

MICROENER

**Manuel d'utilisation
Protection Départ/Arrivée
DTIVA/F**

MU n°: 14JMC1351206 rév A

Gestion des modifications

| Version | Date | Modification | Créé par |
|---------|--------------|---|------------------|
| | 17. 10. 2011 | | Petri |
| | 15. 05. 2012 | CB1Pol, DisConn | Kazai, Ferencsik |
| 1.0 | 30.08.2013 | Released formatted version with chapter 2 | Csaba Olah |
| Z1 | | Finalisation traduction | DB |
| Z2 | 28/10/14 | Mise en forme et finalisation | LA |
| A | 12/11/14 | Diffusion | LA |

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| PRESENTATION GENERALE | 4 |
| Interface homme machine | 7 |
| Ecran tactile..... | 9 |
| Serveur WEB intégré..... | 10 |
| Logiciel EUROCAP..... | 14 |
| CONFIGURATION USINE DE L'APPAREIL..... | 16 |
| Synoptique fonctionnel..... | 16 |
| Mesures | 17 |
| Configuration matérielle..... | 17 |
| BLOCS FONCTIONNELS..... | 19 |
| Fonction unité ampèremétrique (CT4)..... | 20 |
| Fonction maximum de courant instantané (IOC50)..... | 22 |
| Fonction maximum de courant temporisé (TOC51 bas, haut)..... | 23 |
| Fonction maximum de courant résiduel (IOC50N)..... | 26 |
| Fonction maximum de courant résiduel temporisé (TOC51N bas, haut)..... | 27 |
| Fonction détection des courants d'enclenchements (INR68)..... | 30 |
| Fonction maximum de composante inverse de courant (TOC46)..... | 32 |
| Fonction image thermique (TTR49L)..... | 34 |
| Fonction réenclencheur automatique (REC79MV)..... | 37 |
| Fonction déséquilibre de courant (VCB60)..... | 40 |
| Fonction défaillance disjoncteur (BRF50)..... | 41 |
| Fonction logique de déclenchement (TRC94)..... | 42 |
| Fonction ligne morte (DLD)..... | 43 |
| Fonction contrôle et commande du disjoncteur (CB1Pol)..... | 44 |
| Fonction contrôle et commande du sectionneur (DisConn)..... | 46 |
| SCHEMAS DE RACCORDEMENTS..... | 48 |
| Version rack 19 pouces sans tore homopolaire..... | 48 |
| Version rack 19 pouces avec tore homopolaire..... | 49 |
| Version ½ Rack 19 pouces sans tore homopolaire..... | 50 |
| Version ½ rack 19 pouces avec tore homopolaire..... | 51 |

PRESENTATION GENERALE

Le relais de protection **DTIVA/F** fait partie de la gamme **PROTECTA**. Cette protection complexe est un appareil modulaire à l'égard du matériel et du logiciel. Les modules sont assemblés et configurés selon les exigences, puis le logiciel détermine les fonctions. Ce manuel décrit l'utilisation spécifique avec la configuration d'usine **E1**.

Les relais de la gamme **PROTECTA** ont été conçus pour réaliser les protections et les automatismes des installations électriques de toute puissance.

Bien que les applications soient différentes et nécessitent des fonctionnalités appropriées, il n'en demeure pas moins que tous les relais de la gamme PROTECTA ont des caractéristiques communes. Celles-ci sont entre autres :

Les cartes électroniques et les firmwares

Ils constituent la base de la modularité de ces systèmes de protection complets et flexibles destinés aux grands réseaux électriques.

La libre association des cartes électroniques facilite l'adaptation à toute application. Par ailleurs, le large éventail des firmwares contenant les algorithmes de protection rend aisé la mise en place de ces fonctionnalités dans tous les cas d'application.

Chaque relais est défini en fonction de son équipement et de son firmware. L'ensemble est donc totalement modulaire. Ceci confère à cette gamme une grande fiabilité de fonctionnement puisque les cartes et les logiciels sont ainsi fabriqués et testés en grand nombre. Ils sont ensuite assemblés et configurés en usine, selon le besoin de l'application.

L'Interface Homme Machine (IHM)

Une interface homme-machine permet l'exploitation en local des appareils. Celle-ci est constituée de boutons poussoirs, de LED de signalisation, et d'un afficheur graphique. Ce dernier permet une exploitation simple et fiable de la protection en local. Il s'agit d'un écran tactile de 3.5" QVGA (320*240) de 65535 couleurs. En option, l'écran peut avoir une taille de 5.7", mais garde la même résolution.

La connexion en façade sans connecteur (magnétique)

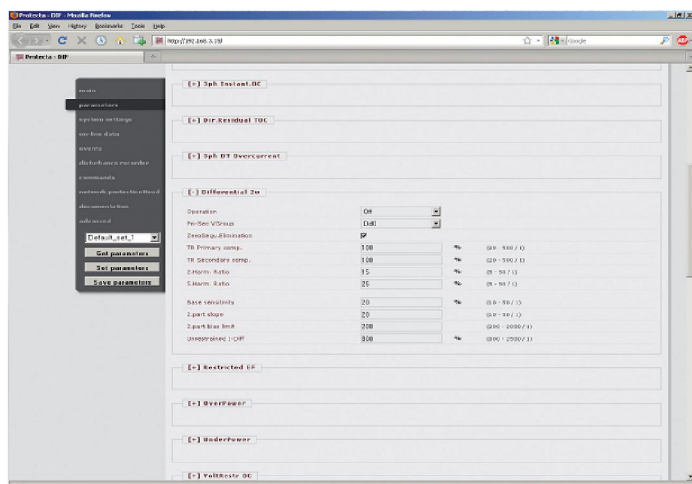
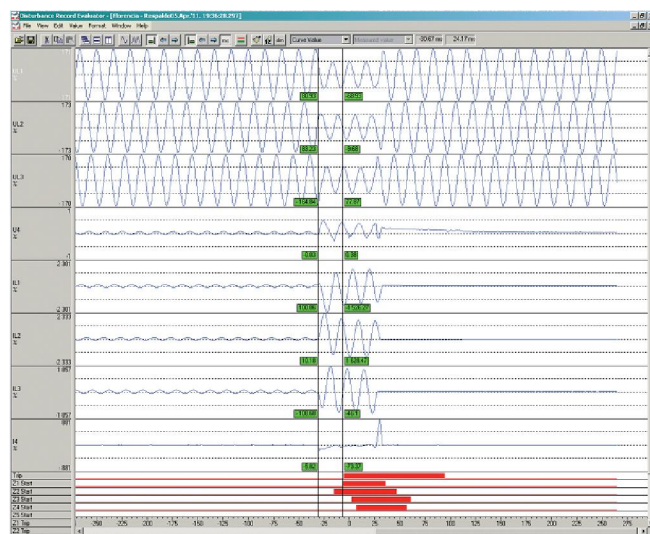
Cette solution innovante (option) fait appel à un connecteur magnétique et permet de réaliser simplement une connexion Ethernet et une interface série pour une utilisation générale à l'aide d'un PC portable.

L'oscilloperturbographe

La fonction « enregistrement oscillographique » permet l'analyse a posteriori des défauts, des perturbations et des opérations d'exploitation. Les enregistrements sont sauvegardés dans une mémoire Flash. La fréquence d'échantillonnage est de 1kHz. La taille de la mémoire d'enregistrement (12Mo) permet, en exploitation normale d'un poste (4U+4I+32 entrées logiques), environ 500 évènements. Par ailleurs tous ces enregistrements sont accessibles au format **COMTRADE** (soit à l'aide du logiciel d'analyse de la gamme, soit par n'importe quel logiciel du commerce compatible avec ce format).

Le consignateur d'états

Cette fonctionnalité permet l'analyse et le suivi des évènements survenus dans le poste. Elle complète parfaitement les enregistrements oscillographiques présentés ci-avant. Chaque évènement est **horodaté** et enregistré dans la mémoire Flash dédiée avec une résolution **d'une milliseconde**. La taille de la mémoire permet de sauvegarder plus de **10 000 évènements**.



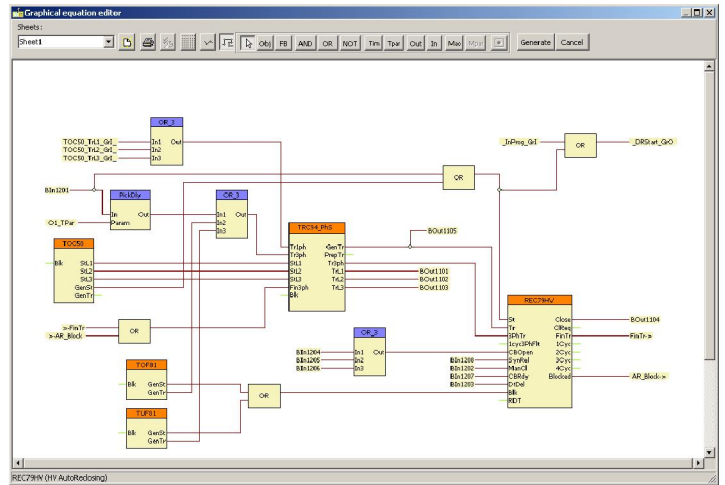
Le Serveur Web

Toutes les protections de la gamme PROTECTA ont un serveur Web embarqué qui permet l'exploitation et le paramétrage en local de l'appareil. Ce serveur Web est utilisable en local ou à distance avec la plupart des navigateurs internet. Il donne accès :

- A l'image de l'état de l'IHM
- Au paramétrage de la protection
- A la gestion des tables de réglage (8)
- Aux mesures en temps réel
- Au consignateur d'états
- Au téléchargement de la trace oscillographique
- Aux commandes de l'écran
- A la recherche des appareils connectés
- A la visualisation de la documentation
- Aux fonctions avancées telles que le diagnostic, la gestion des mots de passe, la mise à niveau de l'appareil.

Le logiciel de configuration

EUROCAP est le logiciel de configuration commun à tous les relais de la gamme PROTECTA. Il fonctionne sur PC et sous environnement WINDOWS. Il donne accès à la modification de la configuration sortie de production des appareils. Ce logiciel permet la création d'équations logiques et la personnalisation complète de la protection. La mise en place de différents mots de passe définit les autorisations d'accès et les droits de modification.



La synchronisation

Toutes les protections de la gamme PROTECTA peuvent avoir leur horloge temps réel interne synchronisée par l'une des sources suivantes :

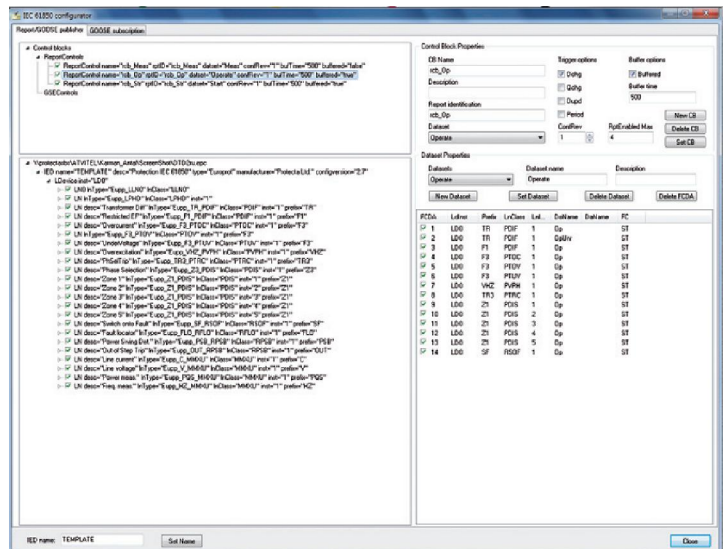
- Serveur NTP (version standard)
- Protocole maître légal
- Impulsions (sur demande)
- IRIG-B1000 ou IRIG-BI-2X (sur demande)

La communication selon l'IEC 61850 (option)

Tous les appareils de la gamme PROTECTA peuvent être utilisés dans les applications nécessitant des échanges d'information selon la norme IEC 61850 sans passerelle (natives IEC 61850). Le noyau équipant les protections de la gamme assure une interopérabilité entre elles et avec les appareils d'autres constructeurs. Une interface conviviale donne accès à la mise en place d'une communication verticale et horizontale. Selon l'équipement de l'appareil, la mise en place de bus redondant est possible.

Autres protocoles disponibles :

- Sur liaison série : IEC 60870-101/103 ; ABB-SPA ; DNP3 ; MODBUS RTU
- Sur réseau IP : IEC 60870-5-104 ; MODBUS TCP (standard); DNP3
- Réseaux légaux utilisant les protocoles via une connexion 100Base-FX et 10/100-TX (RJ45)



L'auto-contrôle

Le programme d'auto-contrôle accroît la fiabilité des appareils ainsi que leur intégration dans le système global de protection. Celui-ci assure :

- La vérification de la configuration et la compatibilité des versions au démarrage
- La supervision des circuits intensité et tension
- La surveillance du circuit de déclenchement
- La gestion complète des erreurs et des alarmes
- La surveillance des niveaux de tension dans l'appareil
- La surveillance des échauffements dans l'appareil

Les boîtiers

Les versions racks des relais de la gamme **PROTECTA** se présentent sous la forme de boîtiers **42TE** (1/2 rack 19") ou **84TE** (rack 19").



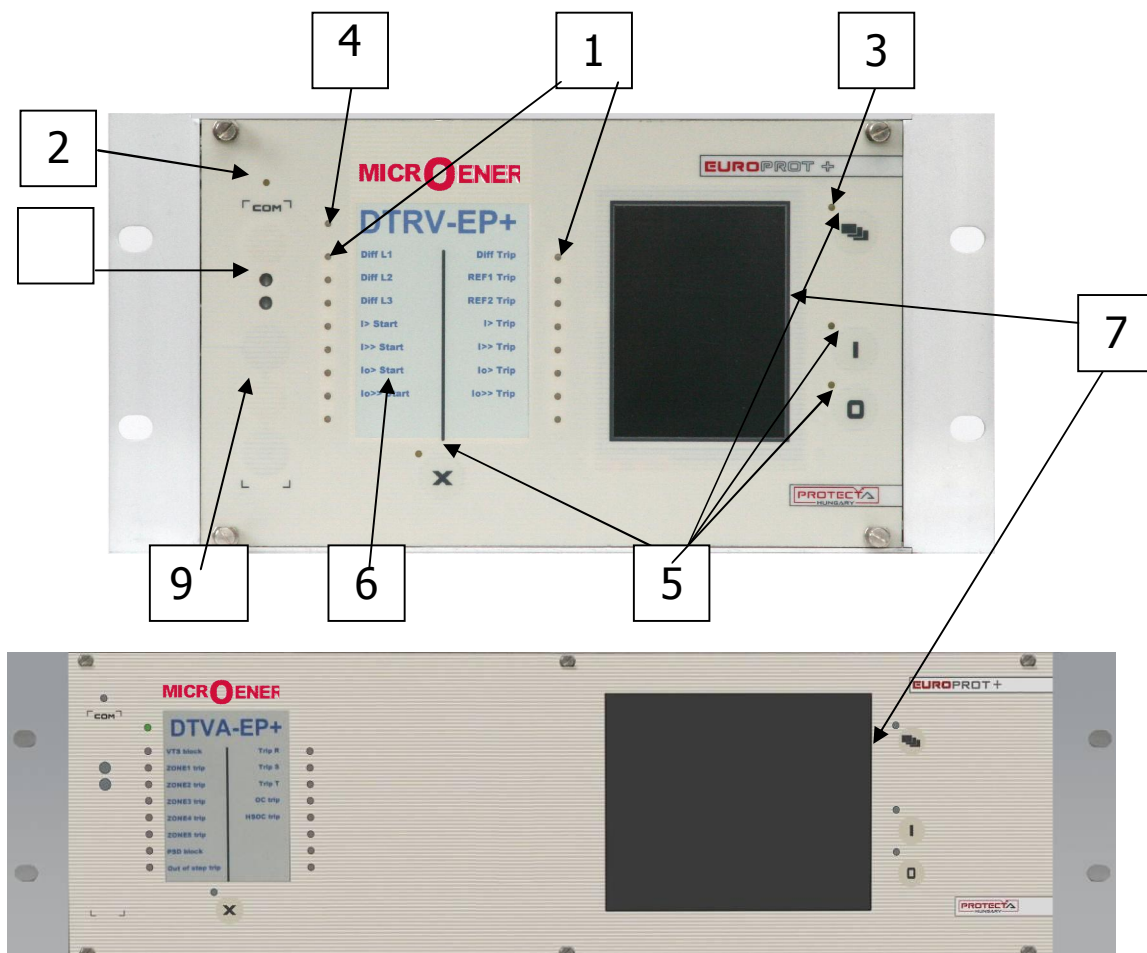
La version encastrée des relais de la gamme **PROTECTA** se présente sous la forme d'un boîtier industriel standard type **S24**



Interface homme machine


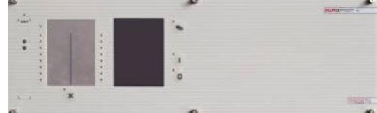

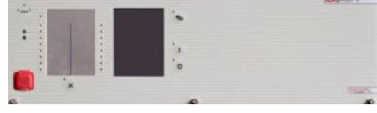
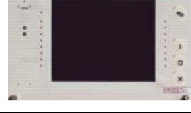
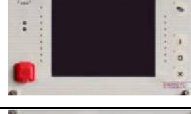
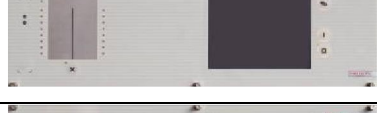
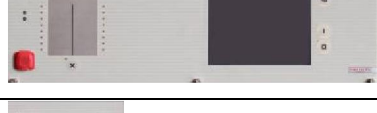

Les appareils de la gamme **PROTECTA** sont exploitables des deux manières suivantes:

- A partir de la carte IHM qui constitue la face avant de l'appareil,
- A partir du serveur web intégré accessible par le bus de communication, par l'interface EOB (option) ou par le connecteur Ethernet RJ-45 (en standard).



| Repère | Description |
|--------|---|
| 1 | LED utilisateurs tricolores |
| 2 | LED jaunes indiquant l'activité de la communication EOB |
| 3 | LED jaunes indiquant les actions tactiles |
| 4 | Vert: fonctionnement normal de l'appareil ; Jaune: appareil en statut d'avertissement ; Rouge: appareil en statut d'alerte |
| 5 | Quatre touches tactiles (On, Off, Page, RAZ LED) |
| 6 | Décrit la fonctionnalité utilisateur de la LED |
| 7 | Affichage TFT 320*240 pixels avec interface tactile - Affichage 3.5" ou 5.7" (option) |
| 8 | Réservé à l'usine |
| 9 | E thernet O ver B oard: l'interface de communication réalise une connexion Ethernet isolée et sans connexion à l'aide d'un dispositif magnétique. Le dispositif EOB dispose d'un connecteur de type RJ45 supportant une connexion Ethernet 10Base-T sur l'ordinateur de l'utilisateur. |

Présentations des relais de la gamme Protecta

| IHM | Afficheur | Port | Taille du rack | Illustration |
|-----------------|-----------|-------|----------------|--|
| HMI+3501 | 3,5" TFT | EOB | 42 TE |  |
| | | | 84 TE |  |
| HMI+3502 | 3,5" TFT | RJ-45 | 42 TE |  |
| | | | 84 TE |  |
| HMI+5001 | 5,7" TFT | EOB | 42 TE |  |
| HMI+5002 | 5,7" TFT | RJ-45 | 42 TE |  |
| HMI+5701 | 5,7" TFT | EOB | 84 TE |  |
| HMI+5702 | 5,7" TFT | RJ-45 | 84 TE |  |
| HMI+2401 | 3,5" TFT | EOB | 24 TE |  |

Écran tactile

Le fonctionnement de l'écran LCD ainsi que l'utilisation des « Bouton de changement d'écran » et les « Boutons de fonctionnement » sont indiqués ci-dessous.

