrique) enregistré dans la mémoire EEPROM. En cas d'excitation, le temps de déclenchement à maximum de courant est défini. Un message d'erreur est émis et, à l'échéance du temps défini, l'ordre de déclenchement est envoyé.

Lors de la configuration, le microprocesseur lit tous les paramètres via l'afficheur du relais et stockés en mémoire EEPROM.

Un watchdog matériel permet la surveillance continue du déroulement des programmes. La défaillance du processeur est signalée via le relais de sortie "Auto-contrôle".

4.3 Directionnalité

Le relais *MRI3* dispose d'une directionnalité pour les applications sur réseaux en boucle ou sur lignes à deux départs d'alimentation (en option). Le principe de mesure est basé sur la mesure de l'angle, et donc de la coïncidence du signal horaire entre intensité et tension. La tension de phase requise n'étant généralement plus disponible en situation de défaut, c'est la tension composée des deux autres phases qui sert de tension de polarisation pour le courant de phase. Cette tension est en retard de 90° sur la tension de phase défaillante. L'angle caractéristique pour lequel la sensibilité maximale de mesure est atteinte peut être réglé entre 15° et 83° en avance de phase par rapport à la tension de référence correspondante.

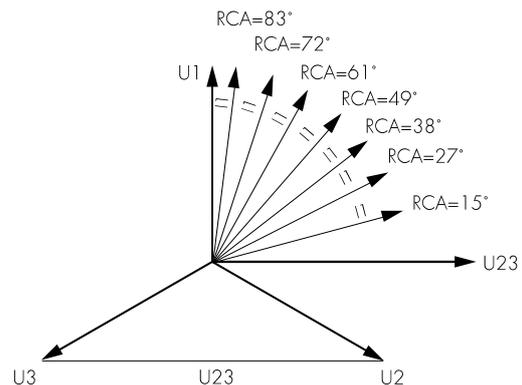


Figure 4.2 : Angle caractéristique

4.3.1 Changement de direction lors de la phase d'excitation

Une inversion de direction pendant la phase d'excitation peut entraîner une surprotection, notamment lorsque des relais de protection directionnelle sont utilisés dans une configuration à départs parallèles. C'est pourquoi la directionnalité des courants de phase (et toutes les versions SR) est régie par une fenêtre. Si une erreur provoque une excitation, un chrono chargé de mesurer le temps jusqu'à 1s maxi. dans le sens de fonctionnement, démarre. En cas d'inversion de sens pendant la phase d'excitation, celui se déplace en sens inverse, à moitié de sa vitesse normale. Le relais *MRI3* ne réalisera le changement de direction que lorsque le chrono aura atteint 0. Il s'écoule 2s maximum jusqu'au changement. Cette temporisation n'a aucun effet sur les retards de déclenchement $t_{l>}$ et $t_{l>>}$.

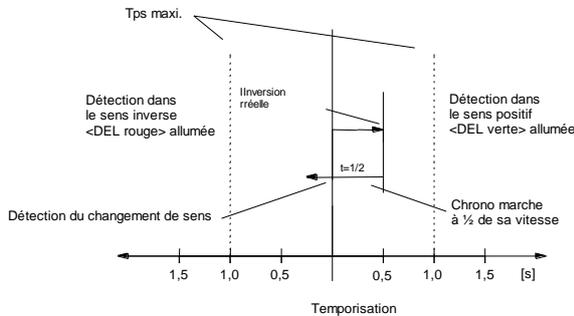


Figure 4.3 : Temporisation lors d'inversion de sens

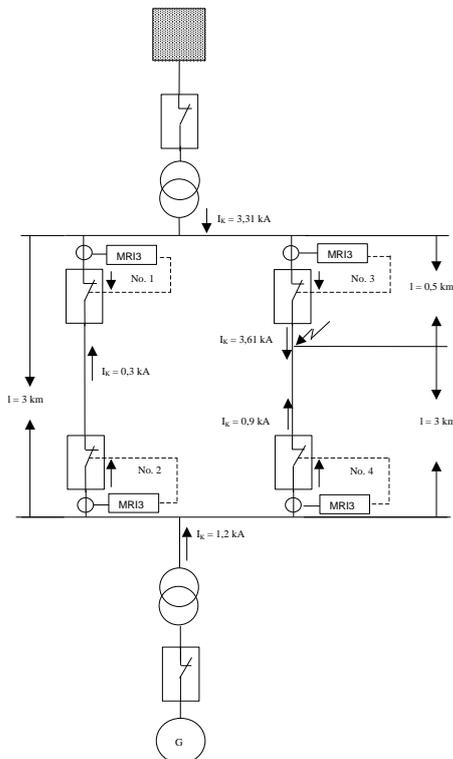


Figure 4.4

Exemple : Les figures 4.4 et 4.5 montrent une situation de défaut possible accompagnée d'un changement de direction sur la ligne défectueuse.

Des TC à courant primaire de 250 A sont connectés. Les points d'enclenchement sont 0,25 kA pour le seuil $I_{>}$ et 1 kA pour le seuil $I_{>>}$. Tous les appareils ont la même configuration et opèrent en aval dans le sens de circulation du courant de phase. Le cas critique ici, c'est le relais *MRI3* N° 1. Une temporisation de la directionnalité permet d'éviter l'interruption de la ligne saine.

La configuration suivante est possible :

$I_{>}$	1,00 x I_n
CHAR $I_{>}$	DEFT (indépendant)
$t_{l>}(V)$	Retard de déclenchement
$t_{l>}(V)$	10 s
$t_{l>}(R)$	Retard de déclenchement aval
$t_{l>}(R)$	EXIT (pas de déclenchement)
$t_{l>}(R)$	Retard de déclenchement amont
$I_{>>}$	4,00 x I_n
$t_{l>>}(V)$	0,1 s
$t_{l>>}(R)$	EXIT

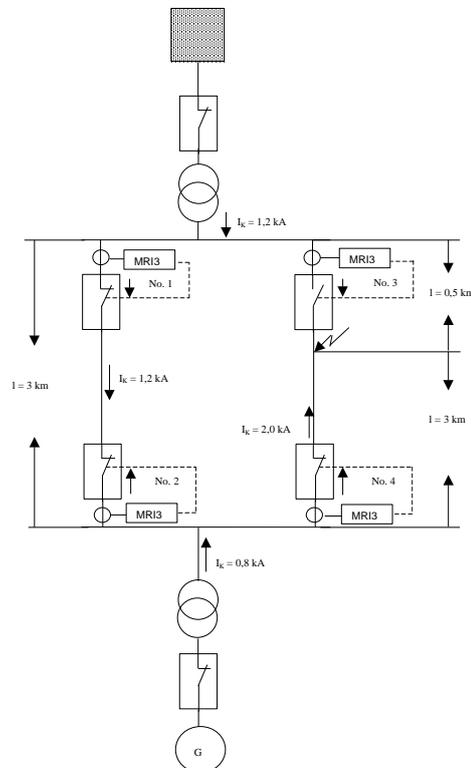
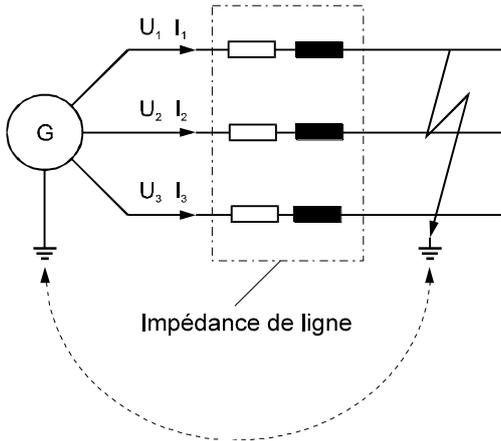
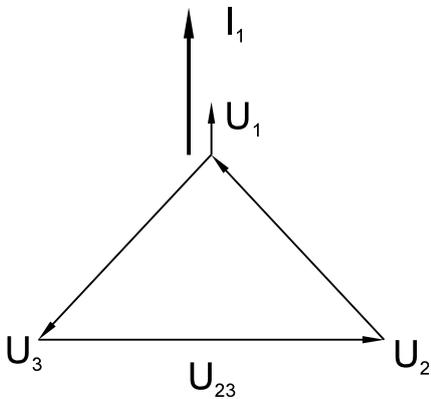


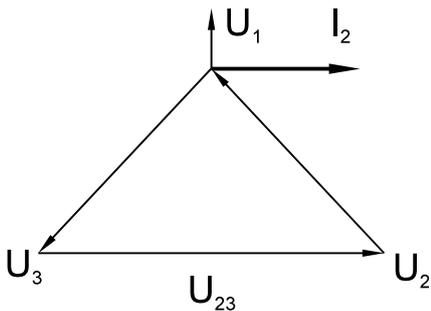
Figure 4.5



Avec une impédance et une valeur de résistance du générateur purement ohmique, on obtient le diagramme vectoriel suivant:



Avec une impédance et une valeur de résistance du générateur purement inductive, on obtient le diagramme vectoriel suivant :



L'angle caractéristique pour obtenir la sensibilité maximale correspond à la composante R/L.

La zone d'activation de l'élément directionnel est définie en tournant le vecteur du courant de $\pm 90^\circ$ par rapport à l'angle caractéristique. Cela permet d'assurer une directionnalité pour tous les angles.

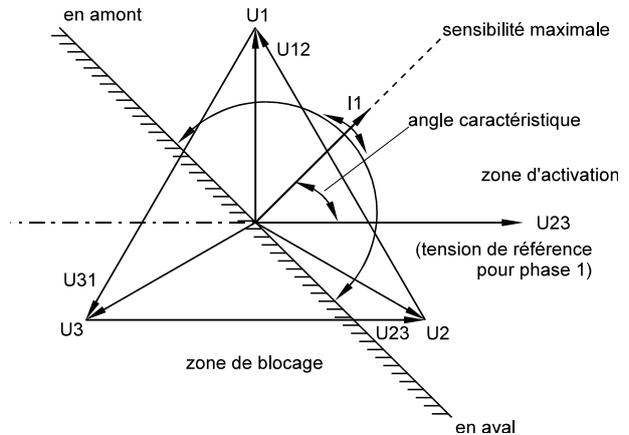


Figure 4.6 : Exemple: Zone d'activation/blocage pour l'élément directionnel de MRI3. Le sens positif correspond à la zone d'activation et le sens inverse à la zone de blocage

La grande précision de l'électronique et l'algorithme de calcul efficace utilisé pour déterminer la direction de fonctionnement garantissent une grande sensibilité de l'entrée de mesure de tension et une grande précision de mesure d'angle. Ainsi, la directionnalité reste correcte même en présence de défauts très proches.

Ce sont les 2 dernières périodes qui sont analysées.

Le temps de déclenchement ou le coefficient pour les défauts en aval ou en amont peuvent être réglés séparément (voir aussi le chapitre 5.4.3).

Si le temps de déclenchement pour les défauts amont est plus long que celui pour les défauts aval, la protection fonctionne comme un relais de secours ("Back-up") en situation de défaut amont pour les autres équipements branchés sur le même jeu de barres (par ex. sur des réseaux en boucle ou des lignes à deux départs d'alimentation). Autrement dit, le relais en amont peut éliminer le défaut grâce à un retard de déclenchement plus long si le relais placé sur la ligne défaillante ne réagit pas.

Un temps de déclenchement infini (EXIT sur l'afficheur numérique) bloque le relais en cas de défauts amont.

L'affectation des relais de sortie (voir chapitre 5.7.1) permet aussi de définir dans quel sens le défaut doit être indiqué. Il est possible de visualiser l'excitation et/ou le déclenchement de chaque sens de fonctionnement via les relais de sortie.

4.4 Protection contre les défauts à la terre

4.4.1 Protection du stator

La mise à la terre doit être effectuée comme sur la figure 4.7 si une surveillance du stator est souhaitée. Un défaut de phase à la terre du stator provoque un courant de défaut qui active le relais alors qu'un défaut de terre au niveau du consommateur n'est pas enregistré.

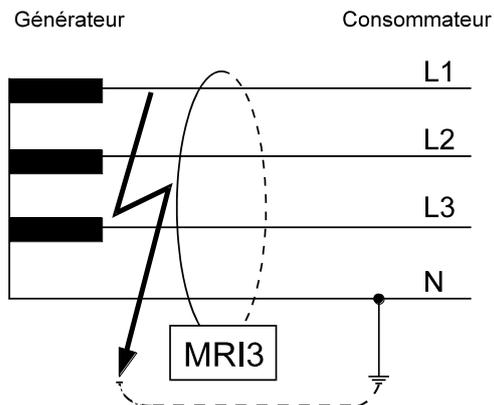


Figure 4.7 : Protection du stator

4.4.2 Protection du consommateur d'énergie

Le relais *MRI3* ne peut protéger le consommateur contre les défauts à la terre que si la mise à la terre est effectuée comme illustré par la figure 4.8.

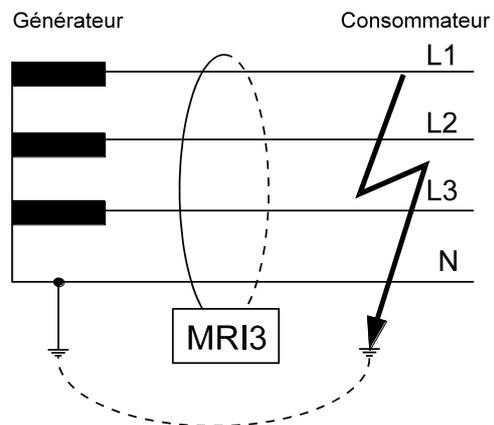


Figure 4.8 : Protection du consommateur

4.5 Protection directionnelle contre les défauts de terre (*appareils du type ER/XR*)

Les *appareils du type ER/XR* disposent également d'un élément directionnel pour les applications sur réseaux à neutre isolé ou compensé.

La directionnalité est basée sur la détection de la direction de circulation du courant homopolaire. A cet effet, le relais analyse la tension du neutre et le courant total des lignes défaillantes.

La mesure de la puissance réactive ou active étant déterminante pour la mesure des défauts terre sur les réseaux à neutre isolé ou compensé, les *appareils du type ER/XR* doivent être paramétrés pour une protection du type $\sin \varphi$ ou $\cos \varphi$, en fonction du type de point neutre.

La tension U_E nécessaire peut être mesurée de 3 façons différentes, en fonction de la configuration des TC (voir tableau 4.1).

Pour mesurer la courant total, l'appareil peut être branché soit à tore homopolaire ou à des TC suivant le schéma de Holmgreen. En revanche, la meilleure sensibilité est obtenue si le rails *MRI3* est raccordé à un TC du type tore comme l'illustre la Figure 3.2 : Mesure du courant de terre avec tore homopolaire (IE).

Pour les appareils du type *ER*, les seuils $I_{E>}$ et $I_{E>>}$ (composante active ou composante réactive pour protection du type $\cos \varphi$ ou $\sin \varphi$) peuvent être réglés entre 0,01 et 0,45 x I_N .

Pour les appareils du type *MRI3-XR*, les seuils $I_{E>}$ et $I_{E>>}$ (composante active ou composante réactive pour protection du type $\cos \varphi$ ou $\sin \varphi$) peuvent être réglés entre 0,1 et 4,5 % I_N .

