

Manuel d'utilisation

**Calculateur de poste
DVEZ**

FDE 21AA0861555 rev B

La Protection électrique en toute sérénité



MICROENER

(Page vierge)

Gestion des modifications

Version	Date	Modification	Géré par
B	19/04/21	Màj du document	LA
A	27/03/2021	Diffusion	LA
Z	26/03/21	Création	AA

SOMMAIRE

Présentation générale	5
Interface homme machine.....	9
Présentations des relais de la gamme Protecta.....	10
Ecran tactile.....	11
Serveur WEB intégré	12
Logiciel EUROCAP	15
Configuration usine de l'appareil	17
Blocs fonctionnels.....	18
Fonction contrôle et commande du disjoncteur (CB1Pol)	18
Fonction de surveillance de l'usure des disjoncteurs (CBWear).....	20
Fonction contrôle et commande du sectionneur (DisConn).....	23
Fonction unité ampèremétrique (CT4)	25
Fonction unité voltmétrique (VT4).....	27
Fonctions de mesure	29
Fonction de mesure au fil de l'eau (MXU).....	30
Fonction ligne morte (DLD).....	36
Fonction de mesure de la moyenne et maximum	37
Fonction de supervision du transformateur de tension (VTS60).....	38
Fonction de déséquilibre du courant (VCB60).....	40
Communication logique à distance (REMBIN).....	41
Fonction Synchrocheck (SYN25).....	43
Fonction minimum de tension à temps constant (TUV27)	46
Fonction image thermique (TTR49L)	47
Fonction à maximum de tension à temps constant (TOV59).....	50
Fonction maximum de tension résiduelle (TOV59N).....	51
Fonction de protection contre la fermeture automatique (REC79HV)	52
Fonction maximum de fréquence (TOF81)	55
Fonction minimum de fréquence (TUF81)	56
Fonction dérivée de fréquence (FRC81)	57
Fonction Régulateur de tension (90AVR).....	58
Fonction Liens Ethernet (Ethlinks)	64
Enregistreur d'événements	66

PRESENTATION GENERALE

Les relais **DVEZ** sont des calculateurs de poste. Ils font partie de la Gamme **Protecta**, proposée par **MICROENER**. Comme tous les produits de la Gamme, le matériel et le logiciel, sont des dispositifs modulaires. Les modules sont assemblés et configurés en fonction des besoins, puis le logiciel détermine les fonctions. Ce manuel décrit l'utilisation spécifique avec la configuration d'usine **E1 et E2**.

Applications

Les calculateurs **DVEZ** sont configurés pour les principales applications de calculateur de poste nécessaire à l'exploitation des réseaux de transmission et de distribution. Ils assurent le contrôle complet de tout type de tableaux de distribution (y compris les fonctions d'interverrouillage) et d'autres applications de sous-stations. Les configurations d'usine du **DVEZ** mettent en œuvre la fonctionnalité de base, mais vous pouvez ajouter des fonctions optionnelles pour augmenter la fonctionnalité de l'appareil.

Les principales fonctions du type **DVEZ** sont des fonctions de contrôle, telles que le contrôle des appareils de commutation, des fonctions de commande définies par l'utilisateur, des fonctions de génération d'événements, des fonctions de gestion GOOSE, etc. Chaque appareil est spécialisé pour chaque application. Il existe en outre des fonctions optionnelles dont la liste comprend les fonctions suivantes :

- Protection contre les défaillances de disjoncteur
- Synchrocheck
- Fonction de réenclenchement automatique pour les réseaux HT/MT
- Régulateur automatique de tension (AVR) / commande de changement de prise
- Transmission de signaux logiques à distance
- Fonctions de protection de la tension
- Protection thermique
- Fonctions de délestage

L'outil de configuration **EUROCAP**, qui est disponible gratuitement, offre une application conviviale et flexible pour les fonctions de protection, de contrôle et de mesure afin de garantir que les dispositifs IED EP+ sont entièrement personnalisables.

Le calculateur DVEZ ont les caractéristiques suivantes :

- IED natif IEC 61850 avec compatibilité avec l'édition 2
- Matériel évolutif pour s'adapter aux différentes applications
- Rack de 84 HP ou 42TE de large (hauteur : 3U)
- La configuration d'usine peut être personnalisée selon les spécifications de l'utilisateur grâce au puissant outil EuroCAP.
- Fonctionnalité de protection et de contrôle flexible pour répondre aux exigences particulières des clients
- Fonctionnalité IHM avancée via un écran tactile couleur et un serveur WEB intégré, fonctions étendues de mesure, de contrôle et de surveillance.
- Écrans utilisateur LCD configurables par l'utilisateur, pouvant afficher des SLD (Single Line Diagrams) avec indication et contrôle de la position des appareillages de commutation, ainsi que des valeurs de mesure et plusieurs types d'objets contrôlables.
- Différents groupes de réglage de protection disponibles
- Surveillance et contrôle améliorés des disjoncteurs
- Plusieurs méthodes de montage : Rack ; montage encastré ; montage semi-encastré ; montage mural ; montage mural avec bornes ; montage encastré avec couvercle classé IP54.
- Large gamme de protocoles de communication :
 - Communication basée sur Ethernet : IEC61850 ; IEC60870-5-104 ; DNP3.0 TCP ; Modbus TCP
 - Communication série : DNP3.0 ; IEC60870-5-101/103 ; MODBUS, SPA
- La famille Protecta peut gérer plusieurs protocoles de communication simultanément.
- Autocontrôle intégré pour détecter les erreurs matérielles ou logicielles internes.
- Différentes sources de synchronisation disponibles : Serveur NTP ; Impulsion minute ; Maître du protocole historique ; IRIG-B000 ou IRIG-B12X

Solutions

Il existe deux types de calculateur DVEZ. Le choix est déterminé en fonction de la philosophie de l'application, en gardant à l'esprit les principales utilisations possibles.

VARIANTE	APPLICATION PRINCIPALE
E1-BCUr	Unité de contrôle de baie avec modules optionnels d'E/S binaires, RTD, AIC ou ATO uniquement.
E2-BCU	Unité de contrôle de la baie spéciale avec mesures analogiques (CT, VT)

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 aisée 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)

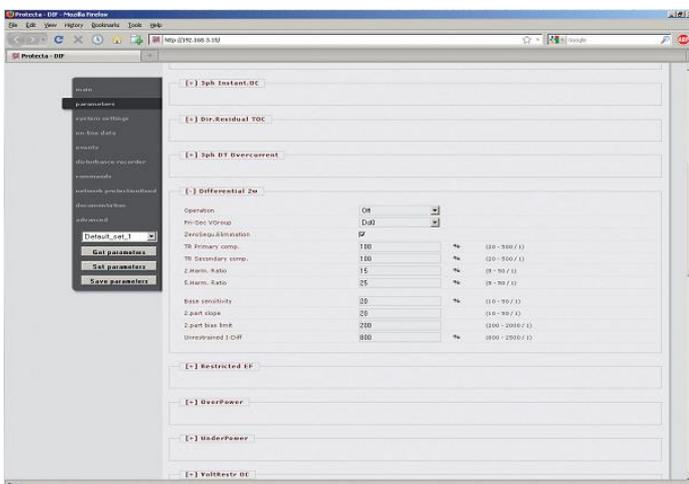
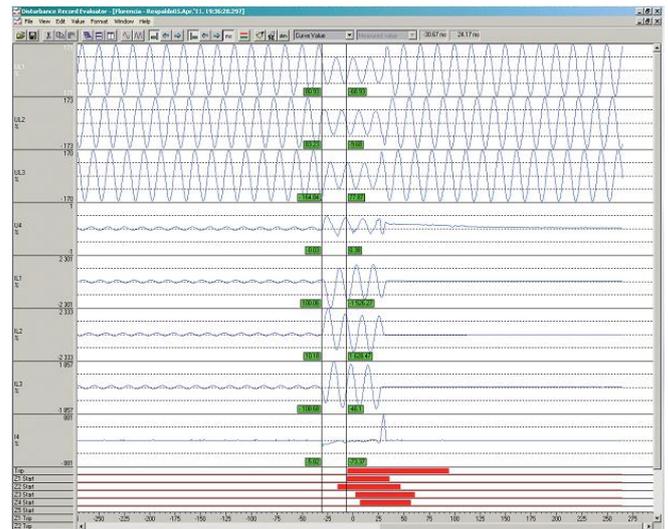
Cette solution innovante (option) fait appel à un connecteur magnétique et permet de réaliser simplement une connexion Ethernet et une interface série pour une utilisation générale à l'aide d'un PC portable.

L'oscillographe

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**.



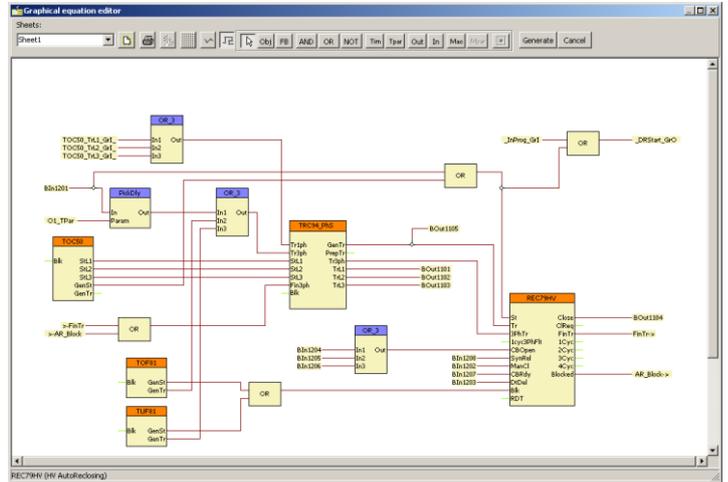
Le Serveur Web

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 déchargement 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 :

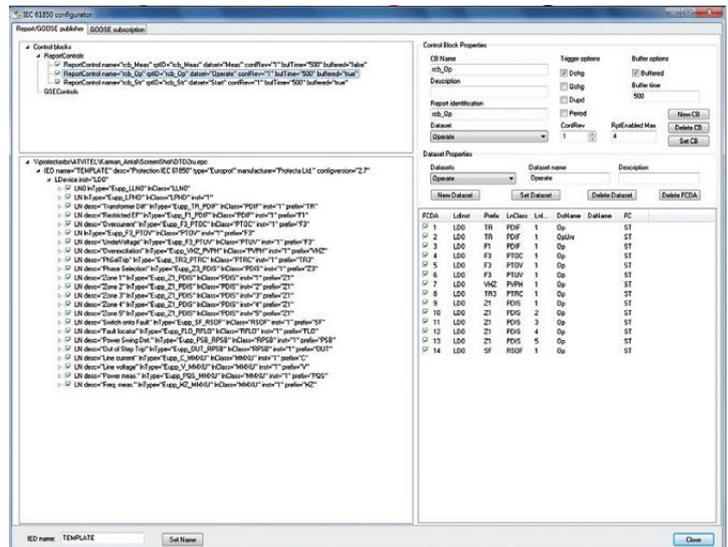
- Serveur NTP (version standard)
- Protocole maître légal
- Impulsions (sur demande)
- IRIG-B1000 ou IRIG-BI-2X (sur demande)

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").



Chaque configuration a sa propre disposition matérielle de base en fonction des fonctions contenues. Les emplacements libres restants sont remplis en fonction des besoins de l'utilisateur lors de la commande.

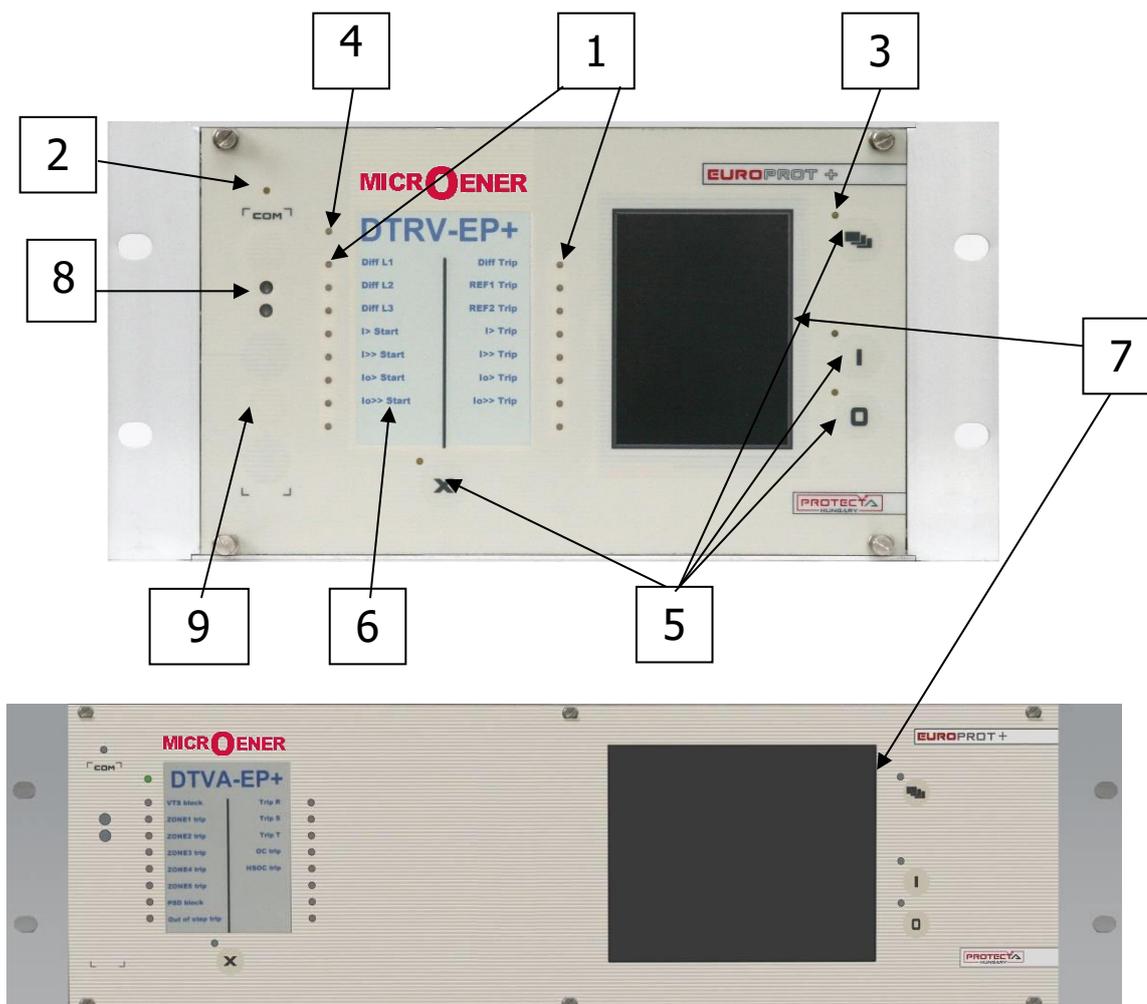
La spécification technique du matériel de l'appareil (description détaillée des modules, conformité aux normes CEI, etc.) se trouve dans le document "**Description du matériel**". Veuillez contacter Microener info@microener.com.



Interface homme machine

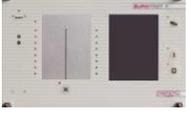
Les appareils de la gamme **PROTECTA** sont exploitables des deux manières suivantes :

- 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	Ethernet Over Board : 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	

Ecran 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.

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

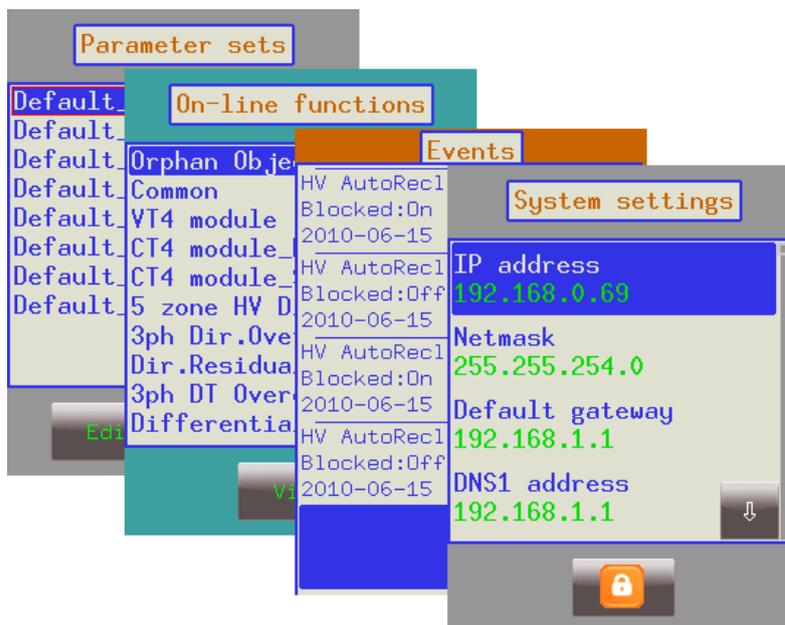
Bouton de changement d'écran – Ce bouton permet de naviguer à travers les différentes pages d'exploitation de la protection. Les écrans disponibles et l'ordre dans lequel ils apparaissent par défaut sont :

- Écran principal,
- Paramètres, en ligne,
- Évènements,
- 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 régulateur 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.