Écran tactile – Principale zone de contrôle où l'utilisateur active les fonctions et valeurs d'entrées en touchant l'écran.

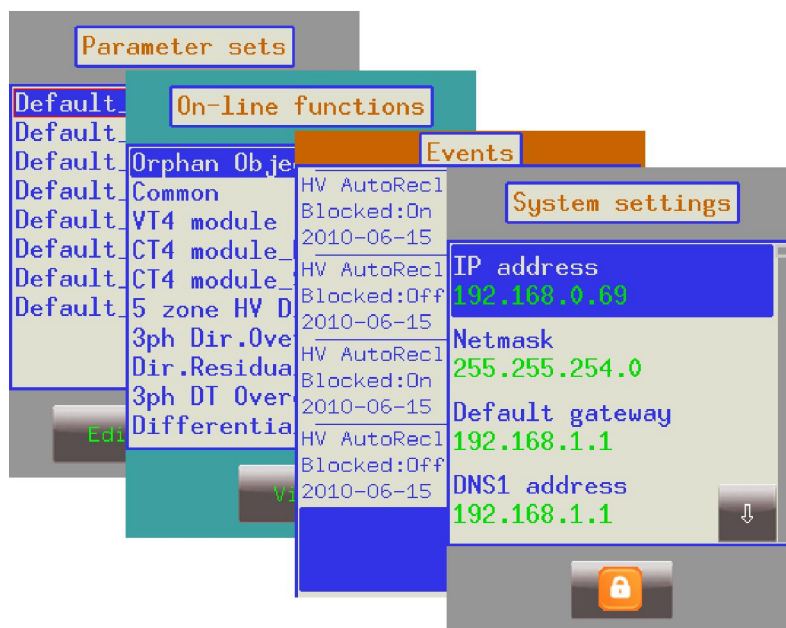
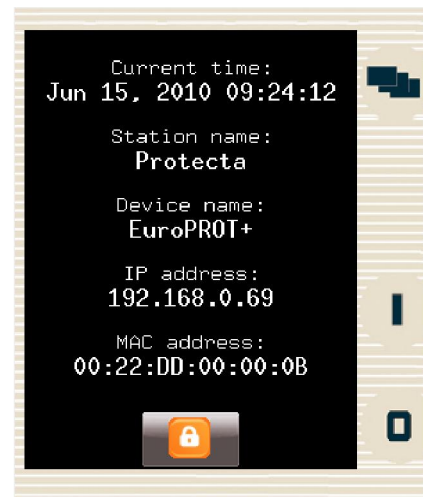
Bouton de changement d'écran – Ce bouton permet de naviguer à travers les différentes pages d'exploitation de la protection. Les écrans disponibles et l'ordre dans lequel ils apparaissent par défaut sont :

- écran principal,
- paramètres, en ligne,
- événements,
- réglages du système,

Enfin, des écrans customisés peuvent être ajoutés par l'utilisateur à l'aide du logiciel EUROCAP (voir la documentation correspondante).

Boutons de fonctionnement – Ces boutons sont utilisés pour définir/valider certaines fonctions dans des fenêtres. Par exemple, l'utilisateur peut régler ces boutons pour ouvrir/fermer un disjoncteur ou augmenter/diminuer la position des prises du régleur en charge d'un transformateur.

Icône de verrouillage – Dans les modèles de base, la configuration usine de l'appareil exclut la mise en place d'un mot de passe. En touchant cette icône, l'image change, permettant toutes sortes d'opérations. Si ce type de protection n'est pas suffisant, la mise en place d'un mot de passe est possible. Celui-ci peut être installé grâce à l'interface WEB. Dans ce cas, l'icône ne change que si le mot de passe correct est saisi.

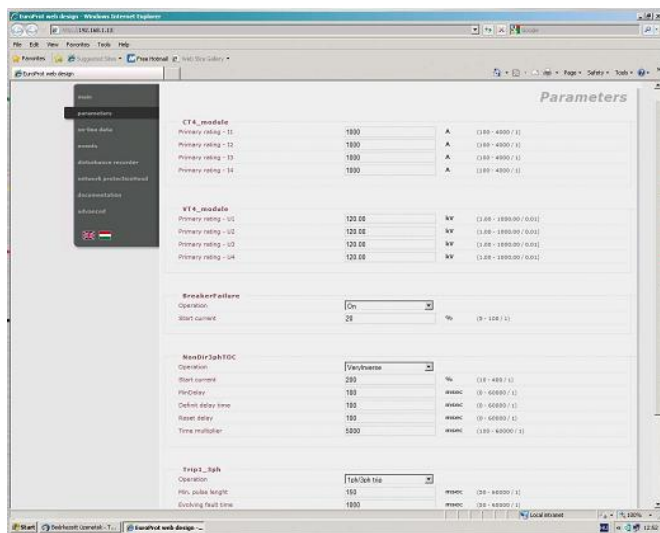


Serveur WEB intégré

Un navigateur web compatible et une connexion Ethernet sont nécessaires afin d'accéder en local ou à distance à l'interface de l'appareil. Cette solution facilite l'accès aux paramétrages de l'appareil avec un PC, un PDA ou un Smart Phone.

Les principales utilisations de cet outil sont les suivantes :

- Le paramétrage de la protection.
- La gestion des tables de réglages (si prévues)
- La lecture en temps réel des mesures et de l'état de la protection
- L'affichage des fichiers de perturbation
- L'affichage du manuel d'utilisation
- Le diagnostic
- La mise à niveau à distance ou locale du firmware
- Les modifications des paramètres de l'utilisateur
- La visualisation de la liste d'évènements
- La gestion des mots de passe
- Le passage de commandes
- La réalisation de tâches administratives



Sans la protection le paramétrage du relais est possible avec le logiciel de configuration EUROCAP.

Pour afficher correctement les données à l'écran, il est recommandé de disposer au minimum d'une résolution d'écran de 1024x768 pixels. Les navigateurs web suivants peuvent être utilisés:

- Microsoft Internet Explorer 7.0 ou supérieure.
- Mozilla Firefox 1.5 ou supérieure.
- Apple Safari 2.0.4 ou supérieure
- Google Chrome 1.0 ou supérieure
- Opera 9.25 ou supérieure

Javascript doit également être activé sur votre navigateur.

Pour accéder aux paramètres de la protection, il suffit de taper l'adresse IP de l'appareil dans la barre de navigation (L'adresse IP se lit sur le principal écran du LCD local) et de suivre les procédures habituelles de la navigation Web.

Plusieurs manières d'accéder au serveur web sont possibles :

- A l'avant de l'appareil:
 - Interface EOB: peut être relié à la face avant par un connecteur magnétique spécifique, le boîtier de connecteur se termine par une fiche RJ45 8/8. Il s'agit d'une interface duplex complète 10Base-T.
- A l'arrière de l'unité CPU:
 - 100Base-FX Ethernet: type ST, 1300nm/MM, pour 50µm/125µm ou fibre 62.5µm/125µm
 - 10/100 Base-TX Ethernet: RJ45-8/8

Le switch intégré à 5 ports Ethernet permet à la protection d'être connectée à un réseau IP/Ethernet. Les ports Ethernet suivants sont disponibles :

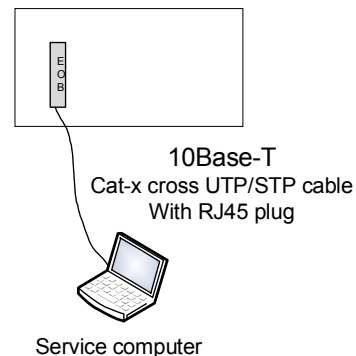
- Station BUS (100Base-FX Ethernet)
- Station BUS redondante (100Base-FX Ethernet)
- Process BUS (100Base-FX Ethernet)
- Interface utilisateur EOB (Ethernet over Board) ou RJ45 Ethernet
- Connecteur de port 10/100Base-Tx par RJ-45 en option

Autres moyens de communication

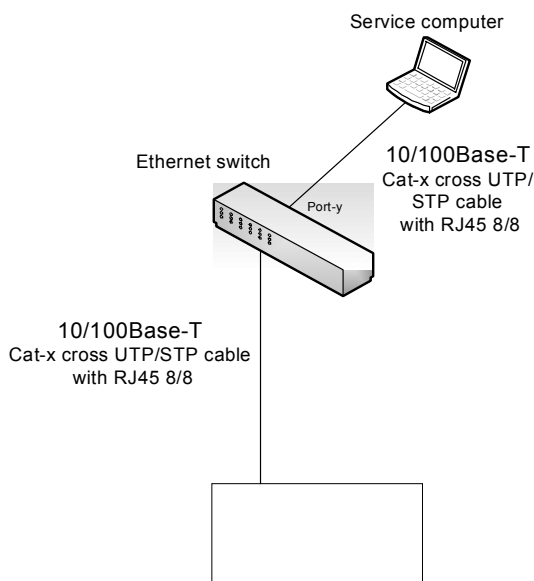
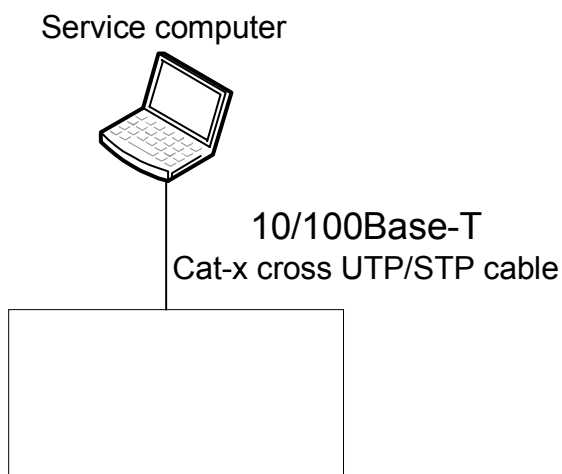
- Interfaces RS422/RS485
- Interfaces pour fibre plastique ou de verre
- Contrôleur de communication Process-bus sur carte COM+

Utilisation de la connexion EOB

Relier le connecteur magnétique EOB à la face avant de l'appareil. Les aimants assurent la position correcte de l'adaptateur. Connecter l'autre extrémité du câble à la prise RJ-45 d'un ordinateur : Le connecteur RJ-45 du câble peut également être branché à un switch Ethernet. Dans ce cas, tous les IED du réseau ayant des fonctionnalités clients (par exemple, un ordinateur) ont accès à l'appareil.

**Utilisation de la connexion RJ-45**

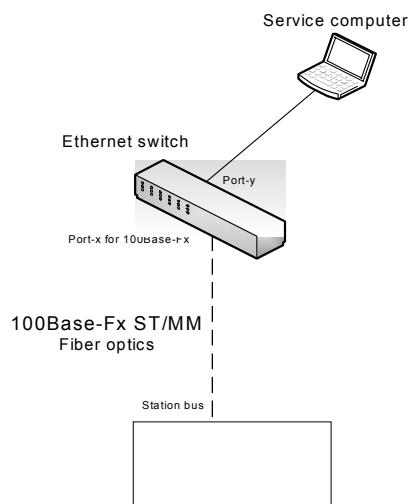
La version CPU 0001 (voir ci-dessus) dispose également d'une fiche RJ-45. L'emploi d'un câble croisé UTP avec connecteur RJ-45 aux deux extrémités permet à l'appareil d'être directement relié à un ordinateur. Le connecteur RJ-45 du câble peut également être relié à un switch Ethernet. Dans ce cas, tous les IED du réseau ayant des fonctionnalités clients (par exemple, un ordinateur) ont accès à l'appareil. Pour information, le schéma du câble croisé UTP est donné ci-après.

**Câblage de la connexion RJ45**

Cross-cable pinout

Utilisation de la connexion par fibre optique de type ST

Le connecteur fibre optique de type ST de l'Ethernet 100Base-FX permet le branchement à un switch Ethernet avec une entrée identique de fibre optique. L'utilisation de cette connexion permet à tous les IED du réseau ayant des fonctionnalités clients (par exemple, un ordinateur) d'avoir accès à l'appareil



Paramètres nécessaires à la connexion Ethernet

Les protections de la gamme **PROTECTA** ne peuvent être exploitées qu'à partir des protocoles Ethernet. C'est pourquoi il est important de régler le réseau avant d'accéder à l'appareil.

Réglage IP:

L'appareil fonctionne sur un adressage fixe IPv4. Les adresses IP dynamiques ne sont pas supportées actuellement. Il est suggéré d'utiliser la gamme d'adresses privées définie dans la RFC1918.

Pour se connecter sur un dispositif unique, brancher le câble EOB sur votre ordinateur ou utiliser le connecteur RJ-45 situé à l'arrière de l'appareil, (dans ce cas, utiliser un câble croisé UTP). L'ordinateur doit être paramétré pour utiliser des adresses IP fixes. Les adresses doivent se situer dans la même gamme de réseau.

Pour connecter l'appareil au réseau de l'entreprise, contacter l'administrateur système pour avoir l'adresse IP disponible, l'adresse de passerelle, les adresses masques réseau, de serveurs DNS et NTP.

Réglage des navigateurs WEB:

Veillez vous assurer que votre navigateur n'utilise pas de serveur proxy en accédant à l'appareil. Contacter votre administrateur pour ajouter une exception si un serveur proxy est présent sur votre réseau.

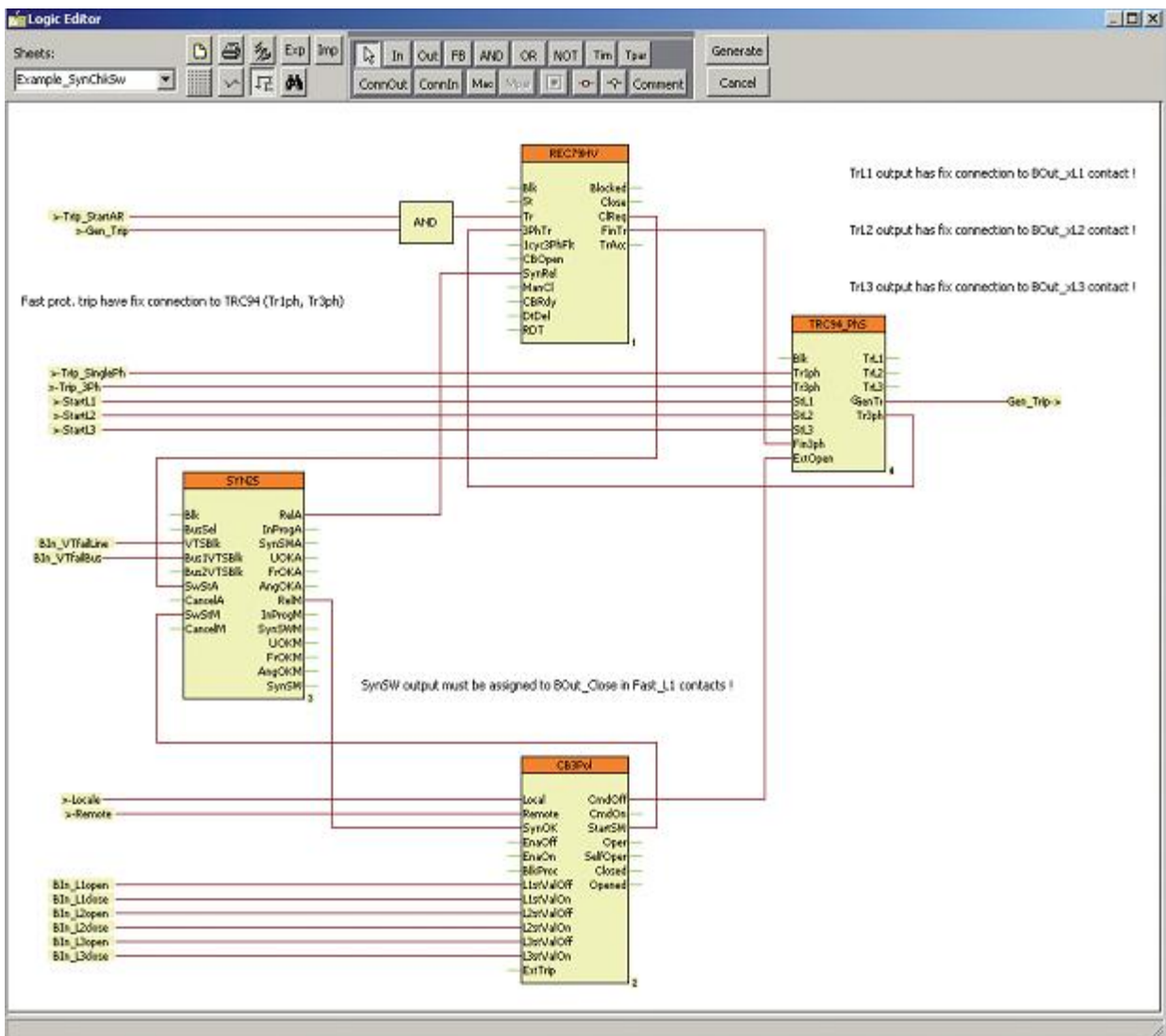
Logiciel EUROCAP

EUROCAP permet la configuration de la protection dans son ensemble. La puissance de ce logiciel permet de définir différentes validations aux modules de conception et de configuration de l'appareil. Les deux premiers niveaux sont facilement accessibles à l'utilisateur ou l'exploitant. Le second nécessite néanmoins une bonne connaissance du logiciel et des appareils (formation sur demande – voir catalogue Formation).

