



Gamme PROTECTA série DGEN

Protection des générateurs

BR\$A4 25LA2041156

La protection électrique en toute sérénité



MICROENER

Gamme PROTECTA série DGEN

RELAIS DE PROTECTION POUR GENERATEURS

PRESENTATION

Les relais de la série **DGEN** font partie des relais de protection numérique de la Gamme **PROTECTA**. Les matériels et les logiciels, sont des dispositifs modulaires. Les modules sont assemblés et configurés en fonction des besoins, puis le logiciel détermine les fonctions.

Les relais **DGEN** sont spécialement conçus pour les applications de protection et de contrôle des générateurs associés ou non à un transformateur de puissance.

En outre, les **DGEN** comprennent une variété de fonctions de protection polyvalentes pour répondre aux besoins les plus exigeants des exploitants.



CARACTERISTIQUES GENERALES

- Appareil Electronique Intelligent (IED) natif IEC 61850 avec compatibilité avec les éditions 1 et 2
- Dispositions des modules avec les options 42 ou 84 TE (hauteur : 3U)
- La configuration d'usine prédéfinie peut être adaptée aux spécifications de l'utilisateur à l'aide du puissant outil EuroCAP.
- Fonctionnalités de protection et de contrôle flexible pour répondre aux exigences spécifiques des clients
- Différents types d'IHM : IHM avancée avec écran tactile couleur et écran noir et blanc avec 4 boutons pousoirs tactiles. Un serveur web intégré et des fonctions étendues de mesure, de contrôle et de surveillance sont également disponibles pour les deux types d'IHM.
- Ecrans LCD configurables par l'utilisateur, pouvant afficher des SLD (Schémas unifilaires) avec indication et contrôle de la position de l'appareillage, ainsi que des valeurs de réglage, des valeurs de mesure, des informations sur les événements et les défauts (horodatage, bloc fonctionnel, phase de défaut, courant de défaut...).
- 8 groupes de réglage sont disponibles par défaut. Le nombre de groupes de réglage peut aller jusqu'à 20 selon les besoins de l'utilisateur.
- Amélioration de la surveillance et du contrôle des disjoncteurs
- Enregistreur de perturbations (DRE) de grande capacité et enregistrement des événements dans une mémoire non volatile :
 - Le DRE peut stocker plus de 64 enregistrements
 - Chaque enregistrement DRE peut être configuré jusqu'à 32 canaux de signaux analogiques et 64 canaux de signaux numériques avec une durée allant jusqu'à 10 secondes et un taux d'échantillonnage allant jusqu'à 2kHz.
- L'enregistreur d'événements peut stocker plus de 10 000 événements.
- Les enregistrements peuvent être lus à partir de l'équipement dans le format de fichier standard COMTRADE (IEEE Std C37.111) via une connexion de communication existante (telle que IEC61850) ou même examinés en ligne. Chaque enregistrement est stocké dans 3 fichiers portant le même nom et les extensions suivantes : .dat, .cfg, .inf
- Plusieurs méthodes de montage : Rack ; montage encastré ; montage semi-encastré ; montage mural (saillie); montage mural avec bornes ; montage encastré avec couvercle IP54.
- Large éventail de protocoles de communication :
 - Protocole de communication basé sur Ethernet : IEC61850, DNP3.0 TCP, IEC60870-5-104, Modbus TCP
 - Protocole de communication série : DNP3.0, IEC 6 0 8 7 0 - 5 - 101, IEC60870-5-103, MODBUS, SPA
- Protocoles basés sur les réseaux existants via 100Base-FX et 10/100Base-TX (RJ45)
- Ports de communication optionnels : Fibre Ethernet (MM/ST, SM/FC), RJ45, Série POF, Série fibre de verre, RS-485/422
- Gestion simultanée de plusieurs protocoles de communication
- Autocontrôle intégré pour détecter les erreurs matérielles ou logicielles internes
- Protocole de synchronisation du temps : NTP/SNTP, Minute pulse, protocole hérité, IRIG-B
- Cybersécurité avancée intégrée - Conformité aux exigences de cybersécurité conformément aux normes et recommandations NERC- CIP, IEEE 1686, BDEW Whitepaper et IEC 62351-8. Des mots de passe sont requis lors de la connexion à l'appareil pour : l'accès, le contrôle, le réglage, la gestion



APPLICATIONS

Le relais **DGEN** comprend une variété de fonctions de protection polyvalentes en plus de la protection différentielle principale, telles que les protections contre les surintensités, les surtensions et les sous-tensions, les protections de fréquence. L'autre fonction principale est la synchronisation automatique du générateur. Le dispositif contient plusieurs fonctions spécialement conçues pour les applications de générateur, par exemple la protection thermique contre les surintensités de séquence négative, les surintensités dépendantes de la tension, les protections contre les mises sous tension intempestives, la perte d'excitation, la protection à 100 % contre les défauts à la terre du stator, les défauts à la terre du rotor, etc. Il peut être utilisé comme relais de protection de secours pour les équipements

en aval (par exemple, les alimentations, les câbles, etc.).

Le relais **DGEN** peut prendre en charge les installations à double disjoncteurs de n'importe quel côté du transformateur, comme les topologies à un disjoncteur et demi ou de bus en anneau. Notez que la synchronisation automatique est disponible pour un seul bus dans ce dispositif. Pour pouvoir commuter entre plusieurs bus avec le synchrocoupleur, veuillez utiliser la version autonome du synchrocoupleur automatique de générateur (ASZKG). L'IED comprend une large gamme de fonctions de contrôle et de supervision qui permettent un contrôle total et des schémas de verrouillage définis par l'utilisateur pour l'appareillage de commutation primaire de la sous-station

UTILISATIONS

- Bloc de protection différentielle à trois extrémités :
 - Compensation automatique du déphasage et du taux de rotation
 - Limitation des harmoniques 2 et 5 pour la détection de l'appel de courant et de la surexcitation des transformateurs
 - Le TC du transformateur auxiliaire peut se trouver d'un côté ou de l'autre du transformateur d'évacuation
- Synchronisateur automatique de générateur :
 - Synchrocheck et synchroswitch avec signaux de sortie pour le contrôle de la fréquence et de la tension
 - Conditions de démarrage/annulation configurables par l'utilisateur
- Protections spécialement conçues pour les applications de générateurs :
 - Protections contre les surintensités dépendantes de la tension.
 - Protection contre les défauts d'inversion de courant pour les générateurs plus importants (basée sur le courant ou la tension, en fonction de l'enroulement)
 - Perte de protection de l'excitation
 - Protection contre le glissement de pôle (perte de synchronisme)
 - Protection contre les défauts à la terre du rotor pour les rotors isolés/non mis à la terre ou moyennement mis à la terre

- Différents types de protections contre les défauts à la terre à 95 % :
 - Surintensité résiduelle (peut être sensible en fonction du TC)
 - Surtension résiduelle
- Défaut de terre restreinte
- Protection à 100 % contre les défauts à la terre du stator :
- Sous-tension de la 3e harmonique
- Surtension différentielle de l'harmonique 3 par mesure de la tension résiduelle entre le neutre et le point de mise à la terre (deux modes de fonctionnement en présence d'un disjoncteur de générateur).
- Protection restreinte contre les défauts à la terre
- Les fonctions de protection mises en œuvre fournissent une protection de secours pour l'équipement en aval (par exemple, les lignes, les câbles, etc.).
- Logique de déclenchement indépendante et supervision du circuit pour chaque circuit de déclenchement (disjoncteur, excitation, vanne de turbine, etc.)
- Prise en charge des installations à double disjoncteurs tels que les postes à un disjoncteur et demi ou les topologies de bus en anneau
- Supervision des transformateurs de courant et de tension.
- Schémas de verrouillage programmables
- Unité externe en option : Unité d'E/S à distance (RIO)
- E/S de transducteur en option (RTD/mA)



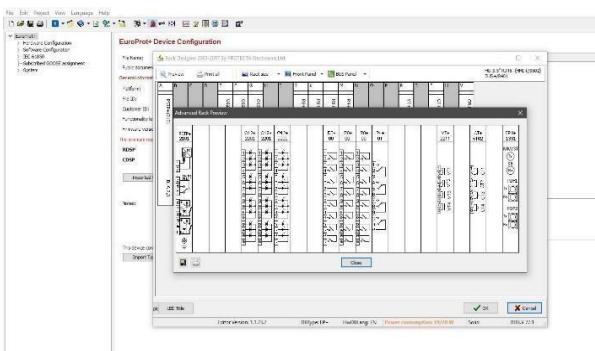


LOGICIEL EUROCAP

L'outil de configuration **EuroCAP**, disponible gratuitement, offre une application conviviale et flexible pour les fonctions de protection, de contrôle et de mesure afin de garantir que les relais de protection de la gamme **PROTECTA** sont entièrement personnalisables.

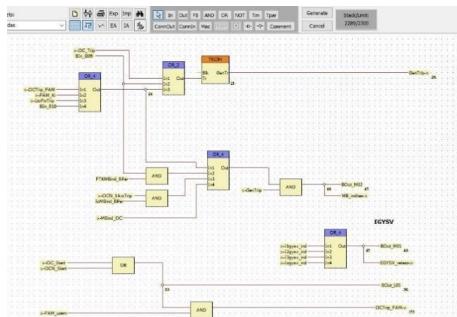
Configuration HW

- Visualiser la configuration matérielle de l'équipement, y compris les informations sur les cartes et leur position dans le rack.
- Modifier (ajouter ou changer) certains modules HW
- Définition des signaux d'E/S numériques et analogiques



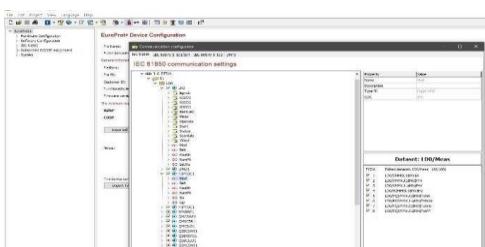
Éditeur logique

- Créer/gérer des feuilles logiques
- Schémas logiques préconfigurés en usine pour accélérer le processus de mise en service



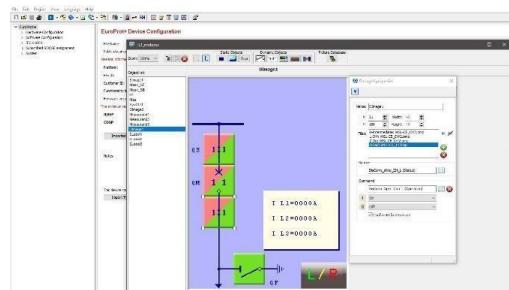
Configurateur de communication

- Mise en place des protocoles de communication IEC 61850, 101-104, 103, DNP3
- Configurer les propriétés des ensembles de données, des rapports et du bloc de contrôle pour la communication horizontale et verticale selon la norme IEC 61850
- Configuration GOOSE entre IED



Configurateur LCD (disponible avec les écrans TFT couleur)

- Créer/modifier des écrans utilisateurs avec des diagrammes unifilaires, des valeurs de mesure ou d'état.
- Bibliothèque d'icônes pour une configuration efficace Il est également possible de créer des symboles définis par l'utilisateur.



Documentation sur le retour d'information

- Documentation automatique de l'IED configuré, qui peut contenir l'affectation des connexions, les mesures en ligne, tous les canaux d'événements enregistrés, tous les canaux de perturbation enregistrés, l'affectation des LED, les feuilles logiques et les paramètres de communication pertinents, ainsi que les paramètres de protection, de contrôle et de surveillance.

Éditeur de jeux de paramètres hors ligne

- Visualiser, régler, comparer et sauvegarder le réglage des paramètres de l'équipement.
- Importer des paramètres existants dans l'éditeur de jeux de paramètres hors ligne à partir de l'IED
- Paramètres d'importation/exportation au format xlsx
- Générer et sauvegarder des paramètres au format RIO/XRIO pour le testeur de relais



FONCTIONS PROTECTION ET CONTROLE COMMANDE

Les relais de la gamme **PROTECTA** ont la particularité d'être constitués de **blocs Fonctionnels Logiciels** (BFL). Ces **BFL** permettent un assemblage simple en production pour obtenir les fonctionnalités désirées du relais de protection ou des calculateurs. L'association et l'assemblage des cartes électroniques correspondantes sont réalisés en fonction des **BFL** nécessaires à l'appareil. Cette particularité d'assemblage des **BFL** et des cartes électroniques constituant le hardware du produit, permet d'assurer une grande fiabilité aux firmwares embarqués dans les relais et à l'électronique puisque qu'ils sont communs à tous les appareils, par conséquent, diffusés à grande échelle.

La configuration des **DGEN** la mesure les courants triphasés, la composante de courant homopolaire des trois côtés d'un transformateur à deux ou trois enroulements, à deux ou trois phases, ainsi que les tensions triphasées et la composante de tension homopolaire. Ces mesures permettent, en plus des fonctions basées sur le courant et la tension, d'étendre la directionnalité de la fonction de surintensité résiduelle.

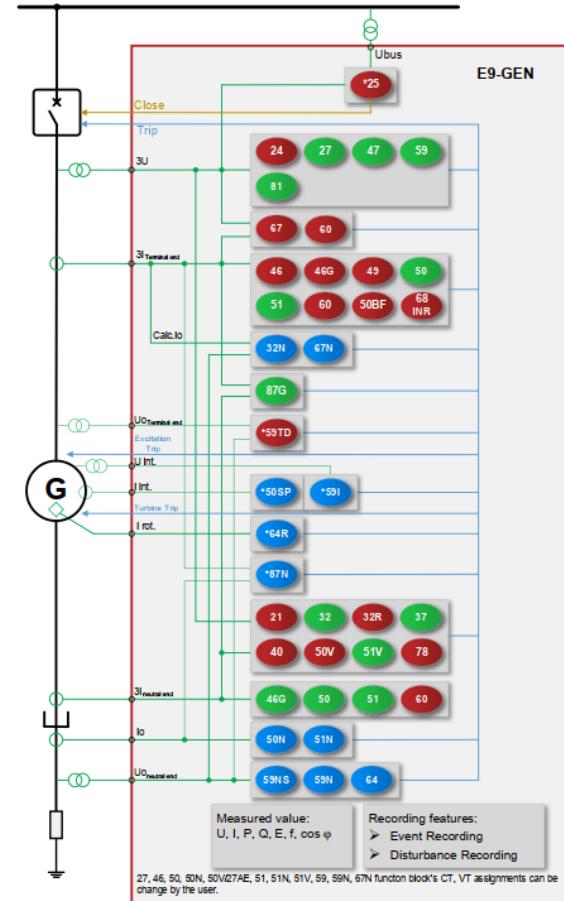
Les principales fonctions de protection sont la protection différentielle du générateur ou du bloc formé par le générateur et le transformateur et les fonctions de protection contre les défauts à la terre. Sur la base de la mesure de la tension, la fréquence est également évaluée pour réaliser des fonctions de protection basées sur la fréquence.

Le nombre et la fonctionnalité des éléments de chaque type de références sont déterminés en fonction de la philosophie de l'application, en gardant à l'esprit les principales utilisations possibles. Les configurations disponibles du type **DGEN** pour les centrales de production sont énumérées dans le tableau ci-dessous.

REFERENCE	UTILISATION PRINCIPALE
DGEN/2	Protection des générateurs
DGEN/2T	Protection des générateurs-blocs
DGEN/2TS	Protection des générateurs-blocs avec synchrocoupleur automatique
DGEN/3	Protection des générateurs-blocs à trois branches
DGEN/3TS	Protection des générateurs-bloc à trois branches et synchrocoupleur automatique