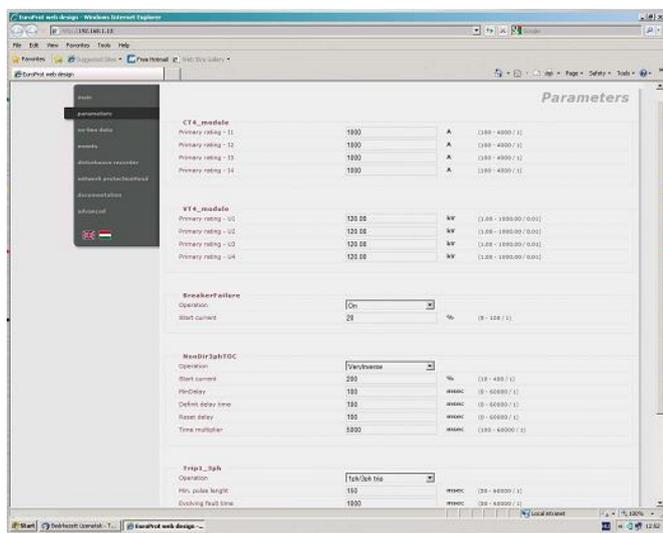


Serveur WEB intégré

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 :

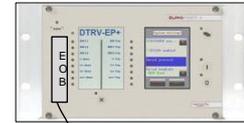
- Station BUS (100Base-FX Ethernet)
- Station BUS redondante (100Base-FX Ethernet)
- Process BUS (100Base-FX Ethernet)
- Interface utilisateur EOB (Ethernet over Board) ou RJ45 Ethernet
- Connecteur de port 10/100Base-Tx par RJ-45 en option

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.



10Base-T
Cat-x cross UTP/STP cable
With RJ45 plug



Service computer

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.

Service computer



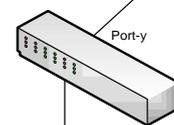
10/100Base-T
Cat-x cross UTP/STP cable



Service computer



Ethernet switch



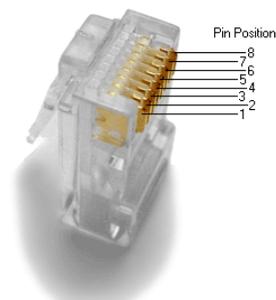
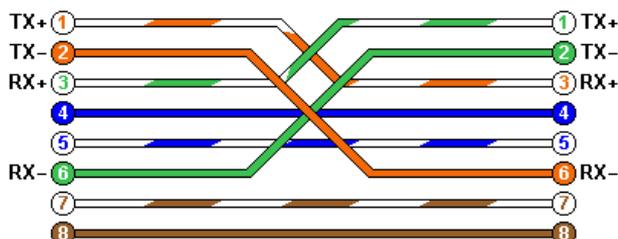
10/100Base-T
Cat-x cross UTP/
STP cable
with RJ45 8/8

10/100Base-T
Cat-x cross UTP/STP cable
with RJ45 8/8



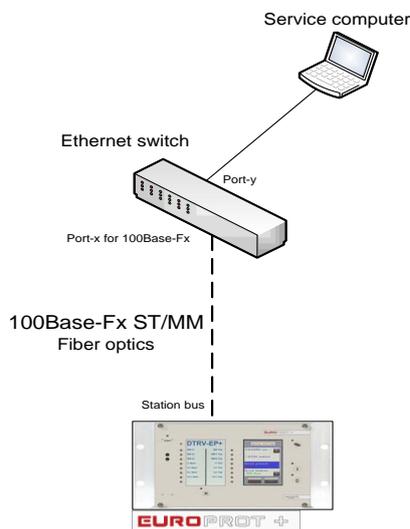
Câblage de la connexion RJ45

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 :

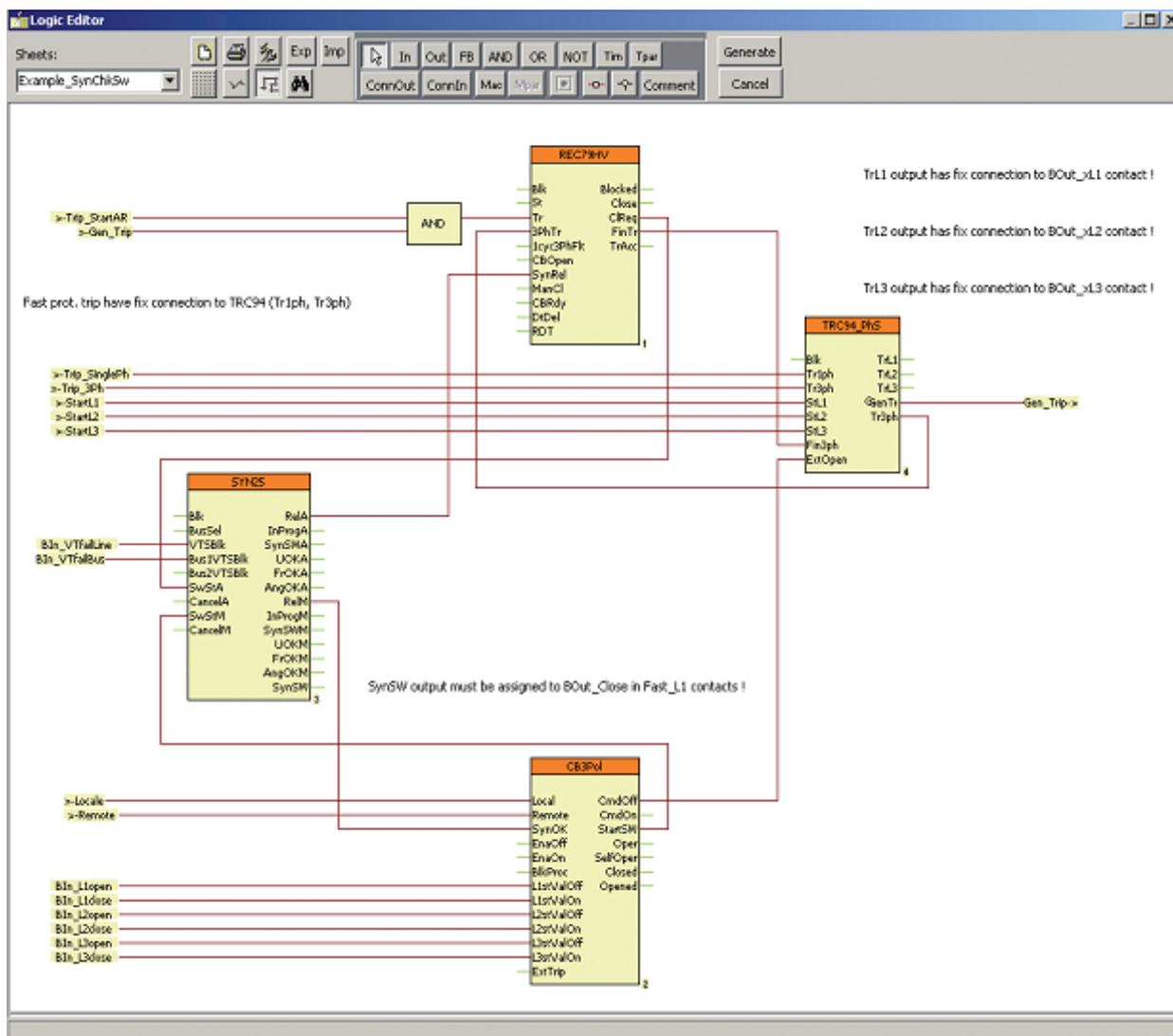
Veillez vous assurer que votre navigateur n'utilise pas de serveur proxy en accédant à l'appareil. Contacter votre administrateur pour ajouter une exception si un serveur proxy est présent sur votre réseau.

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.

The screenshot displays the software interface for configuring protection units. It features several overlapping windows:

- External GOOSE references**: A table listing various GOOSE messages with columns for ID, IDN, IIN, IIN, Mapping, GSE, I, S, MAC, Sub, and Outpost.
- Control Block Properties**: A configuration panel for a control block, including fields for Name, Description, and various control options like Trip, Inchg, and Dupd.
- Database Properties**: A table showing database entries with columns for ID, Label, Photo, LocName, and Unit.
- bay1**: A main window showing a schematic diagram of a bay with components like Q1, Q2, Q3, Q8, T1, and L/R. It includes a zoom control and toolbars for static and dynamic objects.
- Simage1 properties**: A panel for configuring the Simage1 object, including Name, X, Y, Width, Height, and File path.

CONFIGURATION USINE DE L'APPAREIL

Les calculateur **DVEZ** sont équipés selon le besoin de l'utilisateur. Ils peuvent selon le besoin être équipés d'unités ampèremétrique et voltmétrique triphasées qui mesurent, à travers des réducteurs, l'intensité et la tension qui circulent sur les 3 phases d'un réseau HTA ou HTB et d'unités ampèremétrique et voltmétrique homopolaires qui, selon le cas, et en ce qui concerne l'unité ampèremétrique est raccordée aux réducteurs placés sur les phases ou à un tore homopolaire dédié pour la mesure des courants circulant à la terre. En ce qui concerne l'unité voltmétrique homopolaire, elle se raccorde sur un jeu de 3 TP couplés en triangle ouvert. 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 de base des calculateur **DVEZ**.

Fonction	IEC	ANSI	DVEZ-E1	DVEZ-E2	Commentaire
Contrôle du disjoncteur			X	X	
Usure du disjoncteur				X	
Contrôle du sectionneur			X	X	
Entrées logiques			X	X	Voir documentation Générale : « Gamme PROTECTA »
Sorties logiques (TOR)			X	X	
Synchronisation horaire SNTP			X	X	
Mesure de courant				X	
Mesure de tension				X	
Moyennes et maximums des mesures				X	
Synchrocheck	Sync	25	X	Op	
Mini de tension à temps constant	U< ; U<<	27	X	Op	
Image thermique de la ligne	T>	49	X	Op	
Maxi de tension à temps constant	U> ; U>>	59	X	Op	
Tension résiduelle	Uo> ; Uo>>	59N	X	Op	
Fusion fusible (VTS)		60	X	X	
Courant de déséquilibre		60	X	X	
Réenclencheur automatique	0 -> 1	79	Op	Op	
Maxi de fréquence	f> ; f>>	81o		Op	
Mini de fréquence	F< ; f<<	81u		Op	
Dérivée de fréquence	df/dt	81R		Op	
Communication logique distant		85	Op	Op	Voir documentation Générale : « Gamme PROTECTA »
Régulateur de tension (AVR)		90V		Op	
Liaison Ethernet			Op	Op	Voir documentation Générale : « Gamme PROTECTA »

D'autres configurations sont possibles selon l'utilisation et/ou l'application envisagées.

BLOCS FONCTIONNELS

Le firmware du calcuateur 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 le calcuateur **DVEZ** sont indiqués ci-dessous (dans sa version standard).

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 réglage

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 de surveillance de l'usure des disjoncteurs (CBWear)

Si un disjoncteur interrompt un courant, l'arc électrique entre les contacts entraîne une certaine perte de métal. Si la perte de métal due à la combustion de l'arc électrique devient importante, les contacts doivent être remplacés.

Les fabricants définissent le nombre autorisé de courts-circuits par des formules telles que :

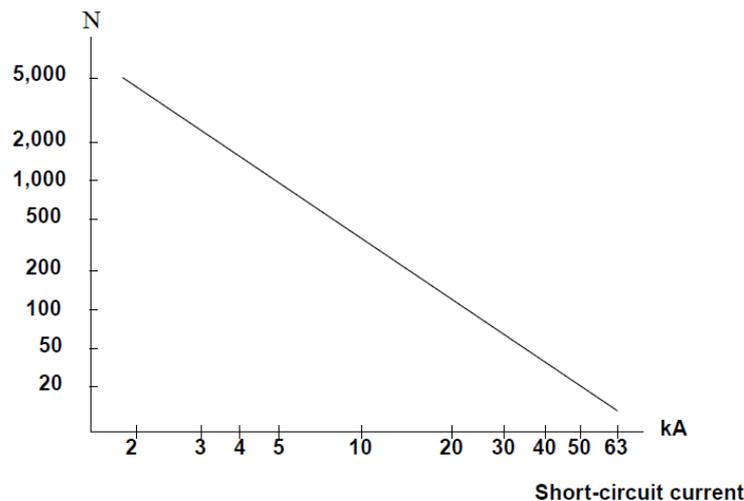
$$\sum_{i=1}^n I_i^k = CycNum$$

où

- n = nombre de courts-circuits
- k = exposant, calculé par l'algorithme, en fonction des paramètres
- I = courant de court-circuit, kA (RMS)
- CycNum = valeur totale des courants de rupture pondérés.

Une information similaire est transmise par le diagramme ci-dessous. Il montre le nombre d'interruptions autorisées (échelle logarithmique) en fonction du courant de court-circuit (échelle logarithmique).

Number of interruptions



Exemple : Nombre d'interruptions autorisées en fonction du courant interrompu

La ligne droite de la courbe est définie par deux points :

- Le nombre d'interruptions autorisées pour un courant de 1 kA, par le paramètre "CycNum - 1kA".
- Le nombre d'interruptions autorisées du courant de rupture nominal du disjoncteur, par le paramètre "CycNum - I Rated Trip". Le courant de rupture nominal du disjoncteur est défini par le paramètre "Rated Trip Current".

La fonction de surveillance de l'usure du disjoncteur traite la composante harmonique de base de Fourier des trois courants de phase.

La fonction de surveillance de l'usure du disjoncteur trouve la valeur maximale du courant de phase de chaque interruption et calcule l'usure causée par l'opération effectuée. Si la somme des usures calculées atteint la limite, un signal d'avertissement est généré. Cela indique le moment de la maintenance préventive requise du disjoncteur.

La procédure de surveillance commence à la réception d'une commande de déclenchement sur l'entrée dédiée (Trip). Pour le démarrage de cette procédure, le disjoncteur doit également être en état fermé. Ce signal est reçu sur l'entrée logique dédiée (CB Closed).

La procédure d'identification de la valeur maximale du courant de phase se termine lorsque le courant devient inférieur au courant minimal défini par le paramètre Min Current ET que le disjoncteur se trouve en position ouverte. Ce signal est reçu sur l'entrée logique dédiée (CB Open).

La procédure s'arrête également si le temps écoulé depuis son début dépasse 1 s. Dans ce cas, aucune usure du CB n'est calculée.

Sur la base de la caractéristique définie ci-dessus, la fonction calcule l'usure provoquée par l'opération effectuée. Si la somme des usures calculées atteint la limite définie par le paramètre "CycNum - Alarm", un signal d'avertissement est généré (Alarme). Cela indique le moment conseillé pour la maintenance préventive du disjoncteur.

"L'usure" accumulée du disjoncteur est enregistrée dans une mémoire non volatile ; par conséquent, la valeur n'est pas perdue même si l'alimentation des appareils est coupée.

Cette information est affichée parmi les données en ligne comme "Usure réelle". Ce compteur indique combien de commutations équivalentes à 1 kA ont été effectuées depuis la dernière maintenance (réinitialisation).

Lorsqu'une maintenance préventive est effectuée, "l'usure" accumulée du disjoncteur doit être remise à 0 pour démarrer un nouveau cycle de maintenance. La fonction de surveillance de l'usure du disjoncteur offre deux façons de réinitialiser :

- Signal logique vrai programmé sur l'entrée "Reset" de la fonction

- Exécution d'une commande directe via le menu Commandes du navigateur WEB de supervision (pour plus de détails, voir le document "Manuel Protecta", "Description de l'interface utilisateur à distance").

Les **entrées** de la fonction de surveillance de l'usure des disjoncteurs sont les suivantes

- Les composantes de Fourier des courants triphasés,
- Des entrées logiques,
- Des paramètres.