EUROCAP Niveau 1

Ce premier niveau permet l'accès aux fonctions de base, permettant à l'exploitant d'utiliser les outils de paramétrage comme avec le Serveur Web. Il peut, par exemple, sans être connecté à l'appareil, définir tout le paramétrage de celui-ci en prévision de son téléchargement sur site. Il pourra également lors de la connexion récupérer les paramètres de l'appareil en vue d'une analyse a posteriori. Bien que ce niveau d'accès ne permette pas à l'utilisateur de modifier ou de créer les paramètres de configuration sans les droits d'accès, il pourra néanmoins les consulter lors du fonctionnement de l'appareil ou lors de sa mise en service.

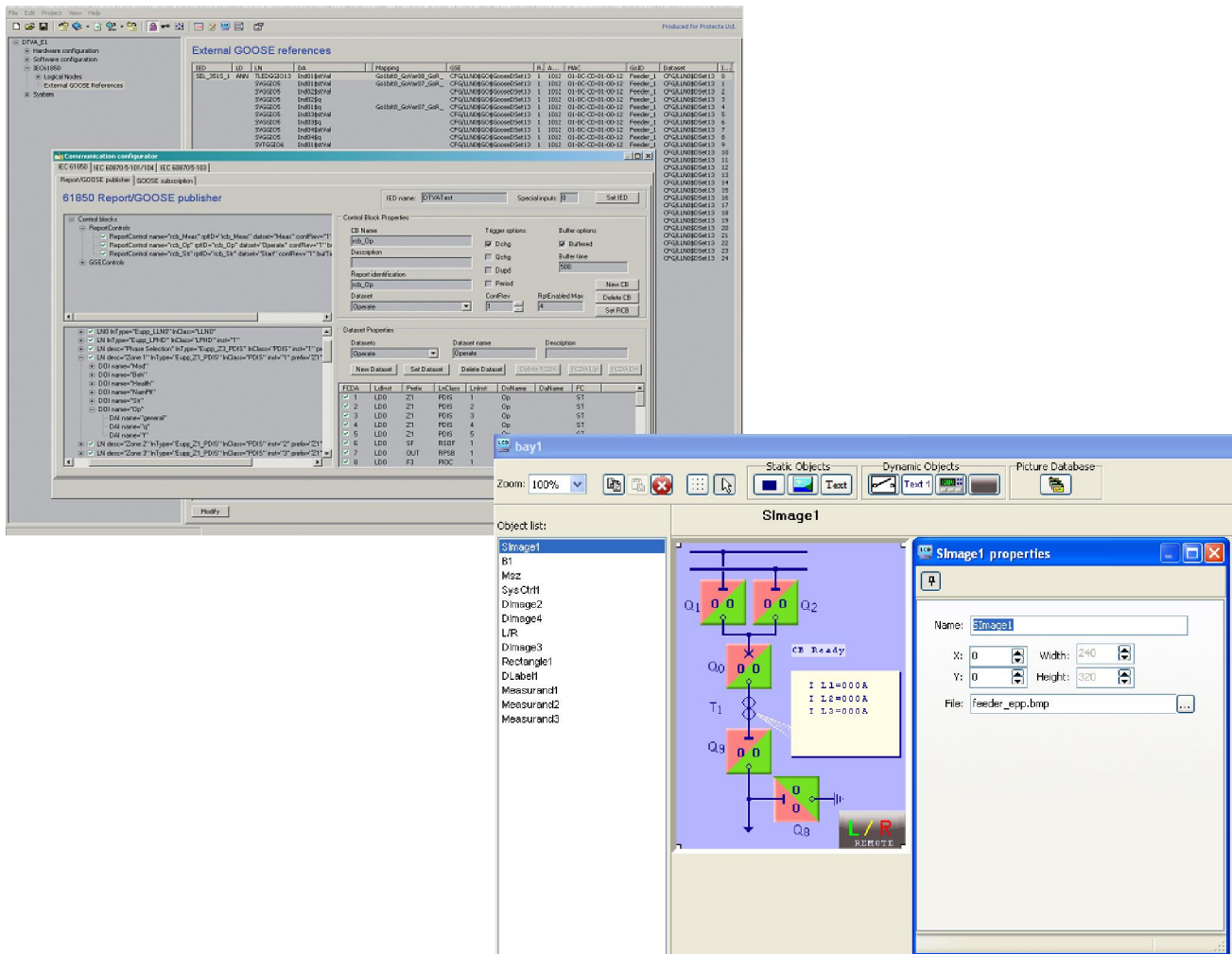
L'éditeur graphique d'équations est accessible à l'exploitant ou au metteur en service.



EUROCAP Niveau 2

Ce niveau est destiné aux utilisateurs maîtrisant bien la personnalisation et la communication de l'appareil. En plus des caractéristiques disponibles dans le niveau 1, l'utilisateur peut accéder aux fonctions supplémentaires suivantes :

- **Editeur graphique** : Il facilite la création d'équations personnalisées de logique Booléenne (&, OU ; NAND ; bascules RS), celles-ci pouvant être sauvegardées et réutilisées à volonté.
- **Editeur de l'afficheur** : Il est nécessaire pour personnaliser l'afficheur de la protection. Il permet la conception du schéma unifilaire sur lequel apparaîtra la position des organes de coupure, les mesures, les compteurs, les alarmes. L'utilisateur peut définir plusieurs pages. Le nombre n'est pas limité par le système. Une image Bitmaps peut être importée de la base de données intégrée dans le relais ou créée par l'utilisateur.
- **Le générateur IEC61 850** : Il permet la configuration des appareils de l'application selon les modèles définis dans la norme IEC61 850-7-4. Avec cet outil l'utilisateur peut modifier les données de sortie d'usine, le contrôle-commande ou en créer des nouveaux.
- **Les Blocs GSE** : Si un fichier SCD système est disponible, il peut être utilisé pour la mise à jour de la configuration IEC 61850 en place. Les entrées GOOSE peuvent aussi être importées du fichier SCD ou à partir d'un fichier de configuration provenant d'une autre protection de la Gamme.



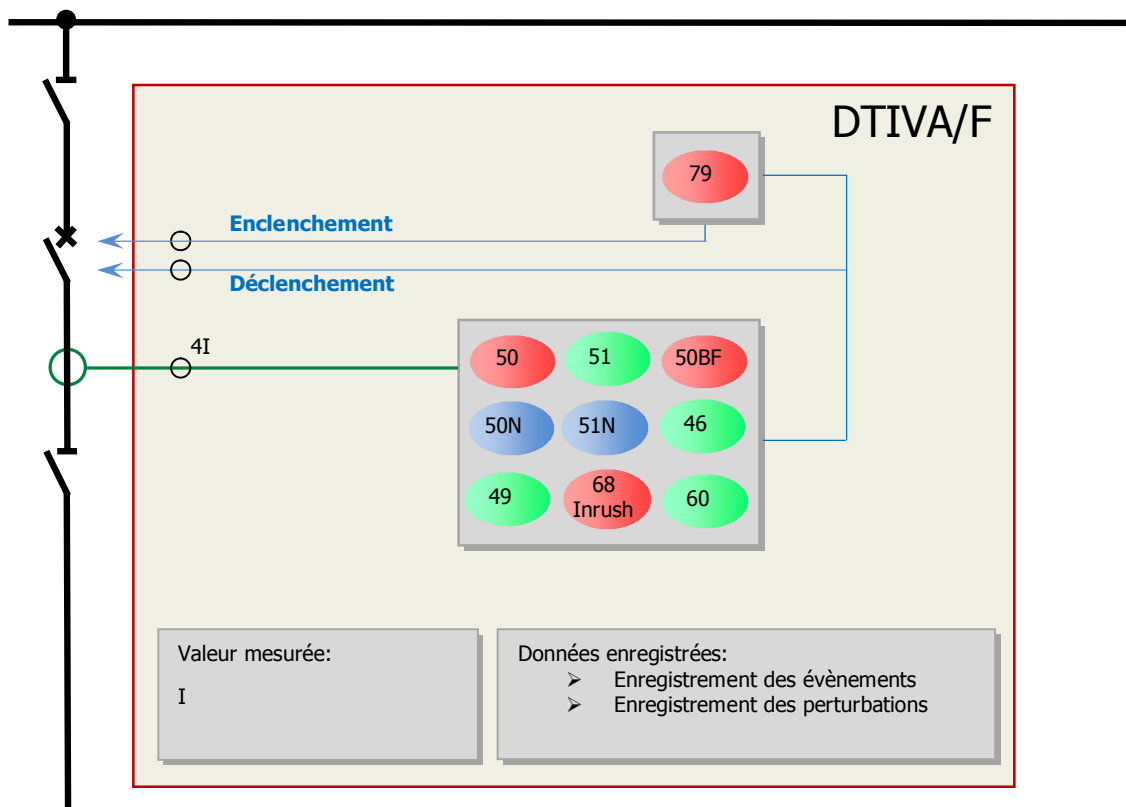
CONFIGURATION USINE DE L'APPAREIL

Les relais de protection **DTIVA/F** sont équipés d'une unité ampèremétrique triphasée qui mesure, à travers des réducteurs, l'intensité qui circule sur les 3 phases d'un réseau HTA ou HTB et d'une unité ampèremétrique homopolaire qui, selon le cas, est raccordée aux réducteurs placés sur les phases ou à un tore homopolaire dédié pour la mesure des courants circulant à la terre. Les relais de la gamme Protecta ont la particularité d'avoir une configuration fonctionnelle « évolutive » selon le besoin de l'application. Néanmoins, il existe, pour tous les relais de la gamme une configuration sortie usine. Ce document décrit la configuration type **E1** de la protection **DTIVA/F**.

| Fonction protection | CEI | ANSI |
|---|-------------------|------|
| Protection instantanée à maximum de courant (3 ^e seuil) | I >>> | 50 |
| Protection temporisée à maximum de courant (1 ^{er} et 2 ^e seuil) | I >, I >> | 51 |
| Protection instantanée à maximum de courant résiduel (3 ^e seuil) | Io >>> | 50N |
| Protection temporisée à maximum de courant résiduel (1 ^{er} et 2 ^e seuil) | Io >, Io >> | 51N |
| Détection des courants d'enclenchement | I _{2h} > | 68 |
| Protection à maximum de composante inverse de courant | I ₂ > | 46 |
| Protection thermique (image thermique) | T > | 49 |
| Protection thermique | T > | 49 |
| Réenclencheur automatique | 0 - > 1 | 79 |
| Protection de déséquilibre de courant | | 60 |
| Protection de défaillance disjoncteur | CBFP | 50BF |

Synoptique fonctionnel

Les fonctions configurées sont schématisées sur l'illustration ci-dessous.



Mesures

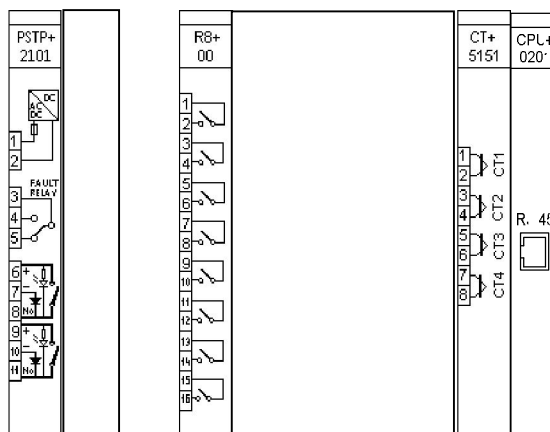
Basées sur les cartes équipant le relais, les mesures indiqués dans le tableau suivant sont disponibles.

| Mesures | DTIVA/F |
|--|----------|
| Courant (I1, I2, I3, Io) | X |
| CUsure du disjoncteur | X |
| Surveillance du circuit de déclenchement | X |

Configuration matérielle

La disposition des modules (cartes) avec la configuration de la DTIVA est illustrée ci-dessous.

Modèle 42TE

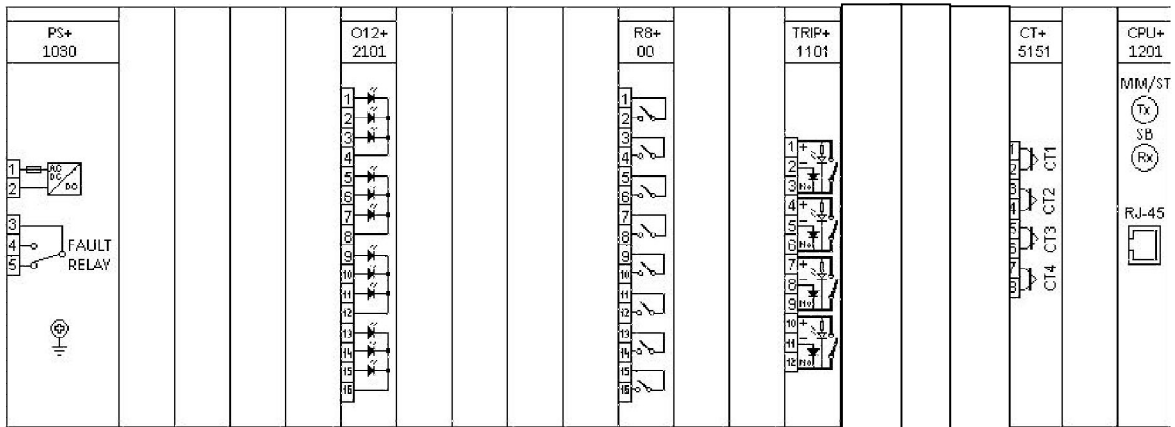


Equipement de la protection

Les modules utilisés dans la configuration E1 sont indiqués ci-dessous

| Identifiant du module | Explication |
|-----------------------|--|
| PS+ 2101 | Carte alimentation et déclenchement |
| O12+ 2101 | Carte de 12 entrées logiques |
| R8+ 00 | Carte de 8 sorties logiques |
| CT + 5151 | Carte d'unités ampèremétriques « phases » et « homopolaire » |
| CPU+ 1201 | Carte communication (RJ45) |

Présentation 84TE



Equipement de la protection

Les modules utilisés sont indiqués ci-dessous

| Identificateur du module | Explication |
|--------------------------|--|
| PS+ 1030 | Carte alimentation |
| O12+ 2101 | Carte de 12 entrées logique |
| R8+ 00 | Carte de 8 sorties logiques |
| TRIP+ 1101 | Carte de 4 sorties déclenchements |
| CT + 5151 | Carte d'unités ampèremétriques « phases » et « homopolaire » |
| CPU+ 1201 | Carte communication (RJ45 et Fibre optique) |

BLOCS FONCTIONNELS

Le firmware du relais est constitué de blocs fonctionnels. Ceux-ci sont, comme évoqué dans les pages précédentes, chargés dans le relais selon le besoin de l'application. Ils font partie intégrante du firmware. La modification du fonctionnement, la hiérarchisation ou l'imbrication et les interactions de ces blocs fonctionnels sont possibles à l'aide du logiciel EUROCAP (niveau 2). Les blocs fonctions assurés par la protection **DTIVA/F-E1** sont indiqués ci-dessous (dans sa version standard). Ceux-ci sont décrits en détail dans des documents séparés.

| Nom du bloc fonction | Fonction | Document |
|-----------------------------|---------------------------|---|
| CT4 | Unité ampèremétrique | <i>Current input function block description</i> |
| IOC50 | Max de I instantané | <i>Three-phase instantaneous overcurrent protection function block description</i> |
| TOC51_low TOC51_high | Max de I temporisé | <i>Three-phase overcurrent protection function block description</i> |
| IOC50N | Max de I terre instantané | <i>Residual instantaneous overcurrent protection function block description</i> |
| TOC51N_low TOC51N_high | Max de I terre temporisé | <i>Residual overcurrent protection function block description</i> |
| INR68 | Courant d'appel | <i>Inrush detection and blocking protection function block description</i> |
| TOC46 | Max de I inverse | <i>Negative sequence overcurrent protection function block description</i> |
| TTR49L | Image thermique | <i>Line thermal protection function block description</i> |
| REC79MV | Réenclencheur automatique | <i>Automatic reclosing function for medium voltage networks, function block description</i> |
| VCB60 | Courant de déséquilibre | <i>Current unbalance function block description</i> |
| BRF50 | Défaillance disjoncteur | <i>Breaker failure protection function block description</i> |
| TRC94 | Logique de déclenchement | <i>Trip logic function block description</i> |
| CB1Pol | Contrôle du disjoncteur | <i>Circuit breaker control function block description</i> |
| DisConn | Contrôle du sectionneur | <i>Disconnecter control function block description</i> |

Fonction unité ampèremétrique (CT4)

Lorsque la configuration usine prévoit la présence d'une unité ampèremétrique triphasée/terre, les blocs fonctionnels utilisant la mesure d'un courant sont automatiquement associés aux voies intensités et assignés aux unités ampèremétriques correspondantes.

Une carte unités ampèremétriques est équipée de quatre transformateurs de courant d'adaptation. Généralement, les trois premières entrées constituent l'unité ampèremétrique « phases » qui reçoit l'image des courants circulant sur chacune des phases (IL1, IL2, IL3). La quatrième, quant à elle, constitue l'unité « terre » (homopolaire) elle reçoit l'image du courant résiduel circulant dans le point de mise à la terre du neutre du réseau (à travers un tore homopolaire ou un montage « sommateur » des trois TC phases).