DGEN/2-2T Protection générateur et générateur-bloc

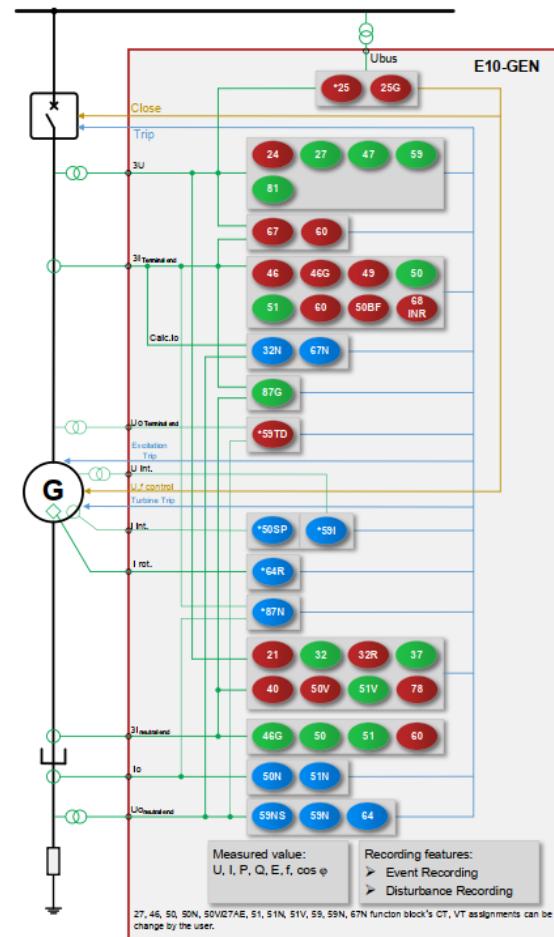
LES FONCTIONS DE PROTECTION ET DE CONTRÔLE	IEC	ANSI	*Inst.
Contrôle des disjoncteurs (y compris la fonction de verrouillage)			
Commande de déconnexion (avec fonction d'interverruillage)			
Protection de l'impédance avec caractéristique circulaire composée	Z<	21	1
Protection contre la surexcitation	V/Hz	24	1
Vérification de la synchro interrupteur de synchro	SYNC	25	1 (op.)
Protection contre les sous-tensions à temps défini	U <, U <<	27	2
Protection directionnelle contre la surpuissance	P>	32	2
Protection directionnelle contre les défauts à la terre par wattmètre résiduel	Po>	32N	1
Protection directionnelle contre la sous-puissance	P<	37	1
Mesure de la température GGIORTD		38/49T	4 (op.)
Protection contre la perte d'excitation (version 40Q)	X<	40Q	2
Protection contre la perte d'excitation (Version 40Z)	Z<	40Z	2 (op.)
Protection contre les surintensités en cas de séquence négative	I2>	46	1
Protection contre les surintensités de séquence négative pour les générateurs	I2>	46G	1
Protection contre les surtensions à temps défini de séquence négative	U2 >	47	1
Protection thermique	T >	49	1
Protection contre les surintensités instantanées triphasées	I >>>	50	2
Protection contre les surintensités résiduelles instantanées	Io >>>	50N/ 50Ns	2
Protection contre les défaillances des disjoncteurs	PFBC	50BF	1
Protection contre les défauts d'enclenchement (phase divisée/courant)	Ii>	50SP	1 (op.)
Protection contre la mise sous tension involontaire du générateur	I>>> U<	50V/ 27AE	1
Protection triphasée à temps contre les surintensités	JE >, JE >>	51	2
Protection contre les surintensités résiduelles	Io >, Io >>	51N/ 51Ns	2
Protection contre les surintensités en fonction de la tension	I> U<	51V	1
Protection contre les surtensions à temps défini	U>, U>>	59	2
Protection contre les surtensions à temps défini	Uo>, Uo>>	59N	2
Fonction de protection contre les surtensions résiduelles au démarrage	UNs>	59Ns	1
Fonction de protection contre les défauts de rotation (basée sur la tension)	Ui>	59I	1 (op.)
Protection contre les surtensions différentielles de troisième harmonique	U3hd>	59TD/ 64TN	1 (op.)
Supervision du transformateur de courant		60	2
Supervision du transformateur de tension et ligne morte détection		60	1
Protection contre les sous-tensions de troisième harmonique	U3h<	64/ 27TN	1 (op.)
Fonction de défaut à la terre du rotor et description du matériel pour les rotors isolés/les rotors à mise à la terre moyenne		64R	1 (op.)
Protection directionnelle triphasée contre les surintensités	I Dir>, I Dir>>	67	2
Protection directionnelle à temps résiduel contre les surintensités	Io Dir>, Io Dir>>	67N/ 67Ns	2
Détection du courant d'appel	I2h >	68	1
Supervision du circuit de déclenchement		74	1
Protection contre le glissement des poteaux	$\Delta Z/\Delta t$	78	1
Protection contre les sur-fréquences	f>, f>>	81O	2
Protection contre les sous-fréquences	f<, f<<	81U	2
Taux de variation de la fréquence	df/dt	81R	2
Fonction logique de déclenchement du verrouillage		86/94	1
Protection différentielle du générateur	3IdG >	87G/ 87M	1
Protection restreinte contre les défauts à la terre	REF	87N	2 (op.)
Protection différentielle	3IdT >	87T	1 (op.)



*La colonne Inst. contient les numéros des blocs fonctionnels préconfigurés dans la configuration d'usine. Ces numéros peuvent être différents pour répondre aux besoins de l'utilisateur.

DGEN/2TS Protection générateur-bloc avec synchrocoupleur

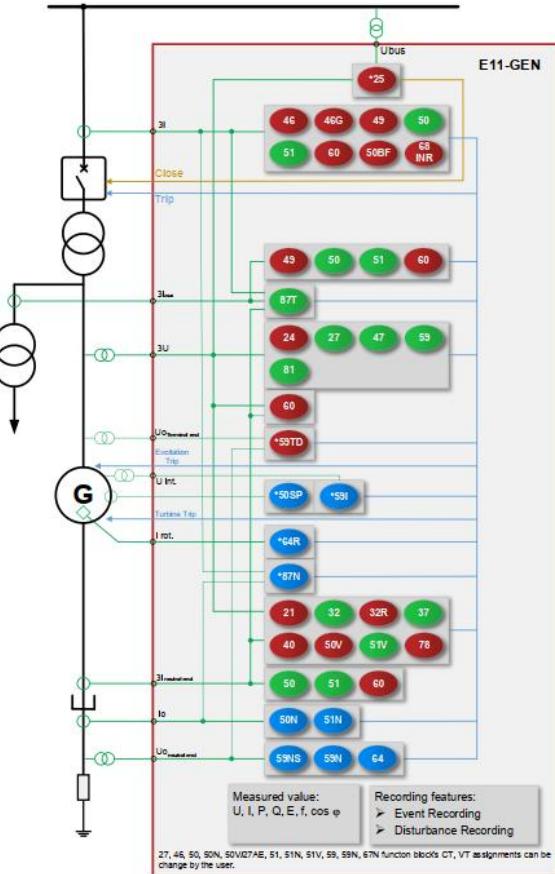
LES FONCTIONS DE PROTECTION ET DE CONTRÔLE	CEI	ANSI	*Inst.
Contrôle des disjoncteurs (y compris fonction d'interverrouillage)			
Commande de déconnexion (avec fonction d'interverrouillage)			
Protection de l'impédance avec caractéristique circulaire composée	Z<	21	1
Protection contre la surexcitation	V/Hz	24	1
Fonction de synchronisation automatique des générateurs	SYN	25G	1
Vérification de la synchro interrupteur de synchro	SYNC	25	1
Protection contre les sous-tensions à temps défini	U <, U <<	27	2
Protection directionnelle contre la surpuissance	P>	32	2
Protection directionnelle contre les défauts à la terre par wattmètre résiduel	Po>	32N	1
Protection directionnelle contre la sous-puissance	P<	37	1
Mesure de la température GGIORTD		38/49T	4 (op.)
Protection contre la perte d'excitation (version 40Q)	X<	40Q	2
Protection contre la perte d'excitation (Version 40Z)	Z<	40Z	2 (op.)
Protection contre les surintensités en cas de séquence négative	I2>	46	1
Protection contre les surintensités de séquence négative pour les générateurs	I2>	46G	1
Protection contre les surtensions à temps défini de séquence négative	U2 >	47	1
Protection thermique	T >	49	1
Protection contre les surintensités instantanées triphasées	I >>>	50	3
Protection contre les surintensités résiduelles instantanées	Io >>>	50N/ 50Ns	3
Protection contre les défaillances des disjoncteurs	PFBC	50BF	1
Protection contre les fautes d'interversion (phase divisée/courant)	II>	50SP	1 (op.)
Protection contre la mise sous tension involontaire du générateur	I>>> U<	50V/ 27AE	1
Protection triphasée à temps contre les surintensités	JE >, JE >>	51	2
Protection contre les surintensités résiduelles	Io >, Io >>	51N/ 51Ns	2
Protection contre les surintensités en fonction de la tension	I> U<	51V	1
Protection contre les surtensions à temps défini	U>, U>>	59	2
Protection contre les surtensions résiduelles à temps défini	Uo>, Uo>>	59N	2
Fonction de protection contre les défauts de rotation (basée sur la tension)	Ui>	59I	1 (op.)
Protection contre les surtensions différentielles de troisième harmonique	U3hd>	59TD/ 64TN	1 (op.)
Supervision du transformateur de courant		60	2
Supervision du transformateur de tension et ligne morte détection		60	1
Protection contre les sous-tensions de troisième harmonique	U3h<	64/ 27TN	1 (op.)
Fonction de défaut à la terre du rotor et description du matériel pour les rotors isolés/les rotors à mise à la terre moyenne		64R	1 (op.)
Protection directionnelle triphasée contre les surintensités	I Dir>, I Dir>>	67	2
Protection directionnelle à temps résiduel contre les surintensités	Io Dir>, Io Dir>>	67N/ 67Ns	2
Détection du courant d'appel	I2h >	68	1
Supervision du circuit de déclenchement		74	1
Protection contre le glissement des poteaux	ΔZ/Δt	78	1
Protection contre les sur-fréquences	f>, f>>	81O	2
Protection contre les sous-fréquences	f<, f<<	81U	2
Taux de variation de la fréquence	df/dt	81R	2
Fonction logique de déclenchement du verrouillage		86/94	1
Protection différentielle du générateur	3IdG >	87G/ 87M	1
Protection restreinte contre les défauts à la terre	REF	87N	2 (op.)



*La colonne Inst. contient les numéros des blocs fonctionnels préconfigurés dans la configuration d'usine. Ces numéros peuvent être différents pour répondre aux besoins de l'utilisateur.

DGEN/3 Protection générateur-bloc à 3 branches

LES FONCTIONS DE PROTECTION ET DE CONTRÔLE	CEI	ANSI	*Inst.
Contrôle des disjoncteurs (y compris fonction d'interverruillage)			
Commande de déconnexion (avec fonction d'interverruillage)			
Protection de l'impédance avec caractéristique circulaire composée	Z<	21	1
Protection contre la surexcitation	V/Hz	24	1
Vérification de la synchro interrupteur de synchro	SYNC	25	1 (op.)
Protection contre les sous-tensions à temps défini	U <, U <<	27	2
Protection directionnelle contre la surpuissance	P>	32	2
Protection directionnelle contre la sous-puissance	P<	37	1
Mesure de la température GGIORTD		38/49T	4 (op.)
Protection contre la perte d'excitation (version 40Q)	X<	40Q	2
Protection contre la perte d'excitation (Version 40Z)	Z<	40Z	2 (op.)
Protection contre les surintensités en cas de séquence négative	I2>	46	1
Protection contre les surintensités de séquence négative pour les générateurs	I2>	46G	1
Protection contre les surtensions à temps défini de séquence négative	U2 >	47	1
Protection thermique	T >	49	1
Protection contre les surintensités instantanées triphasées	I >>>	50	3
Protection contre les surintensités résiduelles instantanées	Io >>>	50N/50Ns	3
Protection contre les défaillances des disjoncteurs	PFBC	50BF	1
Protection contre les défauts d'endenclement (phase divisée/courant)	Ii>	50SP	1 (op.)
Protection contre la mise sous tension involontaire du générateur	I>>> U<	50V/27AE	1
Protection triphasée à temps contre les surintensités	JE >, JE >>	51	2
Protection contre les surintensités résiduelles	Io >, Io >>	51N/51Ns	2
Protection contre les surintensités en fonction de la tension	I> U<	51V	1
Protection contre les surtensions à temps défini	U>, U>>	59	2
Protection contre les surtensions à temps défini	Uo>, Uo>>	59N	2
Fonction de protection contre les défauts de rotation (basée sur la tension)	Ui>	59I	1 (op.)
Protection contre les surtensions différentielles de troisième harmonique	U3hd>	59TD/64TN	1 (op.)
Supervision du transformateur de courant		60	3
Supervision des transformateurs de tension et détection des lignes mortes		60	1
Protection contre les sous-tensions de troisième harmonique	U3h<	64/27TN	1 (op.)
Fonction de défaut à la terre du rotor et description du matériel pour les rotors isolés/les rotors à mise à la terre moyenne		64R	1 (op.)
Détection du courant d'appel	I2h >	68	1
Supervision du circuit de déclenchement		74	1
Protection contre le glissement des poteaux	$\Delta Z/\Delta t$	78	1
Protection contre les sur-fréquences	f>, f>>	81O	2
Protection contre les sous-fréquences	f<, f<<	81U	2
Taux de variation de la fréquence	df/dt	81R	2
Fonction logique de déclenchement du verrouillage		86/94	1
Protection restreinte contre les défauts à la terre	REF	87N	2 (op.)
Protection différentielle	3IdT >	87T	1

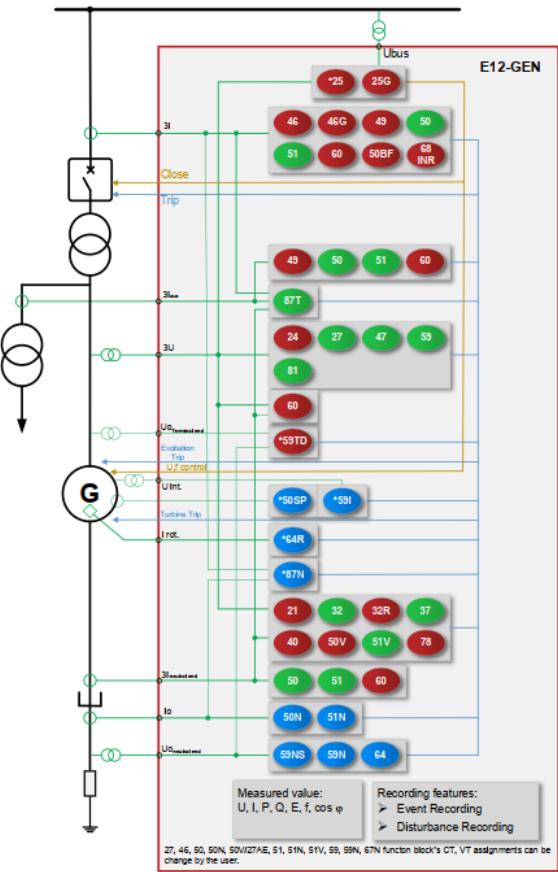


*La colonne Inst. contient les numéros des blocs fonctionnels préconfigurés dans la configuration d'usine. Ces numéros peuvent être différents pour répondre aux besoins de l'utilisateur.



DGEN/3TS Protection générateur-bloc à 3 branches et synchrocoupleur

LES FONCTIONS DE PROTECTION ET DE CONTRÔLE	CEI	ANSI	*Inst.
Contrôle des disjoncteurs (y compris la fonction de verrouillage)			
Commande de déconnexion (avec fonction d'interverrouillage)			
Protection de l'impédance avec caractéristique circulaire composée	Z<	21	1
Protection contre la surexcitation	V/Hz	24	1
Fonction de synchronisation automatique des générateurs	SYN	25G	1
Vérification de la synchro interrupteur de synchro	SYNC	25	1
Protection contre les sous-tensions à temps défini	U <, U <<	27	2
Protection directionnelle contre la surpuissance	P>	32	2
Protection directionnelle contre la sous-puissance	P<	37	1
Mesure de la température GGIORTD		38/49T	4 (op.)
Protection contre la perte d'excitation (version 40Q)	X<	40Q	2
Protection contre la perte d'excitation (Version 40Z)	Z<	40Z	2 (op.)
Protection contre les surintensités en cas de séquence négative	I2>	46	1
Protection contre les surintensités de séquence négative pour les générateurs	I2>	46G	1
Protection contre les surtensions à temps défini de séquence négative	U2 >	47	1
Protection thermique	T >	49	1
Protection contre les surintensités instantanées triphasées	I >>>	50	3
Protection contre les surintensités résiduelles instantanées	Io >>>	50N/ 50Ns	3
Protection contre les défaillances des disjoncteurs	PFBC	50BF	1
Protection contre les fautes d'interversion (phase divisée/courant)	Ii>	50SP	1 (op.)
Protection contre la mise sous tension involontaire du générateur	I>>> U<	50V/ 27AE	1
Protection triphasée à temps contre les surintensités	JE >, JE >>	51	2
Protection contre les surintensités résiduelles	Io >, Io >>	51N/ 51Ns	2
Protection contre les surintensités en fonction de la tension	I> U<	51V	1
Protection contre les surtensions à temps défini	U>, U>>	59	2
Protection contre les surtensions résiduelles à temps défini	Uo>, Uo>>	59N	2
Fonction de protection contre les défauts de rotation (basée sur la tension)	Ui>	59I	1 (op.)
Protection contre les surtensions différentielles de troisième harmonique	U3hd>	59TD/ 64TN	1 (op.)
Supervision du transformateur de courant		60	3
Supervision du transformateur de tension et ligne morte détection		60	1
Protection contre les sous-tensions de troisième harmonique	U3h<	64/ 27TN	1 (op.)
Fonction de défaut de terre du rotor et description du matériel pour les rotors isolés/les rotors à mise à la terre moyenne		64R	1 (op.)
Détection du courant d'appel	I2h >	68	1
Supervision du circuit de déclenchement		74	1
Protection contre le glissement des poteaux	ΔZ/Δt	78	1
Protection contre les sur-fréquences	f>, f>>	81O	2
Protection contre les sous-fréquences	f<, f<<	81U	2
Taux de variation de la fréquence	df/dt	81R	2
Fonction logique de déclenchement du verrouillage		86/94	1
Protection restreinte contre les défauts à la terre	REF	87N	2 (op.)
Protection différentielle	3IdT >	87T	1



*La colonne Inst. contient les numéros des blocs fonctionnels préconfigurés dans la configuration d'usine. Ces numéros peuvent être différents pour répondre aux besoins de l'utilisateur.



BLOCS FONCTIONNELS LOGICIELS

Bloc fonctionnel de contrôle des disjoncteurs (CB1Pol)

Le bloc fonctionnel de contrôle des disjoncteurs peut être utilisé pour intégrer le contrôle des disjoncteurs de l'appareil dans le système de conduite de la station et pour appliquer des écrans de schéma actif sur l'écran LCD local de l'appareil. Il est possible de configurer jusqu'à 32 blocs fonctionnels de contrôle des disjoncteurs.

Le bloc fonctionnel de contrôle du disjoncteur reçoit des commandes à distance du système SCADA et des commandes locales depuis l'écran LCD local de l'appareil, effectue les vérifications nécessaires et transmet les commandes au disjoncteur. Il traite les signaux d'état reçus du disjoncteur et les transmet à l'affichage d'état de l'écran LCD local et au système SCADA.

Caractéristiques principales :

- Les modes de fonctionnement local (LCD de l'appareil) et à distance (SCADA) peuvent être activés ou désactivés individuellement.
- Les signaux et les commandes du bloc fonctionnel contrôle synchro/commutateur synchro peuvent être intégrés dans le fonctionnement du bloc fonctionnel.
- Les fonctions de verrouillage peuvent être programmées par l'utilisateur en appliquant les entrées "EnaOff" (commande de déclenchement activée) et "EnaOn" (commande de fermeture activée), à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.
- Les conditions programmées peuvent être utilisées pour désactiver temporairement le fonctionnement du bloc fonctionnel à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.
- Le bloc fonctionnel prend en charge les modèles de contrôle prescrits par la norme IEC 61850.
- Toutes les tâches de synchronisation nécessaires sont effectuées au sein du bloc fonctionnel :
 - Temporisation d'exécution d'une commande
 - Durée de l'impulsion de commande
 - Filtrage de l'état intermédiaire du disjoncteur
 - Vérification des temps de contrôle du synchro et de commutation du synchro
 - Contrôle des différentes étapes des commandes manuelles
- Envoi des commandes de déclenchement et de fermeture du disjoncteur (à combiner avec les commandes de déclenchement des fonctions de protection et avec la commande de fermeture de l'automatisation de réenclenchement automatique ; les fonctions de protection et la fonction de réenclenchement donnent directement des commandes au disjoncteur). La combinaison est réalisée graphiquement à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.
- Compteur d'opérations
- Rapports d'événements

Le bloc fonctionnel de contrôle des disjoncteurs possède des signaux d'entrée binaires. Les conditions sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques. Les signaux de la commande de disjoncteur sont visibles dans la liste des états des entrées binaires.