La **sortie** de la fonction de surveillance de l'usure des disjoncteurs est la suivante

- Le signal d'état de la sortie logique de l'alarme.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Précision du courant	20 – 2000% of In	±1% of In
Précision dans le suivi des caractéristiques d'usure théoriques		5%

Paramètres de réglage

Paramètre	Désignation	Réglage				Défaut
Désactiver ou activer le fonctionnement de la fonction						
CBWear_Oper_EPar_	Operation	Off, On				Off
		Unité	Min	Max	Pas	
Nombre de déclenchements autorisés si le courant de rupture est de 1kA						
CBWear_CycNumIn_IPar_	CycNum - 1kA		1	100000	1	50000
Nombre de déclenchements autorisés si le courant de rupture est InTrip (voir le paramètre flottant "Rated Trip Current").						
CBWear_CycNumInTrip_IPar_	CycNum – I Rated Trip		1	100000	1	100
Niveau autorisé de la somme pondérée des courants de rupture						
CBWear_CycNumAlm_IPar_	CycNum - Alarm		1	100000	1	50000
Courant nominal de rupture du disjoncteur						
CBWear_InTrCB_FPar_	Rated Trip Current	kA	10	100	0.01	10
Niveau minimum du courant en dessous duquel la procédure de recherche du courant de rupture le plus élevé est arrêtée.						
CBWear_Imin_FPar_	Min Current	kA	0.10	0.50	0.01	0.10
Commentaire						
Signal d'alarme du bloc fonctionnel						
CBWear_Alarm_GrI_	Alarm	Un signal d'alarme est généré si la somme pondérée des courants de rupture est supérieure au niveau autorisé.				

Signaux d'état des entrées logiques

Les **entrées logiques** sont des signaux influençant le fonctionnement de la fonction de surveillance de l'usure des disjoncteurs. Ces signaux sont les résultats d'équations logiques éditées graphiquement par l'utilisateur.

Signaux d'état	Désignation	Commentaire
Désactiver la fonction		
CBWear_Blк_GrO_	Blk	L'état Vrai programmé de cette entrée désactive le fonctionnement de la fonction.
Etat ouvert du disjoncteur		
CBWear_Open_GrO_	Open	L'état ouvert du disjoncteur est nécessaire pour arrêter la procédure de recherche du courant de rupture maximal.
État fermé du disjoncteur		
CBWear_Closed_GrO_	Closed	L'état fermé du disjoncteur est nécessaire pour effectuer la procédure permettant de trouver le courant de rupture maximal.
Commande de déclenchement du disjoncteur		
CBWear_Trip_GrO_	Trip	Ce signal lance la procédure pour trouver le courant de rupture le plus élevé.
Commande de réinitialisation		
CBWear_Reset_GrO_	Reset	Si cette entrée est programmée à la logique Vrai, à l'entretien la somme pondérée des courants de rupture peut être mise à 0.

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 réglage

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_l_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.

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
 - o Décomposition en série de Fourier (module et angle),
 - o 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 réglage

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
		Unité	Min	Max	
Courant primaire nominal voie 1					
CT4_PriI1_FPar_	Rated Primary I1	A	100	4000	1000
Courant primaire nominal voie 2					
CT4_PriI2_FPar_	Rated Primary I2	A	100	4000	1000
Courant primaire nominal voie 3					
CT4_PriI3_FPar_	Rated Primary I3	A	100	4000	1000
Courant primaire nominal voie 4					
CT4_PriI4_FPar_	Rated Primary I4	A	100	4000	1000

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 voltmétrique, 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 voltmétrique, 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 unité voltométrique (VT4)

Lorsque la configuration usine prévoit la présence d'une unité voltétrique triphasée/terre, les blocs fonctionnels utilisant la mesure d'une tension sont automatiquement associés aux voies tensions et assignés aux unités voltétriques correspondantes.

Un module matériel transformateur de tension est équipé de quatre transformateurs de tension intermédiaire. Habituellement, les trois premières entrées tension reçoivent les tensions triphasées (UL1, UL2, UL3), la quatrième entrée est réservée pour la mesure de la tension résiduelle ou pour une tension de bornes opposées du disjoncteur dans le cas de synchro-couplage. Toutes les entrées possèdent un paramètre commun pour sélection de la tension assignée : 100V ou 200V.

En complément, un facteur de correction est disponible si la tension secondaire nominale du transformateur de tension (exemple : 110 V) ne correspond pas avec la tension nominale du relais de protection.

Le rôle du bloc de fonction d'entrées tensions est de :

- Régler les paramètres associés aux entrées tensions,
- 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 de tensions pré-calculées aux modules suivants du programme,
- Donner les valeurs de base calculées pour affichage en façade,

Fonctionnement de l'algorithme d'entrée tensions

Le bloc fonctionnel « unité voltétrique » reçoit des valeurs échantillonnées des tensions depuis le programme interne. La mise à l'échelle dépend du paramètre de réglage. Voir le paramètre VT4_Type_EPar_ (Range). Les options à choisir sont 100V ou 200V. Ce paramètre influence le format du nombre interne et, naturellement, la précision. (Une faible tension est traitée avec une précision plus fine si la tension 100V est sélectionnée.)

La connexion du premier des trois enroulements secondaires du transformateur de tension doit être défini comme l'exact reflet de ce qui est câblé sur l'installation. Le paramètre associé est VT4_Ch13Nom_EPar_ (Connection U1-3). La sélection peut être : Ph-N, Ph-Ph ou Ph-N isolé)

L'option Ph-N est appliqué dans les réseaux à neutre mis à la terre où la tension mesurée n'est jamais supérieure à 1.5 Un. Dans ce cas, la tension primaire assignée du transformateur de tension doit être la tension assignée PHASE-NEUTRE.

L'option Ph-N isolé est appliquée dans les réseaux à neutre compensé ou isolé où la tension de phase mesurée peut être supérieure à 1.5 Un même en fonctionnement normal. Dans ce cas, la tension primaire assignée du transformateur de tension doit être la tension assignée PHASE-PHASE.

Si la tension composée est connectée sur l'entrée tension du relais de protection, alors l'option Ph-Ph doit être sélectionnée. Ici, la tension primaire assignée du transformateur de tension doit être la valeur de la tension assignée PHASE-PHASE. Cette option doit être retenue si la fonction "protection de distance" est alimentée par ces TP.

La quatrième entrée est réservée pour la tension résiduelle ou pour la tension aux bornes opposées du disjoncteur dans le cas d'un synchro-couplage. En conséquence, la tension connectée doit être identifiée par le paramètre VT4_Ch4Nom_EPar_ (Connection U4). Ici, la tension phase-neutre ou phase-phase peut être sélectionnée : Ph-N, Ph-Ph.

Cette sélection s'applique à chacun des canaux UL1, UL2 and UL3.

Si besoin, les entrées tensions peuvent être inversées en réglant le paramètre VT4_Ch13Dir_EPar_ (Borne Homologue U1-3). La quatrième entrée tension peut également être inversée en réglant le paramètre VT4_Ch4Dir_EPar_ (Borne Homologue U4).

Cette inversion peut être nécessaire dans le cas de fonctions de protection particulière comme la protection de distance, protection différentielle ou toute autre fonction avec prise en considération de la directionnalité ou pour vérification de la position des vecteurs tensions.

En complément, un facteur de correction est disponible si la tension secondaire assignée du transformateur de tension (exemple : 110 V) ne correspond pas avec la tension assignée du relais de protection. Le paramètre concerné est VT4_CorrFact_IPar_ (VT correction). Par exemple : Si la tension secondaire du transformateur principale est de 110V, alors il est nécessaire de sélectionner Type 100 pour le paramètre "Range" et la valeur requise doit être paramétrée à 110%.

Ces valeurs échantillonnées sont disponibles pour d'autres calculs et pour la perturbographie.

Le calcul de base exécuté donne les composantes de la transformée de Fourier (module et angle) ainsi que la valeur efficace vraie RMS. Ces résultats sont utilisés dans les blocs de fonctions de protection et sont disponibles pour l'affichage en face avant du relais.

Le bloc de fonction fourni également les paramètres pour le réglage des tensions primaires nominales des transformateurs de tensions principaux. Ces fonctions blocs n'ont pas besoin de paramètres de seuil. Ces valeurs sont utilisées pour l'affichage des mesures primaires, des puissances primaires calculées, etc.

Concernant la tension assignée, se reporter aux instructions relatives au paramétrage de la connexion du premier des trois enroulements secondaires du transformateur de tension.

Caractéristiques techniques

Données techniques	Précision
Précision	30% ... 130%
	< 0.5 %

Paramètres de réglage

Paramètre	Variable	Réglage	Défaut
Calibre nominale de l'unité voltmétrique			
VT4_Type_EPar_	Range	Type 100, Type 200	Type 100
Critère de mesure sur l'unité voltmétrique « phases » (Secondaire TP principal)			
VT4_Ch13Nom_EPar_	Connection U1-3	Ph-N, Ph-Ph, Ph-N-Isolated	Ph-N
Critère de mesure sur l'unité voltmétrique homopolaire			
VT4_Ch4Nom_EPar_	Connection U4	Ph-N, Ph-Ph	Ph-Ph
Sens de mesure des trois tensions « phases »			
VT4_Ch13Dir_EPar_	Direction U1-3	Normal, Inverted	Normal
Sens de mesure de la tension homopolaire			
VT4_Ch4Dir_EPar_	Direction U4	Normal, Inverted	Normal
		Unité	Min
		Max	Pas
Correction de la tension			
VT4_CorrFact_IPar_	VT correction	%	100
		115	1
		100	
Tension primaire nominale voie 1			
VT4_PriU1_FPar	Rated Primary U1	kV	1
		1000	1
		100	
Tension primaire nominale voie 2			
VT4_PriU2_FPar	Rated Primary U2	kV	1
		1000	1
		100	
Tension primaire nominale voie 3			
VT4_PriU3_FPar	Rated Primary U3	kV	1
		1000	1
		100	
Tension primaire nominale voie 4			
VT4_PriU4_FPar	Rated Primary U4	kV	1
		1000	1
		100	

NOTE : La tension nominale primaire des entrées n'est pas nécessaire pour le bloc fonctionnel tension lui-même.

Mesures

Valeur mesurée	Dim.	Explication
Voltage Ch - U1	V(secondaire)	Composante de la transformée de Fourier de la tension UL1
Angle Ch - U1	dégrés	Position du vecteur correspond à la tension de l'entrée UL1
Voltage Ch - U2	V(secondaire)	Composante de la transformée de Fourier de la tension UL2
Angle Ch - U2	dégrés	Position du vecteur correspond à la tension de l'entrée UL2
Voltage Ch - U3	V(secondaire)	Composante de la transformée de Fourier de la tension UL3
Angle Ch - U3	dégrés	Position du vecteur correspond à la tension de l'entrée UL3
Voltage Ch - U4	V(secondaire)	Composante de la transformée de Fourier de la tension UL4
Angle Ch - U4	dégrés	Position du vecteur correspond à la tension de l'entrée UL4

NOTE 1 : La mise à l'échelle des composantes de la Transformée de Fourier est telle que si un signal sinusoïdal pur de 57V RMS est injecté à la fréquence nominale, la valeur affichée est 57V (la valeur affichée ne dépend pas des paramètres de réglages "Secondaire assigné").

NOTE 2 : Le vecteur de référence (vecteur avec un angle de 0 degré) est le vecteur calculé pour la tension appliquée sur la première entrée tension du module d'entrée tension.

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.

[-] VT4 module		
Voltage Ch - U1	56.75	V
Angle Ch - U1	0	deg
Voltage Ch - U2	51.46	V
Angle Ch - U2	-112	deg
Voltage Ch - U3	60.54	V
Angle Ch - U3	128	deg
Voltage Ch - U4	0.00	V
Angle Ch - U4	0	deg

Fonctions de mesure

Les valeurs mesurées peuvent être vérifiées sur l'écran tactile de l'appareil dans la page "Fonctions en ligne", ou en utilisant le navigateur Internet d'un ordinateur connecté. Les valeurs affichées sont des tensions et des courants secondaires, à l'exception du bloc "Mesure de ligne". Ce bloc spécifique affiche les valeurs mesurées en unités primaires, en utilisant les réglages des valeurs primaires des VT et CT.

Valeur analogique	Explication
VT4 module	
Voltage Ch – U1	Valeur RMS de la composante de tension harmonique fondamentale de Fourier dans la phase L1
Angle Ch – U1	Angle de phase de la composante de tension harmonique fondamentale de Fourier en phase L1*
Voltage Ch – U2	Valeur RMS de la composante de tension harmonique fondamentale de Fourier dans la phase L2
Angle Ch – U2	Angle de phase de la composante de tension harmonique fondamentale de Fourier en phase L2*
Voltage Ch – U3	Valeur RMS de la composante de tension harmonique fondamentale de Fourier dans la phase L3
Angle Ch – U3	Angle de phase de la composante de tension harmonique fondamentale de Fourier en phase L3*
Voltage Ch – U4	Valeur RMS de la composante de tension harmonique fondamentale de Fourier dans le canal U4
Angle Ch – U4	Angle de phase de la composante harmonique fondamentale de Fourier de la tension dans le canal U4*
CT4 module	
Current Ch - I1	Valeur RMS de la composante de courant harmonique fondamentale de Fourier dans la phase L1
Angle Ch - I1	Angle de phase de la composante harmonique fondamentale de Fourier du courant en phase L1*
Current Ch - I2	Valeur RMS de la composante de courant harmonique fondamentale de Fourier dans la phase L2
Angle Ch - I2	Angle de phase de la composante harmonique fondamentale de Fourier du courant en phase L2*
Current Ch - I3	Valeur RMS de la composante de courant harmonique fondamentale de Fourier dans la phase L3
Angle Ch - I3	Angle de phase de la composante harmonique fondamentale de Fourier du courant en phase L3*
Current Ch - I4	Valeur RMS de la composante harmonique fondamentale de Fourier du courant dans le canal I4
Angle Ch - I4	Angle de phase de la composante harmonique fondamentale de Fourier du courant dans le canal I4*
Fonction Synchrocheck (SYN25)	
Voltage Diff	Valeur différente de la tension
Frequency Diff	Valeur différente de la fréquence
Angle Diff	Valeur différente de l'angle
Mesure de la ligne (MXU_L) (ici l'information affichée signifie la valeur primaire)	
Active Power – P	Puissance active triphasée
Reactive Power – Q	Puissance réactive triphasée
Apparent Power – S	Puissance triphasée basée sur la mesure de la tension et du courant RMS réels
Current L1	Valeur RMS réelle du courant dans la phase L1
Current L2	Valeur RMS réelle du courant dans la phase L2
Current L3	Valeur RMS réelle du courant dans la phase L3
Voltage L1	Valeur RMS réelle de la tension dans la phase L1
Voltage L2	Valeur RMS réelle de la tension dans la phase L2
Voltage L3	Valeur RMS réelle de la tension dans la phase L3
Voltage L12	Valeur RMS réelle de la tension entre les phases L1 L2
Voltage L23	Valeur RMS réelle de la tension entre les phases L2 L3
Voltage L31	Valeur RMS réelle de la tension entre les phases L3 L1
Frequency	Fréquence
Mesurage (MTR)	
MWh fournis	Forward MWh
MWh absorbés	Backward MWh
MVArh fournis	Forward MVArh
MVArh absorbés	Backward MVArh
Protection thermique de la ligne (TTR49L)	
Calc. Temperature	Température de ligne calculée

Fonction de mesure au fil de l'eau (MXU)

Les valeurs d'entrées du relais de la gamme Protecta sont les signaux secondaires des transformateurs de tensions et de courants.

Ces signaux sont pré-traités par les blocs de fonctions "Unité voltmétrique" et "Unité ampèremétrique". Ces blocs de fonction sont décrits dans des documents séparés. Les valeurs pré-traitées incluent les valeurs efficaces et phase des composantes harmoniques de la Transformée de Fourier. En complément, c'est dans ces blocs de fonctions que les paramètres concernant les rapports de transformation des transformateurs de tension et de courant sont paramétrés.

Basée sur les valeurs pré-traitées et sur caractéristiques des transformateurs de mesure, le bloc de fonction "Line measurement" calcule - dépendant de la configuration matérielle et logicielle - les valeurs primaires RMS des tensions et des courants et par calculs complémentaires les puissances actives et réactives, composantes symétriques des tensions et courant. Ces valeurs sont disponibles comme données primaires et peut être visualisées sur l'afficheur LDC du relais ou sur l'interface utilisateur de connexion à distance des ordinateurs connectés et sont disponibles pour le système SCADA utilisant le protocole de communication associé.