Le rôle du bloc fonctionnel « entrées intensités » est de :

- régler les paramètres associés aux entrées courants,
- fournir des valeurs d'échantillons pour la perturbographie,
- réaliser les calculs de base
 - Décomposition en série de Fourier (module et angle),
 - Valeur efficace vraie RMS;
- fournir les valeurs d'intensité pré-calculées aux modules suivants du programme,
- donner les valeurs de base calculées pour affichage en façade,

Le bloc fonctionnel « entrées intensités » reçoit les échantillons des signaux analogiques discrétisés par le programme d'échantillonnage. L'adaptation de ces signaux dépend des caractéristiques de l'appareil (calibre nominal « phase » CT4_Ch13Nom_EPar_ et calibre nominal « terre » CT4_Ch4Nom_EPar_). Les options à choisir sont 1A ou 5A (sur demande 0.2A ou 1A). Ce paramétrage a une incidence sur le format des échantillons et leur précision (Un faible courant est traité avec une résolution plus fine si 1A est choisi).

Par ailleurs, la phase des courants présents sur l'unité phases peut être inversée à l'aide du paramètre CT4_Ch13Dir_EPar_ (Bornes homologues I1-3). La phase de l'entrée « terre » peut également être inversée à l'aide du paramètre CT4_Ch4Dir_EPar.

La connaissance de la valeur efficace vraie (RMS) de ces 4 courants résulte de l'application des règles du traitement du signal et de la transformée de Fourier appliquées à chaque échantillon. Les modules et arguments (angle) ainsi obtenus sont ensuite utilisés par les blocs fonctionnels de protection et sont utilisés par d'autres calculs, la perturbographie et l'affichage en temps réel des courants en face avant du relais.

Le bloc fonctionnel « entrées intensités » permet également d'indiquer au relais les valeurs des courants nominaux des réducteurs de mesure montés côté « puissance ».

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Valeur | Précision |
|----------------------|------------------|-----------|
| Précision du courant | 20 – 2000% of In | ±1% of In |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | Défaut | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------------------------|--------|------|-------|-----|-----|--|---------------------------------|--|--|--|--|-----------------|------------------|---|-----|------|---------------------------------|--|--|--|--|----------------|------------------|---|-----|------|---------------------------------|--|--|--|--|-----------------|------------------|---|-----|------|---------------------------------|--|--|--|--|-----------------|------------------|---|-----|------|
| Calibre nominal de l'unité ampèremétrique « phases ». | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_Ch13Nom_EPar_ | Rated Secondary I1-3 | 1A, 5A | 1A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calibre nominal de l'unité ampèremétrique « homopolaire ». | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_Ch4Nom_EPar_ | Rated Secondary I4 | 1A, 5A (0.2A or 1A) | 1A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sens de câblage des TC de l'unité « phases » (S2 coté ligne/jdB) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_Ch13Dir_EPar_ | Starpoint I1-3 | Line, Bus | Line | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sens de détection « aval » de l'unité homopolaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_Ch4Dir_EPar_ | Direction I4 | Normal, Inverted | Normal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 15%;">Unité</th> <th style="width: 15%;">Min</th> <th style="width: 15%;">Max</th> <th style="width: 30%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="color: red;">Courant primaire nominal voie 1</td> </tr> <tr> <td>CT4_PriI1_FPar_</td> <td>Rated Primary I1</td> <td>A</td> <td>100</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="color: red;">Courant primaire nominal voie 2</td> </tr> <tr> <td>CT4_PriI2_FPar</td> <td>Rated Primary I2</td> <td>A</td> <td>100</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="color: red;">Courant primaire nominal voie 3</td> </tr> <tr> <td>CT4_PriI3_FPar_</td> <td>Rated Primary I3</td> <td>A</td> <td>100</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="color: red;">Courant primaire nominal voie 4</td> </tr> <tr> <td>CT4_PriI4_FPar_</td> <td>Rated Primary I4</td> <td>A</td> <td>100</td> <td>4000</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Unité | Min | Max | | Courant primaire nominal voie 1 | | | | | CT4_PriI1_FPar_ | Rated Primary I1 | A | 100 | 4000 | Courant primaire nominal voie 2 | | | | | CT4_PriI2_FPar | Rated Primary I2 | A | 100 | 4000 | Courant primaire nominal voie 3 | | | | | CT4_PriI3_FPar_ | Rated Primary I3 | A | 100 | 4000 | Courant primaire nominal voie 4 | | | | | CT4_PriI4_FPar_ | Rated Primary I4 | A | 100 | 4000 |
| | Unité | Min | Max | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Courant primaire nominal voie 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_PriI1_FPar_ | Rated Primary I1 | A | 100 | 4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Courant primaire nominal voie 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_PriI2_FPar | Rated Primary I2 | A | 100 | 4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Courant primaire nominal voie 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_PriI3_FPar_ | Rated Primary I3 | A | 100 | 4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Courant primaire nominal voie 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CT4_PriI4_FPar_ | Rated Primary I4 | A | 100 | 4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

NOTE: Le courant nominal primaire n'est pas nécessaire pour le bloc fonctionnel intensité lui-même.

Mesures

| Valeur mesurée | Unité | Commentaire |
|-----------------|----------------|--|
| Current Ch - I1 | A (secondaire) | Valeur efficace du courant sur la voie 1 |
| Angle Ch - I1 | Degré | Phase du courant de l'entrée IL1 |
| Current Ch - I2 | A (secondaire) | Valeur efficace du courant sur la voie 2 |
| Angle Ch - I2 | Degré | Phase du courant de l'entrée IL2 |
| Current Ch - I3 | A (secondaire) | Valeur efficace du courant sur la voie 3 |
| Angle Ch - I3 | Degré | Phase du courant de l'entrée IL3 |
| Current Ch - I4 | A (secondaire) | Valeur efficace du courant sur la voie 4 |
| Angle Ch - I4 | Degré | Phase du courant de l'entrée IL4 |

NOTE1: L'étalonnage de l'appareil est fait pour que lorsqu'un signal sinusoïdal pur de 1A RMS est injecté à la fréquence nominale, la valeur affichée est 1A (la valeur affichée ne dépend pas des paramètres de réglages).

NOTE2 : La position du vecteur référence de vecteur dépend de la configuration de l'appareil. Si ce dernier est équipé d'une carte d'unité voltétrique, alors le vecteur de référence (origine des phases) est la tension appliquée sur la première entrée tension de l'unité de mesure correspondante. Si l'appareil n'est pas équipé d'une unité voltétrique, alors le vecteur de référence (origine des phases) est le courant appliqué sur la première entrée courant de l'unité de mesure correspondante.

La figure ci-contre montre un exemple de l'affichage des grandeurs analogiques sur l'appareil établies à partir du bloc fonctionnel selon les descriptifs ci-dessus.

| [-] CT4 module | | |
|-----------------|------|-----|
| Current Ch - I1 | 0.84 | A |
| Angle Ch - I1 | -9 | deg |
| Current Ch - I2 | 0.84 | A |
| Angle Ch - I2 | -129 | deg |
| Current Ch - I3 | 0.85 | A |
| Angle Ch - I3 | 111 | deg |
| Current Ch - I4 | 0.00 | A |
| Angle Ch - I4 | 0 | deg |

Fonction maximum de courant instantané (IOC50)

La fonction « maximum de courant instantané » fonctionne dès le franchissement du seuil correspondant réglé sur l'appareil par l'un des 3 courants circulant sur l'entrée de l'unité ampèremétrique « phases ».

Le seuil de fonctionnement est un paramètre programmable dont la valeur peut être doublée, selon la programmation de l'appareil, en l'associant à une entrée logique de l'appareil définie en ce sens par l'utilisateur.

La détection du franchissement du seuil utilise comme critère de fonctionnement la valeur **crête** du signal mesuré ou sa valeur **efficace vraie** (RMS). La composante fondamentale de la valeur efficace vraie est déterminée à partir d'un algorithme de calcul indépendant du bloc [IOC50].

Le choix du critère de détection a trois valeur possible : Inhibé, Valeur crête ou Valeur RMS.

- Le critère de détection basé sur la valeur **RMS** donne une meilleure précision sur le seuil de fonctionnement. Toutefois, le temps de mesure nécessaire à l'élaboration de cette valeur RMS est supérieur à une période du signal du réseau.
- Le critère de détection basé sur la valeur **crête**, permet de « travailler » avec des TC saturés et par conséquent la détection d'harmoniques, mais au détriment de la précision du seuil de fonctionnement et au risque de déclenchements intempestifs. Par ailleurs, de par le critère de détection, le temps de mesure de l'unité dans ces condition est plus rapide (demi-période).

De par sa nature le bloc fonction [IOC50] génère un ordre de fonctionnement instantané si la valeur mesurée sur l'une des trois phases est supérieure au seuil de réglage.

Le bloc fonction [IOC50] génère un ordre de déclenchement général et des déclenchements séparés correspondant à la phase en défaut.

Une entrée logique permettant le blocage de la fonction de protection à maximum d'intensité instantané est disponible. Les conditions d'activation/désactivation/blocage sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique sous EUROCAP.

Caractéristiques techniques

| Données techniques | Précision |
|---|------------|
| Critère de détection utilisant la valeur crête | |
| Caractéristiques de fonctionnement | Instantané |
| Ecart de retour | 0.85 |
| Temps de fonctionnement à 2*I _s | <15 ms |
| Temps de retour * | < 40 ms |
| Insensibilité à la composante asymétrique | 90 % |
| Critère de détection utilisant la valeur RMS | |
| Caractéristiques de fonctionnement | Instantané |
| Ecart de retour | 0.85 |
| Temps de fonctionnement à 2*I _s | <25 ms |
| Temps de retour* | < 60 ms |
| Insensibilité à la composante asymétrique | 15 % |

*Mesure à partir des contacts

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | Par défaut |
|--------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------|
| Critère de détection | | | |
| IOC50_Oper_EPar_ | Operation | Off, Valeur crête, Valeur efficace | Valeur crête |
| Seuil de fonctionnement | | | |
| | | <i>Unité</i> | <i>Min</i> |
| | | <i>Max</i> | <i>Pas</i> |
| IOC50_StCurr_IPar_ | Start Current | % | 20 |
| | | 20 | 3000 |
| | | 1 | 200 |

Fonction maximum de courant temporisé (TOC51 bas, haut)

La fonction « maximum de courant temporisé » démarre dès le franchissement du seuil correspondant par l'un des courants circulant sur l'une des entrées de l'unité ampèremétrique « phases ». Elle émet un signal de fonctionnement à échéance de sa temporisation si le seuil a été franchi durant toute la durée de celle-ci.

La caractéristique de fonctionnement de cette temporisation peut être à temps constant ou à temps dépendant selon les standards IEC et IEEE (norme IEC 60255-151, Edition 1.0 d'août 2009).

Dans le cas d'une caractéristique de fonctionnement à temps constant (ou indépendant) le fonctionnement du bloc [TOC51] suit une temporisation fixe dès le franchissement du seuil I_s réglé sur l'appareil par l'un des courants « phases », quelle que soit l'amplitude de la surintensité.

Dans le cas d'une caractéristique de fonctionnement à temps dépendant, les propriétés du bloc [TOC51] entraînent que dès le franchissement du seuil I_s réglé sur l'appareil par l'un des courants « phases », il adapte la valeur de sa temporisation à l'amplitude de la surintensité (déclenchement d'autant plus rapide que la surintensité est grande).

Les courbes de fonctionnements à temps dépendant associées à la fonction « protection à maximum de courant temporisé » sont définies par la formule suivante (Norme : IEC 61255-4)

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G}{G_s}\right)^\alpha - 1} + c \right] \text{ quand } G > G_s$$

où
 t(G)(seconds) temps de fonctionnement théorique pour une valeur de G constante,
 k, c constantes fonctions du type de courbe sélectionnée (en secondes),
 α coefficient fonction du type de courbe choisie (sans unité),
 G valeur d'intensité mesurée, basée sur la valeur efficace vraie (IL1 Four, IL2 Four, IL3 Four)
 G_s valeur de réglage de la courbe (Seuil de fonctionnement de la protection),
 TMS coefficient multiplicateur de temps (sans unité).

| | Réf. IEC | Courbe | k | c | α |
|----|----------|------------------|--------|--------|------|
| 1 | A | IEC Inv | 0,14 | 0 | 0,02 |
| 2 | B | IEC VeryInv | 13,5 | 0 | 1 |
| 3 | C | IEC ExtInv | 80 | 0 | 2 |
| 4 | | IEC LongInv | 120 | 0 | 1 |
| 5 | | ANSI Inv | 0,0086 | 0,0185 | 0,02 |
| 6 | D | ANSI ModInv | 0,0515 | 0,1140 | 0,02 |
| 7 | E | ANSI VeryInv | 19,61 | 0,491 | 2 |
| 8 | F | ANSI ExtInv | 28,2 | 0,1217 | 2 |
| 9 | | ANSI LongInv | 0,086 | 0,185 | 0,02 |
| 10 | | ANSI LongVeryInv | 28,55 | 0,712 | 2 |
| 11 | | ANSI LongExtInv | 64,07 | 0,250 | 2 |

La fin de la plage de réglage de la courbe à temps dépendant (G_D) est :

$$G_D = 20 * G_s$$

Au delà de cette valeur, le temps de fonctionnement théorique est défini par la relation suivante :

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G_D}{G_s}\right)^\alpha - 1} + c \right] \text{ quand } G > G_D = 20 * G_s$$

Ceci implique que le temps de fonctionnement, au-delà de 20 fois le seuil, est toujours le même.
 Par ailleurs, un retard minimum (IDTM) peut être défini par un paramètre spécifique. Cette temporisation est activée si cette dernière est supérieure au temps $t_r(G)$ défini par la formule ci-dessus.

Cette particularité permet de s'assurer du temps fonctionnement de la protection à partir d'une certaine valeur de courant de défaut (surintensité).

Temps de retombée :

- pour les courbes IEC, le retour à l'état de veille de la protection est obtenu après une temporisation définie par : TOC51_Reset_TPar_ (Reset delay)
- pour les courbes ANSI, le temps de retombée est défini par la relation suivante :

$$t_r(G) = TMS \left[\frac{k_r}{1 - \left(\frac{G}{G_s}\right)^\alpha} \right] \text{ quand } G < G_s$$

où

$t_r(G)$ (seconds)

k_r

α

G

G_s

TMS

temps de retombée théorique pour une valeur G constante,
 constante fonction du type de courbe sélectionnée (en secondes),
 coefficient fonction du type de courbe sélectionnée (sans unité),
 valeur d'intensité mesurée, basée sur la décomposition en série de Fourier,
 Valeur de réglage de la courbe (Courant de démarrage de la protection),
 Coefficient multiplicateur de temps (sans unité).

| | Ref. IEC | Courbe | k_r | α |
|----|----------|------------------|---|----------|
| 1 | A | IEC Inv | Retour à l'état de veille après une temporisation fixe, définie TOC51_Reset_TPar_ "Reset delay" | |
| 2 | B | IEC VeryInv | | |
| 3 | C | IEC ExtInv | | |
| 4 | | IEC LongInv | | |
| 5 | | ANSI Inv | 0,46 | 2 |
| 6 | D | ANSI ModInv | 4,85 | 2 |
| 7 | E | ANSI VeryInv | 21,6 | 2 |
| 8 | F | ANSI ExtInv | 29,1 | 2 |
| 9 | | ANSI LongInv | 4,6 | 2 |
| 10 | | ANSI LongVeryInv | 13,46 | 2 |
| 11 | | ANSI LongExtInv | 30 | 2 |

Les informations logiques disponibles de la fonction « protection à maximum de courant » sont :

- Un signal individuel pour chacune des phases en défaut
- Un signal de démarrage général
- Une commande de déclenchement général

Une entrée logique permettant le blocage de la fonction « protection à maximum d'intensité temporisé » est également disponible. Les conditions d'activation/désactivation/blocage sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique sous EUROCAP.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Valeur | Précision |
|---|-------------------------|--|
| Fonctionnement | $20 \leq G_s \leq 1000$ | < 2 % |
| Temps de fonctionnement | | ±5% or ±15 ms, le plus grand des deux |
| Ecart de retour | 0,95 | |
| Temps de retour * Caractéristique à temps dépendant. Caractéristique à temps indépendant. | Environ 60 ms | < 2% or ±35 ms, le plus grand des deux |
| Insensibilité à composante apériodique | | < 2 % |
| Temps de détection | < 40 ms | |
| Temps de retombée Caractéristique à temps dépendant. Caractéristique à temps indépendant. | 30 ms 50 ms | |
| Influence de la variation du courant sur le temps de fonctionnement (IEC 60255-151) | | < 4 % |

* Mesuré au niveau des contacts.

Paramètres de réglage

| Paramètre | Désignation | Réglage | | | | Par défaut |
|--|------------------------|--|------|-------|------|---------------|
| Caractéristique de fonctionnement | | | | | | |
| TOC51_Oper_EPar_ | Operation | Off, DefinitTime, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv | | | | Definite Time |
| | | Unité | Min | Max | Pas | |
| Seuil de fonctionnement | | | | | | |
| TOC51_StCurr_IPar_ | Start Current | % | 20 | 1000 | 1 | 200 |
| Coefficient multiplicateur de temps (TMS) | | | | | | |
| TOC51_Multip_FPar_ | Time Multiplier | sec | 0.05 | 999 | 0.01 | 1.0 |
| Temporisation de fonctionnement minimal (temps dépendant) | | | | | | |
| TOC51_MinDel_TPar_ | Min Time Delay * | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |
| Temporisation de fonctionnement (temps constant) | | | | | | |
| TOC51_DefDel_TPar_ | Definite Time Delay ** | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |
| Temps de retour à l'état de veille (temps dépendant) | | | | | | |
| TOC51_Reset_TPar_ | Reset Time* | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |

*Applicable pour une courbe à temps dépendant

**Applicable pour une courbe à temps constant

Fonction maximum de courant résiduel (IOC50N)

La fonction « maximum de courant résiduel instantané » fonctionne dès le franchissement du seuil correspondant réglé sur l'appareil par le courant résiduel (3I_o) circulant sur l'entrée de l'unité ampèremétrique « homopolaire ».

La détection du franchissement du seuil utilise comme critère de fonctionnement la valeur **crête** du signal mesuré ou sa valeur **efficace vraie** (RMS). La composante fondamentale de la valeur efficace vraie est déterminée à partir d'un algorithme de calcul indépendant du bloc [IOC50N].