Fonction de contrôle du sectionneur (DisConn)

Le bloc fonctionnel de contrôle du sectionneur peut être utilisé pour intégrer le contrôle du sectionneur de ligne ou du sectionneur de mise à la terre de l'appareil dans le système de contrôle du poste et pour appliquer des écrans de schéma actif sur l'écran LCD local de l'appareil. Il est possible de configurer jusqu'à 32 blocs fonctionnels de contrôle des sectionneurs. Le bloc fonctionnel de contrôle du sectionneur reçoit des commandes à distance du système SCADA et des commandes locales de l'écran LCD local de l'appareil, effectue les vérifications nécessaires et transmet les commandes au sectionneur. Il traite les signaux d'état reçus du sectionneur et les affiche sur l'écran LCD local et sur le système SCADA.

Caractéristiques principales :

- Les modes de fonctionnement local (LCD de l'appareil) et à distance (SCADA) peuvent être activés ou désactivés individuellement.
- Les fonctions de verrouillage peuvent être programmées par l'utilisateur en appliquant les entrées "EnaOff" (commande de déclenchement activée) et "EnaOn" (commande de fermeture activée), à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.
- Les conditions programmées peuvent être utilisées pour désactiver temporairement le fonctionnement du bloc fonctionnel à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.
- Le bloc fonctionnel prend en charge les modèles de contrôle prescrits par la norme IEC 61850.
- Toutes les tâches de synchronisation nécessaires sont effectuées au sein du bloc fonctionnel :
 - Temporisation d'exécution d'une commande
 - Durée de l'impulsion de commande
 - Filtrage de l'état intermédiaire du sectionneur
 - Contrôle des différentes étapes des commandes manuelles
- Envoi des commandes d'ouverture et de fermeture du sectionneur
- Compteur d'opérations
- Rapports d'événements

Le bloc fonctionnel de contrôle du sectionneur possède des signaux d'entrée binaires. Les conditions sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques. Les signaux de la commande de déconnexion sont visibles dans la liste d'état des entrées binaires.

Protection à mini d'impédance à caractéristique circulaire (21)

Cette fonction de protection d'impédance peut être appliquée comme protection à minimum d'impédance avec une caractéristique circulaire décalée ou comme fonction de protection contre la perte de champ pour les machines synchrones.

Un système complet permet de mesurer en continu les impédances dans les six boucles de défaut possibles. Le calcul est effectué dans les boucles phase-phase sur la base des tensions entre phases et de la différence des courants de phase concernés, tandis que dans les boucles phase-terre, la tension de phase est divisée par le courant de phase composé du courant homopolaire. Le résultat de ce calcul est l'impédance directe de la boucle de défaut, y compris la résistance directe de défaut à l'emplacement du défaut.

La séparation des deux types d'équations est basée sur la présence ou l'absence du courant de terre (homopolaire).



Des caractéristiques biaisées sont appliquées.

Un facteur complexe de compensation des défauts à la terre est appliqué.

Le calcul de l'impédance est conditionné par le fait que les valeurs des courants de phase soient suffisantes.

Le calcul de l'impédance est basé dynamiquement sur :

- Mesurer les tensions de boucle si elles sont suffisantes pour prendre une décision,
- Montages stockés dans la mémoire s'ils sont disponibles,
- En option, la décision peut être non-directionnelle ; dans ce cas, le centre du cercle n'est pas décalé par rapport à l'origine.

La décision d'exploitation est basée sur les caractéristiques du cercle de compensation.

Protection contre la surexcitation (24)

La fonction de protection contre la surexcitation est appliquée pour protéger les générateurs et les transformateurs contre des valeurs de flux élevées entraînant la saturation des noyaux de fer et, par conséquent, des courants magnétiques élevés.

La valeur de crête du flux augmente si l'amplitude de la tension augmente. Par ailleurs le flux peut être élevé si la période de la tension augmente ; cela signifie que la fréquence de la tension diminue. En d'autres termes, le flux est proportionnel à la valeur crête de la tension (ou à la valeur efficace) et inversement proportionnel à la fréquence.

Les flux élevés ont pour conséquence la saturation symétrique du noyau de fer du générateur ou de celui du transformateur de l'unité. Pendant la saturation, le courant de magnétisation est élevé et déformé ; des pics de courant élevés peuvent être détectés. Les composantes harmoniques impaires du courant sont de grande amplitude et la valeur efficace du courant augmente également. Les valeurs crêtes élevées du courant génèrent des forces dynamiques importantes, la valeur efficace élevée provoque une surchauffe. Pendant la saturation, le flux quitte le noyau de fer et des courants de Foucault élevés sont générés dans la partie métallique du générateur ou du transformateur dans laquelle aucun courant ne circule normalement et qui n'est pas conçue pour résister à la surchauffe. La protection contre la surexcitation est conçue pour empêcher cet état de surexcitation à long terme.

La magnitude peut être calculée si au moins une valeur de crête positive et une valeur de crête négative ont été trouvées, et la fonction démarre si la magnitude de flux calculée est supérieure à la valeur de réglage. En conséquence, la Temporisation de démarrage de la fonction dépend de la fréquence : si la fréquence est faible, il faut plus de temps pour atteindre la valeur de crête opposée. En cas de mise sous tension, le temps nécessaire pour trouver le premier pic dépend de l'angle de phase initial du flux sinusoïdal. Si la tension est augmentée de manière continue en augmentant l'excitation du générateur, ce Temporisation ne peut pas être mesuré.

Comme l'effet chauffant du courant déformé n'est pas directement proportionnel à la valeur du flux, la caractéristique appliquée est de type inverse (appelé type IEEE) : Si la surexcitation augmente, le temps de fonctionnement diminue. Pour répondre aux exigences de l'application, une caractéristique à temps défini est également proposée dans cette fonction de protection.

La surexcitation est un phénomène typiquement

symétrique.

Il existe d'autres fonctions de protection contre l'asymétrie. Par conséquent, le traitement d'une tension unique est suffisant. Dans un réseau avec point de départ isolé, la tension de phase n'est pas exactement définie en raison de la composante incertaine de la tension homopolaire. Par conséquent, les tensions composées sont calculées sur la base des tensions simples mesurées, et l'une d'entre elles est affectée à la protection contre la surexcitation.

La plage de fréquence effective comprend toutes les fréquences pour lesquelles la précision définie peut être atteinte. Si la fréquence est trop faible, le temps nécessaire pour trouver les valeurs crêtes et calculer le flux augmente. En revanche, à des fréquences élevées, la précision de la valeur crête détectée diminue. La gamme de fréquences surveillées s'étend de 10 Hz à 70 Hz. Les détails sont donnés dans les données techniques.

Tout comme la plage de fréquence, la plage de tension est également limitée. Si la tension est trop faible, la mesure de la tension devient imprécise en raison de l'échantillonnage. En cas de tension élevée à basse fréquence, les transformateurs de tension peuvent également saturer. Par conséquent, la gamme de fréquences et la gamme de tensions sont étroitement liées. La plage de tension surveillée s'étend de 10 V à 170 V. Les détails sont donnés dans les données techniques.

La gamme de flux est la combinaison entre la gamme de tension et de la gamme de fréquence. Pour la protection contre les surexcitations, la plage de flux effective s'étend de 0,5 à 1,5 Un/Fn

Fonction synchrocheck (25)

Plusieurs problèmes peuvent survenir dans le système électrique si le disjoncteur se ferme et connecte deux systèmes fonctionnant de manière asynchrone. La forte élévation de courant 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 c'est le cas, la commande de fermeture est transmise au disjoncteur. En cas de fonctionnement asynchrone, l'ordre de fermeture est retardé pour attendre la position vectorielle appropriée des vecteurs de tension de part et d'autre du disjoncteur. Si les conditions d'une fermeture sûre ne peuvent pas être remplies dans le Temporisation prévu, la fermeture est refusée.

Il existe trois modes de fonctionnement :

- Vérification de l'énergie :
 - Bus mort, ligne vivante,
 - Bus vivant, ligne morte,
 - Tout cas de mise sous tension (y compris bus mort, ligne morte).
- Vérification de la synchro (ligne sous tension, bus sous tension)
- Commutateur de synchronisation (ligne directe, bus direct)

La fonction peut être démarrée par les signaux de demande de commutation qui déclenchent à la fois la réouverture automatique et la fermeture manuelle. Les signaux d'entrées 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. Le signal de blocage de la fonction de supervision du transformateur de tension pour toutes les sources de tension est défini par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Le signal d'interruption (annulation) de la procédure de commutation automatique ou manuelle est défini par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Fonction de synchronisation automatique des générateurs (25G)

La fonction de synchronisation du générateur 25G contrôle automatiquement la procédure de couplage d'un générateur au réseau. La tension et la vitesse du générateur sont réglées pour correspondre à la tension et à la fréquence du réseau. Au cours de cette procédure, l'amplitude de la tension, la fréquence et l'angle de phase du générateur et ceux du réseau sont évalués en permanence. Si la différence de tension et de fréquence entre le réseau et le générateur se situe dans les limites définies, la commande de fermeture du disjoncteur est générée au bon moment, compte tenu du temps de fermeture du disjoncteur, pour connecter le générateur au système avec une différence d'angle de phase minimale.

La fonction est basée sur la fonction de contrôle synchro/commutation SYN25. Le mode appliqué est le mode "synchrocoupleur". Cette fonction est complétée par une fonction de commande pour augmenter/diminuer la tension et la vitesse du générateur. Ces commandes sont générées pour répondre aux exigences de base en matière de commutation.

Protection à minimum de tension à temps constant (27)

La fonction de protection à minimum de tension à temps constant mesure les valeurs efficaces de la composante fondamentale des tensions triphasées. Les entrées de calcul de la transformée de Fourier sont les valeurs échantillonées des tensions triphasées (UL1, UL2, UL3) et les sorties sont les composantes de Fourier fondamentales des tensions analysées (UL1Four, UL2Four, UL3Four). Elles ne font pas partie de la fonction TUV27 ; elles appartiennent à la phase préparatoire.

La fonction génère des signaux de démarrage pour les phases individuellement. Le signal de démarrage général est généré si la tension est inférieure à la valeur de paramétrage du niveau de démarrage prédéfini et supérieure au niveau de blocage défini. La fonction génère une commande de déclenchement uniquement si la temporisation définie a expiré et si la sélection de paramètres nécessite également une commande de déclenchement.

Le mode de fonctionnement peut être choisi par le paramètre de sélection. La fonction peut être désactivée et réglée sur "1 sur 3", "2 sur 3" et "Tous".

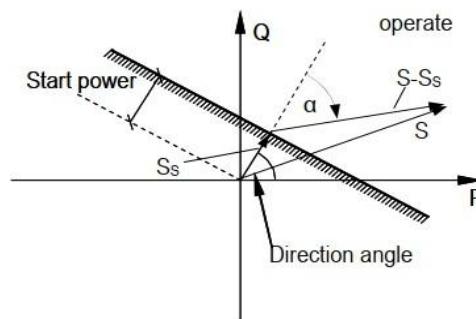
La fonction de protection contre les surtensions dispose d'un signal d'entrée logique qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Protection directionnelle à maxi de puissance (32)

La fonction de protection directionnelle contre la surpuissance peut être appliquée pour protéger n'importe quel élément du système électrique, principalement les générateurs, si la puissance active et/ou réactive doit être limitée.

Les entrées de la fonction sont les composantes harmoniques de Fourier des courants triphasés et celles des tensions triphasées. Sur la base des tensions et des courants mesurés, le bloc calcule la puissance active et réactive triphasée (point S) et compare les coordonnées P-Q avec les caractéristiques définies sur le plan de puissance. La caractéristique est définie comme une ligne passant par le point SS et perpendiculaire à la direction de SS. Le point SS est défini par la magnitude de la "puissance de départ" et l'"angle de direction". La fonction de surpuissance fonctionne si l'angle du vecteur S-SS par rapport à la ligne directionnelle est inférieur à 90 degrés et supérieur à -90 degrés.

En fonctionnement, la valeur de la "puissance de démarrage" est diminuée d'une valeur d'hystérésis.



Protection directionnelle wattmétrique homopolaire (32N)

La décision de la fonction de protection directionnelle wattmétrique homopolaire est basée sur la puissance active calculée depuis la tension et le courant résiduels. Le domaine d'application est la détection des défauts à la terre principalement dans les réseaux à neutre compensé, où la direction de la puissance réactive dépend du degré de compensation, la direction du défaut est indiquée uniquement par la composante active de la puissance. Pour cette application, le réglage de l'angle caractéristique est de 180°. Si la fonction est appliquée par exemple dans des réseaux isolés, le réglage optimal de l'angle caractéristique est de -90° (valable pour la connexion standard et le réglage d'usine). Avec ce réglage, la fonction détecte la partie de l'installation défectiveuse.

La fonction fonctionne avec une caractéristique de temps défini. Le fonctionnement peut être bloqué par le réglage des paramètres ainsi que par un signal de blocage externe.

Protection directionnelle à mini de puissance (37)

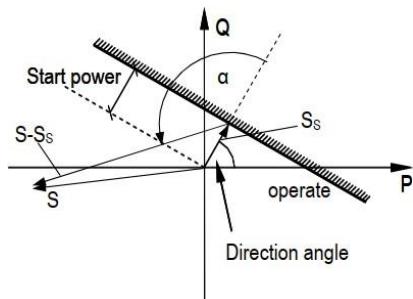
La fonction de protection contre la sous-puissance directionnelle peut être appliquée principalement pour protéger tout élément du système électrique, notamment les générateurs, si la puissance active et/ou réactive doit être limitée par rapport à la puissance minimale autorisée.

Les entrées de la fonction sont les composantes harmoniques de Fourier des courants triphasés et celles des tensions triphasées. Sur la base des tensions et des courants mesurés, le bloc calcule la puissance active et réactive triphasée (point S) et compare les coordonnées P-Q avec les caractéristiques définies sur le plan de puissance. La caractéristique est définie comme une ligne passant par le point SS et perpendiculaire à la direction de SS. Le point SS est défini par l'amplitude de la "puissance de départ" et



l'"angle de direction". La fonction à mini de puissance fonctionne si l'angle du vecteur S-SS par rapport à la ligne directionnelle est supérieur à 90 degrés ou inférieur à -90 degrés, c'est-à-dire si le point S se trouve du côté "Opérer" du plan P-Q.

En fonctionnement, la valeur "Puissance de démarrage" est augmentée d'une valeur d'hystéresis.



Mesure de la température (38/49T)

Si la configuration d'usine comprend un module matériel d'entrée de température RTD, le bloc fonctionnel d'entrée de température est automatiquement configuré parmi les blocs fonctionnels du logiciel. Des blocs fonctionnels d'entrée de température distincts sont affectés à chaque module matériel d'entrée de température.

Le module matériel d'entrée de température RTD+1100 est équipé de quatre canaux d'entrée spéciaux, alors que le RTD+ 0200 n'a qu'un seul canal (voir le document de description de la gamme PROTECTA). Un capteur de température (thermocouple) peut être connecté à chaque canal. La température est mesurée par la valeur de résistance du capteur, qui dépend de la température.

Protection contre la perte d'excitation (version 400)

Lorsqu'un générateur synchrone connecté en parallèle au réseau perd l'excitation, ou que le champ diminue en dessous de la limite autorisée, la puissance réactive de magnétisation manquante est prélevée sur les autres générateurs et sur le réseau. Cet état peut être causé par une défaillance du système d'excitation, une erreur du contrôleur de tension, ou lorsque le système passe d'une excitation automatique à un contrôle manuel, le système manuel est alors réglé sur un état inapproprié. Les conséquences sont les suivantes :

- Le courant du stator du générateur augmente jusqu'à atteindre un niveau dangereux,
- La puissance réactive est fournie par les autres générateurs de la centrale qui reçoivent un ordre de déclenchement indésirable en raison de l'augmentation du courant,
- Le générateur sort de l'état synchrone et
 - Il fonctionne ensuite comme une machine asynchrone, ce qui entraîne une variation de puissance et une production de chaleur supplémentaire,
 - Ou la vitesse du générateur augmente au-delà de la vitesse tolérable.

Pour éviter les dangers énumérés ci-dessus, le générateur sans excitation doit être déclenché. C'est la fonction de la protection contre la perte d'excitation.

Protection contre la perte d'excitation (Version 40Z)

Lorsque l'excitation est perdue, un courant inductif relativement élevé circule dans le générateur. Avec la direction positive du générateur vers le réseau, l'impédance calculée sur la base de ce courant et de la tension de phase est une valeur réactive négative. Lorsque la f.e.m. interne s'effondre, le lieu de l'impédance sur le plan d'impédance se déplace vers cette valeur réactive négative. Une courbe caractéristique appropriée sur le plan d'impédance permet de détecter la perte de l'état d'excitation. La ligne caractéristique appliquée est un cercle décalé fermé, dont le rayon et le centre sont définis par paramétrage.

Si l'impédance calculée entre dans le cercle de décalage, la fonction génère un ordre de déclenchement.

La fonction de protection contre la perte d'excitation prévoit deux étapes, où les paramètres des cercles et les Temporisations de temporisation peuvent être réglés indépendamment.