Il est usuel que les systèmes SCADA échantillonnent les mesures et les valeurs calculées à une fréquence régulière et en complément, ils reçoivent des valeurs changées et sont archivés dès l'instant où un changement significatif est détecté dans le système primaire. Le bloc de fonction "Mesure au fil de l'eau" est en mesure de stocker les événements pour le système SCADA.

Les **entrées** de la fonction de mesure de ligne sont :

- Les composantes de la Transformée de Fourier et les valeurs efficaces vraies des tensions et courants,
- La mesure de fréquence,
- Les paramètres.

Les **sorties** de la fonction de mesure de ligne sont

- Affichage des valeurs mesurées,
- Stockage d'évènements pour le système SCADA.

NOTE : Les valeurs affichées et mise à l'échelle sont fonctions des paramètres de réglages pour "Entrées Transformateurs de Tensions" et pour "Entrées Transformateurs de Courants".

Valeurs mesurées

Les **valeurs mesurées** de la fonction de mesure de ligne dépendent de la configuration matérielle. Par exemple, le tableau suivant montre la liste des valeurs mesurées disponibles dans le cas d'un réseau à neutre mis à la terre.

Valeur mesurée	Explication
MXU_P_OLM_	Puissance active – P
MXU_Q_OLM_	Puissance réactive – Q
MXU_S_OLM_	Puissance apparente – S
MXU_I1_OLM_	Intensité L1
MXU_I2_OLM_	Intensité L2
MXU_I3_OLM_	Intensité L3
MXU_U1_OLM_	Tension L1
MXU_U2_OLM_	Tension L2
MXU_U3_OLM_	Tension L3
MXU_U12_OLM_	Tension L12
MXU_U23_OLM_	Tension L23
MXU_U31_OLM_	Tension L31
MXU_f_OLM_	Fréquence

Un autre exemple est présenté à la figure 1, où les valeurs mesurées disponibles sont présentées en temps réel, dans le cas d'un réseau à neutre compensé.

[-] Line measurement

Active Power - P	17967.19	kW
Reactive Power - Q	10414.57	kVAr
Current L1	97	A
Current L2	97	A
Current L3	97	A
Voltage L12	120.0	kV
Voltage L23	120.0	kV
Voltage L31	120.0	kV
Residual Voltage	0.0	kV
Frequency	50.00	Hz

Figure 0-1 Exemple : Valeurs mesurées dans une configuration pour réseaux compensés

Les données disponibles sont décrites dans les documents de description de la configuration.

Diffusion des valeurs mesurées et des évènements

Pour la transmission de données, des informations complémentaires sont nécessaires, lesquelles sont définies dans les paramètres de réglages.

Par exemple, dans le cas d'un réseau à neutre mis à la terre, les informations suivantes sont disponibles :

Nom du paramètre	Intitulé	Plage de sélection	Défaut
Critère de mesure de puissance active			
MXU_PRepMode_EPar_	Operation ActivePower	Off, Amplitude, Integrated	Amplitude
Critère de mesure de puissance réactive			
MXU_QRepMode_EPar_	Operation ActivePower	Off, Amplitude, Integrated	Amplitude
Critère de mesure de puissance apparente			
MXU_SRepMode_EPar_	Operation ApparPower	Off, Amplitude, Integrated	Amplitude
Critère de mesure de l'intensité			
MXU_IRepMode_EPar_	Operation Current	Off, Amplitude, Integrated	Amplitude
Critère de mesure de la tension			
MXU_URepMode_EPar_	Operation Voltage	Off, Amplitude, Integrated	Amplitude
Critère de mesure de la fréquence			
MXU_fRepMode_EPar_	Operation Frequency	Off, Amplitude, Integrated	Amplitude

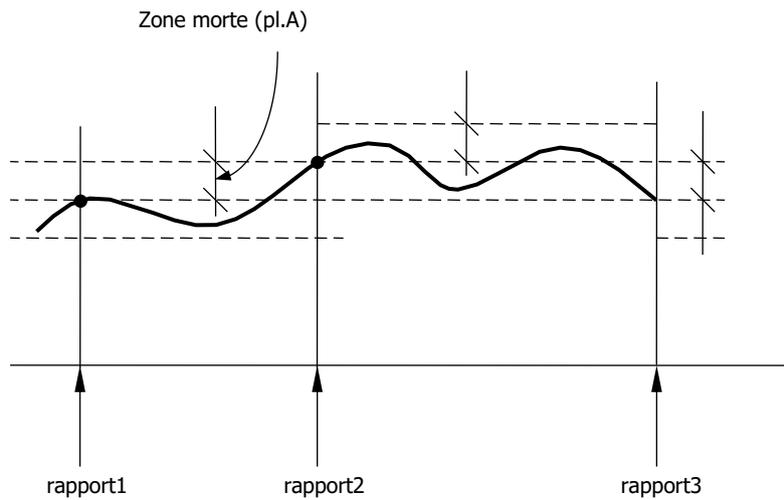
La sélection du type d'affichage des valeurs mesurées est expliquée dans les figures suivantes.

Diffusion de l'information en mode "Amplitude"

Si le mode "Amplitude" est sélectionné pour la diffusion d'informations, une diffusion est générée si la valeur mesurée sort de la zone morte autour de la précédente valeur diffusée. Par exemple, la figure ci-après montre que le courant devient plus grand que la valeur diffusée au "Report 1" PLUS la valeur de la bande morte entraînant ainsi le résultat "Report 2".

Pour ce mode de fonctionnement, les paramètres de la zone morte sont indiqués dans le tableau suivant. La dynamique des paramètres indiquée dans le tableau est nécessaire pour évaluer les mesures hors plages.

Amplitude

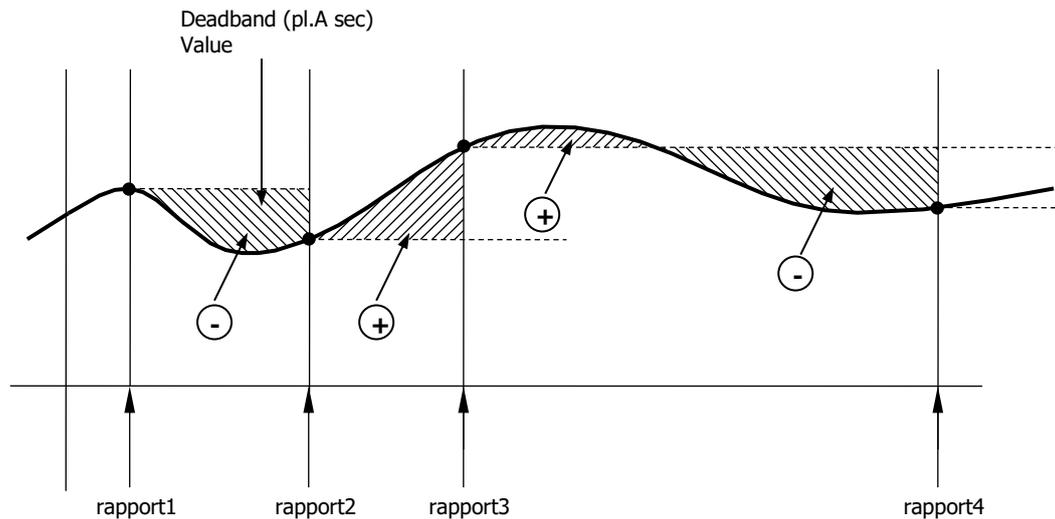


Paramètre	Variable	Unité	Min	Max	Pas	Défaut
Valeur de bande morte pour la puissance active						
MXU_PDeadB_FPar_	Deadband value - P	MW	0.1	100000	0.01	10
Valeur de plage de la puissance active						
MXU_PRange_FPar_	Range value - P	MW	1	100000	0.01	500
Valeur de bande morte pour la puissance réactive						
MXU_QDeadB_FPar_	Deadband value - Q	MVAr	0.1	100000	0.01	10
Valeur de plage de la puissance réactive						
MXU_QRange_FPar_	Range value - Q	MVAr	1	100000	0.01	500
Valeur de bande morte pour la puissance apparente						
MXU_SDeadB_FPar_	Deadband value - S	MVA	0.1	100000	0.01	10
Valeur de plage de la puissance apparente						
MXU_SRange_FPar_	Range value - S	MVA	1	100000	0.01	500
Valeur de la bande morte pour l'intensité						
MXU_IDeadB_FPar_	Deadband value - I	A	1	2000	1	10
Valeur de la plage d'intensité						
MXU_IRange_FPar_	Range value - I	A	1	5000	1	500
Valeur de la bande morte pour la tension phase-neutre						
MXU_UPhDeadB_FPar_	Deadband value – U ph-N	kV	0.1	100	0.01	1
Valeur de plage de la tension phase-neutre						
MXU_UPhRange_FPar_	Range value – U ph-N	kV	1	1000	0.1	231
Valeur de la bande morte pour la tension phase-phase						
MXU_UPPDeadB_FPar_	Deadband value – U ph-ph	kV	0.1	100	0.01	1
Valeur de plage de la tension phase-phase						
MXU_UPPRange_FPar_	Range value – U ph-ph	kV	1	1000	0.1	400
Valeur de la bande morte pour la fréquence						
MXU_fDeadB_FPar_	Deadband value - f	Hz	0.01	1	0.01	0.02
Valeur de la plage de la fréquence						
MXU_fRange_FPar_	Range value - f	Hz	0.05	10	0.01	5

Diffusion de l'information en mode "Intégral"

Si le mode "Integral" est sélectionné, un rapport est généré si le temps d'intégration de la valeur mesurée depuis le précédent rapport devient plus grand dans la direction positive ou négative alors la zone morte*1sec. Sur l'exemple graphique suivant montre que l'intégration du courant dans le temps devient plus important que la zone morte multipliée par 1sec, ceci entraîne le report 2.

Integrated



Archivage périodique des valeurs

L'archivage périodique des valeurs est généré indépendamment des variations de valeurs lorsque le temps d'échantillonnage est terminé. Les paramètres requis sont définis dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Variable	Unité	Min	Max	Pas	Défaut
Temps d'acquisition de la puissance active						
MXU_PIntPer_IPar_	Report period P	sec	0	3600	1	0
Temps d'acquisition de la puissance réactive						
MXU_QIntPer_IPar_	Report period Q	sec	0	3600	1	0
Temps d'acquisition de la puissance apparente						
MXU_SIntPer_IPar_	Report period S	sec	0	3600	1	0
Temps d'acquisition de la tension						
MXU_UIntPer_IPar_	Report period U	sec	0	3600	1	0
Temps d'acquisition de l'intensité						
MXU_IIntPer_IPar_	Report period I	sec	0	3600	1	0
Temps d'acquisition de la fréquence						
MXU_fIntPer_IPar_	Report period f	sec	0	3600	1	0

Si le temps d'acquisition est défini à 0, alors aucun archivage de valeur n'est réalisé.

Tous les reports de valeurs peuvent être désactivés pour une mesure particulière si le mode de report est défini sur "Off".

Caractéristiques techniques

Données techniques		Précision
Mesure de courant		
	Avec modules CT/5151 oi CT/5102	0,2 In – 0,5 In ±2%, ±1 digit
		0,5 In – 20 In ±1%, ±1 digit
	Avec module CT/1500	0,03 In – 2 In ±0,5%, ±1 digit
Mesure de tension		5 – 150% of Un ±0.5% of Un, ±1 digit
Mesure de puissance		I > 5% In ±3%, ±1 digit
Mesure de fréquence		U > 3.5% Un 45Hz – 55Hz 2mHz

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 réglage

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 de mesure de la moyenne et maximum**La mesure**

Les valeurs d'entrée des dispositifs Protecta sont les signaux secondaires des transformateurs de tension et ceux des transformateurs de courant.

Ces signaux sont prétraités par le bloc fonctionnel "Entrée du transformateur de tension" et par le bloc fonctionnel "Entrée du transformateur de courant". Ces blocs fonctionnels sont décrits dans des documents séparés. Les valeurs prétraitées comprennent les phases harmoniques de base de Fourier des tensions et des courants et les valeurs RMS réelles. En outre, c'est dans ces blocs fonctionnels que sont définis les paramètres concernant le rapport de tension des transformateurs de tension primaires et le rapport de courant des transformateurs de courant.

Sur la base des signaux analogiques prétraités, plusieurs blocs fonctionnels effectuent des calculs supplémentaires, par exemple : puissance active et réactive, fréquence, température, impédances, harmoniques supérieures, composantes symétriques, etc.

Le bloc fonctionnel "Moyenne et maximum" calcule les valeurs moyennes et localise les valeurs maximales des signaux analogiques attribués (mesurés et calculés).

Fonctionnement du bloc fonctionnel

L'entrée de la fonction peut être :

- Toute valeur analogique unique calculée : puissance active et réactive, fréquence, température, impédances, harmoniques supérieures, composantes symétriques, etc. selon l'affectation dans la configuration.

Les sorties de la fonction sont :

- Moyenne de la valeur analogique,
- Maximum de la valeur analogique.

Les valeurs moyennes et maximales sont automatiquement transmises au système SCADA. Le maximum est enregistré et envoyé automatiquement à l'HMI, la moyenne n'est toutefois enregistrée que si une entrée logique du bloc fonctionnel permet cette activité.

Rapport sur les valeurs mesurées et les changements

Le calcul de la moyenne nécessite une période de temps pour le calcul ; celle-ci est donnée comme valeur de paramètre, réglée en minutes (ou la fonction est désactivée). Lorsque la temporisation expire, la moyenne calculée est automatiquement transmise au système SCADA. Selon les besoins, cette valeur est également enregistrée et envoyée à l'HMI locale. Cette activité est contrôlée par une entrée logique du bloc fonctionnel.

L'identification de la valeur maximale nécessite également une période de temps ; celle-ci est donnée comme une valeur de paramètre, définie en jours. Lorsque le délai expire, la valeur maximale trouvée est automatiquement communiquée au système SCADA. De plus, cette valeur est également enregistrée et envoyée à l'HMI locale.

Le démarrage de la temporisation est contrôlé par l'horloge interne en temps réel de l'appareil. Le moment du démarrage des cycles de traitement est défini par une valeur de paramètre.

Paramètres de réglage

Paramètre	Désignation	Réglage				Défaut
Fenêtre de temps pour le calcul de la moyenne						
MXU_TimWin_EPar_T _	Average TimeWindow	Off,5min,10min,15min,30min,60min				Off
		Unité	Min	Max	Pas	
Fenêtre de temps pour trouver la valeur maximale						
MXU_MaxResInt_IPar_T	MaxReset Interval	Jour	0	365	1	1
Moment privilégié pour le rapport et la réinitialisation						
MXU_MaxResTime_IPar_T	MaxReset Time	Heure	0	23	1	12

Le bloc fonctionnel de mesure de la moyenne et du maximum dispose de **signaux d'entrée logiques**, qui servent à réinitialiser les valeurs et à permettre l'enregistrement de la valeur moyenne. **Les conditions sont définies par l'utilisateur, à l'aide de l'éditeur d'équation graphique.**

Signaux d'état	Commentaire
MXU_Reset_GrO_IL1 *	Ce signal remet à zéro la moyenne calculée et la valeur maximale trouvée. A la fin des cycles de fonctionnement, les valeurs trouvées pendant le cycle raccourci seront traitées.
MXU_DemHMIEna_GrO_IL1	Pendant l'état actif de ce signal, la valeur moyenne calculée est également enregistrée.

* Remarque : Dans cet exemple, "IL1" indique qu'à l'instant du traitement du bloc fonction, la valeur RMS du courant dans la ligne 1

La fonction n'a pas de signaux de sortie logiques.

Fonction de supervision du transformateur de tension (VTS60)

La fonction de supervision du transformateur de tension génère un signal pour indiquer une erreur dans le circuit secondaire du transformateur de tension. Ce signal peut servir, par exemple, d'avertissement, indiquant des perturbations dans la mesure, ou il peut désactiver le fonctionnement de la fonction de protection de la distance si les signaux de tension mesurés appropriés ne sont pas disponibles pour une décision de distance.

La fonction de surveillance du transformateur de tension est conçue pour détecter les états asymétriques défectueux du circuit du transformateur de tension causés, par exemple, par la rupture d'un conducteur dans le circuit secondaire.

(Une autre méthode de détection des perturbations de tension est la surveillance des contacts auxiliaires des disjoncteurs miniatures dans les circuits secondaires des transformateurs de tension. Cette fonction n'est pas décrite ici).

L'utilisateur doit générer des équations graphiques pour l'application du signal de cette fonction de supervision du transformateur de tension.

Cette fonction est interconnectée avec la "fonction de détection de ligne morte". Bien que la fonction de détection de ligne morte soit décrite en détail dans un document séparé, les explications nécessaires à la compréhension du fonctionnement de la fonction de supervision du transformateur de tension sont également reprises dans ce document.