Le choix du critère de détection a trois valeurs possibles : Inhibé, Valeur crête ou Valeur RMS.

- Le critère de détection basé sur la valeur **RMS** donne une meilleure précision sur le seuil de fonctionnement. Toutefois, le temps de mesure nécessaire à l'élaboration de cette valeur RMS est supérieur à une période du signal du réseau.
- Le critère de détection basé sur la valeur **crête**, permet de « travailler » avec des TC saturés et par conséquent la détection d'harmoniques, mais au détriment de la précision du seuil de fonctionnement et au risque de déclenchements intempestifs. Par ailleurs, par le critère de détection, le temps de mesure de l'unité dans ces conditions est plus rapide (demi-période).

De par sa nature le bloc fonction [IOC50N] génère un ordre de fonctionnement instantané si la valeur mesurée 3I_o est supérieure au seuil de réglage.

Une entrée logique permettant le blocage de la fonction de protection à maximum d'intensité instantané est disponible. Les conditions d'activation/désactivation/blocage sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique sous EUROCAP.

Caractéristiques techniques

| Données techniques | | Précision |
|---|------------|-----------|
| Critère de détection utilisant la valeur crête | | |
| Caractéristique de fonctionnement (I>0.1 In) | Instantané | <6% |
| Ecart de retour | 0.85 | |
| Temps de fonctionnement à 2*I _s | <15 ms | |
| Temps de retour * | < 35 ms | |
| Insensibilité à la composante asymétrique | 85 % | |
| Critère de détection utilisant la valeur RMS | | |
| Caractéristique de fonctionnement (I>0.1 In) | Instantané | <3% |
| Ecart de retour | 0.85 | |
| Temps de fonctionnement à 2*I _s | <25 ms | |
| Temps de retour * | < 60 ms | |
| Dépassement sur transitoires | 15 % | |

*Mesuré sur les contacts

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | | | | Par défaut |
|--------------------------------|---------------|------------------------------------|-----|-----|-----|--------------|
| Critère de détection | | | | | | |
| IOC50N_Oper_EPar_ | Operation | Off, Valeur crête, Valeur efficace | | | | Valeur crête |
| Seuil de fonctionnement | | | | | | |
| | | Unité | Min | Max | Pas | |
| IOC50N_StCurr_IPar_ | Start Current | % | 10 | 400 | 1 | 200 |

Fonction maximum de courant résiduel temporisé (TOC51N bas, haut)

La fonction « maximum de courant résiduel temporisé » démarre dès le franchissement du seuil correspondant par le courant résiduel (3Io) circulant sur l'entrée de l'unité ampèremétrique « homopolaire ». Elle émet un signal de fonctionnement à échéance de sa temporisation si le seuil a été franchi durant toute la durée de celle-ci.

La caractéristique de fonctionnement de cette temporisation peut être à temps constant ou à temps dépendant selon les standards IEC et IEEE (norme IEC 60255-151, Edition 1.0 d'Août 2009).

Dans le cas d'une caractéristique de fonctionnement à temps constant (ou indépendant) le fonctionnement du bloc [TOC51N] suit une temporisation fixe dès le franchissement du seuil Ios réglé sur l'appareil par le courant résiduel, quelle que soit l'amplitude de la surintensité.

Dans le cas d'une caractéristique de fonctionnement à temps dépendant, les propriétés du bloc [TOC51N] entraînent que dès le franchissement du seuil Ios réglé sur l'appareil par le courant résiduel, il adapte la valeur de sa temporisation à l'amplitude de la surintensité (déclenchement d'autant plus rapide que la surintensité est grande).

Les courbes de fonctionnements à temps dépendant associées à la fonction « protection à maximum de courant résiduel temporisé » sont définies par la formule suivante (Norme : IEC 61255-4)

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G}{G_S}\right)^a - 1} + c \right] \text{ quand } G > G_S$$

où
t(G)(seconds)

k, c

a

G valeur d'intensité mesurée, basée sur la valeur efficace vraie (IL1 Four, IL2 Four, IL3 Four)

G_S valeur de réglage de la courbe (Seuil de fonctionnement de la protection),

TMS coefficient multiplicateur de temps (sans unité).

| | Réf. IEC | Courbe | k | c | a |
|----|----------|------------------|--------|--------|------|
| 1 | A | IEC Inv | 0,14 | 0 | 0,02 |
| 2 | B | IEC VeryInv | 13,5 | 0 | 1 |
| 3 | C | IEC ExtInv | 80 | 0 | 2 |
| 4 | | IEC LongInv | 120 | 0 | 1 |
| 5 | | ANSI Inv | 0,0086 | 0,0185 | 0,02 |
| 6 | D | ANSI ModInv | 0,0515 | 0,1140 | 0,02 |
| 7 | E | ANSI VeryInv | 19,61 | 0,491 | 2 |
| 8 | F | ANSI ExtInv | 28,2 | 0,1217 | 2 |
| 9 | | ANSI LongInv | 0,086 | 0,185 | 0,02 |
| 10 | | ANSI LongVeryInv | 28,55 | 0,712 | 2 |
| 11 | | ANSI LongExtInv | 64,07 | 0,250 | 2 |

La fin de la plage de réglage de la courbe à temps dépendant (G_D) est :

$$G_D = 20 * G_S$$

Au delà de cette valeur, le temps de fonctionnement théorique est défini par la relation suivante :

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G_D}{G_S}\right)^a - 1} + c \right] \text{ quand } G > G_D = 20 * G_S$$

Ceci implique que le temps de fonctionnement, au-delà de 20 fois le seuil, est toujours le même.

Par ailleurs, un retard minimum (IDTM) peut être défini par un paramètre spécifique. Cette temporisation est activée si cette dernière est supérieure au temps $t_r(G)$ défini par la formule ci-dessus.

Cette particularité permet de s'assurer du temps fonctionnement de la protection à partir d'une certaine valeur de courant de défaut (surintensité).

Temps de retombée :

- pour les courbes IEC, le retour à l'état de veille de la protection est obtenu après une temporisation définie par : TOC51N_Reset_TPar_ (Reset delay)
- pour les courbes ANSI, le temps de retombée est défini par la relation suivante :

$$t_r(G) = TMS \left[\frac{k_r}{1 - \left(\frac{G}{G_s}\right)^\alpha} \right] \text{ quand } G < G_s$$

où

$t_r(G)$ (seconds)

k_r

α

G

G_s

TMS

temps de retombée théorique pour une valeur G constante,
 constante fonction du type de courbe sélectionnée (en secondes),
 coefficient fonction du type de courbe sélectionnée (sans unité),
 valeur d'intensité mesurée, basée sur la décomposition en série de Fourier,
 Valeur de réglage de la courbe (Courant de démarrage de la protection),
 Coefficient multiplicateur de temps (sans unité).

| | Ref. IEC | Courbe | k_r | α |
|----|----------|------------------|--|----------|
| 1 | A | IEC Inv | Retour à l'état de veille après une temporisation fixe, définie TOC51N_Reset_TPar_ "Reset delay" | |
| 2 | B | IEC VeryInv | | |
| 3 | C | IEC ExtInv | | |
| 4 | | IEC LongInv | | |
| 5 | | ANSI Inv | 0,46 | 2 |
| 6 | D | ANSI ModInv | 4,85 | 2 |
| 7 | E | ANSI VeryInv | 21,6 | 2 |
| 8 | F | ANSI ExtInv | 29,1 | 2 |
| 9 | | ANSI LongInv | 4,6 | 2 |
| 10 | | ANSI LongVeryInv | 13,46 | 2 |
| 11 | | ANSI LongExtInv | 30 | 2 |

Les informations logiques disponibles de la fonction « protection à maximum de courant » sont :

- Un signal de démarrage général
- Une commande de déclenchement général

Une entrée logique permettant le blocage de la fonction « protection à maximum d'intensité temporisé » est également disponible. Les conditions d'activation/désactivation/blocage sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique sous EUROCAP.

Caractéristiques techniques

| Données techniques | Valeur | Précision |
|---|-------------------------|--|
| Fonctionnement | $20 \leq G_s \leq 1000$ | < 2 % |
| Temps de fonctionnement | | ±5% or ±15 ms, le plus grand des deux |
| Ecart de retour | 0,95 | |
| Temps de retour * Caractéristique à temps dépendant. Caractéristique à temps indépendant. | Environ 60 ms | < 2% or ±35 ms, le plus grand des deux |
| Insensibilité à composante apériodique | | < 2 % |
| Temps de détection | < 40 ms | |
| Temps de retombée Caractéristique à temps dépendant. Caractéristique à temps indépendant. | 30 ms 50 ms | |
| Influence de la variation du courant sur le temps de fonctionnement (IEC 60255-151) | | < 4 % |

* Mesuré pour une version $I_n = 200\text{mA}$

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglages | | | | Par défaut |
|--|------------------------|---|------|-------|------|---------------|
| Caractéristique de fonctionnement | | | | | | |
| TOC51N_Oper_EPar_ | Operation | Off, DefiniteTime, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv | | | | Definite Time |
| | | Unité | Min | Max | Pas | |
| Seuil de fonctionnement | | | | | | |
| TOC51N_StCurr_IPar_ | Start Current (1) | % | 5 | 200 | 1 | 50 |
| TOC51N_StCurr_IPar_ | Start Current(2) | % | 10 | 1000 | 1 | 50 |
| Coefficient multiplicateur de temps (TMS) | | | | | | |
| TOC51N_Multip_FPar_ | Time Multiplier | sec | 0.05 | 999 | 0.01 | 1.0 |
| Temporisation de fonctionnement minimal (temps dépendant) | | | | | | |
| TOC51N_MinDel_TPar_ | Min Time Delay * | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |
| Temporisation de fonctionnement (temps constant) | | | | | | |
| TOC51N_DefDel_TPar_ | Definite Time Delay ** | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |
| Temps de retour à l'état de veille (temps dépendant) | | | | | | |
| TOC51N_Reset_TPar_ | Reset Time* | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |

(1) $I_n = 1\text{A}$ ou 5A

(2) $I_n = 200\text{mA}$ ou 1A

*Applicable pour une courbe à temps dépendant

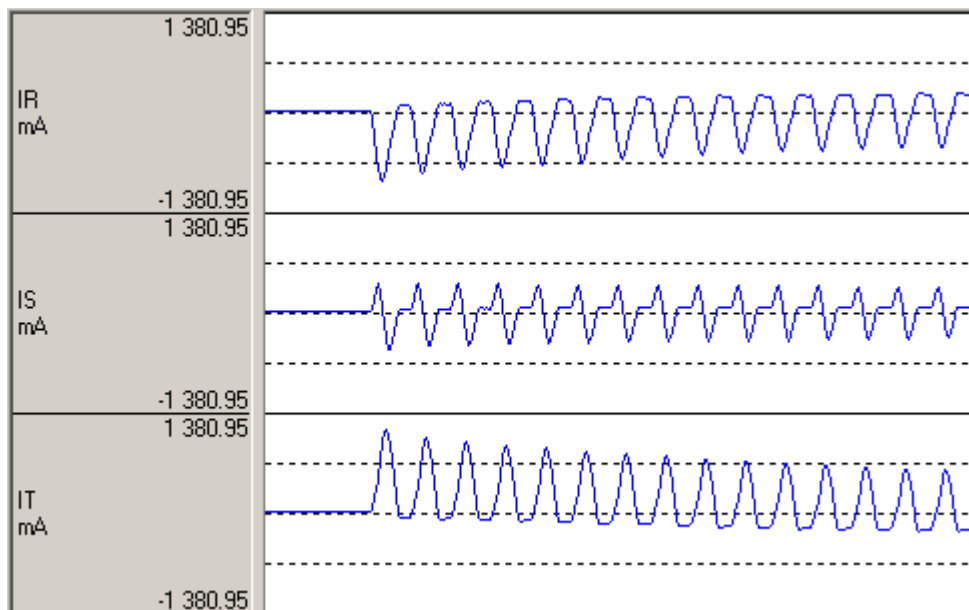
**Applicable pour une courbe à temps constant

Fonction détection des courants d'enclenchements (INR68)

Lorsqu'une charge inductive possédant un circuit magnétique (transformateur, réactance, etc.) est mise sous tension, un appel de courant peut être créée. Ceci est dû à la saturation asymétrique transitoire du circuit magnétique, assimilé à une charge non-linéaire dans le réseau électrique.

Le circuit magnétique est généralement dimensionné pour garantir une valeur du flux magnétique en dessous de son point de saturation, ainsi les pointes d'enclenchement diminuent lentement.

Celles-ci dépendent également d'autres facteurs aléatoires comme l'instant (angle de phase) de mise sous tension de la charge inductive. Dépendant de la courbe de magnétisation du circuit magnétique, les courants d'appel pointes peuvent atteindre des amplitudes bien supérieures à la valeur crête du courant nominal. La figure ci-dessous présente la forme caractéristique du courant d'enclenchement (d'appel) d'un transformateur triphasé.



En conséquence, les relais à maximum de courant, différentiels ou de distance peuvent démarrer et de par la durée du phénomène générer des ordres de déclenchement intempestifs.

La fonction de détection des courants d'enclenchements permet de faire la distinction entre les surintensités créées par les surcharges ou courts-circuits, et les forts courants lors des enclenchements de charges inductives.

Le principe de fonctionnement de la fonction « détection des courants d'enclenchement » repose sur l'analyse de forme spécifique des courants d'enclenchements. La forme caractéristique d'un courant d'enclenchement est d'avoir une valeur moyenne non nulle sur une ou deux phases comme on peut le constater sur le graphique ci-dessus. Aussi la décomposition en série de Fourier de ces signaux fait ressortir la présence d'harmoniques de rang paire (Rang 2, Rang 4, etc.) caractéristique du courant d'enclenchement d'une charge inductive. La composante de rang 2 étant la plus prédominante à la différence des courants de surcharge ou de court-circuit dans lesquels elle est beaucoup moins présente.

La fonction « détection des courants d'enclenchement » effectue la décomposition en série de Fourier du signal présent sur les entrées ampèremétriques de l'unité « phases ». Un filtre numérique isole l'harmonique de rang 2 sur chacune des 3 phases et le signal fondamental et si le rapport entre l'harmonique de rang 2 et la composante fondamentale est supérieure à la valeur réglée 2^{nd} Harm Ratio réglée sur l'appareil, un signal de détection de courant d'appel est émis.

Ce signal de sortie est actif seulement si la « composante harmonique de base » est au dessus d'une valeur définie par le paramètre *IPh Base Sens* (seuil de mise en route). Ceci afin d'éviter un fonctionnement intempestif dans le cas de mesure de courants de faibles niveaux mais pouvant engendrer des erreurs de mesure importantes.

Cette fonction travaille à partir du courant de chacune des trois phases traitées de manière indépendante l'une de l'autre. Un signal « détection général de courant d'appel » (general inrush detection) est émis si un courant d'enclenchement est détecté sur l'une des trois phases.

La fonction peut être désactivée par une entrée logique associée. Ce signal est le résultat d'une équation logique créé par l'utilisateur avec EUROCAP.

L'utilisation du signal logique de « détection d'enclenchement » peut être utilisé pour bloquer d'autres fonctions du relais de protections et ainsi éviter un déclenchement intempestif.

Certaines fonctions protections utilisent ce signal automatiquement, mais la mise à disposition de la fonction « détection des courants d'enclenchement » à travers un bloc fonctionnel est intéressante d'autres utilisations laissées à l'initiative de l'exploitant.

Caratéristiques techniques

| Donnée technique | Plage de réglage | Précision |
|------------------|--------------------|-----------|
| Fonctionnement | 20 ... 2000% of In | ±1% of In |

Paramètres de réglage

| Paramètre | Désignation | Réglage | | | | Par Défaut |
|--|----------------|---------|-----|-----|-----|------------|
| Activation de la fonction | | | | | | |
| INR2_Op_EPar_ | Operation | Off,On | | | | On |
| | | Unité | Min | Max | Pas | |
| Pourcentage de l'harmonique de rang 2 / composante fondamentale | | | | | | |
| INR2_2HRat_IPar_ | 2nd Harm Ratio | % | 5 | 50 | 1 | 15 |
| Seuil de mise en route | | | | | | |
| INR2_MinCurr_IPar_ | IPh Base Sens | % | 20 | 100 | 1 | 30 |

Fonction maximum de composante inverse de courant (TOC46)

La fonction « maximum de composante inverse de courant » fonctionne dès le franchissement du seuil correspondant réglé sur l'appareil par la composante inverse du courant déterminé à partir des courants circulant sur l'unité ampèremétrique « phases ». Elle émet un signal de fonctionnement à échéance de sa temporisation si le seuil a été franchi par la valeur efficace (RMS) de la composante inverse, durant toute la durée de celle-ci.

La caractéristique de fonctionnement de cette temporisation peut être à temps constant ou à temps dépendant selon les standards IEC et IEEE (norme IEC 60255-151, Edition 1.0 d'Août 2009).

Dans le cas d'une caractéristique de fonctionnement à temps constant (ou indépendant) le fonctionnement du bloc [TOC46] suit une temporisation fixe dès le franchissement du seuil réglé sur l'appareil par la composante inverse du courant, quelle que soit l'amplitude de cette composante.