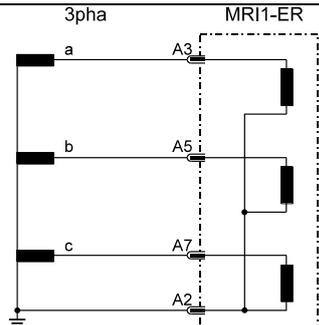
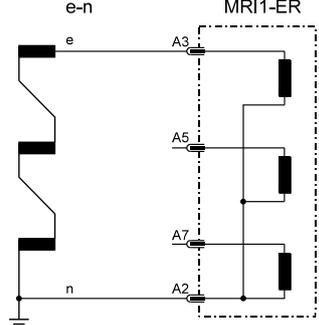
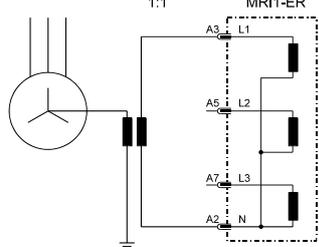
Réglages possibles	Application	raccordement du TP	Tension mesurée lors du défaut	Coefficient de correction de la tension neutre
„3pha“	Raccordement d'un TP triphasé aux bornes A3, A5, A7, A2 (MRI3-IRER; MRI3-IER; MRI3-ER/XR)		$\sqrt{3} \times U_N = 3 \times U_{1N}$	$K = 1/3$
„e-n“	Raccordement à triangle ouvert aux bornes A3, A2 (MRI3-IER; MRI3-ER/XR)		$U_N = \sqrt{3} \times U_{1N}$	$K = 1 / \sqrt{3}$
„1:1“	Raccordement de la tension de déplacement du point neutre aux bornes A3, A2 (MRI3-IER; MRI3-ER/XR)		$U_{1N} = U_{NE}$	$K = 1$

Tableau 4.1 : Raccordement des TP

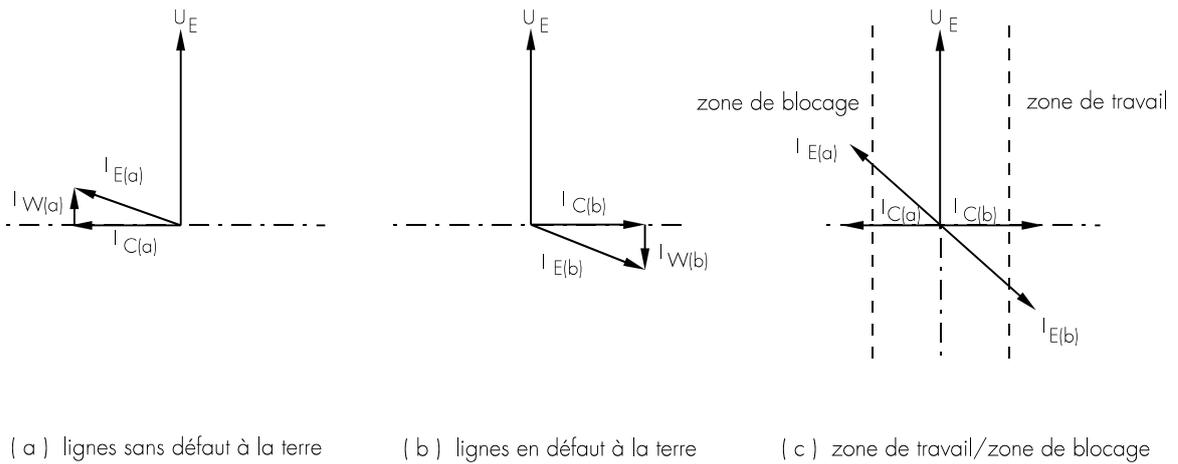


Figure 4.9 : Phases de tension déplacement du point neutre et courants totaux sur réseau isolé lors d'un défaut de terre ($\sin \varphi$)

U_E - tension de déplacement du point neutre
 I_E - courant total
 I_C - composante capacitive du courant total
 I_W - composante résistive du courant total

Sur les lignes saines, la composante capacitive du courant $I_C(a)$ est en avance de 90° sur la tension de déplacement, tandis qu'elle est de 90° en retard sur celle-ci sur une ligne défailante.

Les appareils du type ER/XR mesurent les composantes réactives du courant via protection $\sin \varphi$ qu'ils comparent à la tension U_E pour décider si la ligne à protéger contre les défauts à la terre est défailante ou non.

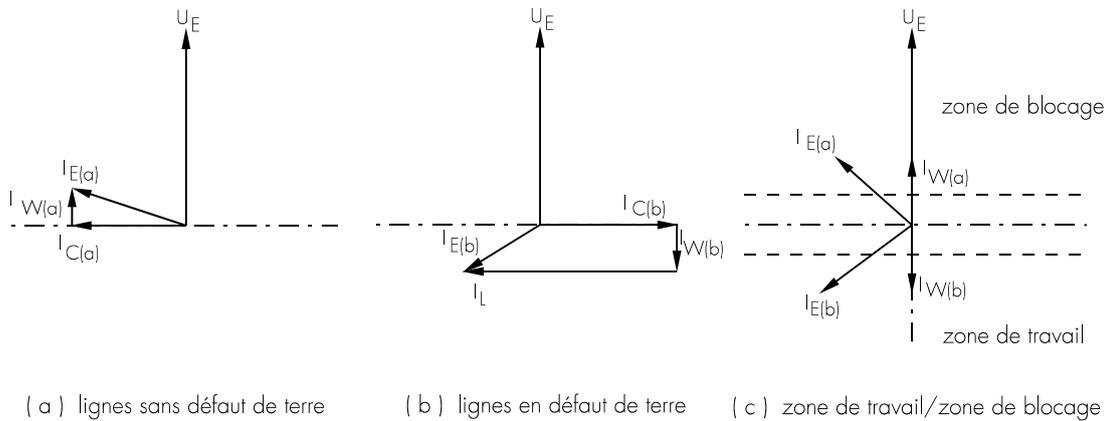


Figure 4.10 : Phases de tension déplacement du neutre et courants totaux sur réseau compensé lors d'un défaut terre ($\cos \varphi$)

U_E - tension de déplacement du point neutre
 I_E - courant total
 I_L - inductance du courant total
 I_C - composante capacitive du courant total
 I_W - composante résistive du courant total

Sur les lignes saines, le courant actif et la tension de déplacement du neutre sont en phase, alors que la composante résistive et la tension sont en phase opposée sur les lignes défailantes. Une transformation numérique secrète permet la suppression efficace des courants harmoniques. Par conséquent, les harmoniques impairs dues aux arcs n'ont point d'effet sur la protection.

Sur les réseaux compensés, la composante réactive du courant n'est pas déterminante pour la direction de fonctionnement de la protection, étant donné que la composante réactive du courant terre dépend du degré de compensation du réseau. La directionnalité fait donc appel à la composante résistive du courant total (protection $\cos \varphi$).

4.6 Protection directionnelle à maximum de courant terre (*appareils du type SR*)

Les *appareils du type SR* sont destinés à la protection directionnelle contre les défauts de terre dans les réseaux à point neutre direct ou mis à la terre par impédance. Le principe de mesure est basé sur la mesure de l'angle, et donc de la coïncidence du signal horaire entre intensité et tension résiduelle.

La tension résiduelle U_0 nécessaire est fournie par le circuit secondaire des trois TP. Pour les *types SR ou ISR* sans directionnalité de courant de phase, il est possible de mesurer la tension résiduelle sur un triangle ouvert (structure e-n) (raccordement aux bornes A3/A2).

4.6.1 Réseau à neutre direct

La majorité des défauts enregistrés en réseau à neutre direct est de nature inductive. Par conséquent l'angle caractéristique entre courant et tension correspondant à la sensibilité maximale obtenue pour la mesure choisi est de 110° en avance de phase par rapport à la tension U_0 .

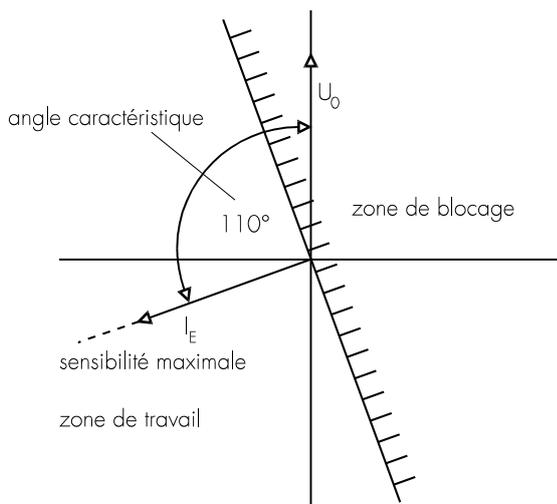


Figure 4.11 : Angle caractéristique en réseau à neutre direct (SOLI)

4.6.2 Réseau à neutre résistant

La majorité des défauts enregistrés en réseau à neutre résistant est de nature ohmique avec une faible inductance. Par conséquent l'angle caractéristique choisi pour ces types de réseau est de 170° en avance de phase par rapport à la tension homopolaire U_0 (voir la Figure 4.12 : Angle caractéristique en réseau à neutre résistant (RESI)).

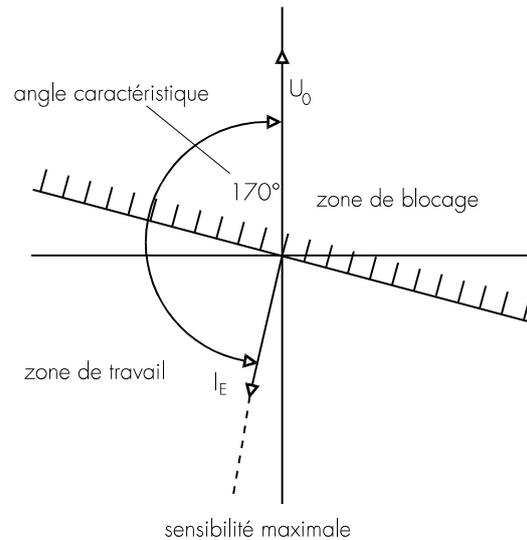


Figure 4.12 : Angle caractéristique en réseau à neutre résistant (RESI)

La zone d'activation de l'élément directionnel est définie en tournant le vecteur du courant de $\pm 90^\circ$ par rapport à l'angle caractéristique. A l'instar de la mesure de courant de phase, la décision de direction est retardée de 2 périodes (40 ms à 50 Hz) pour réduire l'effet des perturbations.

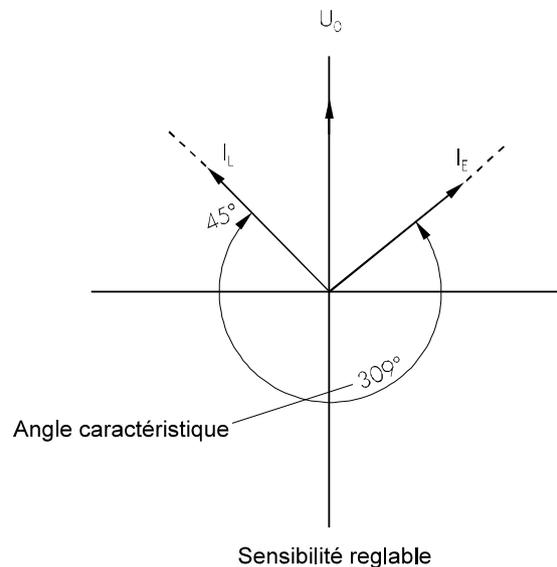


Figure 4.13 : Angle caractéristique réglable entre 45° et 309°

Pour toutes les autres applications, il peut être choisi un angle caractéristique entre 45° et 309° .

4.7 Exigences envers les TC principaux

Les TC doivent être dimensionnés de manière à éviter leur saturation pour les courants suivants :

Seuil à maximum I à temps indépendant K1
= 2

Seuil à maximum I à temps inverse K1 = 20

Déclenchement rapide de défauts à la terre
K1 = 1,2 - 1,5

K1 = coefficient par rapport au seuil où le TC ne se trouve pas encore en zone de saturation.

En outre, on devrait évidemment tenir compte des courants de court-circuit maxima escomptés sur le réseau ou l'organe protégé lors de leur dimensionnement.

La faible consommation du relais *MRI3* (<0,2 VA) a un effet positif sur le dimensionnement des TC.

Même la classe de protection, en rapport direct avec la charge, peut être prise en compte lors du choix.

5 Commande et réglages

5.1 Affichage numérique

Fonction	Affichage	Touche de validation nécessaire	DEL correspondante
Fonctionnement normal	SEG		
Mesures	courants actuels (par rapport à IN; UE1)) (XR: par rapport à % IN)	<SELECT/RESET> 1 x pour chaque valeur	L1, L2, L3, E, UE>, IE> (IP/ IQ par rapport à la directionnalité)
Dépassement de la plage de mesure	max.	<SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E
Seuils : phase (I>; CHAR I>; tI>; I>>; tI>>) terre (IE>; CHAR IE>; tIE>; IE>>; tIE>>; UE>)	Courbes de déclenchement des seuils I	<SELECT/RESET> 1 x pour chaque paramètre	I >; CHAR I>; tI>; I>>; tI>>; LED →← IE>; CHAR IE>; tIE>; IE>>; tIE>>; UE>
indication du courant sous forme de courant TC secondaire I _{prim} (phase)/I _{prim} (terre)	SEK (0,001-50,0kA=prim)	<SELECT/RESET><+><->	L1, L2, L3, E
Changement de groupe de réglages/signal externe de déclenchement d'enregistrement de défauts	SET1, SET2, B_S2, R_S2, B_FR, R_FR, S2_FR	<SELECT/RESET><+><->	P2
Clignotement de DEL après excitation	FLSH, NOFL	<SELECT/RESET><+><->	
Courbes	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV	<SELECT/RESET><+><->	CHAR I>
Courbes	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV, RXIDG	<SELECT/RESET><+><->	CHAR IE>
Mode RAZ (courbes caractéristiques à temps inverse uniquement)	0s / 60s	<SELECT/RESET><+><->	I > + CHAR I> + tI> IE + CHAR IE + tIE>
Angle caractéristique pour la directionnalité du courant de phase	RCA en degré (°)	<SELECT/RESET><+><->	DEL →← (verte)
Alarme/déclenchement en cas de défaut de terre (types E et ER/XR)	TRIP WARN	<SELECT/RESET><+><->	IE>
Type de mesure de la tension de déplacement du neutre UE 1)	3 PHA; E-N; 1:1	<SELECT/RESET><+><->	UE>
Tension de déplacement du point neutre	tension en volt	<SELECT/RESET><+><->	UE>
Changement réseaux isolés (sin φ) ou compensés (cosφ) (type ER/XR)	SIN COS	<SELECT/RESET><+><->	
Changement réseaux à neutre direct / à neutre résistif (types SR)	SOLI RESI	<SELECT/RESET><+><->	
Défaillances du disjoncteur	tCBFP	<SELECT/RESET><+><->	
Protection d'activation défaillance disjoncteur	CBFP	Après décl. de défaut	
Fréquence nominale	f = 50 / f = 60	<+> <-><SELECT/RESET>	
Verrouillage de la fonction	EXIT	<+> jusqu'à seuil maximal	DEL correspondant au paramètre bloqué

¹⁾ Voir chapitre 4.4

Fonction	Affichage	Touche de validation nécessaire	DEL correspondante
Adresse esclave d'interface sériel	1-32	<+> <-> ><SELECT/RESET>	RS
Vitesse de transmission ²⁾	1200-9600	<SELECT/RESET><+><->	RS
Contrôle de parité ²⁾	even odd no	<SELECT/RESET><+><->	RS
Informations enregistrées	Courants de décl. et autres informations	<SELECT/RESET> 1 x pour chaque phase	L1, L2, L3, E >, >>, E>, E>>, UE>
Sauvegarder paramètre ?	SAV?	<ENTER>	
Effacement de la mémoire	wait	<-> <SELECT/RESET>	
Interrogation de mémoire	FLT1; FLT2.....	<-><+>	L1, L2, L3, E >, >>, E>, E>>,,
Signal de réponse pour l'enregistrement de défauts	TEST, P_UP, A_PI, TRIP	<SELECT/RESET><+><->	FR
Nombre de défauts	S = 2, S = 4, S = 8	<SELECT/RESET><+><->	FR
Indication de la date et l'heure	Y = 99, M = 10, D = 1, h = 12, m = 2, s = 12	<SELECT/RESET><+><->	-□□-□□
Sélection de la fonction de verrouillage	PR_B, TR_B	<ENTER> et <TRIP>; <+><->	>, >>, E>, E>> ou t >, t >>, t E>, t E>>
Verrouillage de la protection	BLOC, NO_B	<+> <-> ><SELECT/RESET>	>, >>, E>, E>>
Sauvegarder paramètre !	SAV!	<ENTER> pendant env. 3 s	
Version du logiciel	1. partie (par ex. D01-) 2. partie (par ex. 8.00)	<TRIP> 1 x pour chaque partie	
Déclenchement manuel	TRI?	<TRIP>3 x	
Demande du mot de passe	PSW?	<TRIP><ENTER>	
Relais déclenché	TRIP	<TRIP>ou après déclenchement de défaut	
Mot de passe masqué	„XXXX“	<+><-> <ENTER> <SELECT/RESET>	
RAZ système	SEG	<SELECT/RESET> env. 3 s	

Tableau 5.1 : Affichages possibles sur l'afficheur numérique

²⁾ Modbus uniquement

5.2 Guide de réglage

Appuyer légèrement sur la touche <SELECT/RESET>. Les valeurs mesurées sont affichées les unes après les autres. Après les données d'exploitation sont affichés les paramètres de réglage. Vous pouvez aussi visualiser et modifier directement les valeurs de réglage en appuyant sur la touche <ENTER>. Le système vous demande d'introduire le mot de passe au début du réglage des paramètres (voir chapitre 4.4, Guide technique «MR – Relais numériques multifonction»).