Protection contre les surintensités de séquence négative (46)

Le bloc de fonction de protection contre les surintensités de séquence négative (46) fonctionne si le courant de séquence négative est supérieur à la valeur de départ prédéfinie. Dans la fonction de protection contre les surintensités de séquence négative, des caractéristiques à temps défini ou à temps inverse sont mises en œuvre, conformément aux normes CEI ou IEEE. La fonction évalue un seul courant mesuré, qui est la valeur efficace de la composante fondamentale de Fourier du courant de séquence négative. Les caractéristiques sont harmonisées avec la norme CEI 60255-151, édition 1.0, 2009-08. La caractéristique de temps défini (indépendant) a un temps de retard fixe lorsque le courant est supérieur au courant de démarrage Gs précédemment défini comme paramètre. Le calcul des composantes de séquence de phase négative est basé sur les composantes de Fourier des courants de phase.

Les signaux d'état de sortie binaires de la fonction de protection contre les surintensités à séquence négative sont la commande générale de démarrage et la commande générale de déclenchement de la fonction.

La fonction de protection contre les surintensités à séquence négative dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Fonction de protection contre les surintensités de séquence négative pour le générateur (46G)

En cas de défauts asymétriques sur le réseau connecté ou à des états de charge asymétriques, le courant du stator des générateurs est asymétrique. La composante de séquence négative du courant statorique génère un champ magnétique rotatif inverse et provoque des courants de Foucault dans le rotor. Ces phénomènes peuvent entraîner une surchauffe et des dommages.

L'élimination des défauts est la tâche de la protection contre les défauts. Cependant, en cas d'asymétrie continue, c'est la fonction de protection contre les surintensités de séquence négative qui empêche les dommages du générateur.



Protection contre les surtensions à temps défini de séquence négative (47)

La fonction de protection contre les surtensions de séquence négative à temps défini mesure trois tensions et calcule la composante de séquence négative. Si la composante de séquence négative est supérieure au niveau défini par le paramétrage, un signal de démarrage est généré. La fonction génère un signal de démarrage. Le signal de démarrage général est généré si la composante de tension de séquence négative est supérieure au niveau défini par la valeur de réglage des paramètres. La fonction génère une commande de déclenchement uniquement si la temporisation a expiré et si la sélection des paramètres nécessite également une commande de déclenchement. La fonction peut être désactivée par paramétrage ou par un signal externe, édité par l'éditeur de logique graphique.

Protection thermique (49)

Fondamentalement, la protection thermique mesure les trois courants de phase échantillonnés. Les valeurs efficaces sont calculées et le calcul de la température est basé sur la valeur efficace la plus élevée des courants de phase. Le calcul de la température est basé sur la solution pas à pas de l'équation différentielle thermique. Cette méthode permet d'obtenir une "surchauffe", c'est-à-dire une température supérieure à la température ambiante. En conséquence, la température de l'élément protégé est la somme de l'"échauffement surveillé et de la température ambiante.

Si la température calculée ("échauffement" calculée + température ambiante) est supérieure aux valeurs seuils, des signaux d'alarme, de déclenchement et de blocage du redémarrage sont générés.

Protection triphasée à maximum de courant instantané (50)

La fonction de protection contre les surintensités instantanées triphasées (50) intervient immédiatement si les courants de phase sont supérieurs à la valeur de réglage. La valeur de réglage est un paramètre qui peut être doublé par la programmation graphique du signal binaire d'entrée dédié défini par l'utilisateur. La fonction est basée sur la sélection de la valeur de crête ou sur les valeurs efficaces du calcul des harmoniques de Fourier, selon le réglage du paramètre. Les composantes fondamentales de Fourier sont les résultats d'un bloc fonctionnel externe.

Le paramètre de sélection du type a une plage de sélection de Off, Peak value et Fundamental value. Lorsque le calcul de Fourier est sélectionné, la précision de l'opération est élevée, mais la durée de l'opération est supérieure à une période de la fréquence du réseau. Si le fonctionnement est basé sur les valeurs de crête, on peut s'attendre à un fonctionnement rapide par sous-cycles, mais le dépassement transitoire peut être élevé.

La fonction génère des commandes de déclenchement sans Temporisation supplémentaire si les valeurs détectées sont supérieures à la valeur de réglage actuelle. La fonction génère des commandes de déclenchement pour les trois phases individuellement ainsi qu'une commande de déclenchement générale.

La fonction de protection contre les surintensités instantanées dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations

graphiques.

Protection contre les défaillances des disjoncteurs (50BF)

Lorsqu'une fonction de protection génère un ordre de déclenchement, le disjoncteur doit s'ouvrir et le courant de défaut doit tomber en dessous du niveau normal prédéfini. Si ce n'est pas le cas, une commande de déclenchement supplémentaire doit être générée pour tous les disjoncteurs de secours afin d'éliminer le défaut. En même temps, si nécessaire, une commande de déclenchement répétée peut être générée pour les disjoncteurs qui sont a priori censés s'ouvrir. La fonction de protection contre les défaillances des disjoncteurs peut être appliquée pour effectuer cette tâche. Le signal de démarrage de la fonction de protection contre les défaillances du disjoncteur est généralement la commande de déclenchement de toute autre fonction de protection. La temporisation dédiée démarre sur le front montant du signal de démarrage général de l'ordre de déclenchement de secours. Pendant la durée de la temporisation, la fonction surveille les courants, l'état de fermeture des disjoncteurs ou les deux, au choix de l'utilisateur. La sélection s'effectue à l'aide d'un paramètre. Si la supervision du courant est sélectionnée par l'utilisateur, les valeurs limites de courant doivent être réglées correctement. L'entrée binaire indiquant l'état du disjoncteur n'a aucune signification.

Si la supervision des contacts est sélectionnée par l'utilisateur, les valeurs limites actuelles n'ont aucune signification. L'entrée binaire indiquant l'état du disjoncteur doit être programmée correctement à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Si le paramètre sélectionné est "Courant/Contact", les paramètres de courant et le signal d'état doivent être réglés correctement. La fonction de protection contre les défaillances du disjoncteur ne se réinitialise que si toutes les conditions d'un état sans défaillance sont remplies.

Si, à la fin de la durée de fonctionnement de la temporisation de secours, les courants ne tombent pas en dessous du niveau prédéfini et/ou si le disjoncteur surveillé est toujours en position fermée, une commande de déclenchement de secours est générée.

La durée de l'impulsion de la commande de déclenchement n'est pas inférieure à la durée définie par le paramètre Longueur d'impulsion.

La fonction de protection contre les défaillances du disjoncteur peut être désactivée en réglant le paramètre d'activation sur "Off".

Le blocage dynamique (inhibition) est possible en utilisant l'entrée binaire Block. Les conditions doivent être programmées par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur graphique d'équations.

Protection contre les surintensités résiduelles instantanées (50N/50Ns)

La fonction de protection contre les surintensités résiduelles instantanées intervient immédiatement si le courant résiduel (3Io) est supérieur à la valeur de réglage. La valeur de réglage est un paramètre qui peut être doublé par un signal d'entrée binaire dédié, défini par l'utilisateur à l'aide de la programmation graphique. La fonction est basée sur la sélection de la valeur de crête ou sur les valeurs efficaces de la composante harmonique fondamentale de Fourier du courant résiduel, en fonction du réglage du paramètre. Le calcul de la composante fondamentale de Fourier ne fait pas partie de la fonction 50N/50Ns. Le paramètre de sélection du



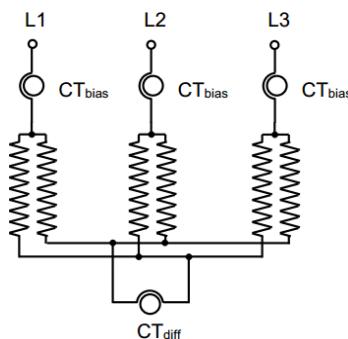
type a une plage de sélection de : Off, Peak value et Fundamental value. La fonction génère un ordre de déclenchement sans Temporisation supplémentaire si les valeurs détectées sont supérieures à la valeur de réglage actuelle.

Si le relais est équipé d'un module transformateur de courant avec une voie sensible (4ème voie), la fonction sera considérée comme une protection à maximum de courant instantanée résiduelle sensible pour les applications où l'amplitude du courant de défaut peut être très faible.

La fonction de protection contre les surintensités résiduelles instantanées dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

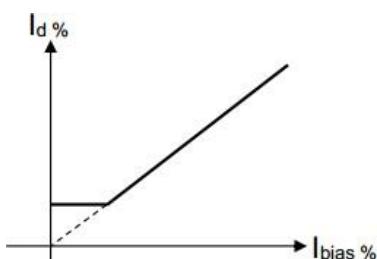
Fonction de protection contre les défauts de rotation (50SP)

Dans les générateurs construits pour des enroulements parallèles, il n'y a pas de courant dans le transformateur de courant connecté entre les points d'étoile des enroulements. Le petit courant dû à l'asymétrie naturelle peut être négligé.



Un court-circuit à l'intérieur d'un enroulement ou entre les spires des enroulements parallèles entraîne un courant de défaut local élevé, mais ce courant ne peut pas être détecté dans les courants de phase du générateur. Cela signifie que ce type de défaut ne peut pas être éliminé par une fonction de protection contre les surintensités. Le courant différentiel entre les deux points d'étoile est cependant une valeur mesurable. Le filtre numérique des harmoniques de base de l'algorithme appliqué permet un réglage sensible de la détection du courant. En raison du courant différentiel faux relativement important en cas de défaut externe, une caractéristique de polarisation est appliquée. Le courant de polarisation est le maximum des courants de phase mesurés.

L'axe horizontal de la caractéristique de fonctionnement est tracé en pourcentage du courant nominal du transformateur de courant de phase, l'échelle de l'axe vertical est en pourcentage de la valeur brute du transformateur de courant dans la branche différentielle.



Comme le rapport de transformation du transformateur de

courant dans la branche différentielle est beaucoup plus faible que celui des transformateurs de courant de phase, la décision peut être prise avec une grande précision.

Si le générateur n'a pas d'enroulements en parallèles, cette méthode ne peut pas être appliquée. Pour ces configurations, il est recommandé d'appliquer la fonction de protection basée sur la mesure de la tension.

Protection contre la mise sous tension involontaire du générateur (50V/27AE)

La mise sous tension involontaire ou accidentelle de grands générateurs à l'arrêt peut entraîner de graves problèmes. Cela peut être la conséquence d'une fermeture manuelle défectueuse ou de l'embrasement du disjoncteur.

Dans ces conditions, la machine démarre comme un moteur à induction, en prélevant des courants importants sur le réseau. En conséquence, le générateur peut être endommagé en peu de temps (quelques secondes). La chaleur générée dans le rotor est similaire à l'effet de la composante de courant de séquence négative, mais ici la différence de vitesse entre le champ tournant et le rotor est approximativement la vitesse synchrone seulement.

L'application de la fonction de protection contre les mises sous tension intempestives du générateur permet d'éviter cet état d'erreur. Dans ce processus, l'état de pré-défaut du générateur est caractérisé par une tension nulle, mais après la mise sous tension, une surintensité peut être détectée. La fonction de protection contre les mises sous tension intempestives du générateur reconnaît cette séquence d'événements.

La fonction de protection se compose d'une fonction de sous-tension et d'une fonction de surintensité instantanée.

Si la tension est inférieure au niveau de réglage dans les trois phases, un temporisateur, retardé à la prise par un paramètre de temporisation, passe à l'état réel. Cela signifie que le générateur est déconnecté et que l'étape de surintensité instantanée de la fonction est activée. La temporisation à l'enclenchement est nécessaire pour empêcher le fonctionnement de la fonction en cas de défaut externe. La valeur de réglage de cette temporisation doit être supérieure au temps d'effacement maximal de tout défaut externe. Si le générateur est mis sous tension par inadvertance et que, pendant la chute de tension la temporisation démarrée par le relais à minimum de tension, la fonction de surintensité détecte un courant supérieur à la valeur de réglage du courant, la fonction est activée. Le seuil de sous-tension retombe après l'expiration du temps de descente, ce qui désactive la fonction. En cas de mise sous tension involontaire, la temporisation de chute de tension définit la durée d'impulsion de la commande de déclenchement générée. Lorsque la temporisation tombe, la sortie de la fonction est bloquée.

Protection triphasée à maximum de courant (51)

La fonction de protection contre les surintensités réalise des caractéristiques à temps défini ou à temps inverse conformément aux normes CEI ou IEEE, sur la base de courants triphasés. Les caractéristiques sont harmonisées avec la norme CEI 60255-151, édition 1.0, 2009-08. Cette fonction peut être utilisée comme protection principale pour les applications moyenne tension ou comme protection de secours ou de surcharge pour les éléments de réseau haute tension. La caractéristique de temps défini (indépendant) a une temporisation fixe lorsque le courant est supérieur au courant de démarrage est préalablement défini comme paramètre.



Les signaux d'état de sortie binaires de la fonction de protection triphasée contre les surintensités sont des signaux de démarrage des trois phases individuellement, un signal de démarrage général et une commande de déclenchement général.

La fonction de protection contre les surintensités dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Protection contre les surintensités résiduelles (51N/51Ns)

La fonction de protection contre les surintensités résiduelles temporisée peut réaliser des caractéristiques à temps défini ou à temps inverse conformément aux normes CEI ou IEEE, sur la base de la valeur efficace de la composante fondamentale de Fourier d'un courant unique mesuré, qui peut être le courant résiduel mesuré au point neutre (3Io) ou la composante de courant homopolaire calculée. Les caractéristiques sont harmonisées avec la norme CEI 60255-151, édition 1.0, 2009-08. La caractéristique de temps défini (indépendant) a un Temporisation fixe lorsque le courant est supérieur au courant de démarrage Is préalablement défini en tant que paramètre.

Les signaux d'état de sortie binaires de la fonction de protection contre les surintensités résiduelles sont le signal de démarrage général et la commande de déclenchement général si le Temporisation déterminé par les caractéristiques a expiré.

Si le relais est équipé du module transformateur de courant avec une voie sensible (4ème voie), la fonction sera considérée comme une protection à maximum de courant résiduel sensible (51Ns) pour une utilisation dans des applications où l'amplitude du courant de défaut peut être très faible.

La fonction de protection contre les surintensités résiduelles dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Protection contre les surintensités dépendantes de la tension (51V)

Lorsque la fonction de protection contre les surintensités est appliquée et que le courant en fonctionnement normal peut être élevé par rapport au courant de défaut le plus faible, il n'est pas possible de procéder à un réglage correct en se basant uniquement sur les valeurs de courant. Dans ce cas, cependant, si la tension pendant le défaut est considérablement inférieure à la tension la plus basse pendant le fonctionnement, la tension peut être appliquée pour distinguer l'état de défaut de l'état de fonctionnement normal. C'est le domaine d'application de la fonction de protection contre les surintensités en fonction de la tension. La fonction a deux modes de fonctionnement, selon le réglage des paramètres :

- Tension bridée
- Contrôlé par tension

La fonction de protection contre les surintensités réalise une caractéristique de temps définie basée sur les courants triphasés. Le fonctionnement est limité ou contrôlé par les tensions triphasées. La fonction fonctionne dans les trois phases individuellement, mais le signal de démarrage général généré et la commande de déclenchement générale sont la relation OU des trois décisions.

La fonction peut être bloquée par un signal défini par

l'utilisateur ou par le bloc fonctionnel de supervision du transformateur de tension, si la tension mesurée n'est pas disponible.

Protection contre les surtensions à temps défini (59)

La fonction de protection contre les surtensions à temps défini mesure trois tensions. Les valeurs mesurées de la grandeur caractéristique sont les valeurs efficaces des composantes de Fourier des tensions de phase. Les entrées du calcul de Fourier sont les valeurs échantillonées des trois tensions de phase (UL1, UL2, UL3) et les sorties sont les composantes de Fourier des tensions analysées (UL1Four, UL2Four, UL3Four). Elles ne font pas partie de la fonction 59 ; elles appartiennent à la phase préparatoire.

La fonction génère des signaux de démarrage pour les phases individuellement. Le signal de démarrage général est généré si la tension de l'une des trois tensions mesurées est supérieure au niveau défini par la valeur de réglage des paramètres. La fonction génère une commande de déclenchement uniquement si la temporisation définie a expiré et si la sélection des paramètres nécessite également une commande de déclenchement.

La fonction de protection contre les surtensions dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Protection contre les surtensions à temps défini résiduel (59N)

La fonction de protection contre les surtensions résiduelles à temps défini fonctionne selon des caractéristiques à temps défini, en utilisant les valeurs efficaces de la composante fondamentale de Fourier de la tension homopolaire ($Un=3Uo$). Les entrées du calcul de Fourier sont les valeurs échantillonées de la tension résiduelle ou neutre ($UN=3Uo$) et les sorties sont les valeurs efficaces des composantes de Fourier fondamentales de celles-ci.

La fonction génère un signal de démarrage si la tension résiduelle est supérieure au niveau défini par la valeur de réglage des paramètres. La fonction génère une commande de déclenchement uniquement si la temporisation définie a expiré et si la sélection des paramètres nécessite également une commande de déclenchement.

La fonction de protection contre les surtensions résiduelles dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction. Les conditions de désactivation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Protection contre les surtensions différentielles d'harmonique de rang 3 (59TD/64TN)

La protection contre les défauts partiels à la terre du stator des générateurs est résolue en utilisant la fonction de surtension homopolaire du TOV59N, 50 Hz. Cette fonction est assurée par le transformateur de tension à point neutre ou par le transformateur de tension connecté en triangle ouvert du côté de la connexion du générateur.

L'ampleur de la tension homopolaire de 50 Hz dépend de l'emplacement du défaut masse-stator. À mesure que le défaut à la terre se rapproche du point neutre, la tension homopolaire de 50 Hz diminue et la fonction de protection devient de moins en moins sensible. En conséquence, il est conseillé de fixer la valeur de réglage de la tension homopolaire à une valeur faible, afin de réduire la zone morte.