Les courbes de fonctionnements à temps dépendant associées à la fonction « protection à maximum de courant résiduel temporisé » sont définies par la formule suivante :

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G}{G_s} \right)^\alpha - 1} + c \right] \text{ avec } G > G_s$$

où
 t(G)(seconds) temps de fonctionnement théorique pour une valeur de G constante,
 k, c constantes fonctions du type de courbe sélectionnée (en secondes),
 α coefficient fonction du type de courbe sélectionnée (sans unité),
 G valeur mesurée, composante fondamentale de la composante inverse du courant(INFour),
 G_s valeur de réglage de la courbe,
 TMS coefficient multiplicateur de temps (sans dimension).

| | IEC ref | Courbes | k _r | c | α |
|----|---------|------------------|----------------|--------|------|
| 1 | A | IEC Inv | 0,14 | 0 | 0,02 |
| 2 | B | IEC VeryInv | 13,5 | 0 | 1 |
| 3 | C | IEC ExtInv | 80 | 0 | 2 |
| 4 | | IEC LongInv | 120 | 0 | 1 |
| 5 | | ANSI Inv | 0,0086 | 0,0185 | 0,02 |
| 6 | D | ANSI ModInv | 0,0515 | 0,1140 | 0,02 |
| 7 | E | ANSI VeryInv | 19,61 | 0,491 | 2 |
| 8 | F | ANSI ExtInv | 28,2 | 0,1217 | 2 |
| 9 | | ANSI LongInv | 0,086 | 0,185 | 0,02 |
| 10 | | ANSI LongVeryInv | 28,55 | 0,712 | 2 |
| 11 | | ANSI LongExtInv | 64,07 | 0,250 | 2 |

La fin de la plage de réglage de la courbe à temps dépendant (G_D) est :

$$G_D = 20 * G_s$$

Au delà de cette valeur, le temps de fonctionnement théorique est défini. La courbe à temps inverse est aussi combinée à une temporisation minimale, la valeur de celle-ci est paramétrée par l'utilisateur TOC46_MinDel_TPar_ (Min. Time Delay). Ceci implique que le temps de fonctionnement, au-delà de 20 fois le seuil, est toujours le même.

Les informations logiques disponibles de la fonction « protection à maximum de composante inverse de courant » sont :

- Un signal de démarrage (franchissement du seuil)
- Une commande de déclenchement

Une entrée logique permettant le blocage de la fonction « protection à maximum de composante inverse de courant » est également disponible. Les conditions d'activation/désactivation/blocage sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique sous EUROCAP.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Valeur | Précision |
|---|-----------------------------|--|
| Fonctionnement | $10 \leq G_s [\%] \leq 200$ | < 2 % |
| Temps de fonctionnement | | ±5% or ±15 ms, le plus grand des deux |
| Ecart de retour | 0,95 | |
| Temps de retour * Caractéristique à temps dépendant. Caractéristique à temps indépendant. | Environ 60 ms | <2 % or ±35 ms, le plus grand des deux |
| Insensibilité à la composante apériodique | | < 2 % |
| Temps de détection à 2*Gs | <40 ms | |
| Temps de retombée Caractéristique à temps dépendant. Caractéristique à temps indépendant. | 25 ms 45 ms | |
| Influence de la variation du courant d'entrée sur le temps de fonctionnement (IEC 60255-151) | | < 4 % |

*Mesuré au niveau du contact

Paramètres de réglage

| Paramètre | Désignation | Réglage | | | | Défaut |
|---|-----------------------|--|------------|------------|------------|---------------|
| Caractéristique de fonctionnement | | | | | | |
| TOC46_Oper_EPar_ | Operation | Off, DefinitTime, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv | | | | Definit Time |
| | | Unité | Min | Max | Pas | Défaut |
| Seuil de fonctionnement | | | | | | |
| TOC46_StCurr_IPar_ | Start Current | % | 5 | 200 | 1 | 50 |
| Temporisation minimale de fonctionnement (temps dépendant) | | | | | | |
| TOC46_MinDel_TPar_ | Min Time Delay* | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |
| Temporisation de fonctionnement (temps constant) | | | | | | |
| TOC46_DefDel_TPar_ | Definite Time Delay** | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |
| Temps de retour à l'état de veille (temps dépendant) | | | | | | |
| TOC46_Reset_TPar_ | Reset Time* | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |
| Coefficient multiplicateur de temps (TMS) | | | | | | |
| TOC46_Multip_TPar_ | Time Multiplier* | msec | 100 | 60000 | 1 | 100 |

*Applicable pour une courbe à temps dépendant

**Applicable pour une courbe à temps constant

Fonction image thermique (TTR49L)

La protection image thermique travaille à partir des courants présents sur les entrées de l'unité « phases ». Les valeurs RMS sont calculées et la température est estimée à partir de la plus forte des trois intensités.

Le calcul de la température est basé sur la résolution d'une équation différentielle thermique. Cette méthode permet d'estimer l'« élévation de température » au dessus de la température ambiante. Par conséquent, la température évaluée est la somme de la température calculée "élévation de température" et de la température ambiante.

Si la température calculée (somme de "élévation de température" et de la température ambiante) est supérieure aux seuils, des signaux d'alarme, de déclenchement et de blocage de nouvel enclenchement sont générés.

Pour un réglage optimal, les valeurs suivantes doivent être mesurées et définies comme paramètres :

- le courant de charge, qui est le courant permanent appliqué pour la mesure,
- la température nominale, qui est la température en régime stable au courant nominal de la charge,
- la température de base, qui est la température ambiante au moment de la mesure
- la constante de temps, qui correspond aux constantes de temps d'échauffement/refroidissement .

A la mise sous tension du relais de protection, le programme permet la définition d'une température de démarrage en tant que température initiale de la valeur calculée. Le paramètre Startup Term est la température initiale supérieure à la température de l'environnement par rapport à la température nominale supérieure à la température de l'environnement.

La température ambiante peut être mesurée à l'aide d'une sonde générant un signal électrique proportionnel à la température. En l'absence de système de mesure de température, la température de l'environnement peut être définie par le paramètre dédié TTR49L_Amb_IPar_ (Température Ambiante). La sélection entre une valeur paramétrée et une valeur mesurée directement est réalisé en paramétrant l'équation logique Booléenne.

L'inconvénient des éléments métalliques (ligne protégée) exposés aux rayons du soleil est qu'ils sont situés en hauteur, par rapport à la température ambiante, ceci sans courant d'échauffement, de plus, ils sont principalement refroidis par le vent et le coefficient de transfert de chaleur est fortement dépendant des effets du vent. Comme les lignes aériennes sont implantées dans des endroits géographiques différents sur des dizaines de kilomètres, les effets des rayons du soleil et du vent ne peuvent être pris en considération de manière sûre. La meilleure approximation est de mesurer la température d'un élément de la ligne sans transit de courant mais exposée de manière identique aux conditions environnementales de la ligne protégée.

L'utilisation d'une protection par image thermique de ligne est une solution appropriée par rapport à une protection de surcharge classique car la protection thermique mémorise l'état de charge précédent de la ligne et les réglages de la protection thermique ne nécessitent pas une grande marge de sécurité entre l'intensité autorisée et le courant thermique autorisé de la ligne. Dans le cas de larges zones de charge et de larges zones de température, cela permet une meilleure surveillance de la température et par conséquence une meilleure capacité de transport de la ligne.

L'équation différentielle de température est la suivante:

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{T} \left(\frac{I^2(t)R}{hA} - \Theta \right), \text{ avec pour constante de temps à l'échauffement : } T = \frac{cm}{hA}$$

Dans l'équation différentielle:

| | |
|----------|--|
| I(t) | (RMS)courant d'échauffement, valeur efficace changeant à plusieurs reprises; |
| R | résistance de la ligne; |
| c | capacité thermique du conducteur; |
| m | masse du conducteur; |
| θ | élévation de température au dessus de la température ambiante; |
| h | coefficient de transfert de chaleur à la surface du conducteur; |
| A | surface du conducteur; |
| t | temps. |

La solution de l'équation différentielle thermique pour un courant constant est une température fonction du temps (la dérivée mathématique de cette équation est définie dans un document spécifique).

$$\Theta(t) = \frac{I^2 R}{hA} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \Theta_o e^{-\frac{t}{T}}$$

où
 Θ_o est la température de départ.

Rappelons le calcul de la température mesurée :

$$\text{Temperature}(t) = \Theta(t) + \text{Temp_ambient}$$

où
Temp_ambient est la température ambiante.

Dans un document séparé, il est signifié que des paramètres mesurables plus facilement peuvent être utilisés en lieu et place de ceux mentionnés ci-dessus. Ainsi, la solution générale de cette équation est :

$$H(t) = \frac{\Theta(t)}{\Theta_n} = \frac{I^2}{I_n^2} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \frac{\Theta_o}{\Theta_n} e^{-\frac{t}{T}}$$

- où:
- H(t) est le "niveau thermique" de l'objet protégé, il s'agit d'un rapport de la température de référence Θ_n . (C'est une valeur sans dimension mais elle peut être exprimée sous forme de pourcentage.)
 - Θ_n est la température de référence supérieure à la température de l'environnement, qui peut être mesurée en régime établi et dans le cas d'un courant constant de référence I_n .
 - I_n est le courant de référence (peut être considéré comme le courant nominal de l'élément). Si la circulation du courant est permanente, alors la température de référence peut être mesurée en régime établi.
 - $\frac{\Theta_o}{\Theta_n}$ est un paramètre de la température de départ ramené à la température de référence

Le module "RMS calculations modul" calcule les valeurs efficaces des courants triphasés individuellement. La fréquence d'échantillonnage du calcul est de 1kHz, toutefois, théoriquement, les composantes de fréquence en dessous de 500 Hz sont prises en considération dans les valeurs RMS. Ce module ne fait pas partie de la fonction image thermique, il appartient à la phase préliminaire.

Le module "Max selection module" sélectionne la valeur maximale des courants triphasés.

Le module "Thermal replica" résout l'équation différentielle de 1^{er} ordre en utilisant une simple méthode pas à pas et compare la température calculée aux valeurs programmées. La sonde de température, valeur proportionnelle à la température ambiante peut être raccordée à une entrée (ce signal est optionnel, et défini par les paramètres de réglages).

La fonction peut être désactivée par un paramètre, ou génère une impulsion de déclenchement si la température calculée dépasse un seuil, ou génère un signal de déclenchement si la valeur calculée dépasse le seuil donné par un paramètre mais l'acquiescement n'est alors possible que si la température redescend en dessous d'une valeur "Unlock temperature".

La fonction de protection par image thermique ligne possède deux entrées logiques. Leurs conditions est définie par l'utilisateur à partir de l'éditeur d'équation logique. Une de ces entrées peut bloquer la fonction image thermique de la protection, l'autre peut réinitialiser la température cumulée et programmer la valeur de la température définie pour les procédures de tests d'échauffement suivants.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Précision |
|--|------------------|
| Temps de fonctionnement a $I > 1.2 * I_{trip}$ | <3 % or <+ 20 ms |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | Défaut |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|--------|
| Mode de fonctionnement | | | |
| TTR49L_Oper_EPar_ | Operation | Off, Pulsed, Locked | Pulsed |
| Seuil d'alarme | | | |
| | | Unité | |
| | | Min | |
| | | Max | |
| | | Pas | |
| TTR49L_Alm_IPar_ | Alarm Temperature | deg | 80 |
| Seuil de fonctionnement | | | |
| TTR49L_Trip_IPar_ | Trip Temperature | deg | 100 |
| Température nominale | | | |
| TTR49L_Max_IPar_ | Rated Temperature | deg | 100 |
| Température de base | | | |
| TTR49L_Ref_IPar_ | Base Temperature | deg | 25 |
| Température d'acquiescement | | | |
| TTR49L_Unl_IPar_ | Unlock Temperature | deg | 60 |
| Température ambiante | | | |
| TTR49L_Amb_IPar_ | Ambient Temperature | deg | 25 |
| Température initiale | | | |
| TTR49L_Str_IPar | Startup Term | % | 0 |
| Courant nominal de charge | | | |
| TTR49L_Inom_IPar_ | Rated Load Current | % | 100 |

Constante de temps

| | | | | | | |
|-----------------|---------------|-----|---|-----|---|----|
| TTR49L_pT_IPar_ | Time Constant | min | 1 | 999 | 1 | 10 |
|-----------------|---------------|-----|---|-----|---|----|

Présence d'une sonde de température

| | | | | | | |
|-------------------|--------------------|---------|--|--|--|----|
| TTR49L_Sens_BPar_ | Temperature Sensor | No, Yes | | | | No |
|-------------------|--------------------|---------|--|--|--|----|

Les définitions des paramètres énumérés ci-dessus sont:

- Off la fonction est désactivée; aucun signal de sortie n'est généré;
Pulsed la fonction génère une impulsion de déclenchement si la température calculée dépasse le seuil de déclenchement
Locked la fonction génère un signal de déclenchement si la température calculée dépasse le seuil de déclenchement. Ce signal est acquitté si la température redescend en dessous de la valeur "Unlock temperature".

Fonction réenclencheur automatique (REC79MV)

La fonction de ré-enclencheur automatique réalise jusqu'à quatre cycles de réenclenchement sur les réseaux à moyenne tension. Le temps mort (ouverture/fermeture) peut être défini individuellement pour chaque réenclenchement et séparément pour les défauts à la terre et polyphasés. Tous les cycles de réenclenchement sont triphasés.

Les cycles peuvent être générés par une quelconque des fonctions de protection ou des signaux externes provenant d'entrées logiques.

La fonction de réenclenchement automatique est lancée dès lors qu'à la suite d'un défaut, la fonction de protection génère un ordre de déclenchement et que la fonction est remise à zéro à la suite du passage à zéro de l'intensité ou par la position d'ouverture des contacts auxiliaires du disjoncteur. En accord avec les réglages, chacune de ces deux conditions démarre le comptage du temps mort, à la fin duquel, la fonction réenclencheur génère un ordre de fermeture automatiquement. Si le défaut persiste ou réapparaît, pendant le temps de récupération la fonction de protection détecte à nouveau un dépassement de seuil et le cycle suivant est lancé. Si le défaut persiste toujours à la fin du dernier cycle, la fonction de réenclenchement automatique génère un signal de déclenchement définitif. Si aucun dépassement de seuil n'est détecté pendant le temps de récupération, alors la fonction de réenclenchement automatique est réinitialisée et l'apparition d'un nouveau défaut démarrera la procédure de réenclenchement sur le premier cycle.

Au moment de l'émission d'un ordre de fermeture, le disjoncteur doit être prêt pour cette opération qui est signalée par l'entrée logique "CB Ready". La valeur de réglage prédéfini "CB Supervision time" donne le temps d'attente de la fonction réenclenchement automatique à la fin du temps mort. Si ce signal n'est pas reçu dans ce temps défini, alors la fonction de réenclenchement automatique est terminée.

Fonction du paramétrage des entrées logiques, le bloc de fonction de réenclenchement automatique peut accélérer les commandes d'ouverture de chaque cycle de réenclenchement. Cette fonction nécessite la réalisation d'équations logiques pour générer l'accélération des ordres de déclenchement.

La durée de l'ordre de fermeture dépend d'un paramètre prédéfini "Close command time". Cependant, la commande de fermeture est arrêtée si une des fonctions de protection donne un ordre de déclenchement.

La fonction de réenclenchement automatique peut contrôler jusqu'à quatre cycles de réenclenchement. Dépendants de paramètres prédéfinis "EarthFaults Rec, Cycle" et "PhaseFaults Rec, Cycle", il existe différents modes de fonctionnement, les deux pour les défauts terre et polyphasés :

| | |
|------------------|---|
| Disabled | Aucun réenclenchement sélectionné, |
| 1. Enabled | Un seul cycle de réenclenchement automatique activé, |
| 1.2. Enabled | Deux cycles de réenclenchement automatique activés, |
| 1.2.3. Enabled | Trois cycles de réenclenchement automatique activés, |
| 1.2.3.4. Enabled | Tous les cycles de réenclenchement automatique activés. |

La fonction peut être commutée Off / On par le paramètre "Operation".

L'utilisateur peut également bloquer la fonction de réenclenchement automatique par l'éditeur d'équation logique. La variable binaire qui doit être programmée est "Block"

Dépendant du paramètre prédéfini "Reclosing started by", la fonction de réenclenchement automatique peut aussi bien être démarrée par la retombée de l'ordre de déclenchement que par un signal indiquant la position d'ouverture du disjoncteur.

Si la retombée de l'ordre de déclenchement est sélectionnée pour démarrer la fonction réenclencheur, alors les conditions sont définies par l'utilisateur en utilisant l'éditeur d'équation logique.

La variable binaire qui doit être programmée est "AutoReclosing Start"

Si la position d'ouverture du disjoncteur est choisie pour démarrer la fonction réenclencheur, alors en complément de la programmation de l'ordre "AutoReclosing Start", les conditions pour la détection de l'état ouvert du disjoncteur sont définies par l'utilisateur par l'utilisation de l'éditeur d'équation logique.

Pour les quatre cycles de réenclenchement, les temps morts peuvent être définis pour les défauts polyphasés et terre. Le compteur de temps mort de chaque cycle de réenclenchement est lancé par un signal de départ mais le démarrage peut être retardé.

Le réenclenchement est possible si les conditions requises par le "synchro-check" sont correctes. Les conditions sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique. La fonction de réenclenchement automatique attend un signal pendant une temporisation préprogrammée. Elle est définie par l'utilisateur. Si le signal "SYNC Release" n'est pas reçu durant cette temporisation, alors le "synchronous switch" est lancé. Si aucun couplage synchrone n'est possible, alors la fonction de réenclenchement automatique est réinitialisée.

Dans le cas d'une commande manuelle de fermeture qui est dépendante de l'entrée logique "Manual Close" en utilisant l'éditeur d'équation logique, un paramètre prédéfini décide pendant combien de temps le réenclencheur automatique devrait être désactivé après la fermeture manuelle.