La fonction de supervision du transformateur de tension peut être utilisée dans trois modes d'application différents :

Détection de séquence zéro (pour les applications typiques dans les systèmes avec neutre mis à la terre) : Le signal "Défaillance VT" est généré si la tension résiduelle ($3U_0$) est supérieure à la valeur de tension prédéfinie ET si le courant résiduel ($3I_0$) est inférieur à la valeur de courant prédéfinie.

Détection de séquence négative (pour les applications typiques des systèmes avec neutre isolé ou mis à la terre par résonance (Petersen)) : Le signal "Défaillance VT" est généré si la composante de tension de séquence négative (U_2) est supérieure à la valeur de tension prédéfinie ET si la composante de courant de séquence négative (I_2) est inférieure à la valeur de courant prédéfinie.

Application spéciale : Le signal de "Défaillance VT" est généré si la tension résiduelle ($3U_0$) est supérieure à la valeur de tension prédéfinie ET si le courant résiduel ($3I_0$) ET la composante de courant de séquence négative (I_2) sont inférieurs aux valeurs de courant prédéfinies.

La fonction de supervision du transformateur de tension peut être activée si l'état "Ligne sous tension" est détecté pendant au moins 200 ms. Ce délai permet d'éviter un mauvais fonctionnement lors de la mise sous tension de la ligne si les pôles du disjoncteur entrent en contact avec un retard. La fonction est désactivée si l'état "Ligne morte" est détecté.

Si les conditions spécifiées par le mode de fonctionnement sélectionné sont remplies (pendant au moins 4 millisecondes), la fonction de supervision du transformateur de tension est activée et le signal de fonctionnement est généré. (Lors de l'évaluation de ce délai, il faut également tenir compte du temps de fonctionnement naturel de l'algorithme de Fourier appliqué).

NOTE : Pour le fonctionnement de la fonction de supervision du transformateur de tension, la "fonction de détection de ligne morte" doit également être opérationnelle : elle doit être activée par paramétrage logique et son signal de blocage ne doit pas être actif.

Si, à l'état actif, les conditions de fonctionnement ne sont plus remplies, le réarmement de la fonction dépend du mode de fonctionnement du circuit primaire :

- Si l'état "Ligne en direct" est valide, la fonction se réinitialise après une temporisation d'environ 200 ms. (Lors de l'évaluation de cette temporisation, il faut également tenir compte du temps de fonctionnement naturel de l'algorithme de Fourier appliqué).
- Si l'état "Ligne morte" est lancé et que le signal "Défaillance VTS" est continu depuis au moins 100 ms, alors le signal "Défaillance VTS" ne se réinitialise pas ; il est généré en continu même lorsque la ligne est dans un état déconnecté. Ainsi, le signal "Défaillance VTS" reste actif lors du réenclenchement.
- Si l'état "Ligne morte" est lancé et que le signal "Défaillance VTS" n'a pas été continu pendant au moins 100 ms, alors le signal "Défaillance VTS" se réinitialise.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Tension de captage $I_0=0A$ $I_2=0A$		<1% <1%
Temps de fonctionnement	<20ms	
Rapport de réinitialisation	0.95	

Paramètres de réglage

Paramètre	Désignation	Réglage				Défaut
Paramètre pour la sélection du type						
VTS_Oper_EPar_	Operation	Off, Zero sequence, Neg. sequence, Special				Zero sequence
		Unité	Min	Max	Pas	
Paramètres entiers de la fonction de détection de la ligne morte						
DLD_ULev_IPar_	Min Operate Voltage	%	10	100	1	60
DLD_ILev_IPar_	Min Operate Current	%	2	100	1	10
Paramètre de tension et de courant de démarrage pour la détection des séquences résiduelles et négatives						
VTS_Uo_IPar_	Start URes	%	5	50	1	30
VTS_Io_IPar_	Start IRes	%	10	50	1	10
VTS_Uneg_IPar_	Start UNeg	%	5	50	1	10
VTS_Ineg_IPar_	Start INeg	%	10	50	1	10

Fonction de déséquilibre du 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 réglage

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

Communication logique à distance (REMBIN)

Les fonctions de protection qui utilisent la communication de données entre les extrémités de la ligne (par exemple, la protection différentielle de ligne) offrent généralement des canaux de communication libres que l'utilisateur peut remplir avec des signaux logiques disponibles qui peuvent être utiles également à l'extrémité distante. Si le canal de communication est disponible mais que la fonction de protection différentielle de ligne n'est pas configurée dans l'appareil, ce bloc fonctionnel RemBin (Communication logique distante) offre les canaux de communication libres à l'utilisateur.

Les dispositifs de protection Protecta communiquent via des câbles à fibres optiques. En général, des câbles mono-mode sont nécessaires, mais pour des distances inférieures à 2 km, un câble multi-mode peut suffire. La protection différentielle de ligne peut être appliquée jusqu'à une distance de 120 km. (Le facteur limitant est l'amortissement du canal de la fibre optique : jusqu'à 30 dB est autorisé pour éviter la perturbation du fonctionnement.)

Les 16 signaux d'entrée logiques à envoyer au dispositif distant peuvent être attribués librement par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur de logique graphique. De même, les 16 signaux logiques de sortie peuvent être appliqués par l'utilisateur dans l'éditeur de logique graphique. Ces signaux sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous.

En cas d'erreurs de communication concernant une seule donnée, la fonction de protection différentielle de ligne est tolérante. Les erreurs répétées sont reconnues et la fonction est désactivée. Ce fait est signalé par le signal de sortie "CommFail" (défaillance communication). L'application de ce signal est la tâche de l'utilisateur ; il peut être assigné dans l'éditeur de logique graphique. Dans l'état d'erreur, si les signaux sains sont repris, alors le système redémarre le fonctionnement automatiquement.

Caractéristiques techniques

Fonction	Précision
Précision du temps de fonctionnement	±5% or ±15 ms, le plus élevé des deux

Signaux d'état des sorties logiques

Signaux d'état	Désignation	Commentaire
REMBIN_Rec01_GrI_	ChRec01	Signal d'état de sortie sur le canal 01 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec02_GrI_	ChRec02	Signal d'état de sortie sur le canal 02 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec03_GrI_	ChRec03	Signal d'état de sortie sur le canal 03 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec04_GrI_	ChRec04	Signal d'état de sortie sur le canal 04 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec05_GrI_	ChRec05	Signal d'état de sortie sur le canal 05 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec06_GrI_	ChRec06	Signal d'état de sortie sur le canal 06 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec07_GrI_	ChRec07	Signal d'état de sortie sur le canal 07 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec08_GrI_	ChRec08	Signal d'état de sortie sur le canal 08 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec09_GrI_	ChRec09	Signal d'état de sortie sur le canal 09 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec10_GrI_	ChRec10	Signal d'état de sortie sur le canal 10 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec11_GrI_	ChRec11	Signal d'état de sortie sur le canal 11 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec12_GrI_	ChRec12	Signal d'état de sortie sur le canal 12 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec13_GrI_	ChRec13	Signal d'état de sortie sur le canal 13 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec14_GrI_	ChRec14	Signal d'état de sortie sur le canal 14 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec15_GrI_	ChRec15	Signal d'état de sortie sur le canal 15 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_Rec16_GrI_	ChRec16	Signal d'état de sortie sur le canal 16 reçu de l'extrémité distante.
REMBIN_CommFail_GrI_	CommFail	Signal indiquant l'échec de la communication

Signaux d'état des entrées logiques

Les signaux d'état des entrées logiques sont les résultats d'équations logiques éditées graphiquement par l'utilisateur.

Signaux d'état	Désignation	Commentaire
REMBIN_Send01_GrO_	Send01	Signal d'état de sortie sur le canal 01 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send02_GrO_	Send02	Signal d'état de sortie sur le canal 02 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send03_GrO_	Send03	Signal d'état de sortie sur le canal 03 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send04_GrO_	Send04	Signal d'état de sortie sur le canal 04 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send05_GrO_	Send05	Signal d'état de sortie sur le canal 05 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send06_GrO_	Send06	Signal d'état de sortie sur le canal 06 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send07_GrO_	Send07	Signal d'état de sortie sur le canal 07 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send08_GrO_	Send08	Signal d'état de sortie sur le canal 08 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send09_GrO_	Send09	Signal d'état de sortie sur le canal 09 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send10_GrO_	Send10	Signal d'état de sortie sur le canal 10 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send11_GrO_	Send11	Signal d'état de sortie sur le canal 11 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send12_GrO_	Send12	Signal d'état de sortie sur le canal 12 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send13_GrO_	Send13	Signal d'état de sortie sur le canal 13 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send14_GrO_	Send14	Signal d'état de sortie sur le canal 14 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send15_GrO_	Send15	Signal d'état de sortie sur le canal 15 à envoyer à l'extrémité distante.
REMBIN_Send16_GrO_	Send16	Signal d'état de sortie sur le canal 16 à envoyer à l'extrémité distante.

Fonction Synchrocheck (SYN25)

Plusieurs problèmes peuvent survenir dans le système d'alimentation électrique si le disjoncteur se ferme et connecte deux systèmes fonctionnant de manière asynchrone. La surtension peut endommager les éléments d'interconnexion, les forces d'accélération peuvent surcharger les arbres des machines tournantes ou, enfin, les actions entreprises par le système de protection peuvent entraîner la séparation non désirée de parties du système électrique.

Pour éviter de tels problèmes, cette fonction vérifie si les systèmes à interconnecter fonctionnent de manière synchrone. Si oui, la commande de fermeture est transmise au disjoncteur. En cas de fonctionnement asynchrone, la commande de fermeture est retardée pour attendre la position appropriée des vecteurs de tension des deux côtés du disjoncteur. Si les conditions pour une fermeture sûre ne peuvent pas être remplies dans un délai prévu, la fermeture est refusée.

Les conditions d'une fermeture sûre sont les suivantes :

- La différence des amplitudes de tension est inférieure à la limite déclarée,
- La différence des fréquences est inférieure à la limite déclarée
- La différence d'angle entre les tensions des deux côtés du disjoncteur est dans la limite déclarée.

Cette fonction traite à la fois les commandes de réenclenchement automatique et de fermeture manuelle.

Les limites des commandes de réenclenchement automatique et de fermeture manuelle peuvent être définies indépendamment les unes des autres.

La fonction compare la tension de la ligne et la tension de l'une des sections de barres (Bus1 ou Bus2). La sélection du bus se fait automatiquement sur la base d'un signal d'entrée logique défini par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

En ce qui concerne les tensions : toute tension phase-terre ou phase-phase peut être sélectionnée.

La fonction traite les signaux de la fonction de supervision du transformateur de tension et active la commande de fermeture uniquement en cas de tensions plausibles.

Il existe trois modes de fonctionnement :

- Vérification de la mise sous tension :
 - Bus mort, ligne sous tension,
 - Bus sous tension, ligne morte,
 - Tout cas d'excitation (y compris bus mort, ligne morte).
- Contrôle de synchro (ligne sous tension, bus sous tension)
- Commutateur synchro (ligne sous tension, bus sous tension)

Si les conditions de "vérification de l'excitation" ou de "vérification de la synchronisation" sont remplies, la fonction génère la commande de libération et, en cas de demande de fermeture manuelle ou automatique, la commande de fermeture est générée.

Si les conditions de mise sous tension ou de fonctionnement synchrone ne sont pas remplies lors de la réception de la demande de fermeture, alors la commutation synchrone est tentée dans le temps imparti. Dans ce cas, les vecteurs tournants doivent remplir les conditions pour une commutation sûre dans le temps d'attente déclaré : au moment où les contacts du disjoncteur sont fermés, les vecteurs de tension doivent correspondre entre eux avec une précision appropriée. Pour ce mode de fonctionnement, la durée de fonctionnement prévue du disjoncteur doit être paramétrée, afin de générer la commande de fermeture à l'avance en tenant compte de la vitesse de rotation relative des vecteurs.

La procédure de vérification commencée peut être interrompue par une commande d'annulation définie par l'utilisateur dans l'éditeur d'équations graphiques.

En mode de fonctionnement "bypass", la fonction génère les signaux de déclenchement et transmet simplement la commande de fermeture.

La fonction peut être lancée par les signaux de demande de commutation qui déclenchent aussi bien le réenclenchement automatique que la fermeture manuelle. Les signaux d'entrée logiques sont définis par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Les signaux de blocage de la fonction sont définis par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Les signaux de blocage de la fonction de supervision du transformateur de tension pour toutes les sources de tension sont définis par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Les signaux pour interrompre (annuler) la procédure de commutation automatique ou manuelle sont définis par l'utilisateur, en utilisant l'éditeur d'équations graphiques.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Tension nominale Un	100/200V, réglage des paramètres	
Plage de tension effective	10-110 % de Un	±1% de Un
Fréquence	47.5 – 52.5 Hz	±10 mHz
Angle de phase		±3 °
Temps de fonctionnement	Valeur de réglage	±3 ms
Temps de réinitialisation	<50 ms	
Rapport de réinitialisation	0.95 Un	

Paramètres de réglage

Paramètre	Désignation	Réglage	Défaut			
Sélection de la tension traitée						
SYN25_VoltSel_EPar_	Voltage Select	L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L3-L1	L1-N			
Mode de fonctionnement pour la commutation automatique						
SYN25_OperA_EPar_	Operation Auto	Off, On, ByPass	On			
Activation/désactivation de la commutation automatique des synchros						
SYN25_SwOperA_EPar_	SynSW Auto	Off, On	On			
Mode de mise sous tension pour une commutation automatique						
SYN25_EnOperA_EPar_	Energizing Auto	Off, DeadBus LiveLine, LiveBus DeadLine, Any energ case	DeadBus LiveLine			
Mode de fonctionnement pour la commutation manuelle						
SYN25_OperM_EPar_	Operation Man	Off, On, ByPass	On			
Activation/désactivation de la commutation manuelle des synchros						
SYN25_SwOperM_EPar_	SynSW Man	Off, On	On			
Mode de mise sous tension pour une commutation manuelle						
SYN25_EnOperM_EPar_	Energizing Man	Off, DeadBus LiveLine, LiveBus DeadLine, Any energ case	DeadBus LiveLine			
		Unité	Min	Max	Pas	
Limite de tension pour la détection de "ligne sous tension".						
SYN25_LiveU_IPar_	U Live	%	60	110	1	70
Limite de tension pour la détection de la "ligne morte".						
SYN25_DeadU_IPar_	U Dead	%	10	60	1	30
Différence de tension pour le mode de vérification automatique de la synchro.						
SYN25_ChkUdA_IPar_	Udiff SynCheck Auto	%	5	30	1	10
Différence de tension pour le mode de commutation synchro automatique						
SYN25_SwUdA_IPar_	Udiff SynSW Auto	%	5	30	1	10
Différence de phase pour la commutation automatique						
SYN25_MaxPhDiffA_IPar_	MaxPhaseDiff Auto	Deg	5	80	1	20
Différence de tension pour le mode de vérification de la synchro manuelle						
SYN25_ChkUdM_IPar_	Udiff SynCheck Man	%	5	30	1	10
Différence de tension pour le mode de commutation synchro manuel						
SYN25_SwUdM_IPar_	Udiff SynSW Man	%	5	30	1	10
Différence de phase pour la commutation manuelle						
SYN25_MaxPhDiffM_IPar_	MaxPhaseDiff Man	Deg	5	80	1	20
Temps de fonctionnement du disjoncteur à la fermeture						
SYN25_CBTTrav_TPar_	Breaker Time	msec	0	500	1	80
Durée de l'impulsion pour la commande de fermeture						
SYN25_SwPu_TPar_	Close Pulse	msec	10	60000	1	1000
Temps de commutation maximal autorisé						
SYN25_MaxSw_TPar_	Max Switch Time	msec	100	60000	1	2000

Paramètre	Désignation	Unité	Min	Max	Défaut
Différence de fréquence pour le mode de vérification automatique de la synchro					
SYN25_ChkFrDA_FPar_	FrDiff SynCheck Auto	Hz	0.02	0.5	0.02
Différence de fréquence pour le mode de commutation synchro automatique					
SYN25_SwFrDA_FPar_	FrDiff SynSW Auto	Hz	0.10	1.00	0.2
Différence de fréquence pour le mode de contrôle manuel de la synchro					
SYN25_ChkFrDM_FPar_	FrDiff SynCheck Man	Hz	0.02	0.5	0.02
Différence de fréquence pour le mode de commutation synchro manuel					
SYN25_SwFrDM_FPar_	FrDiff SynSW Man	Hz	0.10	1.00	0.2

Fonction minimum de tension à temps constant (TUV27)

La fonction minimum de tension à temps constant mesure les valeurs efficaces vraies (RMS) des tensions présentes sur les entrées de l'unité voltétrique « phases ».