5.3 Paramètres implicites

5.3.1 Représentation du courant de phase comme valeurs primaires ($I_{\text{prim phase}}$)

Ce paramètre permet la représentation après mise à l'échelle des valeurs primaire. Pour cela, il faut que le paramètre défini soit identique au courant nominal primaire du TC. Si le paramètre est égal à „SEK“, la valeur de mesure affichée correspond à un multiple du courant TC secondaire.

Exemple:

Admettons qu'un TC de 1500/5 A soit utilisé. Un courant de 1380 A circule. Et le paramètre est réglé sur 1500 A. L'afficheur numérique affichera „1380“A. Dès que le paramètre est réglé sur „SEK.“, c'est „0,92“ x I_N qui apparaît.

Nota:

Les paramètres définis comme seuils sont généralement des multiples du courant TC secondaire.

5.3.2 Représentation du courant de terre comme valeurs primaires ($I_{\text{prim terre}}$)

Le paramétrage de cette fonction est similaire à celui de la fonction décrite au chapitre 5.3.1. Si le paramètre n'est pas réglé sur sek., le courant mesuré est représenté comme valeur primaire en A pour les appareils du type MRI3-X et MRI3-XR aussi. Sinon, la valeur affichée se rapporte au % I_N .

5.3.3 Représentation de la tension U_E comme valeur primaire ($U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$)

La tension de déplacement du point neutre peut être représentée après mise à l'échelle comme valeur primaire. Pour cela, il faut définir le rapport de TC. La valeur mesurée est affichée en tant que tension TC secondaire si le paramètre est réglé sur „SEK“.

Exemple:

Admettons qu'un TC de 10 kV/100 V soit utilisé. Le rapport est 100 et doit être paramétré conséquemment. Pour que la tension TC secondaire continue d'être affichée, il convient de mettre le paramètre sur „SEK“.

5.3.4 Réglage des E/S des transformateurs pour la mesure de tension de déplacement de neutre (3pha/e-n/1:1)

En fonction de la configuration des TC, il y a trois possibilités différentes de mesure de la tension du neutre sur les relais du type ER/XR (voir 4.5)

5.3.5 Fréquence nominale

La fréquence nominale de l'organe à protéger doit être prédéfinie pour que l'algorithme FFT puisse filtrer correctement les valeurs enregistrées. Sur l'afficheur numérique apparaît "f = 50", ou "f = 60". Appuyez sur <+> ou <-> pour sélectionner la fréquence nominale requise. Ensuite, sauvegardez avec <ENTER>.

5.3.6 Affichage d'états d'excitation (FLSH/NOFL)

Si la valeur de courant actuelle est inférieure au seuil, disons $I>$, parce que le relais a été excité alors qu'il n'y a pas eu déclenchement, la DEL $I>$ clignote brièvement pour signaler que le relais a été excité. La DEL clignote jusqu'à actionnement de la touche <RESET>. Mettre le paramètre sur NOFL permet de supprimer ce signal.

5.3.7 Sélection du groupe de réglage/ signal externe de déclenchement de FR

Deux groupes de réglages différents peuvent être activés à l'aide de la sélection du groupe de réglage. La sélection de groupes de réglages peut être exécutée via logiciel ou à travers les entrées externes de RAZ (RESET) ou de verrouillage. On peut choisir les entrées externes de RAZ ou de verrouillage pour déclencher l'enregistrement de défauts.

Paramètre logiciel	E de blocage utilisée comme	E de RAZ utilisée comme
SET1	Entrée de blocage	Entrée RAZ
SET2	Entrée de blocage	Entrée RAZ
B_S2	Sélection de gpe de réglage	Entrée RAZ
R_S2	Entrée de blocage	Sélection de gpe de réglage
B_FR	signal externe de déclenchement de FR	Entrée de RAZ
R_FR	Entrée de blocage	signal externe de déclenchement de FR
S2_FR	Sélection de gpe de réglage	signal externe de déclenchement de FR

Le groupe de réglage est activé via logiciel pour les paramètres SET1 ou SET2. Les bornes C8/D8 et D8/E8 peuvent alors être utilisées comme entrées externes de RAZ ou de blocage.

Le paramètre B_S2 permet d'utiliser l'entrée de blocage (D8, E8) pour changer de groupe de réglages. Le paramètre R_S2 permet d'utiliser l'entrée de RAZ (D8, E8) pour changer de groupe de réglages. Le paramètre B_FR provoque l'activation immédiate de l'enregistrement de défauts par l'entrée de blocage. La DEL FR de la face avant reste alors allumée jusqu'à la fin de l'enregistrement. Le paramètre R_FR active l'enregistrement de défauts via l'entrée de RAZ. Le paramètre S2_FR permet d'activer le groupe de réglage 2 via l'entrée de blocage et/ou l'enregistrement de défauts à travers l'entrée de RAZ.

Ensuite, la fonction correspondante est activée par application de la tension auxiliaire sur l'une des entrées externes.

Remarque:

Il convient de noter que l'entrée externe de RAZ ou de blocage concernée, utilisée pour la sélection du groupe de réglages ou le déclenchement, n'est plus libre. Autrement dit, si l'entrée externe de blocage par ex. est utilisée pour changer de groupe de réglage, les fonctions de protection doivent être verrouillées séparément par le logiciel (cf. chapitre 5.7.1).

5.4 Paramètres de protection

5.4.1 Seuil à maximum de courant de phase (I_>)

Lors du réglage du seuil à maximum de courant de phase I_>, la valeur qui apparaît sur l'afficheur numérique se rapporte au courant nominal secondaire I_N.

Elle est définie par la formule :

Seuil (I_s) = valeur affichée x courant nominal (I_N)

Par ex. : si la valeur affichée = 1,25 ; I_s = 1,25 x I_N

5.4.2 Courbe de déclenchement pour seuil à maximum de courant (CHAR I_>)

Le réglage de la courbe caractéristique est accompagné par l'un des 6 textes suivants sur l'afficheur numérique:

DEFT - Definite Time (à maximum de courant à temps constant)

NINV - Normalement Inverse

VINV - Très Inverse

EINV - Extrêmement Inverse

RINV - Inverse RI

LINV - Inverse long

Appuyez sur les touches <+><-> pour changer le texte affiché. Appuyez sur la touche <ENTER> pour sélectionner une courbe de déclenchement souhaitée.

5.4.3 Temps de déclenchement ou facteur pour le seuil à maximum de courant ($t_{I>}$)

Après modification de la courbe de déclenchement, la diode lumineuse indiquant le réglage du temps de déclenchement et du facteur ($t_{I>}$) se met à clignoter pour inviter l'opérateur à adapter le temps de déclenchement ou le coefficient au nouveau mode ou à la nouvelle courbe de déclenchement sélectionnée. La DEL clignote jusqu'à ces deux paramètres soient modifiés.

Si la modification n'est pas réalisée les 5 minutes qui suivent (temps de transition), le microprocesseur choisit automatiquement le réglage le plus sensible (temps de déclenchement le plus court possible).

Régler le temps de déclenchement/coefficient sur infiniment grand ("EXIT" apparaît sur l'afficheur numérique) bloque le déclenchement à seuil de courant maximum du relais. Cependant, le relais de signalisation/d'alarme reste toujours actif.

En fait, toute modification de courbe de déclenchement doit être accompagnée d'un nouveau paramétrage du temps de déclenchement ou de la constante. Les précautions suivantes ont été prises sur le relais *MRI3* pour éviter de sélectionner le mauvais temps de déclenchement/constante pour une courbe de déclenchement choisie :

Lorsque vous sélectionnez la courbe caractéristique "Definite-Time", le temps de déclenchement indépendant apparaît en secondes (par ex. 0,35 = 0,35 secondes) sur l'afficheur numérique. Vous pouvez modifier cette valeur progressivement en appuyant sur les touches <+><->. Après sélection des courbes caractéristiques à temps inverse, la constante ($t_{I>}$) s'affiche à l'écran. Vous pouvez également modifier cette valeur progressivement en appuyant sur les touches <+><->.

Sur les modèles à élément directionnel, le temps de déclenchement ou la constante peut être réglé séparément pour les défauts en aval ou en amont. C'est d'abord le temps de déclenchement actuel ou le facteur actuel pour les défauts en aval qui est affiché. La DEL à deux flèches est au vert. La valeur ainsi sélectionnée peut être modifiée à l'aide des touches <+><-> et sauvegardée par la touche <ENTER>. Ensuite, appuyez sur la touche <SELECT>, la valeur de réglage pour les défauts en amont apparaît. La DEL à deux flèches est au rouge. La valeur ci-dessus devrait être supérieure au réglage défini pour les défauts en aval pour que la protection puisse fonctionner de manière sélective. Si le temps de déclenchement choisi pour les défauts en aval est identique à celui défini pour les défauts en amont, le relais s'active avec la même temporisation, c'est-à-dire sans directionnalité.

Remarque:

Pour les appareils à directionnalité du courant de phase, il convient de noter lors de la sélection des courbes caractéristiques des seuils à temps inverse qu'une détection précise de la direction n'est assurée qu'après 40 ms.

5.4.4 Mode RAZ pour les courbes caractéristiques de phase

L'accès au mode de remise à zéro, indépendamment de la courbe caractéristique sélectionnée, permet d'assurer un déclenchement fiable même pour les

signaux de défaut récurrents, dont chacun est plus court que le temps de déclenchement réglé. Si $t_{RST} = 60$ s, le temps de déclenchement n'est remis à zéro qu'après 60 s sans défaut.

$t_{RST} = 0$ signifie que cette fonction n'existe pas.

Alors, le temps de déclenchement est remis à zéro immédiatement après isolement du courant de défaut pour être réinitialisé une fois que le courant de défaut sera rétabli.

5.4.5 Seuil de protection instantanée contre les défauts de phase à la terre ($I_{>>}$)

Lors du réglage du seuil de protection instantanée contre les défauts de phase à la terre, la valeur qui apparaît sur l'afficheur numérique se rapporte au courant nominal I_N .

Elle est définie par la formule $I_{>>} = \text{valeur affichée} \times \text{courant nominal } I_N$.

Régler ce seuil sur infiniment grand ("EXIT" apparaît sur l'afficheur numérique) bloque la protection instantanée contre les défauts de phase à la terre du relais.

En blocage externe peut aussi être obtenu par application de tension auxiliaire aux bornes E8/D8 si la fonction de verrouillage a été configurée en conséquence (voir aussi 5.7.1).

5.4.6 Temps de déclenchement pour le seuil déclenchement instantané ($t_{I>>}$)

Indépendamment de la courbe caractéristique sélectionnée pour $I_{>}$, le seuil $I_{>>}$ a toujours un temps de déclenchement indépendant. Une valeur en secondes est affichée à l'afficheur numérique.

La procédure de réglage pour les défauts en aval ou en amont décrite au chapitre 5.4.3 ci-dessus s'applique aussi ici.

5.4.7 Angle caractéristique (RCA)

Le paramètre RCA permet de régler l'angle caractéristique pour la directionnalité du courant de phase sur 15°, 27°, 38°, 49°, 61°, 72° ou 83° en avance par rapport à la tension de polarisation respective (voir aussi 4.3).

5.4.8 Seuil pour la tension de déplacement du neutre U_E (appareils du type ER/XR)

Indépendamment du courant de terre réglé, un défaut à la terre n'est reconnu dans un réseau isolé ou compensé que si la tension de déplacement du neutre dépasse le seuil défini.

Ce seuil est exprimé en volt.

5.4.9 Seuil à maximum de courant de terre ($I_{E>}$)

La procédure de réglage décrite au chapitre 5.4.1 ci-dessus s'applique aussi ici.

Le seuil des *appareils du type MRI3-X* et *MRI3-XR* se rapporte à I_N en %.

5.4.10 Passage de WARN à TRIP (appareils du type E/X ou ER/XR)

Une protection contre les défauts terre peut être configurée comme suit. A l'échéance de la temporisation :

- Le relais d'alarme s'active (warn).
- Le relais déclencheur s'active (trip).

Les seuils de déclenchement sont enregistrés.

5.4.11 Courbe de déclenchement pour le seuil à maximum de terre (CHAR I_E) (hormis les appareils du type ER/XR)

Le réglage de la courbe caractéristique est accompagné par l'un des 6 textes suivants sur l'afficheur numérique :

- DEFT - Definite Time (à maximum de courant à temps constant)
- NINV - Normalement Inverse (type A)
- VINV - Très Inverse (type B)
- EINV - Extrêmement Inverse (type C)
- RINV - Inverse RI
- LINV - Inverse long
- RXID - Courbe caractéristique spéciale

Appuyez sur les touches <+><-> pour changer le texte affiché. Appuyez sur la touche <ENTER> pour sélectionner la courbe de déclenchement souhaitée.

5.4.12 Temps de déclenchement ou facteur pour le seuil à maximum de terre ($t_{IE>}$)

La procédure de réglage décrite au chapitre 5.4.3 ci-dessus s'applique aussi ici.

5.4.13 Mode RAZ pour les courbes caractéristiques à la terre

La procédure de réglage décrite au chapitre 5.4.4 ci-dessus s'applique aussi ici.

5.4.14 Seuil de protection rapide contre les défauts de phase à la terre ou de terre ($I_{E>>}$)

La procédure de réglage décrite au chapitre 5.4.5 ci-dessus s'applique aussi ici.

Le seuil pour *appareils du type MRI3-X* et *MRI3-XR* se rapporte à I_N en %.

5.4.15 Temps de déclenchement de la protection rapide contre les défauts de phase à la terre ou de terre ($t_{E>>}$)

La procédure de réglage décrite au chapitre 5.4.6 ci-dessus s'applique aussi ici.

5.4.16 Passage de la protection COS/SIN (appareils du type ER/XR)

En fonction du type de point neutre du réseau à protéger, l'élément directionnel du courant de phase doit être configuré pour une protection du type $\sin \varphi$ (réseaux isolés) ou $\cos \varphi$ (réseaux compensés).