La fonction de réenclenchement automatique peut être bloquée par une entrée logique. Les conditions sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations logiques.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Précision |
|-------------------------|---------------|
| Temps de fonctionnement | ±1% ou ±30 ms |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | Défaut |
|--|-----------------------|--|---------------------|
| Activation de la fonction réenclencheur automatique | | | |
| REC79_Op_EPar_ | Operation | Off, On | On |
| Nombre de cycles de réenclenchement suite à un défaut terre | | | |
| REC79_EFCycEn_EPar_ | EarthFaultRecCycle | Disabled, 1. Enabled, 1.2. Enabled, 1.2.3. Enabled, 1.2.3.4. Enabled | 1. Enabled |
| Nombre de cycles de réenclenchement suite à un défaut polyphasé | | | |
| REC79_PhFCycEn_EPar_ | PhaseFaultRecCycle | Disabled, 1. Enabled, 1.2. Enabled, 1.2.3. Enabled, 1.2.3.4. Enabled | 1. Enabled |
| Critère d'initialisation du temps mort (retombée signal déclenchement ou position ouverte du disjoncteur) | | | |
| REC79_St_EPar_ | Reclosing Started by | Trip reset, CB open | Trip reset |
| | | Unité | |
| | | Min | Max |
| | | | Pas |
| Temps mort pour le 1^{er} cycle de réenclenchement suite à un défaut polyphasé | | | |
| REC79_PhDT1_TPar_ | 1. Dead Time Ph | msec | 0 100000 10 500 |
| Temps mort pour le 2^e cycle de réenclenchement suite à un défaut polyphasé | | | |
| REC79_PhDT2_TPar_ | 2. Dead Time Ph | msec | 10 100000 10 600 |
| Temps mort pour le 3^e cycle de réenclenchement suite à un défaut polyphasé | | | |
| REC79_PhDT3_TPar_ | 3. Dead Time Ph | msec | 10 100000 10 700 |
| Temps mort pour le 4^e cycle de réenclenchement suite à un défaut polyphasé | | | |
| REC79_PhDT4_TPar_ | 4. Dead Time Ph | msec | 10 100000 10 800 |
| Temps mort pour le 1^{er} cycle de réenclenchement en cas de défaut terre | | | |
| REC79_EFDT1_TPar_ | 1. Dead Time EF | msec | 0 100000 10 1000 |
| Temps mort pour le 2^e cycle de réenclenchement en cas de défaut terre | | | |
| REC79_EF DT2_TPar_ | 2. Dead Time EF | msec | 10 100000 10 2000 |
| Temps mort pour le 3^e cycle de réenclenchement en cas de défaut terre | | | |
| REC79_EF DT3_TPar_ | 3. Dead Time EF | msec | 10 100000 10 3000 |
| Temps mort pour le 4^e cycle de réenclenchement en cas de défaut terre | | | |
| REC79_EF DT4_TPar_ | 4. Dead Time EF | msec | 10 100000 10 4000 |
| Temps de récupération | | | |
| REC79_Rec_TPar_ | Reclaim Time | msec | 100 100000 10 2000 |
| Durée de la commande de fermeture | | | |
| REC79_Close_TPar_ | Close Command Time | msec | 10 10000 10 100 |
| Temps d'attente avant blocage de la fonction réenclencheur | | | |
| REC79_DynBlk_TPar_ | Dynamic Blocking Time | msec | 10 100000 10 1500 |
| Temps de blocage après commande de fermeture manuelle | | | |
| REC79_MC_TPar_ | Block after Man Close | msec | 0 100000 10 1000 |
| Temps d'attente entre le fonctionnement de la protection et le déclenchement | | | |
| REC79_Act_TPar_ | Action Time | msec | 0 20000 10 1000 |
| Temps de limitation d'attente du démarrage de la fonction | | | |
| REC79_MaxSt_TPar_ | Start Signal Max Time | msec | 0 10000 10 1000 |
| Retard de lancement du compteur de temps mort | | | |
| REC79_DtDel_TPar_ | DeadTime Max Delay | msec | 0 100000 10 3000 |
| Temps d'attente réception du signal de position du disjoncteur | | | |
| REC79_CBTO_TPar_ | CB Supervision Time | msec | 10 100000 10 1000 |
| Durée de la commande de fermeture par synchronisation automatique | | | |
| REC79_SYN1_TPar_ | SynCheck Max Time | msec | 500 100000 10 10000 |
| Durée de la commande de fermeture par synchronisation manuelle | | | |
| REC79_SYN2_TPar_ | SynSW Max Time | msec | 500 100000 10 10000 |

| Paramètre | Désignation | Défaut | Commentaire |
|---------------------|---------------------|--------|--|
| REC79_CBState_BPar_ | CB State Monitoring | 0 | Valide la surveillance de l'état du disjoncteur |
| REC79_Acc1_BPar_ | Accelerate 1.Trip | 0 | Accélération du démarrage du 1 ^{er} cycle |
| REC79_Acc2_BPar_ | Accelerate 2.Trip | 0 | Accélération du démarrage du 2 ^e cycle |
| REC79_Acc3_BPar_ | Accelerate 3.Trip | 0 | Accélération du démarrage du 3 ^e cycle |
| REC79_Acc4_BPar_ | Accelerate 4.Trip | 0 | Accélération du démarrage du 4 ^e cycle |
| REC79_Acc5_BPar_ | Accelerate FinTrip | 0 | Accélération du déclenchement définitif |

Fonction déséquilibre de courant (VCB60)

La fonction déséquilibre de courant détecte une asymétrie des courants phases. La méthode utilisée consiste faire la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale des courants circulant sur l'unité ampèremétrique « phases » (valeurs efficaces de la composante fondamentale). Si la différence entre ces deux valeurs est supérieure à une limite fixée, la fonction émet un signal de démarrage. Néanmoins ce signal n'est généré que si le maximum des intensités est compris entre 10% et 150% du courant nominal.

L'estimation de la valeur efficace à partir de la transformée de Fourier est faite pour chacune des phases. Si la différence entre les valeurs maximale et minimale est telle que définie ci-dessus alors le paramètre (Start Current Diff) passe à l'état « 1 ». Le module de logique combinatoire combine l'état des signaux et vérifie la cohérence de l'ensemble des informations et émet un signal de déclenchement. Celui-ci est « transformé » en ordre de déclenchement après une temporisation dans la mesure ou la logique combinatoire du bloc fonction l'autorise.

La fonction peut être désactivée par lors de la programmation de l'appareil ou inhibée à partir d' une entrée logique définie par utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique EUROCAP.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Valeur | Précision |
|------------------------------|--------|-----------|
| Seuil de fonctionnement à In | | < 2 % |
| Ecart de retour | 0.95 | |
| Temps de fonctionnement | 70 ms | |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | | | | Défaut |
|--|--------------------|--|------------|------------|------------|--------|
| Activation de la fonction | | | | | | |
| VCB60_Oper_EPar_ | Operation | Off, On | | | | On |
| Sélection pour l'ordre de déclenchement | | | | | | |
| VCB60_StOnly_BPar_ | Start Signal Only | 0 pour générer un ordre de déclenchement | | | | 0 |
| | | Unité | Min | Max | Pas | |
| Différence de courant (phases) | | | | | | |
| VCB60_StCurr_IPar_ | Start Current Diff | % | 10 | 90 | 1 | 50 |
| Temporisation de fonctionnement | | | | | | |
| VCB60_Del_TPar_ | Time Delay | msec | 100 | 60000 | 100 | 1000 |

Fonction défaillance disjoncteur (BRF50)

Après l'émission d'un ordre de déclenchement par une fonction de protection, il est attendu que le disjoncteur s'ouvre et que le courant de défaut chute en dessous d'un niveau prédéfini. Si ce n'est pas le cas, alors un ordre de déclenchement complémentaire doit être généré aux disjoncteurs de secours pour éliminer le défaut.

La fonction défaillance disjoncteur peut assurer cette tâche.

Le signal d'activation de la protection défaillance disjoncteur est habituellement l'ordre de déclenchement d'une quelconque fonction de protection relative au disjoncteur concerné. L'utilisateur peut à partir de l'éditeur d'équation logique EUROCAP définir le signal de démarrage, ou si un fonctionnement individuel pour chacune des phases est nécessaire, le signal de démarrage est alors « monophasé ».

Deux temporisations dédiées sont lancées simultanément à l'apparition du signal de démarrage de la fonction défaillance disjoncteur. La première est associée à l'émission d'un ordre de déclenchement de secours, la seconde à la ré-émission de l'ordre initial de déclenchement (ordre pouvant être émis individuellement en cas de déclenchement séparé des phases). Durant l'écoulement de ces deux temporisations, la fonction selon la programmation de l'appareil, surveille les courants, l'état fermé du disjoncteur ou les deux.

Si la fonction défaillance disjoncteur surveille :

- les courants, alors les valeurs des limites de courant doivent être programmées. Les entrées logiques indiquant l'état des pôles du disjoncteur ne sont, dans ce cas, pas prises en considération.
- la position du disjoncteur, alors les entrées logiques indiquant la position des pôles du disjoncteur doivent être programmées selon le besoin à l'aide de l'éditeur d'équation logique. Les limites de courant ne sont pas utilisées.

Si le critère est à la fois le courant et la position du disjoncteur, les limites de courant et les informations relatives à la position du disjoncteur doivent être renseigné dans l'appareil. Le retour à l'état de veille de la fonction défaillance disjoncteur n'aura lieu alors que lorsque tous les éléments relatifs à sa mise en route auront disparu ou auront été remis à zéro.

Si à la fin de la temporisation de secours, les courants ne sont pas descendus sous le seuil programmé (de la fonction 50BF) et/ou que le disjoncteur est toujours en position fermé, alors un ordre de déclenchement de secours est généré.

Si l'utilisateur souhaite qu'un ordre nouvel ordre de déclenchement doit être à nouveau émis au disjoncteur initialement défaillant, alors le paramètre d'activation « Retrip » doit être défini sur "On". Dans ce cas, à la fin de la temporisation associée un nouvel ordre d'ouverture sera émis (éventuellement sur la phase concernée).

La fonction de protection défaillance disjoncteur peut être inhibée lors de sa programmation ou à partir d'une entrée logique. Les conditions étant programmées par l'utilisateur avec l'éditeur d'équation logique dans le logiciel EUROCAP.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Valeur | Précision |
|---|---------------|-----------|
| Mesure de courant | | <2 % |
| Temps de re-déclenchement | approx. 15 ms | |
| Précision du temps de fonctionnement BF | | ± 5 ms |
| Temps de retombée | 20 ms | |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | | | | Défaut |
|---|-------------------|--|------------|------------|------------|---------|
| Sélection du mode de fonctionnement | | | | | | |
| BRF50_Oper_EPar_ | Operation | Off, Current, Contact, Current/Contact | | | | Current |
| Activation de l'émission d'un 2nd ordre de déclenchement | | | | | | |
| BRF50_ReTr_EPar_ | Retrip | Off, On | | | | On |
| | | Unité | Min | Max | Pas | |
| Seuil courant phase (indiquant une défaillance du disjoncteur) | | | | | | |
| BRF50_StCurrPh_IPar_ | Start Ph Current | % | 20 | 200 | 1 | 30 |
| Seuil courant résiduel (indiquant une défaillance du disjoncteur) | | | | | | |
| BRF50_StCurrN_IPar_ | Start Res Current | % | 10 | 200 | 1 | 20 |
| Temporisation avant envoi d'un 2nd ordre de déclenchement | | | | | | |
| BRF50_TrDel_TPar_ | Retrip Time Delay | msec | 0 | 10000 | 1 | 200 |
| Temporisation avant envoi ordre de déclenchement de secours | | | | | | |
| BRF50_BUDel_TPar_ | Backup Time Delay | msec | 60 | 10000 | 1 | 300 |
| Durée de l'impulsion de l'ordre de déclenchement | | | | | | |
| BRF50_Pulse_TPar_ | Pulse Duration | msec | 0 | 60000 | 1 | 100 |

Fonction logique de déclenchement (TRC94)

Cette logique de déclenchement fonctionne selon les fonctionnalités requises par la norme IEC 61850 pour le "Trip logic logical node". Ce logique de déclenchement est applicable uniquement aux déclenchements triphasés, la sélection de la phase n'étant pas applicable.

La logique de déclenchement reçoit les ordres de déclenchement des différents blocs fonctionnels de l'appareil et les associe aux signaux présents sur les entrées logiques qui en fonction du paramétrage aboutiront les sorties du relais protection.

Les conditions de déclenchement sont programmées par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation logique présent dans EUROCAP. L'intérêt de cette logique de déclenchement est de définir une durée minimale d'impulsion même si les fonctions de protection détectent un défaut de courte durée.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Valeur | Précision |
|---------------------------------|---------------|-----------|
| Durée émission ordre de blocage | Setting value | <3 ms |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | | | | Défaut |
|--------------------------------------|--------------------|--------------|------------|------------|------------|--------|
| Mode de fonctionnement | | | | | | |
| TRC94_Oper_EPar_ | Operation | Off, On | | | | On |
| | | Unité | Min | Max | Pas | |
| Durée minimale de l'impulsion | | | | | | |
| TRC94_TrPu_TPar_ | Min Pulse Duration | msec | 50 | 60000 | 1 | 150 |

Fonction ligne morte (DLD)

La fonction "Détection de ligne morte" génère un signal indiquant l'état sous/hors tension de la ligne sur laquelle la protection est raccordée. Des signaux complémentaires sont générés pour indiquer si les tensions et courants sont au dessus de limites prédéfinies.

Détection de l'état "ligne morte": Les tensions de la ligne ET des courants de la ligne sont en dessous des seuils de détection sur l'appareil.

Détection de l'état "ligne sous tension": Les tensions de la ligne sont supérieures aux valeurs de tensions réglées.

Caractéristiques techniques

| Fonction | Valeur | Précision |
|----------------------------------|--------|-----------|
| Seuils de fonctionnement | | 1% |
| Temporisations de fonctionnement | <20ms | |
| Ecart de retour | 0.95 | |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Unité | Min | Max | Pas | Défaut |
|--|----------------------|-------|-----|-----|-----|--------|
| Seuils de détection (tension/courant) | | | | | | |
| DLD_ULev_IPar_ | Min. Operate Voltage | % | 10 | 100 | 1 | 60 |
| DLD_ILev_IPar_ | Min. Operate Current | % | 2 | 100 | 1 | 10 |

Fonction contrôle et commande du disjoncteur (CB1Pol)

Le bloc fonctionnel « contrôle et commande du disjoncteur » est destiné à gérer et à contrôler le disjoncteur associé à la protection et à la mise en place d'écrans dynamiques sur l'afficheur graphique de l'appareil.

Le bloc fonctionnel « contrôle et commande du disjoncteur » reçoit soit les commandes à distance depuis le système de supervision (SCADA) soit les commandes locales depuis l'interface graphique (LCD) du relais. Il vérifie les éventuelles interdictions/interverrouillages et transmet selon ceux-ci la commande au disjoncteur. En retour, il analyse les états des signaux issus du disjoncteur et mettra à jour l'afficheur LCD local et transmettra les informations de position au SCADA.

Fonctions principales du bloc fonctionnel :

- Activation – désactivation du mode de fonctionnement Local (Affichage LCD) et à distance (SCADA).
- Intégration des signalisations des commandes du bloc fonctionnel « synchrocheck » au fonctionnement du bloc [CB1Pol].
- Définition des interverrouillages avec les entrées "EnaOff" (autorisation de déclenchement) et "EnaOn" (autorisation d'enclenchement) accessibles dans l'éditeur d'équation graphique dans EUROCAP.
- Paramétrage des conditions d'inhibition temporaire du fonctionnement du bloc [CB1Pol] à l'aide de l'éditeur d'équation graphique.
- Compatibilité avec la norme IEC 61-850 pour les modèles de contrôle du disjoncteur.
- Réalisation de toutes les tâches temporisées :
 - Temps maximum pour l'exécution d'une commande
 - Durée de l'impulsion
 - Filtrage des états intermédiaires du disjoncteur
 - Vérification du synchrocheck
 - Contrôle des étapes individuelles d'une commande manuelle
- Emission d'un ordre de fermeture ou d'ouverture au disjoncteur (Pour être associées aux commandes d'ouverture des blocs fonctionnels de protection et à l'ordre de fermeture du réenclencheur, celles-ci donnent directement les ordres au disjoncteur). La combinaison est réalisée de manière graphique à l'aide de l'éditeur d'équation.
- Compteur de manœuvres
- Journal des événements

Le bloc fonctionnel « contrôle et commande du disjoncteur » est pourvu d'entrées logiques. Les conditions de fonctionnement sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation graphique. Les signaux de contrôle du disjoncteur sont accessibles dans la liste d'états des entrées logiques.

Caractéristiques techniques

| Donnée technique | Précision |
|--|---------------------------------------|
| Incertitude sur le temps de fonctionnement | ±5% ou ±15 ms, le plus grand des deux |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | Défaut |
|---|---------------|---|---------------|
| Mode de contrôle du disjoncteur (en accord avec l'IEC 61850) | | | |
| CB1Pol_ctlMod_EPar_ | ControlModel* | Direct normal, Direct enhanced, SBO enhanced | Direct normal |
| Commentaire | | | |
| CB1Pol_DisOverR_BPar_ | Forced check | <i>Si vrai, alors la fonction "check" (contrôle) ne peut être négligée par l'attribut "check" définie dans l'IEC 61-850</i> | |

*Mode de contrôle

- Direct normal: Emission d'une simple commande simple
- Direct enhanced: Emission d'une commande avec contrôle de l'état et contrôle de la commande
- SBO enhanced: Sélection avant émission avec contrôle de l'état et contrôle de la commande

Paramètres de réglages (suite)

| Paramètre | Désignation | Unité | Min | Max | Pas | Défaut |
|--|-----------------------|-------|------|-------|-----|--------|
| Temps avant signalisation de l'échec de fonctionnement | | | | | | |
| CB1Pol_TimOut_TPar_ | Max.Operating time | msec | 10 | 1000 | 1 | 200 |
| Durée des impulsions "On" ou "Off" | | | | | | |
| CB1Pol_Pulse_TPar_ | Pulse length | msec | 50 | 500 | 1 | 100 |
| Temps d'attente avant report de la position intermédiaire | | | | | | |
| CB1Pol_MidPos_TPar_ | Max.Intermediate time | msec | 20 | 30000 | 1 | 100 |
| Temps d'attente de l'état stable de synchronisation. A échéance de cette temporisation la procédure de synchroswitch initialisée (voir la description du bloc fonctionnel dans document séparé).. | | | | | | |
| CB1Pol_SynTimOut_TPar_ | Max.SynChk time | msec | 10 | 5000 | 1 | 1000 |
| Temps d'attente de l'impulsion de synchroswitch (voir la description du bloc fonctionnel dans document séparé). Après ce temps, la fonction est initialisée, aucun basculement possible. | | | | | | |
| CB1Pol_SynSWTimOut_TPar_ | Max.SynSW time* | msec | 0 | 60000 | 1 | 0 |
| Temps d'attente entre la sélection d'un objet et le passage d'une commande. A échéance du Timeout, aucune commande n'est envoyée. | | | | | | |
| CB1Pol_SBOTimeout_TPar_ | SBO Timeout | msec | 1000 | 20000 | 1 | 5000 |

* Si le paramètre est défini à 0 alors la sortie "StartSW" est désactivée

Variables d'états internes et « canal » de commande

Pour générer un schéma actif sur l'affichage LCD, il existe des variables d'états internes indiquant l'état du disjoncteur. Différents symboles graphiques peuvent être attribués à ces valeurs (voir chapitre 3.2 du document « EuroCAP configuration tool »).

| Variable d'état | Désignation | Commentaire |
|-----------------------------|----------------|---|
| CB1Pol_stVal_Ist_ | Etat | 0: Intermédiaire 1: Off 2: On 3: Inconnu |
| Variable de commande | | |
| CB1Pol_Oper_Con_ | Fonctionnement | On/Off |

En utilisant ce « canal », les boutons poussoirs en façade du relais de protection peuvent être associés à la fermeture ou l'ouverture du disjoncteur.