Les tensions d'erreur mesurées vont cependant à l'encontre de cette tendance : en cas de défauts à la terre sur le réseau



haute tension connecté, une tension homopolaire considérable est transmise par les capacités internes du transformateur élévateur, et une distorsion de la tension de l'harmonique trois peut également être détectée. La composante harmonique fondamentale peut être réduite à l'aide d'une résistance connectée aux enroulements en triangle ouvert des transformateurs de tension. La distorsion harmonique peut également être filtrée à l'aide de la méthode de Fourier pour obtenir la composante harmonique fondamentale. L'application de ces méthodes permet de protéger environ 85 à 90 % des enroulements du stator.

En raison du filtre harmonique appliqué, qui détecte l'harmonique fondamentale de 50 Hz, la valeur de réglage de la tension peut être inférieure à la tension mesurée par un voltmètre, car dans cette tension, la composante de 150 Hz domine.

Le relais utilise une fonction de protection contre les surtensions homopolaires (TOV59N) pour assurer la protection contre les défauts à la terre de l'harmonique fondamentale. Cette fonction est décrite dans un document séparé.

Fonction de déséquilibre de courant (60)

La fonction de protection contre les déséquilibres de courant (60) peut être appliquée pour détecter une asymétrie inattendue dans la mesure du courant. La méthode appliquée sélectionne les courants de phase maximum et minimum (valeur efficace des composantes fondamentales de Fourier). Si la différence entre les deux est supérieure à la limite fixée, la fonction génère un signal de démarrage. La condition préalable à la génération du signal de démarrage est que le maximum des courants soit supérieur à 10 % du courant nominal et inférieur à 150 % du courant nominal. Les modules de calcul de Fourier calculent individuellement la valeur efficace des composantes de base du courant de Fourier des courants de phase. Ils ne font pas partie de la fonction VCB60 ; ils appartiennent à la phase préparatoire.

Le module de logique décisionnelle combine les signaux d'état pour générer le signal de démarrage et la commande de déclenchement de la fonction. La commande de déclenchement est générée après le Temporisation défini si la commande de déclenchement est activée par le réglage du paramètre booléen.

La fonction peut être désactivée par paramétrage et par un signal d'entrée programmé par l'utilisateur à l'aide de l'outil de programmation graphique.

Supervision du transformateur de tension (VTS60)

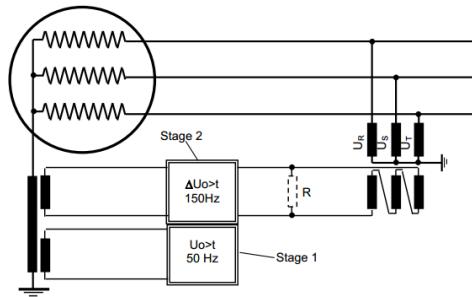
La fonction de supervision du transformateur de tension génère un signal pour indiquer une erreur dans le circuit secondaire du transformateur de tension. Ce signal peut servir, par exemple, d'avertissement, indiquant des perturbations dans la mesure, ou il peut désactiver le fonctionnement de la fonction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

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

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 "VT failure" est généré si la tension résiduelle ($3U_o$) est supérieure à la valeur de tension préréglée ET si le courant résiduel ($3I_o$) est inférieur à la valeur de courant préréglée.
- Détection de la séquence négative (pour les applications typiques dans les systèmes avec neutre isolé ou mis à la terre par résonance (Petersen)) : Le signal "VT failure" 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 "VT failure" est généré si la tension résiduelle ($3U_o$) est supérieure à la valeur de tension prédéfinie ET si le courant résiduel ($3I_o$) 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 "Live line" est détecté pendant au moins 200 ms. Ce Temporisation 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 Temporisation, le temps de fonctionnement naturel de l'algorithme de Fourier appliqué doit également être pris en compte).

Protection contre la sous-tension d'harmonique de rang 3 (64/27TN)

La fonction de protection contre les sous-tensions de troisième harmonique à temps défini peut-être appliquée pour étendre le système de protection contre les défauts à la terre du stator pour un générateur à une protection à 100 % contre les défauts à la terre du stator. Les autres fonctions de protection, basées sur les valeurs de fréquence du réseau, ne peuvent pas détecter les défauts à la terre du stator près du point neutre du générateur. Cela est dû à la faible valeur de la tension générée dans cette plage de la bobine du stator. Ces fonctions ne fonctionnent que si le défaut à la terre est relativement éloigné du point neutre.

Le principe de base de l'extension de la zone protégée à la zone proche du point neutre est la détection de la tension de troisième harmonique. Il peut être appliqué si un générateur est connecté au transformateur de l'unité, dont le groupe de connexion isole le générateur du réseau, en ce qui concerne la tension et le courant homopolaire.

Le long des enroulements statoriques des phases, en raison

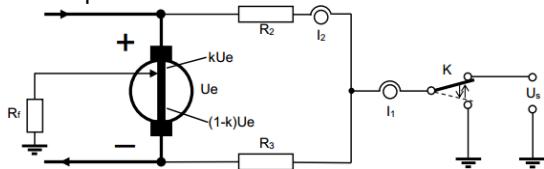


de la construction d'un générateur, une troisième composante de tension harmonique est générée, qui est de nature homopolaire. Cette tension harmonique de séquence zéro est divisée entre les capacités distribuées du système (capacité de terre du générateur et du transformateur, etc.) Par conséquent, en fonctionnement normal et symétrique, une certaine quantité de tension de troisième harmonique peut être mesurée dans le neutre du générateur.

En cas de défaut monophasé à la terre près du point neutre du générateur, cette tension diminue et la fonction de protection contre les sous-tensions de troisième harmonique détecte le défaut à la terre.

Fonction de mise à la terre du rotor (64R)

Cette fonction de protection contre les défauts à la terre du rotor peut être appliquée pour fournir une protection contre les défauts à la terre du rotor dans les générateurs, où le circuit d'excitation est isolé du noyau de fer du rotor. La méthode applique une tension continue cyclique et une tension nulle (mise à la terre) pour la mesure. Grâce au dispositif de mesure, la précision de la résistance de défaut mesurée est indépendante de la tension d'excitation et de la localisation du défaut (quelle partie de la tension d'excitation se trouve à l'intérieur de la boucle de mesure). Si les deux pôles de l'enroulement d'excitation sont



disponibles, il est possible de calculer non seulement la résistance du défaut, mais aussi l'emplacement du défaut par rapport au balai positif et la tension d'excitation. La tension d'excitation calculée peut être appliquée à une fonction de protection contre les surcharges du rotor sous la forme d'une détection de surtension : $U_e > t$.

Si un seul des pôles de l'enroulement d'excitation est disponible (par exemple dans le cas d'une excitation par diodes tournantes), la localisation du défaut et la tension d'excitation ne peuvent pas être calculées. La précision du calcul de la résistance de défaut est cependant indépendante de ces deux facteurs. L'algorithme appliqué est sélectionné par paramétrage.

Protection directionnelle triphasée contre les surintensités (67)

La fonction de protection directionnelle triphasée contre les surintensités peut être appliquée sur des réseaux solidement mis à la terre, compensés ou isolés, où la protection contre les surintensités doit être complétée par une décision directionnelle.

La direction peut être sélectionnée comme avant ou arrière. La décision de surintensité peut également être réglée sans tenir compte de la décision. La décision de surintensité peut être basée sur les valeurs efficaces du courant ou sur les valeurs harmoniques fondamentales de Fourier. La caractéristique de surintensité temporelle peut être un temps défini ou plusieurs types de caractéristiques standard IEC ou ANSI.

La fonction peut être activée ou désactivée par un paramètre. Le signal d'état de la fonction VTS (supervision du transformateur de tension) peut également désactiver le fonctionnement directionnel.

Protection contre les surintensités directionnelles résiduelles (67N/67Ns)

Le principal domaine d'application de la fonction de protection directionnelle à maximum de courant différé résiduel est la protection contre les défauts à la terre.

Les entrées de la fonction sont la valeur efficace des composantes harmoniques de Fourier du courant homopolaire ($I_{h0} = 3I_o$) et celles de la tension homopolaire ($U_{h0} = 3U_o$).

Le bloc de décision directionnelle génère un signal de valeur VRAIE si la tension homopolaire $U_{h0} = 3U_o$ et le courant homopolaire $I_{h0} = 3I_o$ sont supérieurs aux limites nécessaires pour une décision directionnelle correcte, et si l'angle, la différence entre les vecteurs se situe dans la plage prédéfinie. La décision active le signal de démarrage et de déclenchement de la sortie d'un bloc fonctionnel de protection contre les surintensités (51N/51Ns). Ce bloc fonctionnel de protection résiduelle non directionnelle contre les surintensités est décrit dans un document séparé. Le module de décision directionnelle calcule l'angle de phase entre la tension résiduelle et le courant résiduel. Le signal de référence est la tension résiduelle conformément à la figure.

La sortie du module de décision directionnelle est OK, c'est-à-dire qu'elle est VRAIE si l'angle de phase entre la tension résiduelle et le courant résiduel se situe dans la plage de limites définie par le paramètre prédéfini OU si le fonctionnement non directionnel est sélectionné par le paramètre prédéfini (Direction=NonDir).

Si le relais est équipé du module transformateur de courant avec une voie sensible (4ème voie), la fonction sera considérée comme une protection à maximum de courant directionnelle résiduelle sensible (67Ns) pour une utilisation dans des applications où l'amplitude du courant de défaut peut être très faible.

Détection de l'appel de courant (68)

Lorsqu'un élément inductif avec un noyau de fer (transformateur, réactance, etc.) est mis sous tension, des pics de courant élevés peuvent être détectés. Cela est dû à la saturation asymétrique transitoire du noyau de fer en tant qu'élément non linéaire dans le réseau électrique. Le dimensionnement du noyau de fer est généralement suffisant pour maintenir les valeurs de flux magnétique en régime permanent en dessous du point de saturation du noyau de fer, de sorte que le transitoire d'appel s'éteint lentement. Ces pics de courant dépendent également de facteurs aléatoires tels que l'angle de phase au moment de la mise sous tension. Selon la forme de la courbe de magnétisation du noyau de fer, les pointes détectées peuvent être plusieurs fois supérieures aux pointes de courant nominal. En outre, dans les réseaux à moyenne ou haute tension, où les pertes et l'amortissement sont faibles, les valeurs de courant élevées indiquées peuvent être maintenues longtemps. La fonction fonctionne indépendamment en utilisant les courants des trois phases individuellement et, en outre, un signal général de détection d'appel est généré si l'une des phases détecte un courant d'appel.



La fonction peut être désactivée par l'entrée binaire Disable. Ce signal est le résultat d'équations logiques éditées graphiquement par l'utilisateur. En utilisant les signaux binaires de détection d'appel, d'autres fonctions de protection peuvent être bloquées pendant la période transitoire afin d'éviter les déclenchements intempestifs.

Supervision du circuit de déclenchement (74)

La supervision du circuit de déclenchement est utilisée pour vérifier l'intégrité du circuit entre la bobine de déclenchement et la sortie de déclenchement du dispositif de protection.

Ceci est réalisé en injectant un petit courant continu (environ 1-5 mA) dans le circuit de déclenchement. Si le circuit est intact, le courant circule, provoquant un signal actif à l'entrée de l'optocoupleur du contact de déclenchement.

L'état de l'entrée est indiqué dans la liste des entrées binaires de l'appareil, parmi les autres entrées binaires, et peut être traité comme n'importe quelle autre entrée (il peut être ajouté à la logique utilisateur, etc.).

Fonction de protection contre la perte de synchronisme (78)

La fonction de protection contre le glissement des pôles peut être appliquée principalement aux générateurs synchrones. Si un générateur se désynchronise, le vecteur de tension induit par le générateur tourne plus lentement ou à une vitesse plus élevée que les vecteurs de tension du réseau. Il en résulte qu'en fonction de la différence de fréquence des deux systèmes vectoriels, la différence de tension cyclique sur les éléments porteurs de courant du réseau est surchargée de manière cyclique. Pour protéger les bobines du stator des effets néfastes des courants élevés et pour protéger les éléments du réseau, une déconnexion est nécessaire.

La fonction de protection contre le glissement des pôles est conçue à cet effet.

Principales caractéristiques

- Un système complet permet de mesurer en continu les impédances séparément dans trois boucles de mesure phase à phase indépendantes.
- Le calcul de l'impédance est conditionné par le fait que les valeurs des courants de séquence positive soient supérieures à une valeur définie.
- Une autre condition de l'opération est que la composante de courant de séquence négative soit inférieure à 1/6 de la valeur définie pour la composante de séquence positive.
- La décision d'exploitation est basée sur les caractéristiques quadrilatérales du plan d'impédance en utilisant quatre paramètres de réglage.
- Le nombre de révolutions du vecteur peut être fixé par un paramètre.
- La durée du signal de déclenchement est fixée par un paramètre.
- Le blocage/la désactivation du signal d'entrée binaire peut influencer le fonctionnement.

Protection contre les sur-fréquences (810)

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 îloté de la production distribuée et de certains consommateurs. Dans ce cas, 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 îloté.

La fonction de protection contre les sur-fréquences 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 les sur-fréquences dispose d'un signal d'entrée binaire. 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 contre les sous-fréquences.

Protection contre les sous-fréquences (81U)

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 îloté de la production distribuée et de certains consommateurs. Dans ce cas, il est peu probable que la puissance générée corresponde à la consommation ; par conséquent, la détection d'une basse fréquence peut être l'une des indications d'un fonctionnement en îloté. Une mesure précise de la fréquence est également un critère pour les fonctions de contrôle et de commutation synchro.

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.

La fonction peut être activée/désactivée par un paramètre. La fonction de protection contre la sous-fréquence dispose d'un signal d'entrée binaire. 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 contre les sous-fréquences.

Taux de variation de la protection de fréquence (81R)

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 varie rapidement. La fonction de protection contre les variations de 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 îloté de la production distribuée et de certains consommateurs. Dans ce cas, il est peu probable que la puissance générée soit identique à la consommation ; par conséquent, la détection



d'un taux élevé de variation de la fréquence peut être une indication du fonctionnement en îloté.

La fonction de protection contre la variation de 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 de l'échantillonnage actuel et celle de **trois** périodes antérieures. La temporisation peut également être réglée.

La fonction peut être activée/désactivée par un paramètre. La fonction de protection du taux de variation de la fréquence est dotée d'un signal d'entrée binaire. 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.

Logique de déclenchement et verrouillage (86/94)

La version de verrouillage de la fonction logique de déclenchement simplifiée fonctionne conformément à la fonctionnalité requise par la norme CEI 61850 pour le "nœud logique de déclenchement". Sa sortie peut être réglée sur le verrouillage et être réinitialisée de manière externe.

Ce module logiciel simplifié peut être utilisé si seules des commandes de déclenchement triphasées sont nécessaires, c'est-à-dire si la sélectivité des phases n'est pas appliquée. La fonction reçoit les exigences de déclenchement des fonctions de protection mises en œuvre dans le dispositif et combine les signaux binaires et les paramètres aux sorties du dispositif.

Le fonctionnement peut être normal ou de verrouillage. En mode normal, la sortie reste alimentée au moins pendant un temps d'impulsion donné et disparait dès que l'entrée de déclenchement disparaît. L'objectif de cette logique de décision est de définir une durée d'impulsion minimale même si les fonctions de protection détectent un défaut de très courte durée.

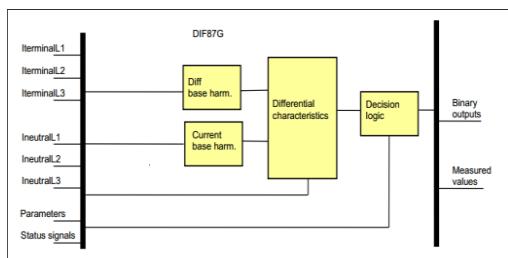
En mode verrouillage, la sortie reste active jusqu'à ce que la fonction reçoive un signal de réinitialisation sur son entrée de réinitialisation.

Les conditions de déclenchement et le signal de réinitialisation sont programmés par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Fonction de protection différentielle génératrice (87G)

La fonction de protection différentielle des générateurs assure la protection principale des générateurs ou des gros moteurs. L'application nécessite des transformateurs de courant sur les trois phases, à la fois du côté réseau et du côté neutre.

La structure de l'algorithme de protection différentielle génératrice (DIF87G) est présentée ci-dessous.



Les entrées sont les suivantes :

- Les valeurs échantillonées des courants triphasés mesurés du côté du réseau,

- Les valeurs échantillonées des courants triphasés mesurés à la connexion neutre,
- Les paramètres,
- Le signal d'état.

Les sorties sont

- Les signaux d'état des sorties binaires,
- Les valeurs mesurées à afficher.

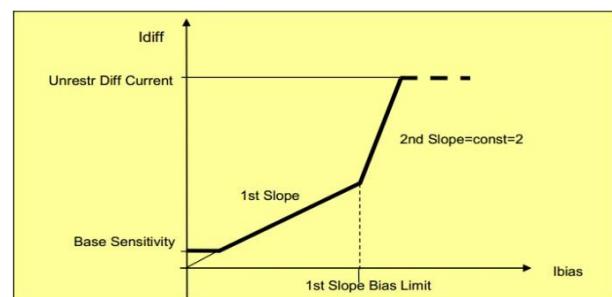
Les modules logiciels de la fonction protection différentielle :

Diff base harm. : Ce module calcule les composantes de Fourier des trois courants différentiels. Ces résultats sont également nécessaires pour la décision concernant le courant différentiel important.

Harmonisation de la base de courant. : Ce module calcule les composantes de Fourier des courants de phase tant pour le côté réseau que pour le côté neutre. Le résultat de ce calcul est nécessaire pour l'évaluation de la caractéristique différentielle.

Differentiel : Ce module effectue les calculs nécessaires à l'évaluation des "caractéristiques différentielles en pourcentage".

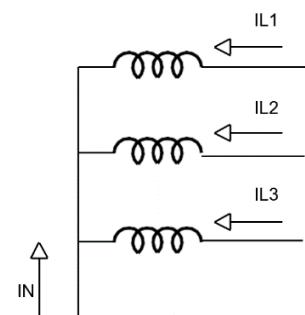
Logique de décision : Ce module combine le paramètre de validation et le signal de blocage avec les signaux d'état de la décision différentielle pour générer des signaux de déclenchement et des commandes de sortie.