Appuyez sur <SELECT>. "COS" ou "SIN" apparaît sur l'afficheur numérique, en fonction des réglages définis pour la protection contre les défauts à la terre. Appuyez sur <+> ou <-> pour passer d'un principe de mesure à l'autre et sauvegarder la valeur sélectionnée.

5.4.17 Passage de SOLI / RESI (appareils du type SR)

En fonction du type de point neutre du réseau à protéger, l'élément directionnel du courant de terre doit être configuré pour une protection du type "SOLI = solidly earthed (réseau à neutre direct) ou "RESI" = resistance earthed (réseau résistant).

5.4.18 Temps d'inhibition Block/Trip

Le temps d'inhibition sert à détecter une protection contre les défaillances disjoncteur par verrouillage. Pour l'activer, il suffit d'activer l'entrée de blocage D8/E8 et de mettre le paramètre : Sélection de la fonction de verrouillage (voir 5.7.1) sur TR_B. A l'échéance du temps d'inhibition défini, un déclenchement du relais peut avoir lieu si une fonction de protection a été activée dont la temporisation s'est écoulée alors que la fonction de verrouillage est encore active. Les différents seuils de protection sont bloqués (voir chapitre 5.7.1), si le paramètre est réglé sur PR_B.

5.4.19 Défaillance de disjoncteurs t_{CBFP}

La protection contre les défaillances de disjoncteur est basée sur la mesure des courants de phase en cas de déclenchement.

Cette fonction s'active uniquement après le déclenchement d'une protection. Il s'agit de vérifier si tous les courants de phase sont $<1\% \times I_N$ à l'intérieur du temps t_{CBFP} (Circuit Breaker Failure Protection). Au cas où tous les courants de phase ne sont pas $<1\% \times I_N$ pendant t_{CBFP} (réglable entre 0,1 .. 2,0 s), une défaillance disjoncteur est reconnue et le relais associé est activé. La protection contre les défaillances disjoncteur est désactivée lorsque les courants de phase seront à nouveau $<1\% \times I_N$ pendant t_{CBFP} .

5.4.20 Réglage de l'adresse esclave

L'adresse esclave peut être réglée entre 1-32 à l'aide des touches <+> et <->.

5.4.21 Réglage de la vitesse de transmission (protocole Modbus uniquement)

Diverses vitesses de transmission de données sont disponibles lorsque les données sont échangées au moyen de protocole Modbus.

Appuyez sur les touches <+> et <-> pour modifier le paramètre sélectionné et sur <ENTER> pour sauvegarder.

5.4.22 Réglage de la parité (protocole Modbus uniquement)

Trois valeurs sont possibles pour la parité :

- „even“ = pair
- „odd“ = impair
- „no“ = pas de contrôle de parité

Appuyez sur les touches <+> et <-> pour modifier le paramètre sélectionné et sur <ENTER> pour sauvegarder.

5.5 Enregistrement de défauts

5.5.1 Réglage de l'enregistrement de défauts

Le relais *MRI3* est équipé d'un enregistrement de défauts (voir chapitre 3.2.1) Trois paramètres sont réglables.

5.5.2 Nombre d'informations enregistrées

La durée d'enregistrement maximale est de 16 s (fn = 50 Hz) ou 13,33 s (fn = 60 Hz). Il convient de définir au préalable le nombre maxi. d'enregistrements à stocker. Vous pouvez choisir entre (1)* 2, (3)* 4 ou (7)* 8 fichiers. Par conséquent, l'espace mémoire disponible peut être utilisé comme suit :

(1)* 2 fichiers pour 8 s (fn = 50 Hz) (6,66 s pour fn = 60 Hz)

(3)* 4 fichiers pour 4 s (fn = 50 Hz) (3,33 s pour fn = 60 Hz)

(7)* 8 fichiers pour 2 s (fn = 50 Hz) (1,66 s pour fn = 60 Hz)

* écrasé au prochain signal de réponse

5.5.3 Réglage du déclenchement

Vous pouvez choisir parmi quatre événements.

P_UP (PickUP)	L'enregistrement commence lorsque
TRIP	L'enregistrement commence lorsque
A_PI (After Pickup)	L'enregistrement commence lorsque
TEST	L'enregistrement est activé en appuyant simultanément sur la touche <+> et <->. (dès que les touches sont actionnées) Tout l'enregistrement est accompagné du texte „Test“ à l'afficheur numérique.

5.5.4 Temps avant déclenchement (T_{avant})

T_{avant} permet de définir quelle période avant l'événement doit être enregistré avec celui-ci. Une valeur entre 0.05 s et la durée maxi. d'enregistrement (2, 4 ou 8 s) peut être définie. Appuyez sur les touches <+> et <-> pour modifier les valeurs réglées et sur <ENTER> pour sauvegarder.

5.6 Réglage d'horloge

La DEL „☉“ clignote pendant le réglage de la date et de l'heure. Le réglage se fait comme suit:

Date:	année	Y=00
	mois	M=00
	jour	D=00
Heure	heure	h=00
	minute	m=00
	seconde	s=00

C'est cette heure et cette date que l'horloge affiche lorsque le circuit est mis sous tension. L'horloge est protégée contre les coupures d'alimentation brèves (6 minutes au moins).

Nota:

La fenêtre qui permet de configurer l'horloge se trouve derrière l'indication des valeurs mesurées. Vous pouvez y accéder en appuyant sur la touche <SELECT/RESET>.

5.7 Autres fonctions

5.7.1 Verrouillage de la protection et affectation des relais de sortie

Verrouillage de la protection :

Le relais *MRI3* a une logique de verrouillage que l'opérateur peut configurer à volonté. Il suffit d'appliquer la tension d'alimentation aux entrées D8/E8 pour que les fonctions sélectionnées soient bloquées. L'opérateur a le choix entre deux sortes de verrouillage :

1. Blocage individuel des seuils de protection qui consiste en la suppression de l'excitation du seuil concerné.
2. Blocage individuel des seuils de déclenchement. Les seuils de protection individuels sont excités et le temps de déclenchement défini s'écoule. Le déclenchement ne se produit que quand :
 - a) La tension aux entrées de blocage D8/E8 n'existe plus.
 - b) La tension aux entrées D8/E8 existe, l'excitation a lieu, le temps de déclenchement et d'inhibition est écoulé (voir le chapitre 5.4.8).

La configuration se fait comme suit :

- Appuyez simultanément sur les touches <ENTER> et <TRIP>. Le texte „PR_B“ (blocage des seuils de protection) ou „TR_B“ (blocage des seuils de déclenchement) s'affiche à l'écran.
- Appuyez sur les touches <+> ou <-> pour modifier les paramètres souhaités. En même temps, les DELs I> ; I>> ; IE> ; IE>> ou les DELs tI> ; tI>> ; tIE> ; tIE>> s'allument pour signaler respectivement le blocage de la protection „PR_B“ ou le blocage de déclenchement „TR_B“.
- Actionner la touche <ENTER> après introduction du mot de passe permet de sauvegarder la fonction réglée.
- Appuyer ensuite sur la touche <SELECT/RESET> appelle la première fonction de protection que vous pouvez verrouiller.
- Le texte „BLOC“ (blocage de la fonction concernée) ou NO_B (la fonction concernée n'est pas bloquée) s'affiche à l'écran.
- Actionner la touche <ENTER> permet de sauvegarder la fonction réglée.
- Appuyer sur la touche <SELECT/RESET> appelle tour à tour les fonctions de protection que vous pouvez verrouiller.
- Après sélection de la dernière fonction que vous désirez verrouiller, appuyez sur la touche <SELECT/RESET> pour accéder à l'affectation des relais de sortie (voir la section ci-après).

Verrouillage		Ecran	DEL/couleur
Verrouillage du seuil de protection		PR_B	I> ; I>> ; IE> ; IE>>
Verrouillage du déclenchement		TR_B	tI> ; tI>> ; tIE> ; tIE>>
I>	Surintensité	NO_B	I> jaune
I>>	Court-circuit	BLOC	I>> jaune
IE>	Courant terre seuil 1	NO_B	IE> jaune
IE>>	Courant terre seuil 2	NO_B	IE>> jaune
tCBFP	Défaillance disjoncteur	NO_B	CB vert

Tableau 5.2 : Configuration d'usine des 2 groupes de réglages

Affectation des relais de sortie

La protection *MRI3* a 5 relais de sortie. Le cinquième relais est un relais d'alarme prévu pour l'autocontrôle de l'équipement qui travaille à courant permanent. Les relais 1 – 4, actionnés par le courant de travail, peuvent être affectés à volonté comme relais d'alarme ou de déclenchement.

L'affectation des relais de sortie se fait avec les touches de la face avant ou via l'interface sérielle RS485. La procédure est similaire au réglage des paramètres ; à une différence près : elle se fait en mode affectation accessible uniquement à partir du mode blocage.

Actionner sur la touche <SELECT/RESET> en mode blocage après avoir sélectionné la dernière fonction à verrouiller active le mode affectation (voir ci-dessus).

L'affectation des relais se fait comme suit :

Les DELs I> , I>> , IE> et IE>> sont jaunes quand les relais de sortie sont définis comme relais d'alarme. Les DELs tI> , tI>> , tIE> et tIE>> s'allument aussi lorsqu'ils sont configurés comme relais déclencheurs. En outre, la DEL →← s'allume aussi, indépendamment du réglage. Vert signifie direction de fonctionnement aval, rouge signifie amont.

Définition :

Les relais d'alarme réagissent immédiatement après excitation.

Les relais de déclenchement ne réagissent qu'à l'échéance du retard de déclenchement.

Après sélection du mode affectation, c'est d'abord la DEL I> qui s'allume. Jusqu'à 4 relais de sortie peuvent être attribués au seuil I> comme relais d'alarme tandis que les relais d'alarme sélectionnés pour le seuil à maximum de courant sont affichés à l'écran. "1 _ _ _" signifie que c'est le relais de sortie n° 1 qui lui est attribué. En revanche, "_ _ _ _", signifie qu'aucun relais d'alarme n'est attribué à ce seuil. Appuyer sur les touches <+> ou <-> permet de modifier la configuration des relais 1 - 4. Après introduction du mot de passe, appuyez sur la touche <ENTER> pour sauvegarder la configuration sélectionnée. Appuyer sur la touche <SELECT/RESET>. La DEL I> s'allume. Vous pouvez désormais attribuer à ce seuil des relais de sortie comme relais de déclenchement. La sélection des relais 1 - 4 se fait comme décrit ci-dessus. Appuyer à nouveau sur la touche <SELECT/RESET> et répéter les opérations ci-dessus pour attribuer les relais à chacun des 4 seuils. Vous pouvez quitter le mode affectation à tout moment en appuyant sur la touche <SELECT/RESET> (maintenir enfoncée pendant env. 3 s).

Remarques:

- Le cavalier J2 décrit dans le Guide technique „MR- Relais numériques multifonction“ n'a pas de fonction sur le relais MR/3. Il est utilisé pour la configuration des relais d'alarme (activation après excitation ou déclenchement) sur les appareils ne disposant pas de mode affectation.
- Un formulaire est joint à la fin de ce manuel dans lequel l'exploitant peut mentionner ces réglages spécifiques. Vous pouvez en faire une copie à des fins d'archivage ou nous le renvoyez par fax pour que nous puissions traiter rapidement vos demandes le cas échéant.

Fonction du relais	Relais de sortie				Afficheur numérique	DEL correspondante
	1	2	3	4		
I> (V) Alarme		X			_ 2 _ _	I>; →← vert
tI> (V) Décl.	X				1 _ _ _	tI>; →← vert
I> (R) Alarme		X			_ 2 _ _	I>; →← rouge
tI> (R) Décl.	X				1 _ _ _	tI>; →← rouge
I>> (V) Alarme			X		_ _ 3 _	I>>; →← vert
tI>> (V) Décl.	X				1 _ _ _	tI>>; →← vert
I>> (R) Alarme			X		_ _ 3 _	I>>; →← rouge
tI>> (R) Décl.	X				1 _ _ _	tI>>; →← rouge
IE> (V) Alarme				X	_ _ _ 4	IE>; →← vert
tIE> (V) Décl.	X				1 _ _ _	tIE>; →← vert
IE> (R) Alarme				X	_ _ _ 4	IE>; →← rouge
tIE> (R) Décl.	X				1 _ _ _	tIE>; →← rouge
IE>> (V) Alarme				X	_ _ _ 4	IE>>; →← vert
tIE>> (V) Décl.	X				1 _ _ _	tIE>>; →← vert
IE>> (R) Alarme				X	_ _ _ 4	IE>>; →← rouge
tIE>> (R) Décl.	X				1 _ _ _	tIE>>; →← rouge
tCBFP Décl.					_ _ _ _	C.B.; rouge

(V) = en aval ;
(R) = en amont

Ainsi, un relais décl. par excitation ou décl. peut être configuré pour chaque direction.

Tableau 5.3 : Matrice d'affectation type des relais de sortie (configuration d'usine)

5.8 Mesure des seuils

5.8.1 Protection à maximum I indépendant

Seuil à maximum de courant de phase ($I_{>}$)

C'est surtout le courant de service maximum qui est déterminant pour le réglage du seuil de surintensité. Par conséquent, le seuil est réglé à env. 20 % pour les lignes et 50 % pour les transformateurs et les moteurs au-dessus de la charge maximale normale.

La temporisation $t_{I>}$ résulte de l'échelonnement de temps ou du plan de protection existant pour le réseau.

Déclenchement instantané de défauts terre ($I_{>>}$)

Le déclenchement rapide en situation de défaut à la terre sert généralement à échelonner les temporisations en cas d'utilisation d'un équipement à impédance élevée (transformateurs, bobines). Cette valeur doit être réglée de façon telle qu'elle puisse encore réagir en cas de défaut. Pour les machines, définir une légère temporisation pour la suppression d'enclenchement en charge peut s'avérer nécessaire.

La temporisation réglée pour $I_{>>}$ est toujours indépendante.

5.8.2 Protection à maximum I dépendant

Outre la sélection de la courbe de déclenchement, un seuil associé au courant de phase et un autre associé au courant de terre sont réglés.

Seuil à maximum de courant de phase ($I_{>}$)

Une valeur supérieure au courant de service maximum normal est choisie.

Par ex. TC – 400/5A

Courant de service maxi. – 300 A

Coefficient de surcharge (théorique) – 1,2

$I_s = (300 / 400) \times 1,2 = 0,9 \times I_N$

Réglage du facteur de temps :

La valeur définie ici pour le seuil à maximum I dépendant sert de multiplicateur pour la courbe caractéristique de déclenchement. Il devrait exister un écart d'au moins 0,3 à 0,4 s (échelonnement de temps) entre les courbes caractéristiques de deux relais voisins.

Déclenchement instantané de défauts terre ($I_{>>}$)

Le seuil réglé est toujours un multiple du courant nominal. La temporisation $t_{I_{>>}}$ réglée est toujours indépendante.

5.9 Indication de valeurs et de défauts

5.9.1 Indications de valeurs mesurées

Les valeurs suivantes peuvent être visualisées pendant le fonctionnement normal :

- Courant de phase 1 (DEL L1 verte),
- Composante active de phase en phase 1 (DEL L1 et I_P verte), *
- Composante réactive de phase en phase 1 (DEL L1 et I_Q verte), *
- Courant de phase 2 (DEL L2 verte),
- Composante active de phase en phase 2 (DEL L2 et I_P verte), *
- Composante réactive de phase en phase 2 (DEL L2 et I_Q verte), *
- Courant de phase 3 (DEL L3 verte),
- Composante active de phase en phase 3 (DEL L3 et I_P verte), *
- Composante réactive de phase en phase 3 (DEL L3 et I_Q verte), *
- Terre (DE LE verte),
- Composante active du courant terre (DEL E et I_P verte), *
- Composante réactive du courant terre (DEL E et I_Q verte), *
- Tension U_E (DEL U_E)
(uniquement pour appareils du type *ER/XR*) et
- Angle entre I_E et U_E (uniquement types *ER/XR*) (DEL E verte, DEL $I_{E>}$ jaune, DEL $U_{E>}$ jaune).