Fonction contrôle et commande du sectionneur (DisConn)

Le bloc fonctionnel « contrôle et commande du sectionneur » est destiné à gérer et à contrôler le sectionneur d'aiguillage ou de couplage associés à la protection et à la mise en place d'écrans dynamiques sur l'afficheur graphique de l'appareil.

Le bloc fonctionnel « contrôle et commande du sectionneur » reçoit soit les commandes à distance depuis le système de supervision (SCADA) soit les commandes locales depuis l'interface graphique (LCD) du relais. Il vérifie les éventuelles interdictions/interverrouillages et transmet selon ceux-ci la commande au sectionneur. En retour, il analyse les états des signaux issus du disjoncteur et mettra à jour l'afficheur LCD local et transmettra les informations de position au SCADA.

Fonctions principales du bloc fonctionnel :

- Activation – désactivation du mode de fonctionnement Local (Affichage LCD) et à distance (SCADA).
- Définition des interverrouillages avec les entrées "EnaOff" (autorisation de déclenchement) et "EnaOn" (autorisation d'enclenchement) accessibles dans l'éditeur d'équation graphique dans EUROCAP.
- Paramétrage des conditions d'inhibition temporaire du fonctionnement du bloc [DisConn] à l'aide de l'éditeur d'équation graphique.
- Compatibilité avec la norme IEC 61-850 pour les modèles de contrôle du disjoncteur.
- Réalisation de toutes les tâches temporisées :
 - Temps maximum pour l'exécution d'une commande
 - Durée de l'impulsion
 - Filtrage des états intermédiaires du disjoncteur
 - Contrôle des étapes individuelles d'une commande manuelle
- Emission d'un ordre de fermeture ou d'ouverture au sectionneur
- Compteur de manœuvres
- Journal des événements

Le bloc fonctionnel « contrôle et commande du sectionneur » est pourvu d'entrées logiques. Les conditions de fonctionnement sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équation graphique. Les signaux de contrôle du sectionneur sont accessibles dans la liste d'états des entrées logiques.

Caractéristiques techniques

| Fonction | Précision |
|--|---------------------------------------|
| Incertitude sur le temps de fonctionnement | ±5% ou ±15 ms, le plus grand des deux |

Paramètres de réglages

| Paramètre | Désignation | Réglage | Défaut |
|---|----------------|---|---------------|
| Mode de contrôle du sectionneur (en accord avec l'IEC 61850) | | | |
| DisConn_ctlMod_EPar_ | ControlModel* | Direct normal, Direct enhanced, SBO enhanced | Direct normal |
| Type d'appareillage | | | |
| DisConn_SwTyp_EPar_ | Type of Switch | N/A, Load break, Disconnecter, Earthing Switch, HS Earthing Switch | Disconnecter |
| Commentaire | | | |
| DisConn_DisOverR_BPar_ | Forced check | <i>Si vrai, alors la fonction "check" (contrôle) ne peut être négligée par l'attribut "check" définie dans l'IEC 61-850</i> | |

*Mode de contrôle

- Direct normal: Emission d'une simple commande simple
- Direct enhanced: Emission d'une commande avec contrôle de l'état et contrôle de la commande
- SBO enhanced: Sélection avant émission avec contrôle de l'état et contrôle de la commande

Paramètres de réglages (suite)

| Paramètre | Désignation | Unité | Min | Max | Pas | Défaut |
|--|-----------------------|-------|------|-------|-----|--------|
| Temps avant signalisation de l'échec de fonctionnement | | | | | | |
| DisConn_TimOut_TPar_ | Max.Operating time | msec | 10 | 20000 | 1 | 1000 |
| Durée des impulsions "On" ou "Off" | | | | | | |
| DisConn_Pulse_TPar_ | Pulse length | msec | 50 | 30000 | 1 | 100 |
| Temps d'attente avant report de la position intermédiaire | | | | | | |
| DisConn_MidPos_TPar_ | Max.Intermediate time | msec | 20 | 30000 | 1 | 100 |
| Temps d'attente entre la sélection d'un objet et le passage d'une commande. A échéance du Timeout, aucune commande n'est envoyée. | | | | | | |
| DisConn_SBOTimeout_TPar_ | SBO Timeout | msec | 1000 | 20000 | 1 | 5000 |

Variables d'états internes et canal de commande

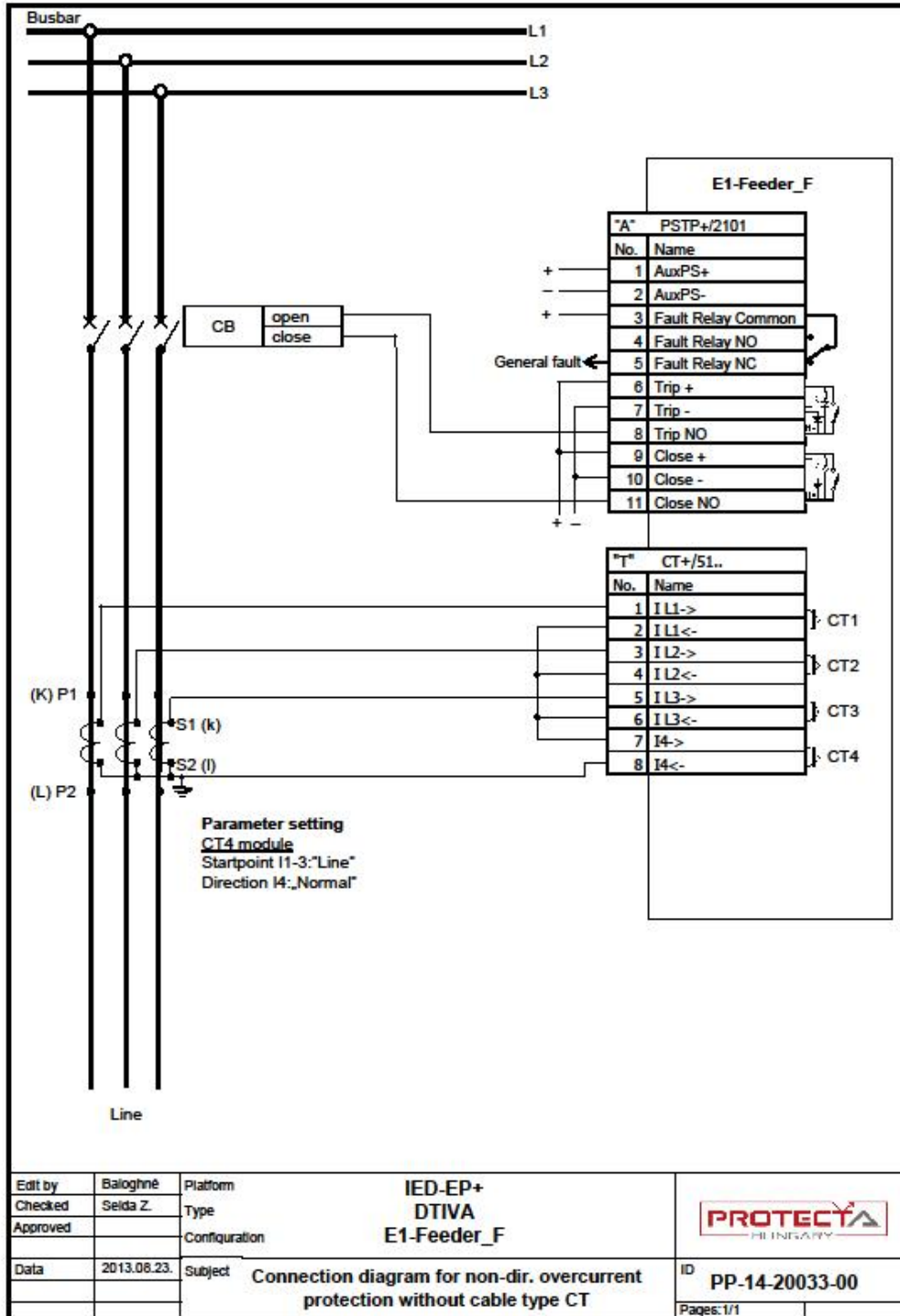
Pour générer un schéma actif sur l'affichage LCD, il existe des variables d'états internes indiquant l'état du sectionneur. Différents symboles graphiques peuvent être attribués à ces valeurs (voir chapitre 3.2 du document "EuroCAP configuration tool").

| Variable d'état | Désignation | Commentaire |
|----------------------|----------------|---|
| DisConn_I_stVal_Ist_ | Etat | 0: Intermédiaire 1: Off 2: On 3: Inconnu |
| Variable de commande | | |
| DisConn_Oper_Con_ | Fonctionnement | On Off |

En utilisant ce « canal », les boutons poussoirs en façade du relais de protection peuvent être associés à la fermeture ou l'ouverture du sectionneur.

SCHEMAS DE RACCORDEMENTS

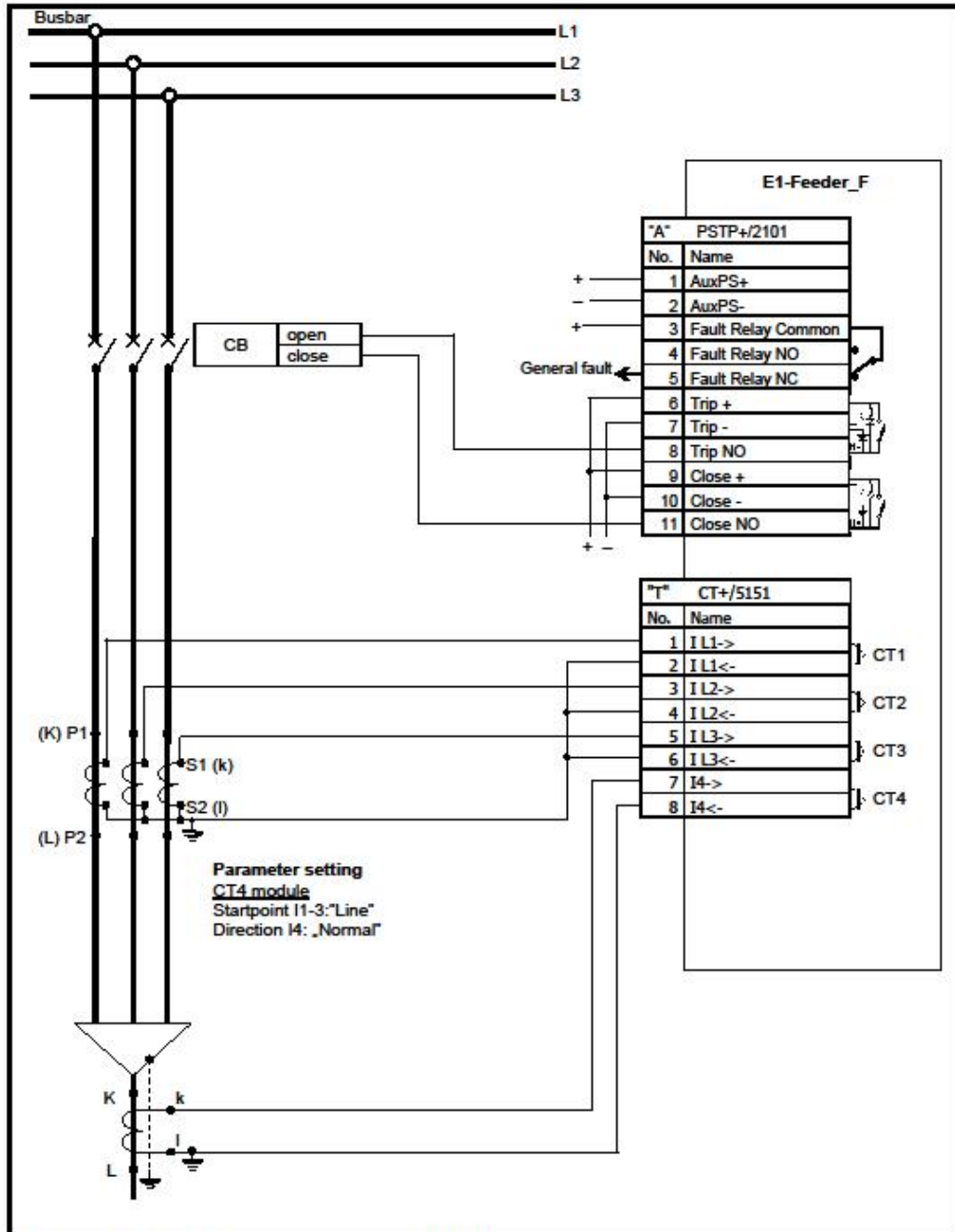
Version rack 19 pouces sans tore homopolaire




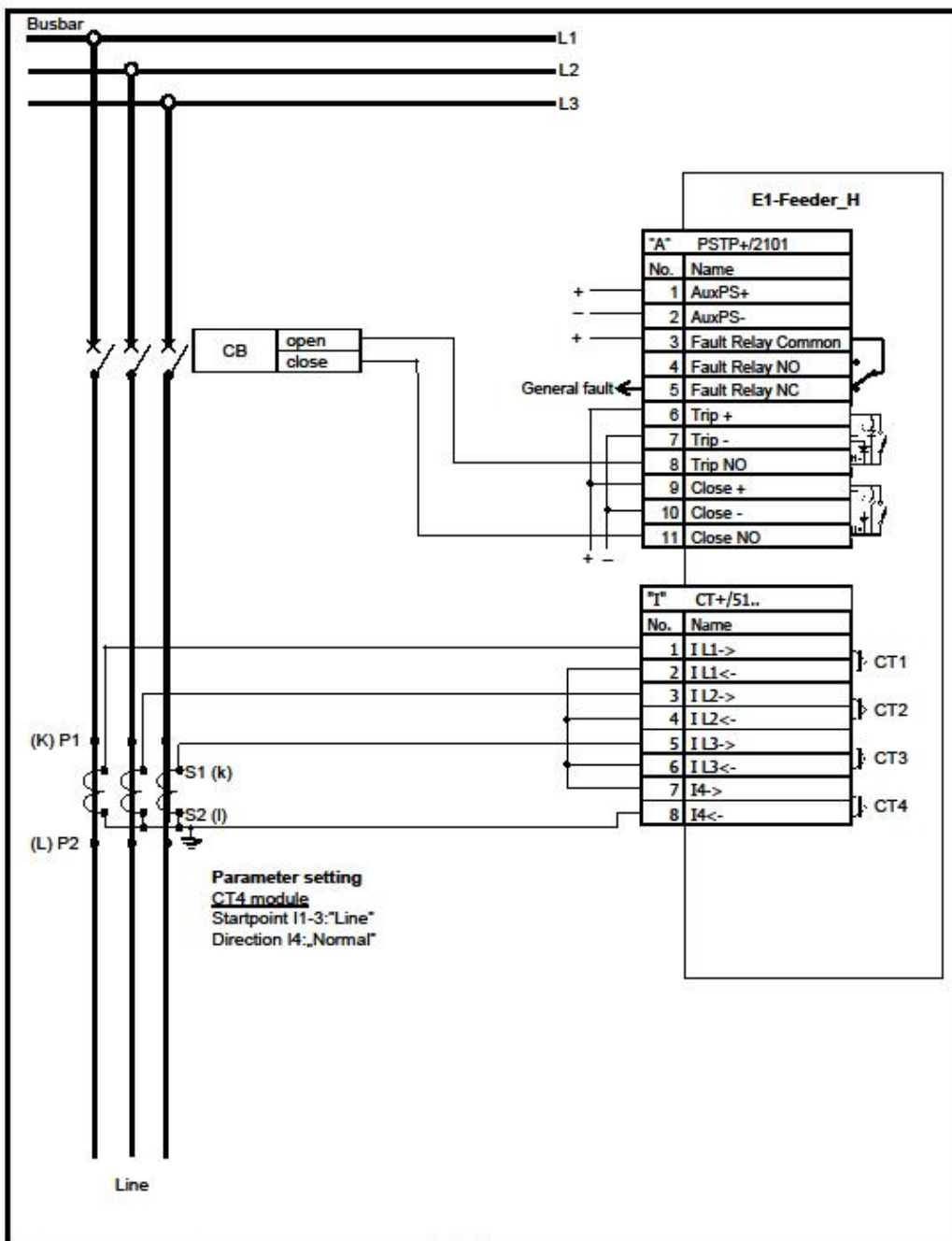
| | | | |
|----------|-------------|---------------|--|
| Edit by | Baloghne | Platform | IED-EP+ |
| Checked | Selda Z. | Type | DTIVA |
| Approved | | Configuration | E1-Feeder_F |
| Data | 2013.08.23. | Subject | Connection diagram for non-dir. overcurrent protection without cable type CT |



ID PP-14-20033-00
 Pages: 1/1



| | | | | |
|----------|-------------|---------------|---|----------------|
| Edit by | Baloghné | Platform | IED-EP+ | |
| Checked | Selda Z. | Type | DTIVA | |
| Approved | | Configuration | E1-Feeder_F | |
| Data | 2013.08.23. | Subject | Connection diagram for non-dir. overcurrent protection with cable type CT | |
| | | |  | |
| | | | ID | PP-14-20036-00 |
| | | | Pages: | 1/1 |



| | | | | | |
|----------|-------------|---------------|--|--|---------------------------------|
| Edit by | Baloghne | Platform | IED-EP+ DTIVA E1-Feeder_H | | |
| Checked | Selda Z. | Type | | | |
| Approved | | Configuration | | | ID PP-14-20034-00 Pages: 1/1 |
| Data | 2013.08.23. | Subject | Connection diagram for non-dir. overcurrent protection without cable type CT | | |