Caractéristiques de protection différentielle générateur

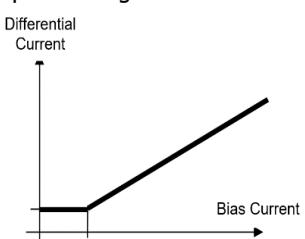
Protection restreinte contre les défauts à la terre (87N)

La fonction protection de terre restreinte est essentiellement une fonction de protection différentielle à faible impédance basée sur les composantes du courant homopolaire. Elle peut être appliquée pour protéger un enroulement latéral de transformateurs avec neutre mis à la terre contre un défaut monophasé à la terre.



La fonction compare le courant neutre mesuré au point étoile (IN) et la composante de courant homopolaire calculée des courants de phase (IL1, IL2, IL3) et génère un ordre de déclenchement si la différence de ces courants est supérieure aux seuils de la protection.

La fonction effectue les calculs nécessaires à l'évaluation des "caractéristiques différentielles en pourcentage" et décide de déclencher si le courant différentiel est supérieur à la courbe caractéristique de la fonction de protection différentielle homopolaire. Cette courbe est fonction du courant de retenue (Bias), qui est le maximum des courants





de phase et du courant du point neutre.

En outre, la fonction compare la direction du courant neutre et celle du courant homopolaire calculé. En cas de faible composante homopolaire des courants de défaut élevés dans les phases, cette décision améliore la stabilité de la fonction.

Un paramètre booléen de la fonction de protection restreinte contre les défauts à la terre sert à permettre la vérification directionnelle des courants homopolaires mesurés et calculés. La fonction de protection restreinte contre les défauts à la terre génère un signal de déclenchement si le courant différentiel en fonction du courant de polarisation est supérieur aux lignes caractéristiques différentielles et si la fonction n'est pas bloquée par la décision directionnelle. En outre, le fonctionnement de la fonction est activé par le réglage des paramètres. Les conditions d'activation sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques.

Protection différentielle (87T)

La fonction de protection différentielle assure la protection principale des transformateurs, des générateurs ou des gros moteurs, mais elle peut également être appliquée aux lignes aériennes et aux câbles des réseaux solidement mis à la terre ou à la protection de toute combinaison des objets susmentionnés.

Les transformateurs de puissance triphasés transforment le courant primaire en courant secondaire en fonction du rapport des spires et du groupe vectoriel des transformateurs. La connexion en Y (étoile), en D (triangle) ou en Z (zig-zag) des bobines triphasées des côtés primaire et secondaire entraîne le décalage vectoriel des courants. La fonction de protection différentielle numérique applique une transformation matricielle des courants directement mesurés d'un côté du transformateur pour les faire correspondre aux courants de l'autre côté.

Dans la protection différentielle de transformateur, la cible de la transformation matricielle est le côté delta (D). Ainsi, le problème de l'élimination du courant homopolaire en cas de défaut de terre externe est également résolu. La méthode de transformation matricielle est définie par le paramètre "Code" qui identifie la connexion du groupe vectoriel du transformateur.

Le courant différentiel peut être élevé pendant les transitoires de mise sous tension du transformateur (courant d'appel) en raison de la distorsion du courant causée par la saturation asymétrique du noyau de fer du transformateur. Dans ce cas, le contenu de la deuxième harmonique du courant différentiel est appliqué pour désactiver le fonctionnement erroné de la fonction de protection différentielle.

Le courant différentiel peut être élevé en cas de surexcitation du transformateur en raison de la distorsion du courant causée par la saturation symétrique du noyau de fer du transformateur. Dans ce cas, le contenu de la cinquième和谐 du courant différentiel est appliqué pour désactiver le fonctionnement erroné de la fonction de protection différentielle.

L'analyse harmonique calcule les composantes de Fourier des trois courants différentiels. Ces résultats sont nécessaires pour la décision relative au courant différentiel à grande vitesse et pour le calcul de la limitation des deuxièmes et cinquièmes harmoniques. La troisième harmonique est éliminée dans la matrice de transformation de l'algorithme sans réglages individuels comme les 2e et

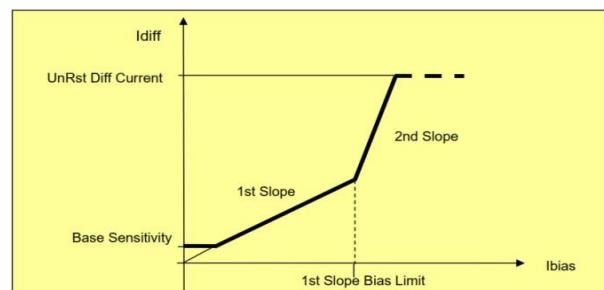
5e harmoniques.

Les modules logiciels évaluent et comparent le résultat avec les valeurs de paramètres définies pour la deuxième et la cinquième harmonique. Si le contenu harmonique par rapport à la composante harmonique de base des courants différentiels est élevé, un signal de limitation est généré immédiatement et une temporisation est démarrée en même temps. Si la durée de l'état actif est d'au moins 25 ms, la réinitialisation du signal de retenue est retardée de 15 ms supplémentaires.

Le module de logique décisionnelle décide si le courant différentiel des phases individuelles est supérieur à la courbe caractéristique de la fonction de protection différentielle. Il compare les amplitudes des courants différentiels et celles des courants de retenue pour évaluer les "caractéristiques différentielles en pourcentage". Cette courbe est fonction du courant de retenue, qui est calculé sur la base de la somme de l'amplitude des courants de phase déphasés (voir la figure ci-dessus).

La courbe caractéristique comporte quatre sections. La première section est la sensibilité de base, la deuxième sert à compenser la déviation du rapport des spires, par exemple en raison du fonctionnement du changeur de prise en charge, la troisième sert à éliminer les fausses manœuvres causées par la saturation des TC et la quatrième est la fonction différentielle non restreinte.

La fonction de protection différentielle dispose d'un signal d'entrée binaire qui permet de désactiver la fonction.





FONCTIONS MESURE

Mesures analogiques

Sur la base de l'équipement du relais, les mesures présentées dans le tableau ci-dessous sont disponibles.

MESURE	DGEN2-2T	DGEN/2TS	DGEN/3T	DGEN/3TS
Courant (I1, I2, I3, I4, Iseq (I0, I1, I2))	X	X	X	X
Tension (U1, U2, U3, U4, U12, U23, U31, Useq (U0, U1, U2)) et la fréquence	X	X	X	X
Puissance (P, Q, S, pf) et énergie (E+, E-, Eq+, Eq-)	X	X	X	X
Supervision du circuit de déclenchement (TCS)	X	X	X	X

Fonctions de mesure complémentaire

Les relais **DGEN** peuvent surveiller et détecter les harmoniques de courant et de tension ainsi que les perturbations de courte durée du système, telles que

- Teneur en harmoniques de chaque canal de tension et de courant (de l'ordre 1 à l'ordre 19)
- Distorsion totale de la demande actuelle (TDD)
- Distorsion harmonique totale de la tension (THD)
- Affaiblissements (baisses), creux et interruptions de tension



IHM ET COMMUNICATION

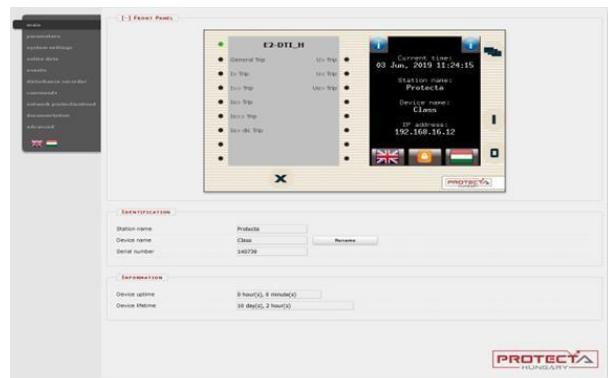
Serveur WEB intégré

Il permet l'accès à distance via le port Ethernet de l'appareil

- Possibilité de mise à jour du micrologiciel (firmware)
- Modification des paramètres de l'utilisateur
- Liste des événements et enregistrements des perturbations
- Gestion des mots de passe
- Mesure des données en ligne
- Commandes
- Tâches administratives

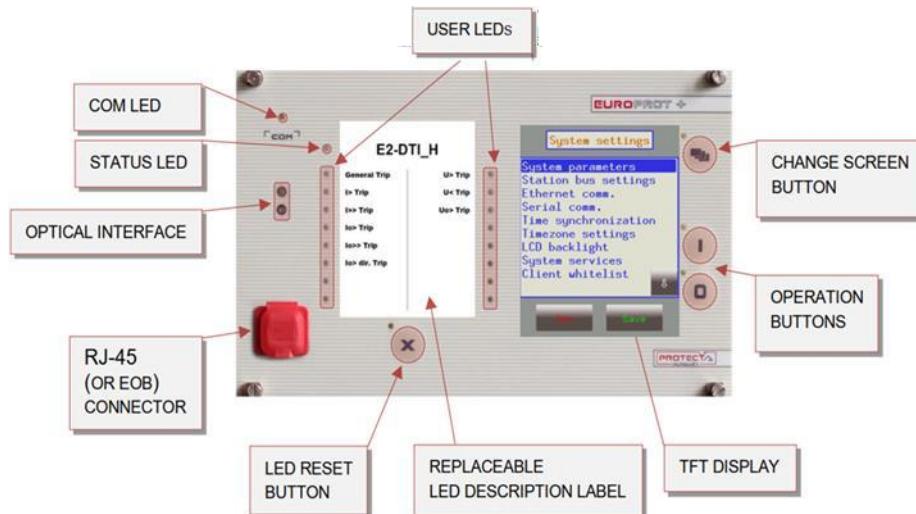
Manipulation de l'écran TFT en façade

Le menu interactif est disponible sur l'écran TFT et l'écran tactile.



Touches utilisateur

Présentation des touches tactiles capacitifs sur le panneau avant



Communication

- Le switch Ethernet à 5 ports intégré permet au relais de se connecter à un réseau IP/Ethernet. Les ports Ethernet suivants sont disponibles :
 - Bus de station (100Base-FX Ethernet) SBW
 - Bus de station redondant (100Base-FX Ethernet) SBR
 - Bus de processus (100Base-FX Ethernet)
 - Interface utilisateur EOB ou EOB2 (Ethernet Over Board) ou RJ-45 Ethern sur le panneau avant
 - Port 10/100Base-T en option via un connecteur RJ-45
- Redondance PRP/HSR pour les réseaux Ethernet (100Base-FX Ethernet ; 10/100Base-TX Ethernet)
- Redondance RJ-45 pour réseau Ethernet (10/100Base-TX Ethernet)
- Autres communications :
 - Interfaces RS422/RS485 (interface galvanique pour la prise en charge de l'ancien protocole ou d'autres protocoles série, ASIF)
 - Interfaces en fibre plastique ou en fibre de verre pour prendre en charge les protocoles existants, ASIF
 - Contrôleur de communication de bus de processus propriétaire sur le module COM+



PARAMETRES DE REGLAGE

Bloc fonctionnel de contrôle des disjoncteurs (CB1Pol)	
Contrôle-Modèle Contrôle forcé	Direct normal, Direct renforcé, SBO renforcé. Si c'est le cas, la fonction de contrôle ne peut pas être négligée par l'attribut de contrôle défini par la norme IEC 61850.
Fonction de contrôle du sectionneur (DisConn)	
Contrôle-Modèle Type de sectionneur	Direct normal, Direct renforcé, SBO renforcé N/A, interrupteur de charge, sectionneur, interrupteur de mise à la terre, interrupteur de mise à la terre HS
Contrôle forcé	Si c'est le cas, la fonction de contrôle ne peut pas être négligée par l'attribut de contrôle défini par la norme IEC 61850.
Temps de fonctionnement maximal Longueur d'impulsion	10-1000ms par pas de 1ms 50-500ms par pas de 1ms
Temps intermédiaire maximal Temps synchrocheck maximal Temps synchroswitch maximal Temporisation d'attente SBO	20-30000ms par pas de 1ms 10-5000ms par pas de 1ms 0-60000ms par pas de 1ms 1000-20000ms par pas de 1ms
Protection à minimum d'impédance à caractéristique circulaire (21)	
Fonctionnement Impédance Démarrage seulement IPh Base Sens IRes Base Sens IRes Bias PsImpAng OfsImpRch PsImpRch Zone1 (Xo-X1)/3X1 Zone1 (Ro-R1)/3R1	Off, NoCompound, FWCompound, BWCompound 0, 1 10-30% par étapes de 1% 10-50% par pas de 1% 5-30% par pas de 1% 0-90deg par pas de 1deg -150-150ohm par pas de 0,01ohm 0,1-250ohm par pas de 0,01ohm 0-5 par pas de 0,01 0-5 par pas de 0,01
Fonction de protection contre la surexcitation (24)	
Fonctionnement Start U/f LowSet (1er seuil) Start U/f HighSet (2e seuil) Multiplieur de temps (TMS) Min Time Delay (temps de fonctionnement Min) Max Time Delay (Temps de fonctionnement Max) Cooling Time	Off, temps défini, IEEE 80-140% par pas de 1%. 80-140 % par pas de 1% 1-100 par pas de 1 0,50-60,00s par pas de 0,01s 300,00-8000,00s par pas de 0,01s 60,00-8000,00s par pas de 0,01s
Vérification de la synchro (25)	
Sélection de la tension de référence Sélection de la tension SynSW Auto (synchrocheck) Energizing Auto (fermeture automatique) Operation Man (fonctionnement manuel) SynSW Man (synchrocheck manuel) U Live (niveau de tension sur JdB) U Dead (niveau de JdB mort) Udiff Syncheck auto Udiff SynSW auto MaxPhaseDiff auto Udiff SynCheck Man Udiff SynSW Man MaxPhaseDiff Man FrDiff SynCheck Auto FrDiff SynSW Auto FrDiff SynCheck Man FrDiff SynSW Man Breaker Time Fermor l'impulsion Temps maximal de commutation	L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L3-L1 Off, On, ByPass Off, On Off, DeadBus LiveLine, LiveBus DeadLine, Any energ case Off, On, ByPass Désactivé, Activé Off, DeadBus LiveLine, LiveBus DeadLine, Any energ case 60-110% par pas de 1%. 10-60% par pas de 1% 5-30% par pas de 1% 5-30% par pas de 1% 5-80° par pas de 1° 5-30% par pas de 1% 5-30% par pas de 1% 5-80° par pas de 1° 0,02-0,5Hz par pas de 0,02Hz 0,10-1,00Hz par pas de 0,2Hz 0,02-0,5Hz par pas de 0,02Hz 0,10-1,00Hz par pas de 0,2Hz 0-500ms par pas de 1ms 10-60000ms par pas de 1ms 100-60000ms par pas de 1ms



Synchronisateur automatique de générateur (25G)	
Fonctionnement	Arrêt, Marche
U Matching	0, 1
F Matching	0, 1
U min	60-110 % par paliers de 1
Déphasage TR1	-180-180deg par pas de 1deg
Déphasage TR2	-180-180deg par pas de 1deg
Facteur dt/dU	100-10000ms/% par pas de 1ms/%
Facteur dt/df	100-60000ms/Hz par pas de 1ms/Hz
Udiff SWEna	2-20% par pas de 1
Udiff Max (différence maxi de tension)	5-30% par pas de 1%
Timeout	10-600s par pas de 1s
Temps de stabilisation	10-600s par pas de 1s
TR1 AmplCorr	0,5-2 par pas de 0,001
TR2 AmplCorr	0,5-2 par pas de 0,001
FrDiff SWEna	0,1-1Hz par pas de 0,01Hz
FrDiff Max (différence maxi de fréquence)	0,1-1Hz par pas de 0,01Hz
Temps de fonctionnement du disjoncteur	30-500ms par pas de 1ms
Durée de l'impulsion fermeture	10-60000ms par pas de 1ms
Ulmp Min (durée mini de l'impulsion de tension)	100-30000ms par pas de 1ms
Ulmp Max (durée maxi de l'impulsion de tension)	100-30000ms par pas de 1ms
Flmp Min (durée mini de l'impulsion de fréquence)	100-30000ms par pas de 1ms
Flmp Max (durée maxi de l'impulsion de fréquence)	100-30000ms par pas de 1ms
Protection à minimum de tension à temps défini (27)	
Fonctionnement	Désactivé, 1 sur 3, 2 sur 3, Tous
Tension de démarrage	30-130 % par paliers de 1
Tension de blocage	0-20% par pas de 1%
Rapport de réinitialisation	1-10% par pas de 1%
Temporisation d'attente	50-60000ms par pas de 1ms
Protection directionnelle contre la surpuissance (32)	
Fonctionnement	Désactivé, Activé
Direction Angle	-179-180deg par pas de 1deg
Puissance de démarrage	1-200% par pas de 0,1
Temporisation	0-60000ms par pas de 1ms
Protection directionnelle résiduelle contre les défauts à la terre (32N)	
Fonctionnement	Désactivé, avant, arrière
Tension Min Res	1-10% par pas de 1%.
Courant Min Res	1-50% par pas de 1%
Angle de fonctionnement	30-85deg par pas de 1deg
Angle caractéristique	-180-180deg par pas de 1deg
Cycle pour les rapports périodiques	0-3600s par pas de 5s
Limite de puissance active	2,5-100% par pas de 0,01%
Temporisation de fonctionnement	0-60000ms par pas de 1ms
Temps de réinitialisation	0-60000ms par pas de 1ms
Protection directionnelle contre la sous-puissance (37)	
Fonctionnement	Désactivé, Activé
Direction Angle	-179-180deg par pas de 1deg
Démarrage Puissance	1-200% par pas de 0,1
Temporisation	0-60000ms par pas de 1ms
Mesure de la température (38/49T)	
Type de sonde	PT100, PT250, PT1000, Ni100, Ni120, Ni250, Ni1000, Ni120US, Cu10
Valeur minimale	-50°C-150°C par pas de 1°C
Valeur maximale	-50°C-150°C par pas de 1°C
Alarme basse	-50°C-150°C par pas de 1°C
Alarme haute	-50°C-150°C par pas de 1°C