* Uniquement sur les modèles à "directionnalité".

Les valeurs de courant mesurées affichées se rapportent au courant nominal (pour le relais *MRI3-XR*, elles se rapportent à I_N en %).

5.9.2 Unités

Les valeurs mesurées peuvent être représentées soit comme multiples du courant nominal „sec.“ (x In), soit comme valeurs primaires en A.

Par conséquent, les unités changent pour:

Courant de phase:

Indiqué comme	Plage	Unité
courant secondaire	.000 – 40.0	x In
composante active IP	±.00 – 40	x In
composante réactive IQ	±.00 – 40.	x In
courant primaire	.000 – 999. k000 – k999 1k00 – 9k99 10k0 – 99k0 100k – 999k 1M00 – 2M00	A kA* kA kA kA kA MA
composante active IP	±.00 – ±999 ±k00 – ±k99 ±1k0 – ±9k9 ±10k – ±99k ±M10 – ±M99 ±1M0 – ±2M0	A kA* kA kA kA MA MA
composante réactive IQ	±.00 – ±999 ±k00 – ±k99 ±1k0 – ±9k9 ±10k – ±99k ±M10 – ±M99 ±1M0 – ±2M0	A kA* kA kA kA MA MA

*courant nominal du TC ≥ 2kA

Terre (sensible):

Indiquée comme	Plage	Unité
courant secondaire	.000 – 15.0	x In
composante active IP	±.00 – 15	x In
composante réactive IQ (types X/XR)	±.00 – 15	x In
courant terre primaire	00m0 – 99m9 100m – 999m .000 – 999. k000 – k999 1k00 – 9k99	mA* mA* A kA* kA
composante active IP	±00m - ±99m ±.10 – ±999 ±k00 – ±k99 ±1k0 – ±9k9	mA* A kA** kA
composante réactive IQ	±00m - ±99m ±.00 – ±999 ±k00 – ±k99 ±1k0 – ±9k9	mA* A kA** kA

*jusqu'à un courant nominal de TC 0,019kA

**courant nominal du TC ≥ 20kA

Terre (normale):

Indiquée comme	Plage	Unité
courant secondaire	.000 – 15.0	x In
composante active IP	±.00 – 15	x In
composante réactive IQ (types E/SR/ER)	±.00 – 15	x In
courant terre primaire	.000 – 999. k000 – k999 1k00 – 9k99 10k0 – 99k0 100k – 999k 1M00 – 2M00	A kA* kA kA kA MA
composante active IP	±.00 – ±999 ±k00 – ±k99 ±1k0 – ±9k9 ±10k – ±99k ±M10 – ±M99 ±1M0 – ±2M0	A kA* kA kA kA MA MA
composante réactive IQ	±.00 – ±999 ±k00 – ±k99 ±1k0 – ±9k9 ±10k – ±99k ±M10 – ±M99 ±1M0 – ±2M0	A kA* kA kA kA MA MA

*courant nominal du TC ### 2kA

Tension résiduelle:

Indiquée comme	Plage	Unité
tension sec.	000V – 999V	V
tension primaire	.000 – 999 V 1K00 – 9K99 10K0 – 99K9 100K – 999K 1M00 – 3M00	kV kV kV kV MV

5.9.3 Indication de perturbographie

Tous les défauts enregistrés par le relais sont représentés de manière visuelle sur la face avant. Le relais *MRI3* dispose de 4 DELs (L1, L2, L3, E) et de 4 DELs de fonction (I>, I>>, IE>, IE>> et →←) à cet effet. En plus des messages d'erreur émis, la fonction de protection concernée est également indiquée. En cas de surintensité par ex., les DELs phases correspondantes se mettent à clignoter et la DEL I> s'allume aussi. A l'échéance du temps de réponse, l'allumage devient ininterrompu.

5.9.4 Enregistrement de perturbographie

Lors d'une excitation ou d'un déclenchement de l'équipement, les valeurs de défauts et les temps sont enregistrés dans une mémoire non volatile à pile contre les coupures d'alimentation. Le relais *MRI3* dispose d'une mémoire d'enregistrement prévue pour jusqu'à 5 cas de défaut. Quand l'espace mémoire disponible est épuisé, l'enregistrement le plus vieux est écrasé par le plus récent.

A côté des seuils de déclenchement, les états des DELs destinés à signaler la condition de défaut sont également enregistrés.

Pour visualiser les valeurs de défauts, appuyer sur la touche <-> ou <+> dans l'affichage de mesures normal.

- Actionner la touche <SELECT/RESET> sélectionne les valeurs mesurées normales.
- Appuyer ensuite sur la touche <-> pour visualiser le dernier bloc de valeurs de défauts enregistrées. Appuyer de nouveau sur la touche <-> pour visualiser l'avant dernier bloc, et ainsi de suite. FLT1, FLT2, FLT3, ... accompagnent le bloc affiché (FLT1 correspondant au bloc le plus récent en cours de sélection). En même temps est affiché le groupe de réglage actif lors de cet événement.
- Actionner la touche <SELECT/RESET> permet de visualiser les différentes valeurs de défauts mesurées.
- Appuyer sur la touche <+> pour revenir à nouveau sur un bloc. Le retour est accompagné de FLT5, FLT4, ... à l'écran, toujours dans cet ordre.
- Lorsqu'un bloc de valeurs de défauts enregistrées est affiché (FLT1 etc.), les DELs associées aux seuils/signaux de réponse enregistrés s'allument ; autrement dit, les DELs qui étaient allumées lors de l'activation se mettent alors à clignoter pour signaler qu'il s'agit d'un vieil état de défaut. Les DELs qui clignotaient lors d'une activation (seuil étant excité) s'éteignent après un bref clignotement.
- D'autres valeurs mesurées ne peuvent pas être visualisées tant que l'équipement se trouve encore en état de déclenchement et n'a pas encore été remis à zéro (TRIP à l'écran).
- Appuyer simultanément sur les touches <SELECT/RESET> et <->, et maintenir enfoncées pendant env. 3 s., pour effacer la mémoire de perturbographie. Le texte „wait“ apparaît alors à l'afficheur numérique.

Informations enregistrées :

Valeur affichée	DEL correspondante
Courants phase L1, L2, L3 en I/In	L1, L2, L3
Courant terre IE in I/IE _n (%)	E
Temps d'ouverture disjoncteur1)	CB
Temps de décl. écoulé pour I> en % de tI>2)	I>
Temps de décl. écoulé pour IE> en % de tIE>2)	IE>
Datation	
Date: Y = 99	<input type="checkbox"/>
M = 04	<input type="checkbox"/>
D = 20	<input type="checkbox"/>
Heure: h = 11	<input type="checkbox"/>
m = 59	<input type="checkbox"/>
s = 13	<input type="checkbox"/>

- 1) Temps d'ouverture disjoncteur : Temps qui s'écoule entre l'excitation du relais et la coupure du disjoncteur.
- 2) Temps de déclenchement écoulé : Temps entre excitation et retours du seuil à maximum de courant. Cette valeur est affichée pour I> et IE> seulement.

5.10 Remise à zéro

Le relais *MRI3* propose 3 possibilités de réinitialiser l'afficheur numérique et d'effectuer une RAZ des relais de sortie quand le cavalier est mis sur J3=ON.

RAZ manuelle

- Appuyer sur la touche <SELECT/RESET> et maintenir enfoncée pendant env. 3 secondes.
- RAZ par signal externe
- Appliquer la tension auxiliaire sur C8/D8
- RAZ par logiciel
- A le même effet que l'actionnement de la touche <SELECT/RESET>. Voir aussi le protocole de communication de l'interface RS485.

Une réinitialisation de l'afficheur numérique (Reset) n'est possible que si l'excitation a disparu (sinon "TRIP" apparaît). Une RAZ de l'appareil ne modifie pas les paramètres réglés.

5.10.1 Effacement de la mémoire

Appuyer simultanément sur les touches <SELECT/RESET> et <->, et maintenir enfoncées pendant env. 3 s., pour effacer la mémoire de perturbographie. Le texte „wait“ apparaît alors à l'afficheur numérique.

6 Test et mise en service du relais

Les instructions ci-après vous aideront à tester les fonctions de l'équipement et à la mise en service de ce dernier. Seul le respect des points suivants peut prévenir des dommages sur l'équipement et en garantir un fonctionnement correct :

- La tension auxiliaire nominale indiquée sur l'équipement doit correspondre à la tension auxiliaire disponible sur place.
- S'assurer que le courant nominal et la tension nominale indiqués sur l'équipement correspondent aux valeurs fournies par le réseau.
- Les TP/TC doivent être correctement branchés.
- Tous les pilotes et circuit de tension ainsi que les relais de sortie doivent être correctement raccordés.

6.1 Raccordement de la tension auxiliaire

Attention !

Avant de raccorder l'équipement à la tension auxiliaire, il convient de s'assurer que celle-ci correspond à la tension indiquée sur la plaque signalétique.

Dès que vous mettez l'équipement sous tension, „|SEG“ apparaît sur l'afficheur numérique. En même temps, le relais d'autocontrôle s'excite (les contacts D7 et E7 sont fermés).

6.2 Test des relais de sortie et des DELs

Attention !

Pour éviter un déclenchement du disjoncteur pendant le test, il convient de rompre la ligne pilote du relais de déclenchement au disjoncteur.

Appuyer sur la touche <TRIP>. La première partie du numéro correspondant à la version du logiciel (par ex. B. „D08-“) s'affiche. Appuyer de nouveau sur <TRIP>. La deuxième partie (par ex. B. „4.01“) apparaît. Il convient de noter ce numéro et de le mentionner dans toute future correspondance. Actionner de nouveau la touche <TRIP> lance l'invite de mot de passe. Le texte „PSW?“ s'affiche à l'écran. Après introduction du mot de passe, le message „TRI?“ apparaît. Appuyer à nouveau sur la touche <TRIP> valide le déclenchement d'essai. Ensuite, les relais de sortie sont activés l'un après l'autre, avec une temporisation de 3 s entre deux relais, ainsi que toutes les DELs, avec une temporisation de 0,5 s, pendant que le relais d'autocontrôle retourne à la position de repos. A la fin du test, appuyer sur la touche <SELECT/RESET> (et maintenir enfoncée pendant env. 3 s) pour réinitialiser les relais de sortie.

6.3 Vérification des seuils

Appuyer plusieurs fois sur <SELECT/RESET> pour vérifier les seuils, les uns après les autres. Appuyer sur les touches <+> et <-> pour les modifier, ensuite sur la touche <ENTER> pour sauvegarder (voir le chapitre 5). Un fonctionnement correct de l'équipement ne peut être garanti que si la fréquence nominale réglée ($f = 50/60$) est identique à la fréquence du système (50 ou 60 Hz).

6.4 Test du circuit secondaire TC (test secondaire)

6.4.1 Appareillage nécessaire

- Ampèremètre et voltmètre de cl. 1 ou supérieure,
- Source de tension auxiliaire conforme à la tension auxiliaire indiquée sur l'équipement,
- Source alternative monophasée (plage de réglage entre 0 et $4 \times I_n$),
- Alternateur monophasé (plage de réglage entre 0 et $1,2 \times U_n$ – nécessaire pour les relais à directionnalité uniquement),
- Chrono pour mesurer le temps de déclenchement (précision 10 ms)
- Organe de coupure
- et lignes de mesure.

6.4.2 Schéma d'essai pour relais MRI3 sans directionnalité

Une seule source est nécessaire pour tester les relais MRI3 sans directionnalité. La figure 6.1 montre un exemple type d'un schéma d'essai dans un circuit monophasé avec une source réglable.

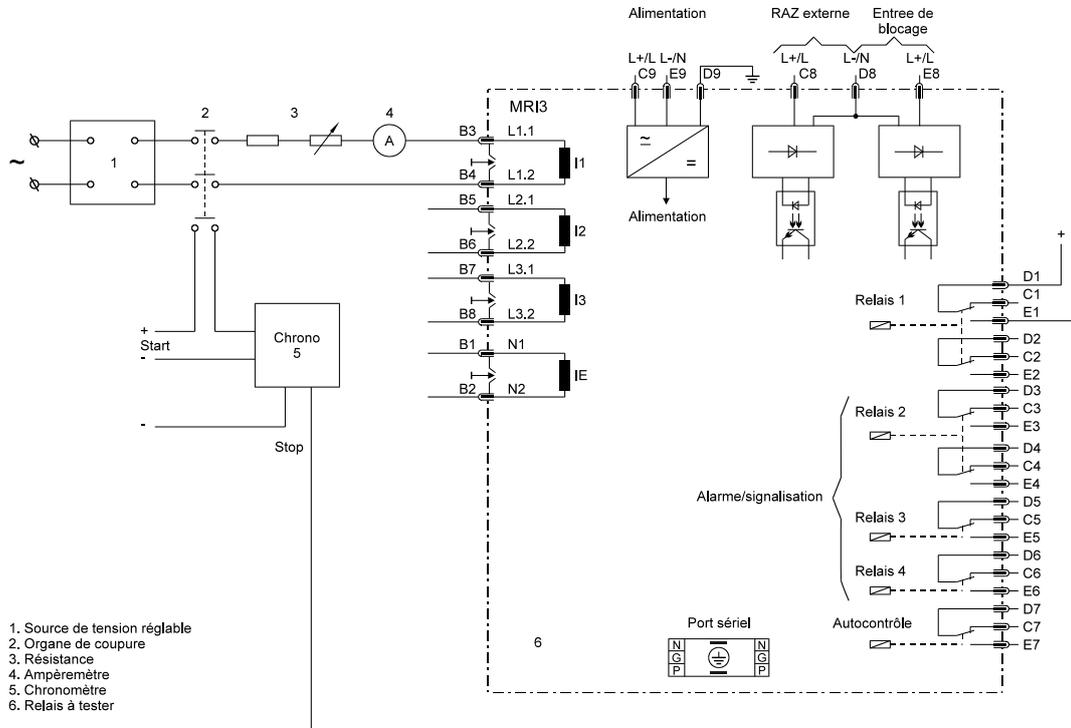


Figure 6.1 : Schéma d'essai

6.4.3 Test des circuits d'entrée et vérification des valeurs mesurées

Pour vérifier les valeurs mesurées, une intensité inférieure au courant de fonctionnement du relais MRI3 doit être appliquée à la phase 1 (bornes B3 – B4). Appuyer sur la touche <SELECT>. La valeur courante apparaît à l'afficheur numérique et peut être vérifiée à l'aide d'un ampèremètre.

Exemple : Pour un relais MRI3 à $I_n = 5A$, l'intensité de courant mesurée de 1 A à afficher doit correspondre à 0.2 (0,2 x I_n). Lors du réglage du paramètre $I_{prim} = „sec.“$ la valeur indiquée est 0,2 x I_n et 1.00 [A] pour „5“. On procédera de même pour les autres entrées

(Phase 2 : bornes B5 - B6, phase 3 : bornes B7 - B8). La différence entre les valeurs mesurées ne doit pas dépasser 3%, voire 1% I_n . Un appareil mesureur de valeurs efficaces peut occasionner des écarts plus importants à cause des ondes harmoniques. Etant donné que le relais MRI3 fait appel à l'analyse de Fourier pour la suppression d'oscillations harmoniques, l'équipement ne prend en compte que l'oscillation fondamentale, contrairement à un appareil mesureur de valeurs efficaces qui mesure aussi les harmoniques.