La fonction émet un signal de démarrage individuel pour chacune des trois phases. Un signal général de démarrage est également émis si la tension mesurée est au-dessous du seuil paramétré dans l'appareil et au dessus d'un seuil d'inhibition également réglé dans l'appareil. Un ordre de déclenchement est émis seulement si les conditions sont remplies durant toute la temporisation.

Le critère de détection peut être monophasé, biphasé ou triphasé

La fonction minimum de tension intègre une entrée logique qui inhibe son fonctionnement. Les conditions d'inhibition de la fonction sont définies par l'utilisateur, à l'aide de l'éditeur d'équation logique EUROCAP.

Caractéristiques techniques

Données techniques		Précision
Précision du seuil de fonctionnement		< ± 0,5 %
Précision de la tension d'inhibition		< ± 1,5 %
Temps de retombée		
U> → Un	50 ms	
U> → 0	40 ms	
Précision du temps de fonctionnement		< ± 20 ms
Temps minimal de fonctionnement	50 ms	

Paramètres de réglage

Paramètre	Variable	Réglage				Défaut
Critère de détection						
TUV27_Oper_EPar_	Operation	Off, 1 out of 3, 2 out of 3, All				1 out of 3
		Unité	Min	Max	Pas	
Seuil de fonctionnement						
TUV27_StVol_IPar_	Start Voltage	%	30	130	1	52
Seuil d'inhibition						
TUV27_BlkVol_IPar_	Block Voltage	%	0	20	1	10
Signalisation de démarrage						
TUV27_StOnly_BPar_	Start Signal Only					FALSE
Temporisation de fonctionnement						
TUV27_Delay_TPar_	Time Delay	ms	0	60000	1	100

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).

$$\Theta(t) = \frac{I^2 R}{hA} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \Theta_0 e^{-\frac{t}{T}}$$

Où

Θ_0 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 réglage

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	60	200	1	80
Seuil de fonctionnement						
TTR49L_Trip_IPar_	Trip Temperature	deg	60	200	1	100
Température nominale						
TTR49L_Max_IPar_	Rated Temperature	deg	60	200	1	100
Température de base						
TTR49L_Ref_IPar_	Base Temperature	deg	0	40	1	25
Température d'acquiescement						
TTR49L_Unl_IPar_	Unlock Temperature	deg	20	200	1	60
Température ambiante						
TTR49L_Amb_IPar_	Ambient Temperature	deg	0	40	1	25
Température initiale						
TTR49L_Str_IPar_	Startup Term	%	0	60	1	0
Courant nominal de charge						
TTR49L_Inom_IPar_	Rated Load Current	%	20	150	1	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 à maximum de tension à temps constant (TOV59)

La fonction maximum de tension à temps constant mesure les valeurs efficaces vraies (RMS) des tensions présentes sur les entrées de l'unité voltétrique « phases ».

La fonction émet un signal de démarrage individuel pour chacune des trois phases. Un signal général de démarrage est également émis si une des trois tensions mesurées est au-dessus du seuil paramétré dans l'appareil. Un ordre de déclenchement est émis seulement si le seuil est franchi durant toute la temporisation.

La fonction maximum de tension intègre une entrée logique qui inhibe son fonctionnement. Les conditions d'inhibition de la fonction sont définies par l'utilisateur, à l'aide de l'éditeur d'équation logique EUROCAP.

Caractéristiques techniques

Données techniques		Précision
Précision du seuil de fonctionnement		< ± 0,5 %
Précision de la tension d'inhibition		< ± 1,5 %
Temps de retombée U< → Un U< → 0	60 ms 50 ms	
Précision du temps de fonctionnement		< ± 20 ms
Temps minimal de fonctionnement	50 ms	

Paramètres de réglage

Paramètre	Variable	Réglage				Défaut
Mise en service de la fonction maximum de tension						
TOV59_Oper_EPar_	Operation	Off, On				On
		Unité	Min	Max	Pas	
Seuil de fonctionnement						
TOV59_StVol_IPar_	Start Voltage	%	30	130	1	63
Signalisation de démarrage						
TOV59_StOnly_BPar_	Start Signal Only					FALSE
Temporisation de fonctionnement						
TOV59_Delay_TPar_	Time Delay	ms	0	60000	1	100

Fonction maximum de tension résiduelle (TOV59N)

La fonction maximum de tension résiduelle fonctionne selon une caractéristique à temps constant, en utilisant les valeurs RMS du fondamental de la Transformée de Fourier de la tension résiduelle ($UN=3U_0$).

La fonction émet un signal de démarrage si la tension résiduelle est au dessus de la valeur réglée dans l'appareil. Elle émet un ordre de déclenchement si le seuil est franchi durant toute la temporisation associée à la fonction.

La fonction minimum de tension intègre une entrée logique qui inhibe son fonctionnement. Les conditions d'inhibition de la fonction sont définies par l'utilisateur, à l'aide de l'éditeur d'équation logique EUROCAP.

Caractéristiques techniques

Données techniques		Précision
Précision sur le seuil	2 – 8 %	< ± 2 %
	8 – 60 %	< ± 1.5 %
Temps de retombée U> → Un U> → 0	60 ms	
	50 ms	
Temps de fonctionnement	50 ms	< ± 20 ms

Paramètres de réglage

Paramètre	Variable	Réglage				Défaut
Mise en service de la fonction						
TOV59N_Oper_EPar_	Operation	Off, On				On
		Unité	Min	Max	Pas	Défaut
Seuil de fonctionnement						
TOV59N_StVol_IPar_	Start Voltage	%	2	60	1	30
Signalisation de démarrage						
TOV59N_StOnly_BPar_	Start Signal Only					FALSE
Temporisation de fonctionnement						
TOV59N_Delay_TPar_	Time Delay	ms	0	60000	1	100

Fonction de protection contre la fermeture automatique (REC79HV)

La fonction de réenclenchement automatique HV pour les réseaux haute tension peut réaliser jusqu'à quatre plans de réenclenchement. Le temps mort peut être réglé individuellement pour chaque réenclenchement et séparément pour les défauts monophasés et pour les défauts multiphasés.

Le signal de démarrage des cycles peut être généré par n'importe quelle combinaison des fonctions de protection ou des signaux externes des entrées logiques. La sélection se fait par programmation d'équations graphiques.

La fonction de réenclenchement automatique est déclenchée si, à la suite d'un défaut, une fonction de protection génère une commande de déclenchement du disjoncteur et que la fonction de protection se réarme parce que le courant de défaut tombe à zéro ou que le contact auxiliaire du disjoncteur signale un état ouvert. Selon les valeurs des paramètres prédéfinis, l'une ou l'autre de ces deux conditions déclenche le décompte du temps mort, à la fin duquel la fonction de réenclenchement automatique HT génère automatiquement une commande de fermeture. Si le défaut existe toujours ou réapparaît, dans le "temps de récupération" démarré à la commande de fermeture, les fonctions de protection reprennent et le cycle suivant est lancé. Si aucune reprise n'est détectée dans ce délai, le cycle de réenclenchement automatique HT se réinitialise et un nouveau défaut fait recommencer la procédure au premier cycle.

Au moment de la génération de la commande de fermeture, le disjoncteur doit être prêt à fonctionner, ce qui est signalé par une entrée logique (CB Ready). Le paramètre booléen "CB State Monitoring" active la fonction. La valeur prédéfinie du paramètre (CB Supervision time) décide de la durée pendant laquelle la fonction de réenclenchement automatique HT est autorisée à attendre ce signal à la fin du temps mort. Si le signal n'est pas reçu pendant cette prolongation du temps mort, la fonction de réenclenchement automatique HV s'arrête.

Selon les réglages des paramètres logiques, le bloc fonctionnel de réenclenchement automatique peut accélérer les commandes de déclenchement des cycles de réenclenchement individuels. Cette fonction nécessite des équations graphiques programmées par l'utilisateur pour générer la commande de déclenchement accélérée.

Dans le cas d'une commande de fermeture manuelle qui est affectée à la variable logique "Manual Close" à l'aide de la programmation d'équations graphiques, une valeur de paramètre prédéfinie détermine la durée pendant laquelle la fonction de réenclenchement automatique HT doit être désactivée après la commande de fermeture manuelle.

La durée de la commande de fermeture dépend de la valeur du paramètre prédéfini "Close command time", mais la commande de fermeture se termine si l'une des fonctions de protection émet une commande de déclenchement.

La fonction de réenclenchement automatique HT peut contrôler jusqu'à quatre cycles de réenclenchement. Selon la valeur du paramètre pré-réglé "Reclosing cycles", il existe différents modes de fonctionnement :

Disabled	Aucun réenclenchement automatique n'est sélectionné,
1. Enabled	Un seul cycle de réenclenchement automatique est sélectionné,
1.2. Enabled	Deux cycles de réenclenchement automatique sont activés,
1.2.3. Enabled	Trois cycles de réenclenchement automatique sont activés,
1.2.3.4. Enabled	Tous les cycles de réenclenchement automatique sont activés.

La fonction peut être désactivée ou activée à l'aide du paramètre "Operation".

L'utilisateur peut également bloquer la fonction de réenclenchement automatique HV en utilisant l'éditeur d'équations graphiques. La variable d'état logique à programmer est "Block".

Selon la valeur actuelle du paramètre "Reclosing started by", la fonction de réenclenchement automatique HT peut être lancée soit par la réinitialisation de la commande TRIP, soit par le signal logique indiquant l'état ouvert du disjoncteur.

Si l'état de réinitialisation de la commande TRIP est sélectionné pour lancer la fonction de réenclenchement automatique HT, les conditions sont alors définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques. La variable d'état logique à programmer est "AutoReclosing Start".

Si l'état ouvert du disjoncteur est sélectionné pour lancer la fonction de réenclenchement automatique HT, alors, en plus de la programmation du signal "AutoReclosing Start", les conditions de détection de l'état ouvert du disjoncteur sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Pour les quatre cycles de réenclenchement, des temps morts distincts peuvent être définis pour le réenclenchement monophasé après des commandes de déclenchement monophasées (en conséquence de défauts monophasés) et pour le réenclenchement triphasé après des commandes de déclenchement triphasées (en conséquence de défauts multiphasés).

Les différents réglages du temps mort du réenclenchement monophasé et du réenclenchement triphasé peuvent être justifiés comme suit : en cas de défaut monophasé, seuls les disjoncteurs de la phase défectueuse s'ouvrent. Dans ce cas, en raison du couplage capacitif des phases saines, l'extinction de l'arc secondaire à l'endroit du défaut peut être retardée. Par conséquent, un temps mort plus long est nécessaire pour que le courant de défaut s'éteigne que dans le cas d'un état ouvert triphasé, où aucune tension couplée ne peut soutenir le courant de défaut.

D'un autre point de vue, dans le cas d'une ligne de transmission reliant deux systèmes électriques, seul un temps mort plus court est autorisé pour l'état ouvert triphasé car, en raison du déséquilibre de puissance possible entre les systèmes interconnectés, une grande différence d'angle peut être atteinte si le temps mort est trop long. Si une seule phase est ouverte, les deux phases saines connectées et la terre peuvent soutenir le fonctionnement synchrone des deux systèmes électriques.

Un temps mort spécial peut être nécessaire si un défaut triphasé survient à proximité de l'une ou l'autre sous-station d'une ligne et que le système de protection fonctionne sans téléprotection. Si le temps mort triphasé est trop court, le réenclencheur automatique HT peut tenter de fermer le disjoncteur pendant le temps de fonctionnement du déclenchement de la deuxième zone de l'autre côté. Par conséquent, un temps mort prolongé est nécessaire si le défaut a été détecté dans la première zone.

La réduction du temps mort peut être applicable si une tension saine est mesurée dans les trois phases pendant le temps mort, ce qui signifie qu'aucun défaut n'existe sur la ligne. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'attendre l'expiration du temps mort normal ; une tentative de réenclenchement peut être lancée immédiatement.

Si, au cours des cycles, le temps mort triphasé est appliqué une fois, tous les cycles suivants tiendront également compte des réglages du temps mort triphasé.

Le réenclenchement triphasé peut être désactivé par une valeur de paramètre prédéfinie.

A la fin du temps mort, le réenclenchement n'est possible que si le disjoncteur peut exécuter la commande. Les conditions sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Le réenclenchement n'est possible que si les conditions requises par la fonction "synchro-check" sont remplies. Les conditions sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques. La fonction de réenclenchement automatique HV attend un temps préprogrammé pour ce signal. Ce temps est défini par l'utilisateur. Si le signal "SYNC Release" n'est pas reçu pendant la durée de cette temporisation, alors l'opération de "synchronous switch" est lancée.

La fonction séparée contrôle la génération de la commande de fermeture en cas de vecteurs de tension en rotation relative des deux côtés du disjoncteur ouvert pour établir le contact à l'état synchrone des vecteurs en rotation. Pour ce calcul, le temps de fermeture du disjoncteur doit être défini.

Lorsque la commande de fermeture est générée, une minuterie est lancée pour mesurer le "Reclaim time". Si le défaut est à nouveau détecté pendant ce temps, alors la séquence des cycles de réenclenchement automatique HV se poursuit. Si aucun défaut n'est détecté, à l'expiration du temps de récupération, le réenclenchement est considéré comme réussi et la fonction est réinitialisée. Si un défaut est détecté après l'expiration de ce délai, les cycles recommencent avec le premier cycle de réenclenchement.

Si la commande de fermeture manuelle est reçue pendant le temps de fonctionnement de l'un des cycles, la fonction de réenclenchement automatique HV est réinitialisée.

Après une commande de fermeture manuelle, la fonction de réenclenchement automatique HV ne fonctionne pas pendant la période définie par un paramètre.

En cas de défauts évolutifs, c'est-à-dire lorsqu'un défaut monophasé détecté se transforme en défaut multiphasé, le comportement de la fonction de réenclenchement automatique est contrôlé par la valeur de paramètre prédéfinie "Evolving fault". Les options sont "Block Reclosing" ou "Start 3Ph Rec".

Selon les réglages des paramètres logiques, le bloc de fonction de réenclenchement automatique peut accélérer les commandes de déclenchement des cycles de réenclenchement individuels.