Protection contre la perte d'excitation (version 40Q)	
Phase 1 Fonctionnement Phase 2 Fonctionnement Phase 1 Démarrage seulement Phase 2 Démarrage seulement Iph Base Sens Phase 1 X1 Phase 2 X1 Phase 1 X2 Phase 2 X2 Temporisation de la phase 1 Temporisation de la phase 2	Off, On Off, On 0, 1 0, 1 10-30% par pas de 1% 5-500% par pas de 0,01%. 5-500% par pas de 0,01%. 5-500% par pas de 0,01%. 5-500% par pas de 0,01% 50-60000ms par pas de 1ms 50-60000ms par pas de 1ms
Protection contre la perte d'excitation (Version 40Z)	
Phase 1 Fonctionnement Phase 2 Fonctionnement Phase 1 Démarrage seulement Phase 2 Démarrage seulement Iph Base Sensibilité Phase 1 Z Phase 1 X Offset Phase 1 R Offset Phase 2 Z Phase 2 X Offset Phase 2 R Décalage Temporisation de la phase 1 Temporisation de la phase 2	Off, On Off, On 0, 1 0, 1 10-30% par pas de 1% 0,1-250ohm par pas de 0,1ohm 0,1-250ohm par pas de 0,1ohm 0,1-100ohm par pas de 0,1ohm 0,1-250ohm par pas de 0,1ohm 0,1-250ohm par pas de 0,1ohm 0,1-100ohm par pas de 0,1ohm 0-60000ms par pas de 1ms 0-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les surintensités de séquence négative (46)	
Fonctionnement Courant de démarrage Multiplicateur de temps Temporisation minimale pour le temps dépendant (IDMT). Temporisation définitive Temporisation retour pour le temps dépendant type IEC	Off, DefiniteTime, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv 5-3000% par pas de 1% 0,05-999 par pas de 0,01 0-60000ms par pas de 1ms 0-60000ms par pas de 1ms 0-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les surintensités de séquence négative pour les générateurs (46G)	
Fonctionnement Courant nominal du générateur Constante K Temps de refroidissement Avertissement de démarrage I2 Intégration I2 Start Temporisation d'avertissement Temporisation minimale de déclenchement (IDMT)	Off, On 20-150 % par pas de 0,1 1-500 % par pas de 0,1 1-500 % par pas de 0,1 2-50 % par pas de 0,1 2-50 % par pas de 0,1 60-30000ms par pas de 1ms 60-30000ms par pas de 1ms
Protection contre les surtensions de séquence négative (47)	
Fonctionnement Tension de démarrage Temporisation	Off, On 2-40% par pas de 1% 50-60000ms par pas de 1ms
Protection thermique (49)	
Fonctionnement Température d'alarme Température de déclenchement Température nominale Température de base Température de déverrouillage Température ambiante Température initiale Courant de charge nominal Constante de temps	Off, Impulsion, Verrouillé 60-200° par pas de 1°C 60-200° par pas de 1°C 60-200° par pas de 1°C 0-40° par pas de 1°C 20-200° par pas de 1°C 0-40° par pas de 1°C 0-60% par pas de 1% 20-150% par pas de 1% 1-999min par pas de 1min



Protection contre les surintensités instantanées triphasées (50)	
Fonctionnement Courant de démarrage	Off, Valeur de crête, Valeur efficace vraie 5-3000% par pas de 1%.
Protection contre les défaillances des disjoncteurs (50BF)	
Fonctionnement Retrip Courant Phase de départ Courant de démarrage Résiduel Temporisation de re-déclenchement Temporisation de sauvegarde Durée de l'impulsion	Off, Courant, Contact, Courant/Contact Arrêt, Marche 20-200% par pas de 1% 10-200% par pas de 1% 0-1000ms par pas de 1ms 100-60000ms par pas de 1ms 0-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les surintensités résiduelles instantanées (50N/50Ns)	
Fonctionnement Courant de démarrage	Off, Valeur de crête, Valeur efficace vraie (fondamentale) 5-3000% par pas de 1%.
Protection contre les défauts entre spires (50SP)	
Fonctionnement Sensibilité de base Polarisation (Biais) Temporisation	Désactivé, Activé 10-800% par pas de 1% 20-500% par pas de 1% 0-60000ms par pas de 1ms
Protection contre la mise sous tension involontaire du générateur (50V/27AE)	
Fonctionnement Courant de démarrage Tension de démarrage Temporisation d'amorçage Temporisation d'extinction	Off, Valeur de crête, Valeur fondamentale 20-3000% par pas de 1%. 30-130 % par pas de 1 0-60000ms par pas de 1ms 0-60000ms par pas de 1ms
Protection triphasée à maximum de courant (51)	
Fonctionnement Courant de démarrage Multiplieur de temps (TMS). Temporisation minimale pour le temps dépendant (IDMT). Temporisation à temps constant. Temporisation retour pour le temps dépendant de type IEC	Off, Definite Time, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI0.95 Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv 5-3000% par pas de 1%. 0,05-999 par pas de 0,01 40-60000ms par pas de 1ms 40-60000ms par pas de 1ms 60-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les surintensités à temps résiduel (51N/51Ns)	
Fonctionnement Seuil de courant In = 1A ou 5A In = 200mA ou 1A Multiplieur de temps (TMS). Temporisation minimale pour le temps dépendant (IDMT). Temporisation à temps constant. Temporisation retour pour le temps dépendant de type IEC	Off, DefiniteTime, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv 5-3000% par pas de 1% 5-3000% par pas de 1% 0,05-999 par pas de 0,01 40-60000ms par pas de 1ms 40-60000ms par pas de 1ms 60-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les surintensités dépendantes de la tension (51V)	
Fonctionnement Mode de fonctionnement Courant de départ U_lowlimit U_highlimit Limite Ik Temporisation d'attente	Désactivé, Activé Retenue, contrôlé 20-3000% par pas de 1%. 20-60% par pas de 1% 60-110 % par pas de 1 20-60% par pas de 1% 0-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les surtensions à temps défini (59)	
Fonctionnement Tension de démarrage Ecart de retour Temporisation de fonctionnement	Désactivé, Activé 30-130 % par pas de 1% 1-10% par pas de 1% 0-60000ms par pas de 1ms



Protection contre les surtensions résiduelles (59N)	
Fonctionnement Tension de démarrage Temporisation de fonctionnement	Désactivé, Activé 2 à 60 % par pas de 1% 0-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les surtensions différentielles de troisième harmonique (59TD/64TN)	
Fonctionnement Mode de fonctionnement État de déphasage A État de déphasage B Tension de début d'avertissement Tension de démarrage de déclenchement État du multiplicateur A État du multiplicateur B Facteur de correction des TP (Un) Facteur de correction des TP (Ut/Utn) Temporisation d'avertissement (Alarme) Temporisation de déclenchement	Off, Un-Ut, Un-Utn Normal, Equilibrage 1-1024 par pas de 1 1-1024 par pas de 1 10-500 par pas de 1 (1 = 0,01%) 10-500 par pas de 1 (1 = 0,01%) 0,1-10000 par pas de 0,001 0,1-10000 par pas de 0,001 0,1-10000 par pas de 0,001 0-60000ms par pas de 1ms 0-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les déséquilibres de courant (60)	
Fonctionnement Signal de démarrage uniquement Différence de courant de démarrage Temporisation	Désactivé, Activé Faux, Vrai 10-90% par pas de 1% 100-60000ms par pas de 1ms
Supervision du transformateur de tension (60)	
Fonctionnement Tension minimale de fonctionnement Courant minimal de fonctionnement Démarrage Ures (tension homopolaire) Démarrage Ires (courant homopolaire) Démarrage Uneg (tension inverse) Démarrage Ineg (courant inverse)	Désactivé, Composante homopolaire, Composante inverse, spécial 10-100% par pas de 1%. 2-100% par pas de 1% 5-50% par pas de 1% 10-50% par pas de 1% 5-50% par pas de 1% 10-50% par pas de 1%
Fonction de protection à minimum de tension d'harmonique trois (64/27TN)	
Fonctionnement Seuil (U<3h) Temporisation de fonctionnement	Désactivé, Activé 2-10% par pas de 1% 1-3600s par pas de 1s
Fonction de mise à la terre du rotor (64R)	
Fonctionnement Durée de la demi-période R2 R3 Résistance « Alarme » Résistance « Déclenchement » Seuil de la tension d'excitation (Ue) Temporisation d'alarme Temporisation de fonctionnement Temporisation Ue	Off, ConnType1, ConnType2, Calibration 10-1000 cycles par pas de 1 cycle 35000-80000ohm par pas de 1ohm 35000-80000ohm par pas de 1ohm 4000-40000ohm par pas de 1ohm 4000-40000ohm par pas de 1ohm 50-1300V par pas de 1V 1000-64000ms par pas de 1ms 1000-64000ms par pas de 1ms 1000-64000ms par pas de 1ms
Protection directionnelle triphasée contre les surintensités (67)	
Direction Fonctionnement Angle de fonctionnement Angle caractéristique Seuil de courant Multiplieur de temps (TMS) Temporisation minimale pour le temps dépendant (IDMT). Temporisation à temps constant Temps de retour pour le temps dépendant	NonDir, Avant, Arrière Off, DefiniteTime, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv 30-80° par pas de 1° 40-90° par pas de 1° 5-3000% par pas de 1% 0,05-999 par pas de 0,01 30-60000ms par pas de 1ms 30-60000ms par pas de 1ms 60-60000ms par pas de 1ms



Protection contre les surintensités directionnelles résiduelles (67N/67Ns)	
Direction	NonDir, Angle avant, Angle arrière, $I^*\cos(\phi)$ avant, Angle arrière, $I^*\cos(\phi)$ avant, $I^*\sin(\phi)$ arrière, $I^*\sin(\phi+45)$ avant, $I^*\sin(\phi+45)$ arrière, $I^*\sin(\phi+45)$ arrière.
Fonctionnement	Off, DefiniteTime, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv
Seuil de courant	5-3000% par pas de 1%
Mini de tension résiduelle	1-20% par pas de 1%
Mini de courant résiduel	1-50% par pas de 1%
Angle de fonctionnement	30-85° par pas de 1°
Angle caractéristique	-180-180° par pas de 1°
Multiplieur de temps (TMS)	0,05-999 par pas de 0,01
Temporisation minimale pour le temps dépendant (IDMT)	30-60000ms par pas de 1ms
Temporisation à temps constant	30-60000ms par pas de 1ms
Temporisation retour pour le temps dépendant.	30-60000ms par pas de 1ms
Détection de l'appel de courant (68)	
Fonctionnement	Désactivé, Activé
Rapport de 2e harmonique	5-50% par étapes de 1%
Sensibilité de base de la fonction	20-100% par pas de 1%
Protection contre le glissement des pôles (78)	
Fonctionnement	Désactivé, Activé
Nombre max. Nombre de cycles	1-10 cycle par pas de 1 cycle
I1 Limite basse	50-200% par étapes de 1%
R Marche avant	0,1-150ohm par pas de 0,01ohm
X Avant	0,1-150ohm par pas de 0,01ohm
R Retour	0,1-150ohm par pas de 0,01ohm
X Retour	0,1-150ohm par pas de 0,01ohm
Temps mort	1000-60000ms par pas de 1ms
Impulsion de déclenchement	50-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les sur-fréquence (81O) - Protection contre les sous-fréquences (81U)	
Fonctionnement	Désactivé, Activé
Signal de démarrage uniquement	Faux, Vrai
Seuil de fréquence de démarrage	40-70Hz par pas de 0,01Hz
Temporisation de fonctionnement	0-60000ms par pas de 1ms
Limite de tension	0,3-1,0 Un
Taux de variation de la protection de fréquence (81R)	
Fonctionnement	Désactivé, Activé
Signal de démarrage uniquement	Faux, Vrai
Seuil de démarrage df/dt	-5,00-5,00Hz/s par pas de 0,01Hz/s
Temporisation de fonctionnement	0-60000ms par pas de 1ms
Logique de déclenchement du verrouillage (86/94)	
Fonctionnement	Arrêt, Marche, Verrouillage
Durée minimale de l'impulsion	50-60000ms par pas de 1ms
Protection contre les défauts à la terre (87N)	
Fonctionnement	Désactivé, Activé
Contrôle directionnel	Faux, Vrai
Io Correspondance primaire	20-500% par pas de 1%
Correspondance neutre	100-1000 % par pas de 1
Seuil différentiel de base	10-50% par pas de 1%
Pente	50-100% par pas de 1%
Limite de polarisation (biais)	100-200% par pas de 1%

**Protection différentielle (87T)**

Fonctionnement	Désactivé, Activé
Couplage « Pri-Sec VGroup »	Dy1, Dy5, Dy7, Dy11, Dd0, Dd6, Dz0, Dz2, Dz4, Dz6, Dz8, Dz10, Yy0, Yy6, Yd1, Yd5, Yd7, Yd11, Yz1, Yz5, Yz7, Yz11 Dy1, Dy5, Dy7, Dy11, Dd0, Dd6, Dz0, Dz2, Dz4, Dz6, Dz8, Dz10, Yy0, Yy6, Yd1, Yd5, Yd7, Yd11, Yz1, Yz5, Yz7, Yz11
Couplage « Pri-Ter VGroup »	Faux, Vrai
Élimination de la composante homopolaire	20-500% par pas de 1%
Compensation des TC primaire TR	20-500% par pas de 1%
Compensation des TC secondaire TR	20-200% par pas de 1%
Compensation des TC tertiaire TR	5-50% par pas de 1%
Seuil d'harmonique de rang 2	5-50% par pas de 1%
Seuil d'harmonique de rang 5	10-50% par pas de 1%
Seuil de base	10-50% par pas de 1%
1re pente	200-2000% par pas de 1%
1ère pente Limite de polarisation (biais)	800-2500 % par pas de 1
UnRst Diff Courant	

Enregistreur de perturbations

Fonctionnement	Désactivé, Activé
Résolution	1/1,2 kHz ; 2/2,4 kHz
Pré-défaut	100-1000ms par pas de 1ms
Post-défaut	100-10000ms par pas de 1ms
Durée maximale d'enregistrement	500-10000ms par pas de 1ms



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

MATÉRIEL	
Entrées analogiques (modules d'entrée courant et tension)	
Courant nominal In	1A ou 5A (sélectionnable)
Tension nominale Vn	110V ($\pm 10\%$)
Fréquence nominale	50Hz ou 60Hz
Capacité de surcharge	
Entrées de courant	20A continu, 175A pour 10s, 500A pour 1s, 1200A pour 10ms
Entrées de tension	250V continu, 275V pour 1s
Puissance	
Entrées de courant de phase	0,01VA à In = 1A, 0,25VA à In = 5A
Entrées de tension	0,61VA à 200V, 0,2VA à 100V
Alimentation électrique	
Tension auxiliaire nominale	24/48/60VDC (Plage opérationnelle : 19,2 - 72VDC) 110/220VDC (Plage de fonctionnement : 88 - 264VDC ou 80-250VAC)
Consommation électrique	20W, 25W, 30W, 60W (En fonction du type de module d'alimentation)
Entrées binaires	
Tension continue du circuit d'entrée	24VDC (Tension de tenue thermique : 72VDC) 48VDC (Tension de tenue thermique : 100VDC) 110VDC (Tension de tenue thermique : 250VDC) 220VDC (Tension de tenue thermique : 320VDC)
Tension de polarisation	0,8Un
Niveau 1 logique	0,64Un
Niveau 0 logique	
Consommation électrique	max. 1,6 mA par canal à 220VDC max. 1,8 mA par canal à 110VDC max. 2 mA par canal à 48VDC max. 3 mA par canal à 24VDC
Entrées RTD	
Type de mesure	Configuration à 2, 3 ou 4 fils
Type de sonde	Pt100/Ni100, Ni120/Ni120US, Pt250/Ni250, Pt1000/Ni1000, Cu10, Service-Ohm (60 Ω ... 1.6 k Ω)
Plages de mesure	-50°C ÷ +150°C
Précision	$\pm 0,5 \%$ ± 1 chiffre
Sorties logiques	
Tension nominale permanente	250VAC/DC
Courant nominal permanent	8A
Tension de commutation maximale	400VAC
Pouvoir de coupure	0,2A à 220VDC, 0,3A à 110VDC (L/R=40ms) - 2000VA max
Capacité de charge de courte durée	35A pour 1s
Temps de fonctionnement	Typiquement 10ms
Contacts de déclenchement	
Tension nominale permanente	24VDC/48VDC/110VDC/220VDC
Courant nominal permanent	8A
Tension de résistance thermique	72VDC (Tension nominale : 24VDC ou 48VDC) 150VDC (Tension nominale : 110VDC) 242VDC (Tension nominale : 220VDC)
Capacité d'ouverture	4A (L/R=40ms)
Capacité de fermeture	30A pour 0,5s
Durée d'utilisation	Avec pré-déclenchement 0,5 ms, Sans pré-déclenchement typiquement 10 ms
Module de protection du générateur	
Tension nominale	110V/220V
Plage de tension d'entrée	88-264VDC ; 80-250VAC
Plage de tension de sortie	100VDC $\pm 2\%$
Plage de mesure	$\pm 20\text{mA}$