6.4.4 Test des valeurs aller et retour

Pour vérifier les valeurs aller et retour, un courant d'intensité inférieure au courant de fonctionnement du relais MRI3 doit être appliquée à la phase 1 et augmenté jusqu'à ce que le relais s'excite. L'excitation est signalée par les DELs LEDs I> et L1 qui s'allument. En même temps, le relais de sortie I> s'excite. L'écart entre la valeur mesurée par l'ampèremètre et le seuil réglé sur le relais MRI3 ne doit pas dépasser 3%, voire $\pm 1\% I_n$. La valeur retour se vérifie en réduisant progressivement le courant d'essai jusqu'à ce que le relais de sortie I> retourne à la position de repos. Cette valeur ne doit pas être inférieure à 0,97 x le seuil. On procédera de la même manière pour les autres phases et l'entrée du courant de terre (tolérance valable pour la terre mesurée : $\pm 3\%$ de la valeur mesurée ou $\pm 0,1\% I_n$ (types E) ; $\pm 0,01\% I_n$ (types X)).

6.4.5 Test de temporisation au déclenchement

Un chrono est relié au contact du relais de déclenchement pour vérifier la temporisation. Le chrono doit être mis en marche en même temps que le courant d'essai et stoppé au déclenchement du relais. L'intensité du courant d'essai devrait faire deux fois le seuil du courant. L'écart entre le temps de déclenchement enregistré par le chrono et la temporisation réglée ne devrait pas être supérieur à 3% ou inférieur à ± 10 ms pour une caractéristique de déclenchement constante (DEFT). (Voir la norme IEC 255 partie 3 pour les seuils de tolérance des caractéristiques de déclenchement inverses (INV).

On procédera de la même manière pour vérifier la temporisation des phases restantes respectivement pour une caractéristique de déclenchement constante ou inverse. Au cas où une caractéristique de déclenchement inverse (par ex. Normalement Inverse) est réglée, on choisira le courant d'essai en fonction de la courbe de déclenchement, $2 \times I_s$ par ex. Le temps de déclenchement peut être déduit des diagrammes des courbes caractéristiques ou calculé avec précision par les formules correspondantes (voir le chapitre « Caractéristiques techniques »). On notera que pour la vérification de la temporisation à caractéristique de déclenchement inverse, le courant d'essai doit rester constant pendant l'essai (fluctuation $< 1\%$), étant donné que le résultat en dépend largement.

6.4.6 Test du seuil de surintensité

Le seuil de surintensité du relais *MRI3* se teste en appliquant un courant d'essai supérieur au courant de déclenchement $I>$ en phase 1. Le courant d'essai doit immédiatement activer le relais d'alarme $I>>$. La temporisation peut être vérifiée au moyen des opérations décrites au chapitre 6.4.5 ci-dessus. Pour vérifier la précision du déclenchement rapide, augmenter progressivement le courant d'essai jusqu'à excitation du relais de surcharge. Comparer la valeur indiquée par l'ampèremètre avec la valeur de réglage du relais. On procédera de la même manière pour les phases 2 et 3, ainsi que pour le courant de terre.

Attention!

Il faut tenir compte de la charge thermique des lignes en présence des courants d'essai $> 4 \times I_N$ (voir les caractéristiques techniques au chapitre 7.1).

6.4.7 Schéma d'essai pour relais MRI3 avec directionnalité

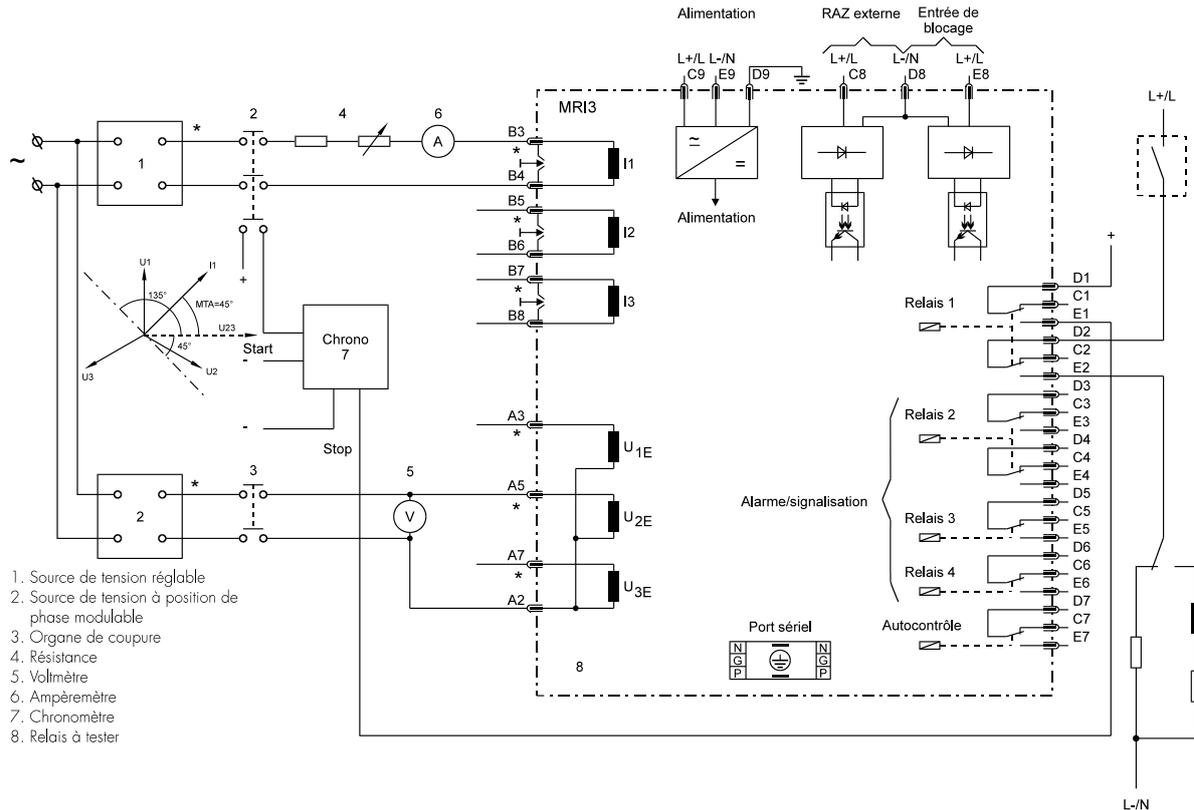


Figure 6.2: Schéma d'essai

Des sources de courant et de tension sont requises pour tester les relais MRI3 à directionnalité. La position de phase de la source de courant doit être réglable.

Figure 6.2: Schéma d'essai montre un exemple type d'un schéma d'essai dans un circuit monophasé avec sources de courant et de tension réglables. Pendant l'essai, la grandeur d'entrée « tension » doit rester constante. La valeur et la phase de l'autre grandeur d'entrée (courant) peuvent être réglées. La détermination de directionnalité est basée sur une valeur de déphasage interne de 0° entre le courant et la tension. Le tableau 6.1 représente les courants d'entrée avec les tensions composées associées (voir aussi 4.3).

Si la source de courant est connectée aux bornes B3/B4 (phase 1), comme l'illustre la Figure 6.2:

Schéma d'essai, la source de tension doit être branchée aux entrées correspondantes, c'est-à-dire A5/A7.

Avant de tester la directionnalité, mettez d'abord tous les points d'excitation sur „EXIT“. Branchez ensuite une tension d'essai égale à la tension nominale aux bornes A5/A7 et appliquez un courant de $1 \times I_n$ aux entrées B3/B4.

Vous pouvez alors lire et vérifier toutes les valeurs suivant le tableau 6.1. Une modification de la position de phase modifie les valeurs de I_P et I_Q . Une modification de l'angle de 90° doit s'accompagner d'une modification de la valeur mesurée, par ex. pour l'entrée de courant I_1 , pour I_P 1.0 et pour $I_Q \pm 0.0$.

Détection du changement de direction.

L'angle où la plus grande sensibilité de la directionnalité du courant de phase est obtenue peut être réglé entre 15° et 83° . Par conséquent, on obtient la sensibilité maximale à 49° lorsque le courant d'entrée est en avance de 49° par rapport à la tension d'entrée. Avec ce réglage, on obtient donc une zone de déclenchement aval de 139° en avance à 41° en retard lorsque abstraction est faite des bords à cause des imprécisions de mesure (voir aussi le chapitre 4.3).

Affectation des entrées/sorties

Entrée courant	Bornes	Tension de référence	Bornes	Valeur affichée		
				Phase	IP	IQ
	S2/S1		L/N			
I1	B3/B4	U23	A5/A7	1.00 ±3%	±0.0 ±3% In	+1.0 ±3% In
I2	B5/B6	U31	A3/A7	1.00 ±3%	±0.0 ±3% In	+1.0 ±3% In
I3	B7/B8	U12	A3/A5	1.00 ±3%	±0.0 ±3% In	+1.0 ±3% In
E*	B1/B2	U1	A3/A2	1.00 ±5%	+1.0 ±5% In	±0.0 ±5% In

* Types SR uniquement

Tableau 6.1 : Courants d'entrée et tensions composées associées

Les paramètres suivants devraient être réglés pour pouvoir vérifier l'inversion de direction.

Paramètre	Réglage
I>	0,5 x In
tI> (V)	EXIT
tI> (R)	EXIT
IE>	0,5 x In
tIE> (V)	EXIT
tIE> (R)	EXIT

Pour l'affectation des relais :

Paramètre	Relais
I> Alarme (V)	<u> 2 </u>
I> Alarme (R)	<u> 3 </u>
IE> Alarme (V)	<u> 2 </u>
IE> Alarme (R)	<u> 3 </u>

Appliquer un courant d'essai de 1 x In à l'entrée de courant I1. Brancher la génératrice à tension constante comme prévu au tableau 6.1. Le relais 2 doit réagir et la DEL →← est verte quand l'angle est réglé sur 49° en avance. En revanche, dès que l'angle est modifié à une valeur hors plage, la DEL →← passe de vert en rouge. Le relais 2 retourne à la position de repos, le relais 3 réagit. Répéter la même procédure aux entrées de courant I2 et I3.

Pour la directionnalité en cas de défaut à la terre (version SR) on considèrera la Figure 4.11 : Angle caractéristique en réseau à neutre direct (SOLI) avec l'angle caractéristique d'un réseau à neutre direct (SOLI) et la Figure 4.12 : Angle caractéristique en réseau

à neutre résistant (RESI) avec l'angle caractéristique d'un réseau résistant (RESI) (voir le chapitre 4.6).

Etant donné qu'il n'y a qu'un seul relais de déclenchement pour les deux directions de fonctionnement, les temps de déclenchement pour les défauts aval et amont doivent être réglés différemment, faute de quoi une vérification serait impossible.

On fera particulièrement attention à la bonne polarité du courant et de la tension d'essai. Figure 6.2:

Schéma d'essai montre la polarité des sources d'essai et les bornes de raccordement caractérisées par (*).

Si les sources de courant et la génératrice à tension constante sont raccordées comme indiqué sur le schéma d'essai, le relais MRI3 réagit à l'angle de sensibilité maximale quand le courant est en avance de 49° par rapport à la tension. Cependant, le courant doit être supérieur au seuil, indépendamment de la polarité.

6.4.8 Schéma d'essai pour relais MRI3 avec directionnalité de défauts terre (appareils du type ER/XR et SR)

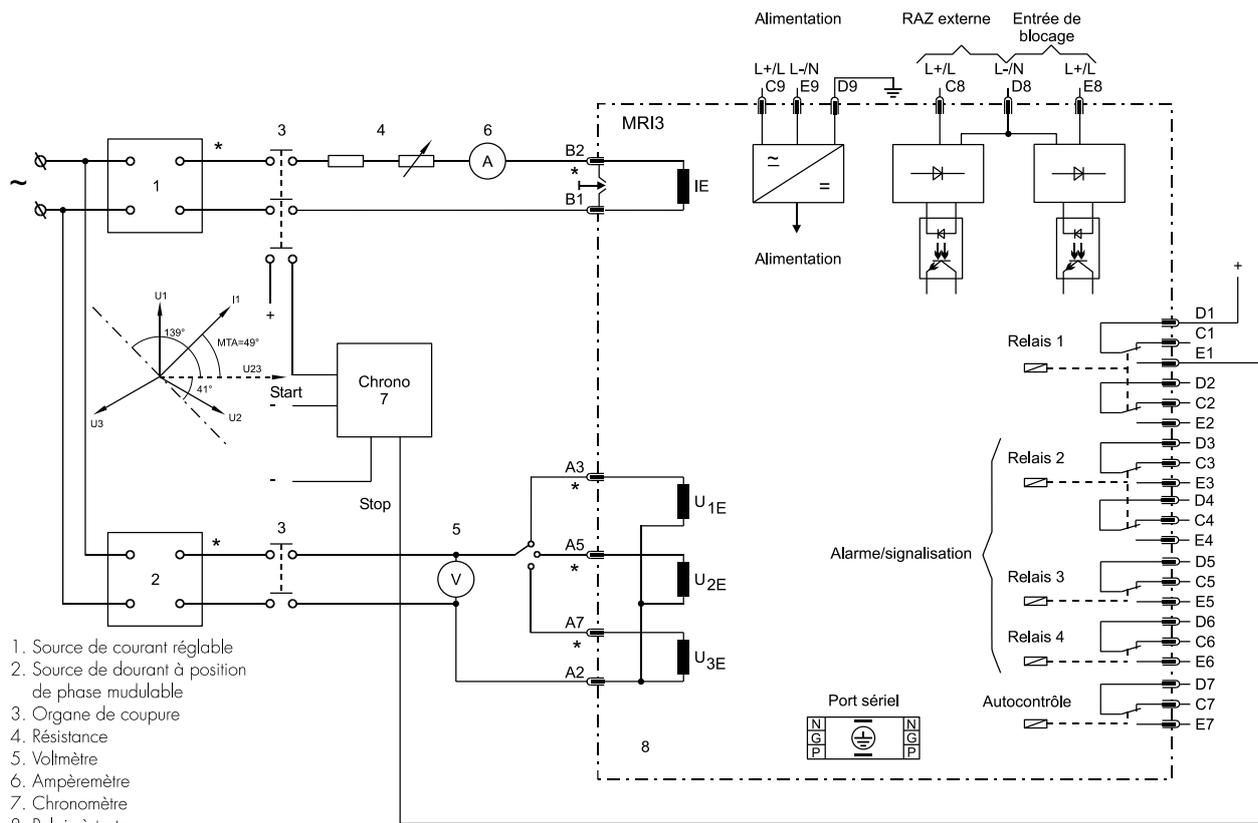


Figure 6.3 : Schéma d'essai

Des sources de courant et de tension sont requises pour tester les relais MRI3 à directionnalité de défauts de terre. La position de phase de la source de courant doit être réglable. Figure 6.3 :

Schéma d'essai

montre un exemple type d'un schéma d'essai dans un circuit monophasé avec sources de courant et de tension réglables. La tension doit rester constante pendant l'essai. La valeur et la phase de l'autre grandeur d'entrée (courant) peuvent être réglées.

Les types ER offrent la possibilité de vérifier si le relais MRI3 fonctionne correctement grâce à la représentation de la valeur de déphasage.

Les paramètres $I_{E>}$ et $I_{E>>}$ devraient être mis sur EXIT.