Caractéristiques techniques

Donnée technique	Précision
Temps de fonctionnement	±1% de la valeur de réglage ou ±30 ms

Paramètres de réglage

Paramètre	Désignation	Réglage	Défaut
Activation/désactivation de la fonction de réenclenchement automatique HV			
REC79_Op_EPar_	Operation	Off, On	On
Sélection du nombre de séquences de réenclenchement			
REC79_CycEn_EPar_	Reclosing Cycles	Disabled, 1. Enabled, 1.2. Enabled, 1.2.3. Enabled, 1.2.3.4. Enabled	1. Enabled
Sélection du déclenchement du compteur de temps mort (réinitialisation du signal de déclenchement ou position ouverte du disjoncteur)			
REC79_St_EPar_	Reclosing Started by	Trip reset, CB open	Trip reset
Sélection du comportement en cas de défaut évolutif (blocage du réenclenchement ou exécution du cycle de réenclenchement automatique triphasé).			
REC79_EvoFlt_EPar_	Evolving Fault	Block Reclosing, Start 3Ph Rec.	Block Reclosing

Paramètre	Désignation	Unité	Min	Max	Pas	Défaut
Réglage du temps mort pour le premier cycle de réenclenchement pour défaut monophasé						
REC79_1PhDT1_TPar_	1. Dead Time 1Ph	msec	0	100000	10	500
Réglage du temps mort pour le deuxième cycle de réenclenchement pour un défaut monophasé.						
REC79_1PhDT2_TPar_	2. Dead Time 1Ph	msec	10	100000	10	600
Réglage du temps mort pour le troisième cycle de réenclenchement pour un défaut monophasé.						
REC79_1PhDT3_TPar_	3. Dead Time 1Ph	msec	10	100000	10	700
Réglage du temps mort pour le quatrième cycle de réenclenchement pour défaut monophasé						
REC79_1PhDT4_TPar_	4. Dead Time 1Ph	msec	10	100000	10	800
Réglage du temps mort pour le premier cycle de réenclenchement pour un défaut multiphasé						
REC79_3PhDT1_TPar_1	1. Dead Time 3Ph	msec	0	100000	10	1000
Réglage spécial du temps mort pour le premier cycle de réenclenchement en cas de défaut polyphasé.						
REC79_3PhDT1_TPar_2	1. Special DT 3Ph	msec	0	100000	10	1350
Réglage du temps mort pour le deuxième cycle de réenclenchement pour un défaut multiphasé						
REC79_3PhDT2_TPar_	2. Dead Time 3Ph	msec	10	100000	10	2000
Réglage du temps mort pour le troisième cycle de réenclenchement pour un défaut multiphasé						
REC79_3PhDT3_TPar_	3. Dead Time 3Ph	msec	10	100000	10	3000
Réglage du temps mort pour le quatrième cycle de réenclenchement pour un défaut multiphasé						
REC79_3PhDT4_TPar_	4. Dead Time 3Ph	msec	10	100000	10	4000
Réglage du temps de récupération						
REC79_Rec_TPar_	Reclaim Time	msec	100	100000	10	2000
Réglage de la durée de l'impulsion pour la commande de fermeture CLOSE						
REC79_Close_TPar_	Close Command Time	msec	10	10000	10	100
Réglage du temps de blocage dynamique						
REC79_DynBlk_TPar_	Dynamic Blocking Time	msec	10	100000	10	1500
Réglage du temps de blocage après la commande de fermeture manuelle						
REC79_MC_TPar_	Block after Man.Close	msec	0	100000	10	1000
Réglage du temps d'action (durée maximale autorisée entre le démarrage et le déclenchement de la protection)						
REC79_Act_TPar_	Action Time	msec	0	20000	10	1000
Limitation du signal de démarrage (commande de déclenchement trop longue ou signal d'ouverture du disjoncteur reçu trop tard)						
REC79_MaxSt_TPar_	Start Signal Max Time	msec	0	10000	10	1000
Retardement maximal du début du compteur de temps mort						
REC79_DtDel_TPar_	DeadTime Max Delay	msec	0	100000	10	3000
Temps d'attente pour le signal du disjoncteur prêt à se fermer						
REC79_CBTO_TPar_	CB Supervision Time	msec	10	100000	10	1000
Temps d'attente pour le signal d'état synchrone						
REC79_SYN1_TPar_	Syn Check Max Time	msec	500	100000	10	10000
Temps d'attente pour le signal de commutation synchrone						
REC79_SYN2_TPar_	SynSw Max Time	msec	500	100000	10	10000

Paramètre	Désignation	Défaut	Commentaire
REC79_CBSState_BPar_	CB State Monitoring	0	Activer la surveillance de l'état du CB pour l'état "Not Ready".
REC79_3PhRecBlk_BPar_	Disable 3Ph Rec.	0	Désactive le réenclenchement triphasé
REC79_Acc1_BPar_	Accelerate 1.Trip	0	Commande de déclenchement de l'accélération au démarrage du cycle 1
REC79_Acc2_BPar_	Accelerate 2.Trip	0	Commande de déclenchement de l'accélération au cycle de démarrage 2
REC79_Acc3_BPar_	Accelerate 3.Trip	0	Commande de déclenchement de l'accélération au cycle de démarrage 3
REC79_Acc4_BPar_	Accelerate 4.Trip	0	Commande de déclenchement de l'accélération au cycle de démarrage 4
REC79_Acc5_BPar_	Accelerate FinTrip	0	Accélération de la commande finale du déclenchement.

Fonction maximum de fréquence (TOF81)

L'écart de la fréquence par rapport à la fréquence nominale du système indique un déséquilibre entre la puissance produite et la demande de la charge. Si la production disponible est importante par rapport à la consommation de la charge connectée au système électrique, la fréquence du système est supérieure à la valeur nominale. La fonction de protection contre la sur-fréquence est généralement appliquée pour diminuer la production afin de contrôler la fréquence du système.

Une autre application possible est la détection du fonctionnement involontaire en îlotage de la production distribuée et de certains consommateurs. Dans un îlot, il est peu probable que la puissance générée soit identique à la consommation ; par conséquent, la détection d'une fréquence élevée peut être l'une des indications d'un fonctionnement en îlot.

La mesure précise de la fréquence est également le critère pour les fonctions de contrôle de synchronisation et de commutation de synchronisation.

La mesure précise de la fréquence est effectuée en mesurant la période de temps entre deux fronts montants au passage par zéro d'un signal de tension. Pour que la fréquence mesurée soit acceptée, il faut au moins quatre mesures identiques ultérieures. De même, quatre mesures non valides sont nécessaires pour remettre la fréquence mesurée à zéro. Le critère de base est que la tension évaluée doit être supérieure à 30% de la valeur de la tension nominale.

La fonction de protection contre la sur-fréquence génère un signal de démarrage si au moins cinq valeurs de fréquence mesurées sont supérieures au niveau prédéfini.

Une temporisation peut également être définie.

La fonction peut être activée/désactivée par un paramètre.

La fonction de protection contre la sur-fréquence dispose d'un signal d'entrée logique. Les conditions du signal d'entrée sont définies par l'utilisateur, en utilisant l'éditeur d'équations graphiques. Le signal peut bloquer la fonction de protection contre la sous-fréquence.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Gamme de fonctionnement	40 - 70 Hz	30 mHz
Portée effective	45 - 55 Hz / 55 - 65 Hz	2 mHz
Temps de fonctionnement		min 140 ms
Temps d'attente	140 – 60000 ms	± 20 ms
Rapport de réinitialisation		0,99

Paramètres de réglage

Paramètre	Variable	Réglage				Défaut
Sélection du mode de fonctionnement						
TOF81_Oper_EPar_	Operation	Off, On				On
Activation du signal de démarrage uniquement :						
TOF81_StOnly_BPar_	Start Signal Only					FALSE
		Unité	Min	Max	Pas	Défaut
Valeur de réglage de la comparaison						
TOF81_St_FPar_	Start Frequency	Hz	40	60	0.01	51
Temps d'attente						
TOF81_Del_TPar_	Time Delay	msec	100	60000	1	200

Fonction minimum de fréquence (TUF81)

L'écart de la fréquence par rapport à la fréquence nominale du système indique un déséquilibre entre la puissance produite et la demande de la charge. Si la production disponible est faible par rapport à la consommation de la charge connectée au système électrique, la fréquence du système est inférieure à la valeur nominale. La fonction de protection contre la sous-fréquence est généralement appliquée pour augmenter la production ou pour le délestage afin de contrôler la fréquence du système.

Une autre application possible est la détection du fonctionnement involontaire en îlotage de la production distribuée et de certains consommateurs. Dans un îlot, il est peu probable que la puissance générée soit la même que celle consommée ; par conséquent, la détection d'une basse fréquence peut être l'une des indications d'un fonctionnement en îlotage.

La mesure précise de la fréquence est également le critère pour les fonctions de contrôle de synchronisation et de commutation de synchronisation.

La mesure précise de la fréquence est effectuée en mesurant la période de temps entre deux fronts montants au passage par zéro d'un signal de tension. Pour que la fréquence mesurée soit acceptée, il faut au moins quatre mesures identiques ultérieures. De même, quatre mesures non valides sont nécessaires pour remettre la fréquence mesurée à zéro. Le critère de base est que la tension évaluée doit être supérieure à 30% de la valeur de la tension nominale.

La fonction de protection contre la sous-fréquence génère un signal de démarrage si au moins cinq valeurs de fréquence mesurées sont inférieures à la valeur de réglage.

Une temporisation peut également être définie.

La fonction peut être activée/désactivée par un paramètre.

La fonction de protection contre la sous-fréquence dispose d'un signal d'entrée logique. Les conditions du signal d'entrée sont définies par l'utilisateur, en utilisant l'éditeur d'équations graphiques. Le signal peut bloquer la fonction de protection contre les sous-fréquences.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Gamme de fonctionnement	40 - 70 Hz	30 mHz
Portée effective	45 - 55 Hz / 55 - 65 Hz	2 mHz
Temps de fonctionnement		min 140 ms
Temps d'attente	140 – 60000 ms	± 20 ms
Rapport de réinitialisation		0,99

Paramètres de réglage

Paramètre	Variable	Réglage				Défaut
Sélection du mode de fonctionnement						
TUF81_Oper_EPar_	Operation	Off, On				On
Activation du signal de démarrage uniquement :						
TUF81_StOnly_BPar_	Start Signal Only					FALSE
Valeur prédéfinie de la comparaison						
TUF81_St_FPar_	Start Frequency	Unité	Min	Max	Pas	Défaut
		Hz	40	60	0.01	49
Temps d'attente						
TUF81_Del_TPar_	Time Delay	ms	100	60000	1	200

Fonction dérivée de fréquence (FRC81)

L'écart de la fréquence par rapport à la fréquence nominale du système indique un déséquilibre entre la puissance produite et la demande de la charge. Si la production disponible est importante par rapport à la consommation de la charge connectée au système électrique, la fréquence du système est supérieure à la valeur nominale, et si elle est faible, la fréquence est inférieure à la valeur nominale. Si le déséquilibre est important, la fréquence change rapidement. La fonction de protection du taux de variation de la fréquence est généralement appliquée pour rétablir l'équilibre entre la production et la consommation afin de contrôler la fréquence du système.

Une autre application possible est la détection du fonctionnement involontaire en îlotage de la production distribuée et de certains consommateurs. Dans l'îlot, il est peu probable que la puissance générée soit identique à la consommation ; par conséquent, la détection d'un taux élevé de changement de fréquence peut être une indication du fonctionnement en îlot.

La mesure précise de la fréquence est également le critère de la fonction de synchro-commutateur.

La source du calcul du taux de variation de la fréquence est une mesure précise de la fréquence.

Dans certaines applications, la fréquence est mesurée sur la base de la somme pondérée des tensions de phase.

La mesure précise de la fréquence est effectuée en mesurant la période de temps entre deux fronts montants au passage par zéro d'un signal de tension. Pour l'acceptation de la fréquence mesurée, au moins quatre mesures identiques ultérieures sont nécessaires. De même, quatre mesures non valides sont nécessaires pour remettre la fréquence mesurée à zéro. Le critère de base est que la tension évaluée doit être supérieure à 30% de la valeur de la tension nominale.

La fonction de protection du taux de variation de la fréquence génère un signal de démarrage si la valeur df/dt est supérieure à la valeur de réglage. Le taux de variation de la fréquence est calculé comme la différence entre la fréquence à l'échantillonnage actuel et à trois périodes antérieures.

Une temporisation peut également être définie.

La fonction peut être activée/désactivée par un paramètre.

La fonction de protection du taux de variation de la fréquence dispose d'un signal d'entrée logique. Les conditions du signal d'entrée sont définies par l'utilisateur, à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques. Le signal peut bloquer la fonction de protection du taux de variation de la fréquence.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Gamme de fonctionnement	-5 - -0.05 and +0.05 - +5 Hz/sec	
Précision du seuil		±20 mHz/sec
Temps de fonctionnement	min 140 ms	
Temps d'attente	140 – 60000 ms	± 20 ms

Paramètres de réglage

Paramètre	Variable	Réglage				Défaut
Sélection du mode de fonctionnement						
FRC81_Oper_EPar_	Operation	Off, On				On
Activation du signal de démarrage uniquement :						
FRC81_StOnly_BPar_	Start Signal Only					True
Valeur de réglage de la comparaison						
FRC81_St_FPar_	Start df/dt	Unité	Min	Max	Pas	Défaut
		Hz/sec	-5	5	0.01	0.5
Temps d'attente						
FRC81_Del_TPar_	Time Delay	msec	100	60000	1	200

Fonction Régulateur de tension (90AVR)

L'un des critères de la qualité de l'énergie consiste à maintenir la tension de certains points des réseaux dans les limites prescrites. Le mode le plus courant de régulation de la tension est l'utilisation de transformateurs avec des changeurs de prises en charge. Lorsque le transformateur est connecté à différentes prises, son rapport de transformation change et, en supposant une tension primaire constante, la tension secondaire peut être augmentée ou diminuée selon les besoins.

Le contrôle de la tension peut prendre en considération l'état de charge réel du transformateur et du réseau. Par conséquent, la tension d'un point éloigné défini du réseau est contrôlée en veillant à ce que ni les consommateurs proches de la barre omnibus ni les consommateurs aux extrémités du réseau ne reçoivent des tensions hors de la plage requise.

La fonction de contrôle de la tension peut être réalisée automatiquement ou, en mode de fonctionnement manuel, le personnel de la sous-station peut régler la tension du réseau en fonction d'exigences particulières.

La fonction de contrôleur automatique de changement de prise peut être utilisée pour effectuer cette tâche.

La fonction de contrôleur automatique de changement de prise reçoit les entrées analogiques suivantes :

UL1L2	Tension ligne à ligne du côté secondaire contrôlé du transformateur
IL1L2	Différence des courants de ligne sélectionnés du côté secondaire du transformateur pour la compensation de la chute de tension
IHV	Maximum des courants de phase du côté primaire du transformateur à des fins de limitation

Le paramètre "U Correction" permet un réglage fin de la tension mesurée.

La fonction effectue les vérifications internes suivantes avant l'opération de contrôle (voir la figure ci-dessous) :

- Si la tension du côté contrôlé UL1L2 est supérieure à la valeur définie par le paramètre "U High Limit", la commande d'augmentation de la tension est désactivée.
- Si la tension du côté contrôlé UL1L2 est inférieure à la valeur fixée par le paramètre "U Low Limit", la commande de diminution de la tension est désactivée.
- Si la tension du côté contrôlé UL1L2 est inférieure à la valeur définie par le paramètre "U Low Block", le transformateur est considéré comme étant hors tension et la commande automatique est complètement désactivée.
- Si le courant du côté alimentation IHV est supérieur à la limite fixée par le paramètre "I Overload", les commandes automatiques et manuelles sont complètement désactivées. Ceci permet de protéger les commutateurs à l'intérieur du changeur de prises.

Compensation de tension en mode de contrôle automatique

La fonction obtient les composantes de Fourier de la tension du jeu de barres et celles du courant :

- $UL1L2_{re}$ and $UL1L2_{im}$
- $IL1L2_{re}$ and $IL1L2_{im}$

En mode de contrôle automatique, la tension du côté contrôlé UL1L2 est compensée par le courant du côté contrôlé IL1L2. Cela signifie que la tension du "load center" du réseau est contrôlée pour être constante, en fait dans une gamme étroite. Cela garantit que ni la tension à proximité du jeu de barres n'est trop élevée, ni la tension aux points éloignés du réseau n'est trop faible. La tension du "load center", c'est-à-dire la tension contrôlée, est calculée comme suit :

$$|U_{control}| = |U_{bus} - U_{drop}|$$

Il y a deux modes de compensation à sélectionner : "AbsoluteComp" et "ComplexComp".

- Si le paramètre "Compensation" est réglé sur "**AbsoluteComp**", la méthode de calcul est la suivante :

Dans cette méthode simplifiée, les positions des vecteurs ne sont pas considérées correctement, la formule ci-dessus est approximée avec les magnitudes seulement :

$$|U_{control}| = |U_{bus} - U_{drop}| \approx |U_{bus}| - |U_{drop}| \approx |U_{bus}| - |I| * (R)_{CompoundFactor}$$

où

$(R)_{CompoundFactor}$ est une valeur de paramètre.

Si le courant est supérieur à la valeur définie par le paramètre "I Comp Limit", alors dans les formules ci-dessus, cette valeur prédéfinie est prise en compte au lieu des valeurs supérieures mesurées.

La méthode est basée sur l'expérience de l'opérateur du réseau. Une information est nécessaire : quelle est la chute de tension entre le jeu de barres et le "load center" si la charge du réseau est la charge nominale. Le paramètre "(R) Compound Factor" signifie dans ce cas la chute de tension en pourcentage.