Les valeurs suivantes peuvent être lues :

Valeur	DEL
Courant terre	E, $I_{E>}$
Composante active	E, IP
Composante réactive	E, IQ
Tension résiduelle	E, $U_{E>}$
Angle	E, $I_{E>}$, $U_{E>}$

6.4.9 Test de l'entrée externe de blocage et de remise à zéro

L'entrée de blocage externe permet de bloquer toutes les fonctions de protection. L'exemple ci-après décrit la fonction de verrouillage du seuil de protection contre les défauts phase. Pour tester cela, mettez d'abord dans le paramètre défini pour le déclenchement rapide sur „BLOC“ en mode blocage et branchez la tension auxiliaire aux bornes E8/D8. Le seuil à maximum de courant de phase (I_>) doit être réglé sur EXIT pendant le test. Ensuite, appliquez un courant susceptible de déclencher le seuil I_{>>} en temps normal. Ni un relais d'alarme attribué, ni un relais de déclenchement ne devrait réagir maintenant.

Enfin, enlever la tension auxiliaire de l'entrée de blocage. Appliquer à nouveau un courant d'essai de même intensité provoque le déclenchement du relais ; le texte „TRIP“ apparaît à l'écran. Interrompre alors le circuit. La DEL s'éteint et l'affichage numérique est réinitialisé dès la mise de l'entrée RAZ C8/D8 sous tension.

6.4.10 Test du blocage externe par la fonction Block/Trip

Par souci de clarté, on reprendra ici l'exemple décrit au chapitre 5.7.1 .

Mettez le paramètre à définir pour la fonction Block/Trip sur „TR_B“ (premier paramètre du menu Verrouillage de la protection au chapitre 5.7.1). Le temps d'inhibition correspondant devrait être supérieur au temps d'ouverture t_{I>>} (voir le chapitre 5.4.18). Appliquez de nouveau un courant susceptible de déclencher le seuil de surintensité. Le déclenchement se produit à l'échéance du temps d'inhibition si les conditions suivantes sont réunies:

- L'entrée de blocage est réglée.
- Un seuil de déclenchement est excité.
- Le temps d'ouverture correspondant s'est écoulé.
- Le temps d'inhibition est écoulé.

Le déclenchement se produit seulement à l'échéance du temps d'ouverture si le temps d'inhibition réglé est inférieur à celui-ci.

6.4.11 Test de défaillances disjoncteur

Le test du temps d'ouverture de la protection contre les défaillances du disjoncteur se fait en appliquant un courant d'essai qui fait 2 fois le courant nominal. Démarrer le chrono dès que le relais de déclenchement d'une protection (I_>, I_{>>}, I_{E>}, I_{E>>}) s'active pour l'arrêter dès que le relais de protection contre les défaillance du disjoncteur s'ouvre. „CBFP“ s'affiche à l'afficheur numérique. L'écart entre le temps de déclenchement enregistré par le chrono et le temps d'ouverture réglé ne devrait pas être supérieur à 1% ou inférieur à ±10 ms (avec une courte temporisation).

Une autre méthode possible consisterait à démarrer le chrono dès la mise sous tension et application du courant d'essai et l'arrêter lorsque le relais de protection contre les défaillances du disjoncteur s'ouvre. Dans ce cas là, il faudra alors soustraire la temporisation mesurée avant du temps mesuré.

6.5 Test primaire

Par principe, il est possible d'effectuer un test avec des courants et tensions côté primaire des TC/TP (test réel) de la même manière qu'un test avec les courants secondaires. Les frais et contraintes côté installation pouvant être trop importants, ces tests ne seront effectués qu'à titre exceptionnel, si et seulement si ils sont indispensables (en présence d'équipements très importants).

En raison d'une indication de défauts et de valeurs mesurées très performante, plusieurs fonctions du relais *MRI3* peuvent être testées en plein service normal de l'équipement.

Par exemple, les valeurs de courant affichées à l'écran peuvent être aisément comparées à celles qu'affichent les ampèremètres du disjoncteur. Sur un relais *MRI3* à directionnalité, il est également possible de visualiser les composantes actives et réactives des courants dont on peut déduire la valeur $\cos \varphi$ actuelle et comparer le résultat au $\cos \varphi$ mesuré par l'équipement. Cette comparaison montre également si la polarité des raccordements du relais *MRI3* est correcte.

6.6 Maintenance

D'habitude, les relais sont régulièrement testés sur site suivant un calendrier différent d'un utilisateur à l'autre, et qui dépend du type de relais utilisé, du mode d'utilisation, de la fiabilité (importance) de l'organe protégé, des résultats pratique d'exploitation, etc.

Pour les relais électromécaniques ou statiques, l'expérience a montré qu'un essai par an s'impose. Pour le relais *MRI3*, la périodicité des opérations de maintenance peut être largement plus étendue car :

- Le relais *MRI3* renferme des fonctions d'autocontrôle tellement étendues que les défauts dans le relais sont détectés et signalés. Il faut noter que le relais de contrôle automatique interne doit absolument être relié à un tableau d'affichage d'alarmes central.
- Les fonctions de mesure combinées du relais *MRI3* favorisent une surveillance pendant le service.
- Un test des relais de sortie est possible grâce à la fonction de déclenchement d'essai (TRIP-Test).

Par conséquent un intervalle de maintenance de deux ans suffit largement. L'essai de maintenance devrait inclure toutes les fonctions du relais, seuils, caractéristiques et temps de déclenchement inclus.

7 Spécifications techniques

7.1 Entrée de mesure

Caractéristiques assignées:	Courant nominal I_N	1A ou 5A
	Tension nominale U_N	100 V, 230 V, 400 V
	Fréquence nominale f_N	50/60 Hz, réglable
Consommation dans le circuit:	à $I_N = 1$ A	0,2 VA
	à $I_N = 5$ A	0,1 VA
Consommation dans le circuit dérivé:		<1 VA
Charge thermique des courants:	onde de choc	
	(une demi-onde)	250 x I_N
	pendant 1 s	100 x I_N
	pendant 10 s	30 x I_N
	en permanence	4 x I_N
Charge thermique du circuit dérivé:	en permanence	1,5 x U_N

7.2 Caractéristiques générales

Rapport de retour:	> 97%
Taux de retour pour courant de phase entre $0,2 \times I_N - 0,5 \times I_N$:	= 100 %
Temps retour:	30 ms
Défaut de temporisation à l'aide d'indice E:	± 10 ms
Durée de fonctionnement mini:	30 ms
Effet des courants déphasés sur le seuil I :	$\leq 5\%$
Effets sur les courants mesurés	
Tension auxiliaire:	entre $0,8 < U_H / U_{HN} < 1,2$ aucun effet supplémentaire mesurable
Fréquence:	entre $0,9 < f / f_N < 1,1$; $< 0,2\%$ / Hz
Courants harmoniques:	jusqu'à 20 % 3 ^{ème} harmonique ; $< 0,08\%$ / % 3 ^{ème} harmonique jusqu'à 20 % 5 ^{ème} harmonique ; $< 0,07\%$ / % 5 ^{ème} harmonique
Effets sur les temporisations:	aucun effet supplémentaire mesurable.
Approbation GL:	98 775 - 96 HH
Approbation Bureau Veritas:	2650 6807 A00 H

7.3 Plages de réglage et seuils de protection

Paramètres implicites

	Plage de réglage	Seuils	Tolérances de décl.
I_{prim} IE_{prim}	(SEK) 0,001...50,0KA	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	
$UE>$ (U_{prim} / U_{SEK})	(SEK) 1,01...6500	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50	

7.3.1 Protection à maximum de courant temporisée (appareils du type I)

	Plage de réglage	Seuils	Tolérances de décl.
$I>$	0,2...4,0 x IN (EXIT)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 x IN	± 3 % de la valeur de réglage ou min. ± 2 % In
$t_i>$	0,03 - 260 s (EXIT) (constant) 0,05 - 10 (EXIT) (inverse)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10 s; 20 s 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	$\pm 3\%$ ou ± 10 ms $\pm 5\%$ pour NINV et VINV $\pm 7,5\%$ pour NINV et EINV
$I>>$	0,5...40 x IN (EXIT)	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 x IN	± 3 % de la valeur de réglage ou min. ± 2 % In
$t_i>>$	0,03...10 s (EXIT)	0,01 s; 0,02 s; 0,05 s; 0,1 s; 0,2 s	± 3 % ou ± 10 ms

7.3.2 Protection contre les défauts de terre (appareils du type SR)

	Plage de réglage	Seuils	Tolérances de décl.
$I_{E>}$	0,01...2,0 x IN (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05 x IN	± 5 % de la valeur de réglage
$t_{iE>}$	0,03...260 s (EXIT) (constant) 0,05...10 (EXIT) (inverse)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20 s 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	ou $\pm 0,3$ % IN $\pm 3\%$ ou ± 15 ms
$I_{E>>}$	0,01...15 x IN (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 x IN	± 5 % de la valeur de réglage
$t_{iE>>}$	0,03...10 s (EXIT)	0,01 s; 0,02 s; 0,05 s; 0,1 s; 0,2s	$\pm 3\%$ ou ± 15 ms

7.3.3 Protection contre les défauts de terre (appareils du type E/X)

	Plage de réglage	Seuils	Tolérances de décl.
$I_{E>}$	0,01...2,0 x IN (EXIT)(E)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05 x IN 0,01%; 0,02%; 0,05% IN	± 5 % de la valeur de réglage ou
$t_{iE>}$	0,1...20 % IN (EXIT)(X) 0,03...260 s (EXIT) (constant) 0,05...10 (EXIT) (inverse)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20 s 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	$\pm 0,3\%$ IN (E); $\pm 0,03\%$ IN (X) $\pm 3\%$ ou 15 ms
$I_{E>>}$	0,01...15,0 x IN (EXIT)(E)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 x IN 0,01%; 0,02%; 0,05% IN	± 5 % de la valeur de réglage ou
$t_{iE>>}$	0,1...150 % IN (EXIT)(X) 0,03...10 s (EXIT)	0,01; 0,02; 0,05 s; 0,1 s; 0,2 s	$\pm 0,3\%$ IN (E); $\pm 0,03\%$ IN (X) $\pm 3\%$ ou ± 15 ms

7.3.4 Protection contre les défauts de terre (appareils du type ER/XR)

	Plage de réglage	Seuils	Tolérances de décl.
I _{E>} t _{I>}	0,01...0,45 x IN (EXIT) (ER) 0,1...4,5% IN (EXIT) (XR) 0,05...260 s (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01 x IN 0,01%; 0,02%; 0,05%; 0,1% IN 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20 s	±5 % de la valeur de réglage ou ±0,3% IN (ER); ±0,03% IN (XR) ±3% ou ±15 ms
I _{E>>} t _{I>>}	0,01...0,45 x IN (EXIT) (ER) 0,1...4,5% IN (EXIT) (XR) 0,05...10 s (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01 x IN 0,01%; 0,02%; 0,05%; 0,1% IN 0,01; 0,02; 0,05 s; 0,1 s; 0,2 s	±5 % de la valeur de réglage ou ±0,3% IN (ER); ±0,03% IN (XR) ±3% ou ±15 ms
U _{E>}	UN = 100 V: 3 PHA/e-n: 1 - 70 V 1:1: 1 - 120 V UN = 230 V: 3 PHA/e-n: 2 - 160 V 1:1: 2 - 300 V UN = 400 V: 3 PHA/e-n: 5 - 300 V 1:1: 5 - 500 V	1 V 1 V 2 V 2 V 5 V 5 V	±5 % de la valeur de réglage ou <0,5% UN

7.3.5 Temps d'inhibition Block/Trip

Block/Trip	0,1...2,0 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	±1% ou ±10 ms
------------	-------------------	-------------------------	---------------

7.3.6 Protection contre les défaillances du disjoncteur

t _{CBFP}	0,1...2,0 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	±1% ou ±10 ms
-------------------	-------------------	-------------------------	---------------

7.3.7 Interface

Fonction	Paramètre	Protocole Modbus	RS485 Open Data Protocol
RS	Slave adress	1 - 32	1 - 32
RS	Baud-Rate*	1200, 2400, 4800, 9600	9600 (prédéfinie)
RS	Parität*	even, odd, no	„even Parity“ (prédéfinie)

* Pour protocole Modbus uniquement

7.3.8 Enregistrement de défauts

Fonction	Paramètre	Réglages types
FR	Nombre d'enregistrements	(1)* 2 x 8 s; (3)* 4 x 4 s; (7)* 8 x 2 s (50 Hz) (1)* 2 x 6,66 s; (3)* 4 x 3,33 s; (7)* 8 x 1,66 s
FR	Stockage en mémoire du défaut enregistré	P_UP; TRIP; A_PI; TEST
FR	Pré-temps	0,05 s – 8.00 s

* Écrasé au prochain signal de réponse

7.3.9 Protection à maximum I dépendant

Courbes de déclenchement à l'aide de IEC 255-4 (ancienne BS 142)

Normalement Inverse (type A) $t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0,02} - 1} t_1 > [s]$

Très Inverse (type B) $t = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1} - 1} t_1 > [s]$

Extrêmement Inverse (type C) $t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} t_1 > [s]$

Inverse long $t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1} - 1} t_1 > [s]$

Inverse RI $t = \frac{1}{0,339 - \frac{0,236}{\left(\frac{I}{I_s}\right)}} t_1 > [s]$

¹⁾ Courbe RXIDG $t = 5,8 - 1,3 \cdot \left[\text{Ln} \left(\frac{I}{I_s} \right) \right] \cdot t_1 > [s]$

Où:

- t = temps de déclenchement
- t₁ > = constante de temps
- I = courant de défaut
- I_s = seuil ampérimétrique du relais
- Ln = logarithme népérien

¹⁾ Pour courant de terre uniquement

7.3.10 Directionnalité dans le circuit de phase

Sensibilité de l'entrée de mesure de tension pour la directionnalité :	$<0,025\% U_N$ (tension composée) à $I = 1 \times I_N$
Schéma :	90°
Angle caractéristique :	$15^\circ, 27^\circ, 38^\circ, 49^\circ, 61^\circ, 72^\circ, 83^\circ$
Angle d'ouverture :	$\pm 78^\circ$ par rapport à l'angle caractéristique si U_N

7.3.11 Directionnalité de défaut à la terre (MRI3-ER/XR)

Mesure de la composante active du courant sur réseaux compensés :	$I_E \times \cos \varphi$
Mesure de la composante réactive du courant sur réseaux isolés :	$I_E \times \sin \varphi$
Précision de mesure d'angle pour tension nominale	$\pm 3^\circ$ pour $I_E \times \cos \varphi$ ou $I_E \times \sin \varphi > 5\% I_E$

7.3.12 Directionnalité de la protection à maximum de courant terre (MRI3-SR)

Angle caractéristique :	Réglage "SOLI" - 110° Réglage "RESI" - 170°
Plage de réglage des sensibilités maximales :	$45^\circ - 309^\circ$ par pas de $5,625^\circ$
Angle d'ouverture :	$\pm 70^\circ$ par rapport à l'angle caractéristique pour $U_N/\sqrt{3}$
Sensibilité de la tension déphasée :	$<0,2\% U_N$ à $I = 0,1 \times I_N$

7.4 Courbes caractéristiques de déclenchement

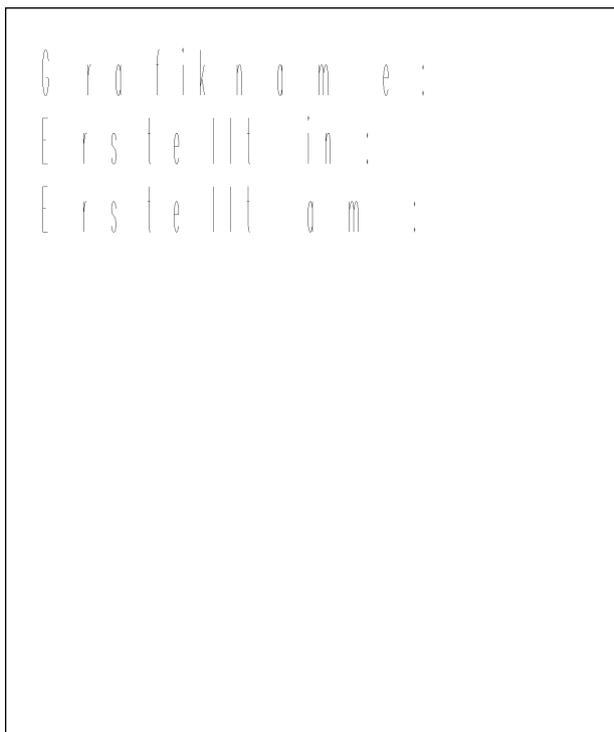


Figure 7.1 : Normalement Inverse (type A)



Figure 7.3 : Extrêmement Inverse (type C)

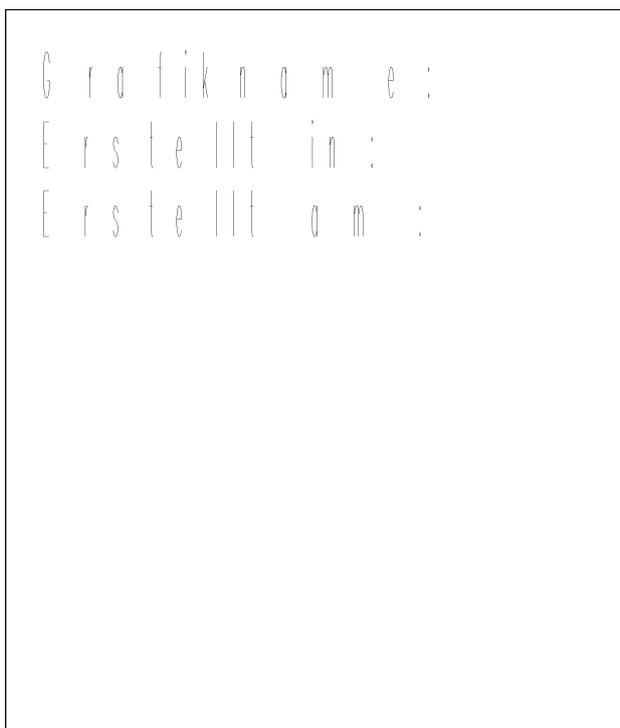


Figure 7.2 : Très Inverse (type B)

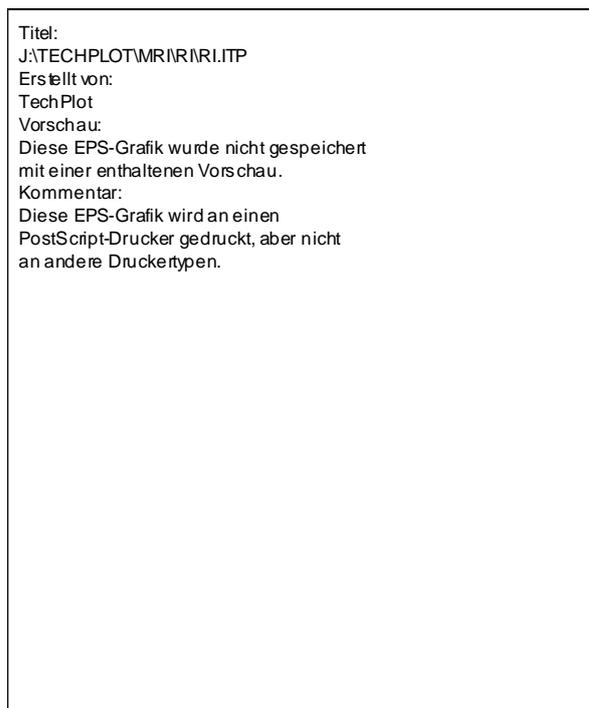


Figure 7.4 : Inverse RI

Titel:
 J:\TECHPLOT\MRI\LI.ITP
 Erstellt von:
 TechPlot
 Vorschau:
 Diese EPS-Grafik wurde nicht gespeichert
 mit einer enthaltenen Vorschau.
 Kommentar:
 Diese EPS-Grafik wird an einen
 PostScript-Drucker gedruckt, aber nicht
 an andere Druckertypen.

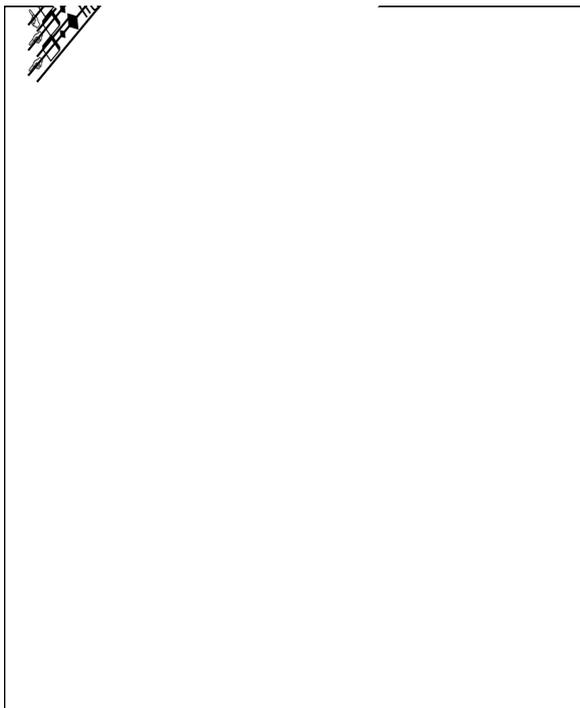


Figure 7.5 : Inverse long

Figure 7.7 : Courbe de déclenchement constante

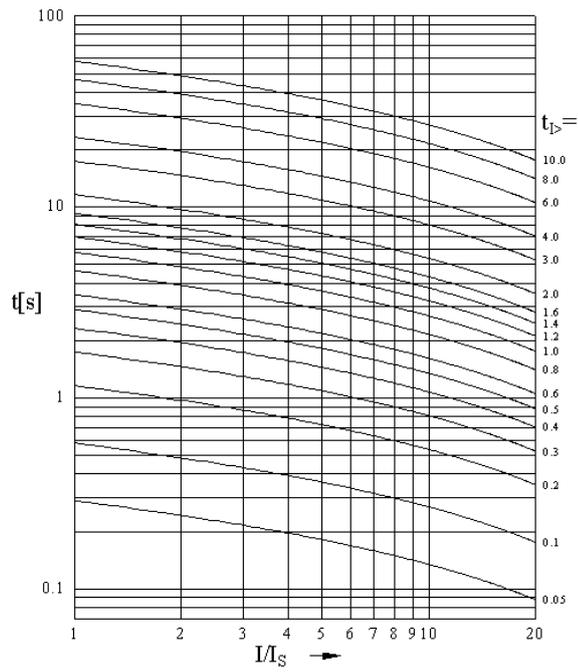


Figure 7.6 : Courbe RXIDG

7.5 Relais de sortie

Nombre : en fonction du modèle de relais
 Contacts : 2 inverseurs pour relais déclencheur / 1 inverseur pour relais de signalisation

Toutes modifications techniques réservées.

8 Bon de commande

Relais à maximum de courant temporisé/de terre	MRI3-					
Mesure de courant triphasé I>, I>> courant nominal ³	sans 1 A 5 A	* I1 I5				
Directionnalité dans le circuit de phase tension nominale ²	sans 100 V 230 V 400 V	* R1 R2 R4				
Mesure de courant de terre courant nominal 3 standard	sans 1 A 5 A	* E1 E5				
sensible	1 A 5 A	X1 X5				
*1 mis à la terre	1 A	S1				
*1	5 A	S5				
Directionnalité dans le circuit de terre tension nominale ² dans le circuit de terre	100 V 230 V 400 V			*	R1 R2 R4	
Construction (12TE) Rack 19" encastré dans une façade de tableau						A D
Protocole de transmission RS485 Pro Open Data ; Modbus RTU						* -M

* Laisser vide si l'option n'est pas souhaitée (sans supplément de prix)

¹ Associé à la protection directionnelle du circuit de terre uniquement

² Les deux tensions nominales doivent être identiques

Tableau de configuration MRI3

Attention!

Tous les réglages doivent être vérifiés sur site et, le cas échéant, adaptés à l'organe protégé.

Projet : _____

Commande SEG N° : _____

Groupe de protection : = _____ Site : + _____

Désignation de l'équipement : - _____

Fonctions du relais : _____

Mot de passe : _____

Date : = _____

Réglage des paramètres

Paramètres implicites

Type MRI3-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRE IRX R	ER XR	E X	ISR	IRS R	SR	Réglages usine	Configuration réelle
I _{prim} (phase)	X	X	X	X	X	X			X	X		SEK	
I _{prim} (terre)		X	X		X	X	X	X	X	X	X	SEK	
U _{prim} / U _{sek} (terre)					X	X	X					SEK	
1:1 / 3pha / e-n					X	X	X					3pha	
50 / 60 Hz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	50Hz	
Signalisation excitation	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FLSH	
Modification du groupe de réglage / signal ext. de décl. pour FR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	SET1	

Paramètres de protection

Type MRI3-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRE IRX R	ER XR	E X	ISR	IRS R	SR	Réglages usine	Configuration réelle
2 groupes de réglages	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	groupe 1/ groupe 2	groupe1/ groupe 2
I>	X	X	X	X	X	X			X	X		0,2 x IN	
CHAR I>	X	X	X	X	X	X			X	X		DEFT	
t _{I>(V)} / t _{I>(R)}	X	X	X	X	X	X			X	X		0,03s	
0s / 60s (Phase)	X	X	X	X	X	X			X	X		0s	
I>>	X	X	X	X	X	X			X	X		1,0 xIN	
t _{I>>(V)} / t _{I>>(R)}	X	X	X	X	X	X			X	X		0,03s	
RCA			X	X		X				X		49°	
U _{E>}					X	X	X					1V/2V/5V	
I _{E>}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,01 xIn (E) 0,1 % (X)	
trip / warn		X	X		X	X	X	X	X	X	X	trip	
CHAR IE		X	X					X	X	X	X	DEFT	
t _{I_{E>}(V)} / t _{I_{E>}(R)}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,05s (ER/XR) 0,04s autres	
0s / 60s (phase)		X	X					X	X	X	X	0s	
I _{E>>}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,01 xIn (E) 0,1 % (X)	
t _{I_{E>>}(V)} / t _{I_{E>>}(R)}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,05s (ER/XR) 0,04s autres	
SIN / COS					X	X	X					SIN	
SOLI / RESI									X	X	X	SOLI	
Block/Trip	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	EXIT	
tCBFP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	EXIT	
RS485 / Slave	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	
Vitesse transmission*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9600	
Contrôle de parité*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	even	

*Pour protocole Modbus uniquement

Enregistrement de défauts

Fonction		Unité	Réglages usine	Configuration réelle
FR	Nombre d'enregistrements		4	
FR	Stockage en mémoire en cas d'événement		TRIP	
FR	Durée avant impulsion de déclenchement	s	0,05	
⊕	Réglage d'année	Année	Y = 00	
⊕	Réglage de mois	Mois	M=00	
⊕	Réglage de jour	Jour	D=00	
⊕	Réglage d'heures	Heure	h=00	
⊕	Réglage de minutes	Minute	m=00	
⊕	Réglage de secondes	Seconde	s=00	

Affectation de la logique de verrouillage :

Groupe de réglage	Réglages usine		Réglages exploitant	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Blocage de la fonction de protection PR_B	PR_B	PR_B		
Blocage du seuil de déclenchement TR_B				

Groupe de réglage	Réglages usine				Réglages exploitant			
	bloqué		pas bloqué		bloqué		pas bloqué	
	groupe 1	groupe 2	groupe 1	groupe 2	groupe 1	groupe 2	groupe 1	groupe 2
I>			X	X				
I>>	X	X						
I _{E>}			X	X				
I _{E>>}			X	X				
t _{CBFP}			X	X				

Réglage de la fiche de codage

Fiche de codage	J1		J2		J3	
	Régl. usine	R. exploitant	Régl. usine	R. exploitant	Régl. usine	R. exploitant
enfichée						
pas enfichée	X		sans fonction		X	

Fiche de codage	Low/High pour entrée de RAZ		Low/High pour entrée de blocage	
	Régl. usine	Régl. exploitant	Régl. usine	Régl. exploitant
Low=enfichée	X		X	
High=pas enfichée				

Affectation des relais de sortie :

Fonction	Relais 1		Relais 2		Relais 3		Relais 4	
	Régl. usine	Réglage exploitant	Régl. usine	Réglage exploitant	Régl. usine	Réglage exploitant	Régl. usine	Régl. exploitant
I> Alarme (V)			X					
t _{I>} Décl. (V)	X							
I>> Alarme (R)*			X					
t _{I>>} Décl. (R)*	X							
I>>> Alarme (V)					X			
t _{I>>>} Décl. (V)	X							
I>>> Alarme (R)*					X			
t _{I>>>} Décl. (R)*	X							
I _{E>} Alarme (V)							X	
t _{I_{E>}} Décl. (V)	X							
I _{E>>} Alarme (R)*							X	
t _{I_{E>>}} Décl. (R)*	X							
I _{E>>>} Alarme (V)							X	
t _{I_{E>>>}} Décl. (V)	X							
I _{E>>>} Alarme (R)*							X	
t _{I_{E>>>}} Décl. (R)*	X							
t _{CBFP} Décl.								

* Pour relais de protection directionnelle uniquement

Cette description s'applique uniquement aux

versions de logiciels suivantes : D01-9.03 (MRI3-ER; -IER; -IRER)
D20-3.03 (MRI3-XR; -IXR; -IRXR)
D24-2.03 (MRI3-X; -IX; -IXR)
D00-9.04 (MRI3; I; E; IE; -IR; SR; -IRE; -ISR; -IRSR) ou ultérieures

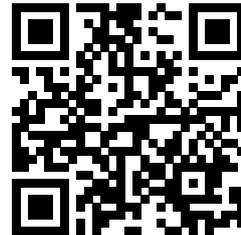
et aux versions Modbus :

D51-2.12 (MRI3-ER-M; -IER-M; -IRER-M)
D70-2.12 (MRI3-XR-M; -IXR-M; -IRXR-M)
D74-2.12 (MRI3-X-M; -IX-M; -IXR-M)
D50-2.12 (MRI3-M; I-M; E-M; IE-M; -IR-M; SR-M; -IRE-M; -ISR-M; -

IRSR-M)

HighTECH Line

https://docs.SEGelectronics.de/mri3_d
<https://docs.SEGelectronics.de/mr>



SEG Electronics GmbH se réserve le droit de mettre à jour une partie de cette publication à tout moment. Les informations fournies par SEG Electronics GmbH sont considérées comme correctes et fiables. Toutefois, SEG Electronics GmbH décline toute responsabilité, sauf indication contraire explicite.



SEG Electronics GmbH
Krefelder Weg 47 • D-47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) • D-47884 Kempen (Germany)
Téléphone : +49 (0) 21 52 145 1

Internet : www.SEGelectronics.de

Ventes
Téléphone : +49 (0) 21 52 145 331
Fax : +49 (0) 21 52 145 354
Courriel : info@SEGelectronics.de

Service
Téléphone : +49 (0) 21 52 145 614
Fax : +49 (0) 21 52 145 354
Courriel : info@SEGelectronics.de

SEG Electronics has company-owned plants, subsidiaries, and branches, as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.

Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.