- Si le paramètre "Compensation" est réglé sur "**ComplexComp**", la méthode de calcul est la suivante :

Dans cette méthode simplifiée, les positions des vecteurs sont partiellement prises en compte. Dans la formule ci-dessus, la chute de tension est approximée par la composante de la chute de tension dont la direction est la même que la direction du vecteur de tension du bus. (Il s'agit de la "composante de longueur" de la chute de tension ; la "composante perpendiculaire" de la chute de tension est négligée.)

$$|U_{control}| = |U_{bus} - [IL1L2_{Re} * (R)CompoundFactor - IL1L2_{Im} * XCompoundFactor]|$$

où

(R) Compound Factor est une valeur de paramètre
X Compound Factor est une valeur de paramètre

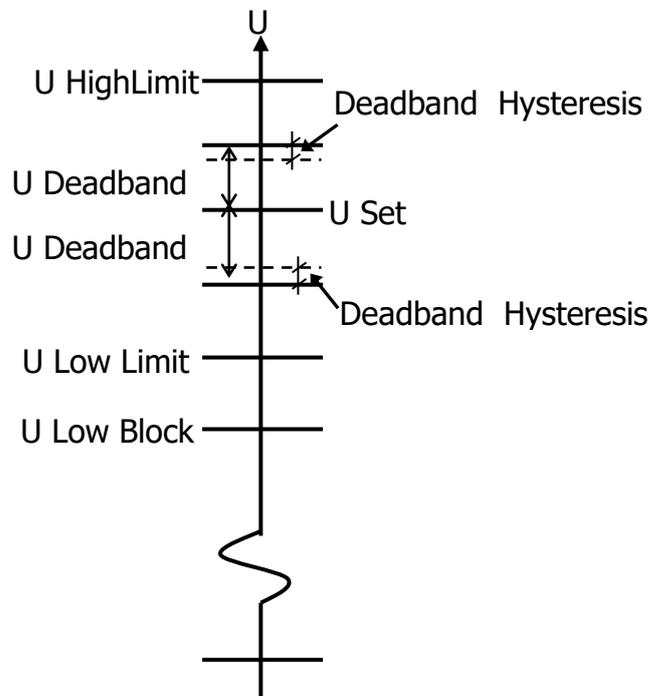
La tension du "load center" du réseau est contrôlée pour se situer dans une plage étroite. Cela garantit que ni la tension à proximité de la barre omnibus n'est trop élevée, ni la tension aux points éloignés du réseau n'est trop faible.

La méthode est basée sur l'impédance complexe estimée entre le jeu de barres et le "load center".

Le paramètre "*(R) Compound Factor*" signifie dans ce cas la chute de tension en pourcentage, causée par la composante réelle du courant nominal.

Le paramètre "*X Compound Factor*" signifie dans ce cas la chute de tension en pourcentage, causée par la composante imaginaire du courant nominal.

REMARQUE : si la puissance active circule du réseau vers le jeu de barres, aucun compoundage n'est effectué en mode "AbsoluteComp".



Vérification de la tension en mode de contrôle automatique

En mode de contrôle automatique, la tension calculée $|U_{control}|$ est vérifiée pour voir si elle est en dehors des limites. Les limites sont définies par les valeurs des paramètres :

- U Set est la valeur de réglage définissant le centre de la plage autorisée
- U Deadband est la largeur de la plage autorisée dans les deux directions + et -
- Deadband Hysteresis est l'hystérésis diminuant la plage autorisée de la "U Deadband" après la génération de la commande de contrôle.

Si la tension calculée $|U_{control}|$ est en dehors des limites, des temporisations sont déclenchées.

Dans un état d'urgence du réseau, lorsque les éléments du réseau sont surchargés, la valeur Uset peut être conduite à deux valeurs inférieures définies par les paramètres "Voltage Reduction 1" et "Voltage Reduction 2". "U Set" est diminué des valeurs des paramètres si les entrées logiques "VRed 1" ou "VRed 2" entrent dans l'état actif. Ces entrées doivent être programmées graphiquement par l'utilisateur.

Temporisation en mode de contrôle automatique

En mode de commande automatique, la première commande et toutes les commandes suivantes sont traitées séparément.

Pour la première commande de contrôle :

La différence de tension est calculée :

$$U_{diff} = |U_{control} - U_{set}|$$

Si cette différence est supérieure à la valeur de la bande morte U, et selon le réglage du paramètre "T1 Delay Type", trois modes de temporisation différents peuvent être sélectionnés :

- "Definite" ce délai définitif est défini par le paramètre T1
- "Inverse" caractéristique standard de l'IDMT définie par les paramètres :
 - T1 délai maximal défini par le paramètre
 - U Deadband est la largeur de la plage autorisée dans les deux directions + et -
 - Min Delay délai minimum

$$T_{delay} = \frac{T1}{\left(\frac{U_{diff}}{U_{deadband}}\right)}, \text{ but minimum Min Delay}$$

- "2powerN"

$$T_{delay} = T1 * 2^{\left(1 - \frac{U_{diff}}{U_{deadband}}\right)}$$

Les paramètres logiques "Fast Lower Enable" et/ou "Fast Higher Enable" permettent de générer une commande rapide si la tension est supérieure à la valeur du paramètre "U High Limit" ou inférieure à la "U Low Limit". Dans ce cas, la temporisation est une temporisation définie par le paramètre "T2".

Pour les commandes de contrôle suivantes :

Dans ce cas, la temporisation est toujours une temporisation définie par le paramètre "T2" si la commande suivante est générée dans le "Reclaim time" défini par un paramètre.

Le mode de commande automatique peut être bloqué par un signal logique reçu via l'entrée logique "AutoBlk" et génère un signal de sortie logique "AutoBlocked (ext)".

Mode de contrôle manuel

En mode manuel, la commande automatique est bloquée. Le mode manuel peut être "local" ou "Remote". Pour ce mode, l'entrée "Manual" doit être active (comme programmé par l'utilisateur).

Dans le mode local, l'entrée "Local" doit être active. Les entrées logiques "ManHigher" ou "ManLower" doivent être programmées graphiquement par l'utilisateur.

En mode distant, l'entrée "Remote" doit être dans un état actif tel que programmé par l'utilisateur. Dans ce cas, les commandes manuelles sont reçues via l'interface de communication.

Génération des commandes et supervision du changeur de prises

Le module logiciel "CMD&TC SUPERV" est responsable de la génération des impulsions de commande "HigherCmd" et "LowerCmd", dont la durée est définie par le paramètre "Pulse Duration". Ceci est valable à la fois pour le fonctionnement manuel et automatique.

La fonction de supervision du changeur de prises reçoit l'information sur la position du changeur de prises dans six bits des entrées logiques "Bit0 à Bit5". La valeur est décodée en fonction du paramètre énuméré "CodeType", dont les valeurs peuvent être : Logique, BCD ou Gray. Pendant la commutation, pendant le temps transitoire défini par le paramètre "Position Filter", la position n'est pas évaluée.

Les paramètres "Min Position" et "Max Position" définissent les limites supérieure et inférieure. Dans la position supérieure, aucune autre commande d'augmentation n'est générée et la sortie "Max Pos Reached" devient active. De même, dans la position inférieure, aucune commande de diminution n'est générée et la sortie "Min Pos Reached" devient active.

Cette fonction supervise également le fonctionnement du changeur de prises. En fonction du réglage du paramètre "TC Supervision", trois modes différents peuvent être sélectionnés :

- TCDrive la supervision est basée sur l'entrée "TCRun". Dans ce cas, après la génération de la commande, le variateur est censé commencer à fonctionner dans le quart de la valeur définie par le paramètre "Max Operating Time" et il est censé exécuter la commande dans le "Max Operating Time".
- Position la supervision est basée sur la position du changeur de prises dans six bits des entrées logiques "Bit0 à Bit5". Il est vérifié si la position du robinet est incrémentée en cas d'augmentation de la tension, ou si la position du robinet est décrétementée en cas de diminution de la tension, dans les limites du "Max Operating Time".
- Both dans ce mode, les deux modes précédents sont combinés.

En cas d'erreur détectée dans le fonctionnement du changeur de prises, l'entrée "Locked" devient active et aucune autre commande n'est exécutée. Pour pouvoir continuer à fonctionner, l'entrée "Reset" doit être programmée par l'utilisateur pour être active.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Mesure de la tension	50 % < U < 130 %	<1%
Délai déterminé		<2% or ±20 ms, le plus grand des deux
Inverse et temporisation "2powerN"	12 % < U < 25%	<5%
	25 % < U < 50%	<2% or ±20 ms, le plus grand des deux

Paramètres de réglage

Paramètre	Désignation	Défaut	Commentaire
ATCC_FastHigh_BPar_	Fast Higher Enable	0	Permettre un contrôle supérieur rapide de la commande
ATCC_FastLow_BPar_	Fast Lower Enable	0	Activation de la commande de contrôle inférieur rapide

Paramètre	Variable	Réglage	Défaut			
Modèle de contrôle, selon la norme IEC 61850						
ATCC_ctlMod_EPar_	ControlModel	Direct normal, Direct enhanced, SBO enhanced	Direct normal			
Sélectionnez la classe avant de l'utiliser, conformément à la norme IEC 61850.						
ATCC_sboClass_EPar_	sboClass	Operate-once, Operate-many	Operate-once			
Paramètre pour le blocage général de la fonction						
ATCC_Oper_EPar_	Operation	Off, On	Off			
Paramètre de sélection du mode de temporisation						
ATCC_T1Type_EPar_	T1 Delay Type	Definite, Inverse, 2powerN	Definite			
Sélection du mode de compensation						
ATCC_Comp_EPar_	Compensation	Off, AbsoluteComp, ComplexComp	Off			
Sélection du mode de supervision modifié par le regleur						
ATCC_TCSuper_EPar_	TC Supervision	Off, TCDrive, Position, Both	Off			
Décodage des bits indicateurs de position						
ATCC_CodeType_EPar	CodeType	Binary, BCD, Gray	Binary			
		Unité	Min	Max	Pas	Défaut
Valeur du code de la position minimale						
ATCC_MinPos_Ipar_	Min Position		1	32	1	1
Valeur du code de la position maximale						
ATCC_MaxPos_Ipar_	Max Position		1	32	1	32
Limite de temps pour l'opération de changement de règleur						
ATCC_TimOut_TPar_	Max Operating Time	msec	1000	30000	1	5000
Durée de l'impulsion de commande						
ATCC_Pulse_TPar_	Pulse Duration	msec	100	10000	1	1000
Le dépassement de temps de l'état transitoire des signaux d'état du changeur de prises						
ATCC_MidPos_TPar_	Position Filter	msec	1000	30000	1	3000
Sélection avant le délai de fonctionnement, selon la norme IEC 61850						
ATCC_SBOTimeout_TPar_	SBO Timeout	msec	1000	20000	1	5000
Facteur permettant d'affiner le réglage de la tension mesurée :						
ATCC_Ubias_FPar_	U Correction	-	0.950	1.050	3	1.000
Point de consigne pour la régulation de la tension, par rapport à la tension nominale (valable à I=0) :						
ATCC_USet_FPar_	U Set	%	80.0	115.0	1	100.0
Zone morte pour la régulation de la tension, par rapport à la tension nominale :						
ATCC_UDead_FPar_	U Deadband	%	0.5	9.0	1	3.0
Valeur d'hystérésis pour la bande morte, liée à la bande morte :						
ATCC_Deathyst_FPar_	Deadband Hysteresis	%	60	90	0	85
Paramètre pour la compensation actuelle :						
ATCC_URinc_FPar_	(R) Compound Factor	%	0.0	15.0	1	5.0
Paramètre pour la compensation actuelle :						
ATCC_UXinc_FPar_	X Compound Factor	%	0.0	15.0	1	5.0
Point de consigne réduit 1 pour la régulation de la tension (priorité), par rapport à la tension nominale :						
ATCC_VRed1_FPar_	Voltage Reduction 1	%	0.0	10.0	1	5.0
Point de consigne réduit 2 pour la régulation de la tension, par rapport à la tension nominale :						
ATCC_VRed2_FPar_	Voltage Reduction 2	%	0.0	10.0	1	5.0
Valeur maximale du courant à prendre en compte dans les formules de compensation du courant :						
ATCC_ICompLim_FPar_	I Comp Limit	%	0.00	150	0	1
Limite supérieure actuelle pour désactiver toute opération :						
ATCC_IHVOC_FPar_	I Overload	%	50	150	0	100
Limite supérieure de tension pour désactiver le Regleur :						
ATCC_UHigh_FPar_	U High Limit	%	90.0	120.0	1	110.0
Limite inférieure de tension pour désactiver le règleur :						
ATCC_ULow_FPar_	U Low Limit	%	70.0	110.0	1	90.0
Limite inférieure de tension pour désactiver tout fonctionnement :						
ATCC_UBlock_FPar_	U Low Block	%	50.0	100.0	1	70.0
Temporisation de la génération de la première commande de contrôle :						
ATCC_T1_FPar_	T1	sec	1.0	600.0	1	10.0
Temporisation définie pour la génération de la commande de contrôle suivante ou le fonctionnement rapide (s'il est activé) :						
ATCC_T2_FPar_	T2	sec	1.0	100.0	1	10.0
Dans le cas de caractéristiques temporelles dépendantes, il s'agit du délai minimum.						
ATCC_MinDel_FPar_	Min Delay	sec	1.0	100.0	1	10.0

Après une commande de contrôle, si la tension est hors de la plage dans le temps de récupération, alors la commande est générée après une temporisation T2.

ATCC_Recl_FPar_	Reclaim Time	sec	1.0	100.0	1	10.0
-----------------	--------------	-----	-----	-------	---	------

Fonction Liens Ethernet (Ethlinks)

Le dispositif Protecta vérifie constamment l'état de ses connexions avec le monde extérieur (dans la mesure du possible). Ces états peuvent être consultés sur la page **d'état/log** du menu avancé de la page Web du dispositif.

Lorsque d'autres indications ou signaux d'état sont nécessaires (tels que des événements, des signaux logiques pour la logique utilisateur, des LED, etc.), le bloc fonctionnel Liaisons Ethernet les met à la disposition de l'utilisateur.

Ports

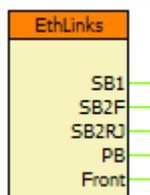
Cette fonction permet de vérifier les types de ports de communication suivants :

- Fibre optique (MM – multi mode)
- Fibre optique (SM – mode simple)
- RJ45
- PRP/HSR
- EOB (Ethernet On Board sur le HMI avant de l'appareil)

Consultez la description du matériel Protecta (document différent) pour obtenir la liste des modules CPU qui contiennent l'un de ces ports.

Aperçu de la fonction des liaisons Ethernet

Ces blocs présentent tous les signaux d'état d'entrée et de sortie logiques, qui sont applicables dans l'éditeur d'équation graphique (avec EUROCAP).

**Fonction I/O**

Cette section décrit brièvement les entrées et sorties analogiques et numériques du bloc fonction. Ce bloc fonction ne possède que des signaux de sortie logiques.

Signaux de sortie logiques (états d'entrée représentés graphiquement)

Les signaux d'état de sortie logique de la fonction **Ethernet Links**. Les parties écrites en gras sont visibles sur le bloc fonctionnel dans l'éditeur logique.

Signaux d'état	Désignation	Commentaire
EthLnk_SB1_GrI_	Station Bus1	Actif si le premier port à fibre optique (supérieur) du module CPU a une connexion active.
EthLnk_SB2F_GrI_	Station Bus2 – Fiber	Actif si le deuxième port à fibre optique (du milieu) du module CPU a une connexion active.
EthLnk_SB2RJ_GrI_	Station Bus2 –RJ4	Actif si le port RJ45 du module CPU a une connexion active.
EthLnk_PB_GrI_	Process Bus	Actif si le troisième port à fibre optique (inférieur) du module CPU a une connexion active.

Données en ligne

Valeurs visibles sur la page de données en ligne :

Désignation	Dimension	Commentaire
Station Bus1	-	Actif si le premier port à fibre optique (supérieur) du module CPU a une connexion active.
Station Bus2 – Fib	-	Actif si le deuxième port à fibre optique (du milieu) du module CPU a une connexion active.
Station Bus2 –RJ4	-	Actif si le port RJ45 du module CPU a une connexion active.
Process Bus	-	Actif si le troisième port à fibre optique (inférieur) du module CPU a une connexion active.
RJ45/EOB sur le panneau avant	-	Actif si le port RJ45 avant (ou EOB) a une connexion active.

Événements

Les événements suivants sont générés dans la liste des événements, ainsi qu'envoyés à SCADA selon la configuration.

Événement	Valeur	Commentaire
Station Bus1	off, on	Actif si le premier port à fibre optique (supérieur) du module CPU a une connexion active.
Station Bus2 – Fibre	off, on	Actif si le deuxième port à fibre optique (du milieu) du module CPU a une connexion active.
Station Bus2 –RJ4	off, on	Actif si le port RJ45 du module CPU a une connexion active.
Process Bus	off, on	Actif si le troisième port à fibre optique (inférieur) du module CPU a une connexion active.
RJ45/EOB sur le panneau avant	off, on	Actif si le port RJ45 avant (ou EOB) a une connexion active.

Enregistreur d'événements

Les événements de l'appareil et ceux des fonctions de protection sont enregistrés avec un horodatage d'une résolution de 1 ms. Ces informations avec indication de la fonction génératrice peuvent être vérifiées sur l'écran tactile de l'appareil dans la page "Événements", ou en utilisant le navigateur Internet d'un ordinateur connecté.



MICROENER

49 rue de l'Université - 93160 Noisy le Grand – Tél : +33 1 48 15 09 01 – Fax : +33 1 43 05 08 24

info@microener.com – www.microener.com