Boîtes auxiliaires pour la protection contre les défauts à la terre du rotor	
Tension d'entrée maximale	200V / 300V / 400V/ 500V /600V /1200V
Résistance en série	10kΩ /15kΩ /20kΩ /25kΩ /35kΩ /30 kΩ
Condensateur de filtrage	4x10 µF /2x1 µF
Conception mécanique	
Installation	Montage encastré
Boîtier	42 ou 84 HP (hauteur : 3U)
Classe de protection	IP41 à l'avant, IP2x à l'arrière IP54 Kit de montage homologué
Touche et LED	
Touches de l'appareil Touche tactile capacitive LEDS Nombre de LED configurables LED d'état de l'appareil	Touches tactiles capacitatives 4 DEL circulaires jaunes de 3 mm indiquant les actions de la touche 16 1 pièce LED circulaire de 3 mm à trois couleurs Vert : fonctionnement normal de l'appareil Jaune : l'appareil est en état d'alerte Rouge : l'appareil est en état d'erreur
Interface locale	
Port de service sur le panneau avant	Interface 10/100-Base-T avec connecteur de type RJ-45
Interface du système	
10/100-Base-TX 100Base-FX	IP56 avec connecteur RJ-45 MM/ST 1300 nm, connecteur 50/62,5/125 µm, (jusqu'à 2 km) fibre MM/LC 1300 nm, connecteur 50/62,5/125 µm, (jusqu'à 2 km) fibre SM/FC 1550 nm, connecteur 9/125 µm, (jusqu'à 120 km), avec atténuation de liaison max. 32 dB d'atténuation de liaison SM/FC 1550 nm, connecteur 9/125 µm, (jusqu'à 50 km), avec max. 27 dB d'atténuation de liaison
Interface série	Fibre optique en plastique (ASIF-POF) Verre avec connecteur ST (ASIF-GS) RS485/422 galvanique (ASIF-G)

**FONCTIONS PROTECTION ET CONTROLE COMMANDE****Bloc fonctionnel de contrôle des disjoncteurs (CB1Pol)**

Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
--------------------------------------	---

Fonction de contrôle du déconnecteur (DisConn)

Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
--------------------------------------	---

Protection d'impédance avec caractéristique circulaire composée (21)

Courant nominal In	1/5A, paramétrage
Tension nominale Un	100/200V, paramétrage
Plage effective du courant	20 - 2000% de In, précision : ±1% de In
Plage effective de la tension	3-110 % de Un, précision : ±1% de Un
Plage effective de l'impédance	
In=1A	0,1 - 200 Ohm, précision: : ±5%
In=5A	0,1 - 40 Ohm, précision: : ±5%
Précision statique de la zone	
48Hz-52Hz	±7%
49,5Hz-50,5Hz	±2%
Précision angulaire de la zone	±3°
Temps de fonctionnement	Typiquement 55 ms, précision : ±3 ms
Durée minimale de fonctionnement	<60 ms si nominal < 100 ms si 48-52 Hz
Temps de réinitialisation	30 - 55 ms
Rapport de réinitialisation	1.1

Protection contre la surexcitation (24)

Précision de la prise en charge des U/f	<1%
Taux de dépôse des U/f	0.95
Précision de la temporisation des caractères DT et personnalisés	< 1%
Précision de la temporisation des caractères IEEE	< 5%

Synchrocheck (25)

Tension nominale Un	100/200V, paramétrage
Tension plage effective	10-110 % de Un, précision : ±1% de Un
Fréquence	47,5 - 52,5 Hz, précision : ±10 mHz
Précision de l'angle de phase	±3°
Temps de fonctionnement	Valeur de réglage, précision : ±3 ms
Temps de réinitialisation	<50 ms
Rapport de réinitialisation	0.95 Un

Synchronisateur automatique de générateur (25G)

Tension nominale Un	100/200V, paramétrage
Tension plage effective	10-110 % de Un, précision : ±1% de Un
Fréquence	47,5 - 52,5 Hz, précision : ±10 mHz
Précision de l'angle de phase	±3°
Précision du temps de fonctionnement	±3 ms

Protection à minimum de tension à temps défini (27)

Précision de démarrage	< ± 0,5 %
Temps de retour	
U>→ Un	50 ms
U>→ 0	40 ms
Précision du temps de fonctionnement	< ± 20 ms
Durée minimale de retour (overshoot)	50 ms

Protection directionnelle contre une élévation de la puissance (32)

Mesure P,Q	Portée effective : I>5% In, précision : <3%
------------	---



Protection directionnelle résiduelle contre les défauts à la terre (32N)	
Précision de fonctionnement	< ±2 %
Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Précision dans la plage de temps minimale	±35 ms
Rapport de réinitialisation	0,95
Précision du temps de réinitialisation	±35 ms
Transient overreach	<2 %
Temps de déclenchement	25 - 30 ms
Précision angulaire	< ±10°
3Io ≤ 0,1 In	< ±5°
0,1 In < 3Io ≤ 0,4 In	< ±2°
0,4 In < 3Io	
Ecart de retour (angulaire)	
Avant et arrière	10°
Toute autre sélection	5°
Protection directionnelle contre une baisse de la puissance (37)	
Mesure P,Q	Plage d'efficacité : I>5% In, précision : <3%
Mesure de la température GGIORTD (38/49T)	
Précision relative	Configuration à 2, 3 ou 4 fils ± 0,5 % ± 1 chiffre
Type de capteur	Pt100/Ni100, Ni120/Ni120US, Pt250/Ni250, Pt1000/Ni1000, Cu10, Service-Ohm (60 Ω ... 1,6 kΩ)
Plage de mesure	2 Ω ... 200 Ω, 10 Ω ... 1000 Ω, - 50 °C - +150 °C
Protection contre la perte d'excitation (version 40Q)	
Caractéristique de fonctionnement	Cercle de réactance négative (inverse)
Ecart de retour	0,95
Précision de la caractéristique	<2%)
Précision de la temporisation	±5% ou ±15 ms, selon la valeur la plus élevée
Protection contre la perte d'excitation (Version 40Z)	
Courant nominal In	1/5 A, réglage des paramètres
Tension nominale Un	100/200 V, réglage des paramètres
Plage effective du courant	35 – 2000 % de In, précision : ±1 % de In
Plage effective de la tension	3 - 110 % de Un, précision : ±1 % de Un
Plage effective de l'impédance	
In=1A	0,1 – 200 Ohm, précision : ±5 %
In=5A	0,1 – 40 Ohm, précision : ±5 %
Précision statique de zone	
48 Hz-52 Hz	±5%
49,5 Hz-50,5 Hz	±5%
Précision angulaire de la zone	±3°
Temps de fonctionnement	Généralement 50 ms, précision : ±3 ms
Temps de fonctionnement minimum	<60 ms
Temps de réinitialisation	30 - 60 ms
Ecart de retour	1.1
Protection contre les surintensités de séquence négative (46)	
Précision du seuil de fonctionnement	<2% (lorsque 20 ≤ GS ≤ 1000)
Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Ecart de retour	0,95
Temps de retour à l'état de veille	Temps dépendant de la caractéristique.
Temps dépendant	Environ 60 ms
Temps constant	< 2 % ou ± 35 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Temps de précision du retour	< 2 %
Transient overreach	< 40 ms
Temps de fonctionnement	
Temps de retour (overshoot)	25 ms
Temps dépendant	45 ms
Temps défini	< 4 %
Influence d'e la variation du courant sur le temps (IEC 60255-151)	



Protection contre les surintensités de séquence négative pour les générateurs (46G)	
Caractéristique de fonctionnement	Intégration/Linéaire
Ecart de retour	0.9
Caractéristique à temps dépendant	0.95
Temps constant	< 2 %
Précision de la caractéristique	±5%
Précision du temps de fonctionnement de la caractéristique inverse	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Précision du temps de fonctionnement de la caractéristique à temps constant	
Protection contre les surtensions de séquence négative (47)	
Précision du seuil	< ± 0,5 %
Précision de la tension de blocage	< ± 1,5 %
Temps de réinitialisation	
U> → Un	60 ms
U> → 0	50 ms
Précision du temps de fonctionnement	< ± 20 ms
Précision du taux de chute	± 0,5 %
Temps de fonctionnement minimum (temps de réponse)	50 ms
Protection thermique (49)	
Temps de fonctionnement à $I > 1,2 * I_s$	< 3 % ou < + 20 ms
Protection contre les surintensités instantanées triphasées (50)	
Utilisation de la valeur de crête	
Caractéristique de fonctionnement	Instantané, précision < 6 %
Ecart de retour	0,85
Temps de fonctionnement à $2 * I_s$	< 15 ms
Temps de retour (overshoot)	< 40 ms
Transient overreach	90%
Utilisation de la valeur efficace vraie	
Caractéristique de fonctionnement	Instantané, précision < 2 %
Ecart de retour	0,85
Temps de fonctionnement à $2 * I_s$	< 25 ms
Temps de retour (overshoot)	< 60 ms
Transient overreach	15%
Protection contre les défaillances des disjoncteurs (50BF)	
Précision du seuil	< 2 %
Précision du temps de fonctionnement	± 5% ou ± 15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Temps de réouverture (Retrip)	approx. 15 ms
Ecart de retour	0.9
Temps de réponse (overshoot)	16-25ms
Protection contre les surintensités résiduelles instantanées (50N/50Ns)	
Utilisation de la valeur de crête	
Caractéristique de fonctionnement ($I > 0,1 I_n$)	Instantané, précision < 6%
Ecart de retour	0.85
Temps de fonctionnement à $2 * I_s$	< 15 ms
Temps de retour (overshoot)	< 35 ms
Transient overreach	85 %
Utilisation de la valeur efficace vraie	
Caractéristique de fonctionnement ($I > 0,1 I_n$)	Instantané, précision < 6%
Rapport de réinitialisation	0.85
Temps de fonctionnement à $2 * I_s$	< 25 ms
Temps de réarmement *	< 60 ms
Dépassement transitoire	15 %
Protection contre les défauts entre spires (50SP)	
Caractéristique	Temporisation à temps constant, précision : < 2%
Ecart de retour	0,95
Précision de la temporisation	± 5% ou ± 15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Durée des creux de tension	16 - 31 ms



Protection contre les mises sous tension intempestives du générateur (50V/27AE)	
Caractéristique de fonctionnement	Sous-tension/surintensité
Taux de chute de courant	0,85
Taux de chute de tension	1,05
Précision de la mesure de la tension	2%
Précision de la mesure du courant de crête	6%
Précision de la mesure de la valeur RMS du courant	2%
Précision de la temporisation à temps constant	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Protection triphasée à maximum de courant (51)	
Précision du seuil de fonctionnement	<2% (lorsque $20 \leq GS \leq 1000$)
Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Ecart de retour	0,95
Temps de retour à l'état de veille	Dépend de la caractéristique.
Temps dépendant	Environ 60 ms
Temps défini	< 2 % ou ± 35 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Précision du temps de retour	< 2 %
Transient overreach	< 40 ms
Temps de fonctionnement (mise en route)	30 ms
Temps de retour (overshoot)	50 ms
Temps dépendant	< 4 %
Temps constant	
Influence d'e la variation du courant sur le temps (IEC 60255-151)	
Protection contre les surintensités à temps résiduel (51N/51Ns)	
Précision du seuil de fonctionnement	<3% (lorsque $20 \leq GS \leq 1000$)
Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Ecart de retour	0,95
Temps de retour à l'état de veille	Dépend de la caractéristique.
Temps dépendant	Environ 60 ms
Temps défini	< 2 % ou ± 35 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Précision du temps de retour	< 2 %
Transient overreach	< 40 ms
Temps de fonctionnement (mise en route)	30 ms
Temps de retour (overshoot)	50 ms
Temps dépendant	< 4 %
Temps constant	
Influence d'e la variation du courant sur le temps (IEC 60255-151)	
Protection contre les surintensités dépendantes de la tension (51V)	
Précision du seuil de fonctionnement	<2% (lorsque $20 \leq GS \leq 1000$)
Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Ecart de retour	0,95
Temps de retour à l'état de veille	Dépend de la caractéristique.
Temps dépendant	Environ 60 ms
Temps défini	< 2 % ou ± 35 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Précision du temps de retour	< 2 %
Transient overreach	< 40 ms
Temps de fonctionnement (mise en route)	30 ms
Temps de retour (overshoot)	50 ms
Temps dépendant	< 4 %
Temps constant	
Influence d'e la variation du courant sur le temps (IEC 60255-151)	
Protection contre les surtensions à temps défini (59)	
Précision du seuil	< ± 0,5 %
Temps de retour à l'état de veille	60 ms
$U > \rightarrow U_n$	50 ms
$U > \rightarrow 0$	< ± 20 ms
Précision du temps de fonctionnement	50 ms
Temps de fonctionnement minimum	



Protection contre les surtensions résiduelles (59N)	
Précision du seuil 2 - 8 %. 8 - 60 %	< ± 2 % < ± 1.5 %
Temps de retour à l'état de veille $U > \rightarrow U_n$ $U > \rightarrow 0$	60 ms 50 ms 50 ms
Temps de mise route	< ± 20 ms
Précision du temps de fonctionnement	
Protection contre les surtensions différentielles de troisième harmonique (59TD/64TN)	
Taux de chute Précision de la caractéristique Précision du temporisation	0.9 <2% ±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Protection contre les déséquilibres de courant (60)	
Précision du seuil à In Reset Temps de fonctionnement	Précision à partir de In 0.95 70 ms
Supervision du transformateur de tension (60)	
Précision du seuil de tension Temps de fonctionnement Ecart de retour	<1% <20 ms 0.95
Protection contre la sous-tension du troisième harmonique (64/27TN)	
Précision du seuil Tension de blocage Temps de retour à l'état de veille Précision du temps de fonctionnement Temps de fonctionnement minimum	< ±0.5 % < ±1.5 % 50ms < ± 20ms 50ms
Fonction de mise à la terre du rotor (64R)	
Plage de résistance Réglage de la plage de résistance k (localisation du défaut par rapport au balai positif) Tension d'excitation Plage de réglage de la tension d'excitation Temps de fonctionnement Temps de réinitialisation Ecart retour pour R< Rapport de retour pour Ue> Temporisation (démarrée à la détection d'un défaut)	0 - 1000000 Ω, précision : ±10% ± (R2+R3)/400 Ω 4000 - 40000 Ω, précision : ±5% ± (R2+R3)/400 Ω 0 - 100 %, précision : ±5%. 0 - 1300 V, précision : ±5%. 50 - 1300 V, précision : ±5%. (2-3) * demi-période de mesure, précision : ±10 ms (2-3) * demi-période de mesure, précision : ±10 ms 1.1 0.9 ±5 ms
Protection directionnelle triphasée contre les surintensités (67)	
Précision du seuil de fonctionnement Précision du temps e fonctionnement Précision du temps minimal Ecart de retour Temps de retour à l'état de veille Transient overreach Temps de déclenchement Durée de stockage de la mémoire 50Hz 60Hz Précision angulaire	< 2 % Si le multiplicateur de temps est >0,1 : ±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue. ±35 ms 0.95 Environ 100 ms 2 % <100 ms 70 ms 60 ms <3°



Protection contre les surintensités directionnelles résiduelles (67N/67Ns)	
Précision du seuil de fonctionnement	< ±2 %
Précision du temps de fonctionnement	±5% ou ±15 ms, la valeur la plus élevée étant retenue
Précision du temps minimal	±35 ms
Ecart de retour	0.95
Temps de retour à l'état de veille	Environ 50 ms
Précision du temps de retour	±35 ms
Transient overreach	< 2 %
Temps de déclenchement	±35 ms
Précision angulaire	<3°
$I_o \leq 0.1 I_n$	<±10°
$I_o \leq 0.1 I_n$	<±5°
$I_o \leq 0.1 I_n$	<±2°
Retour angulaire	
Avant et arrière	10°
Toutes les autres sélections	5°
Détection de l'appel de courant (68)	
Dynamique	20 - 2000% de l' I_n
Précision	±1% de I_n
Protection contre le glissement des poteaux (78)	
Courant nominal I_n	1/5A, paramétrable
Tension nominale U_n	100/200V, paramétrable
Plage effective du courant	20 - 2000% I_n , précision : ±1% I_n
Plage effective de tension	2-110 % U_n , précision : ±1% U_n
Plage effective de l'impédance	
$I_n=1A$	0,1 - 200 Ohm, précision : ±5%
$I_n=5A$	0,1 - 40 Ohm, précision : ±5%
Précision statique de la zone	
48Hz-52Hz	±5%
49,5Hz-50,5Hz	±5%
Temps de fonctionnement	Typiquement 25 ms, précision : ±3 ms
Temps de fonctionnement minimum	<20 ms
Temps de retour à l'état de veille	16 - 25 ms
Protection contre les sur-fréquences (81O) - Protection contre les sous-fréquences (81U)	
Tension minimale de fonctionnement	0,1 U_n
Plage de fonctionnement	40 - 60 Hz (réseau 50 Hz) ; 50 - 70 Hz (réseau 60 Hz)
Plage effective Précision	45 - 55 Hz (réseau 50 Hz) ; 55 - 65 Hz (réseau 60 Hz) ± 3 mHz
Temps de fonctionnement minimum	93 ms (réseau 50 Hz) 73 ms Hz (réseau 60 Hz)
Précision du temps de fonctionnement minimum	± 32 ms (réseau 50 Hz) ; ± 27 ms (réseau 60 Hz)
Précision selon la temporisation :	
140 – 60000 ms	± 4 ms
<140 ms (réseau 50 Hz)	± 32 ms
<140 ms (réseau 60 Hz)	± 27 ms
Fréquence de retour	[Fréquence de démarrage] – 101 mhz, précision : ± 1 mHz
Temps de retour	98 ms (50 Hz) ; 85 ms (60 Hz)
Précision du temps de retour	± 6 ms
Taux de variation de la protection de fréquence (81R)	
Tension minimale de fonctionnement	0,1 U_n
Plage de fonctionnement	± 10 Hz/s, précision : ± 50 mHz/s
Plage effective	± 5 Hz/s, précision : ± 15 mHz/s
Temps de fonctionnement minimal	191 ms (réseau 50 Hz), précision : ± 40 ms
Temporisation (à 0,2 Hz/s)	159 ms (réseau 60 Hz), précision : ± 39 ms
Ecart de retour (baisse/hausse en valeurs absolues)	200 – 60000 ms (50 Hz), précision : ± 2 ms ± 1 mhz
Réinitialisation du temps	0,92 (<0,5 Hz/s), précision : -0,03 0,999 (<0,5 Hz/s), précision : -0,072 187 ms (50 Hz), précision : ±44 ms 157 ms (60 Hz), précision : ±38 ms
Logique de déclenchement de verrouillage (86/94)	
Durée d'impulsion	<3 ms



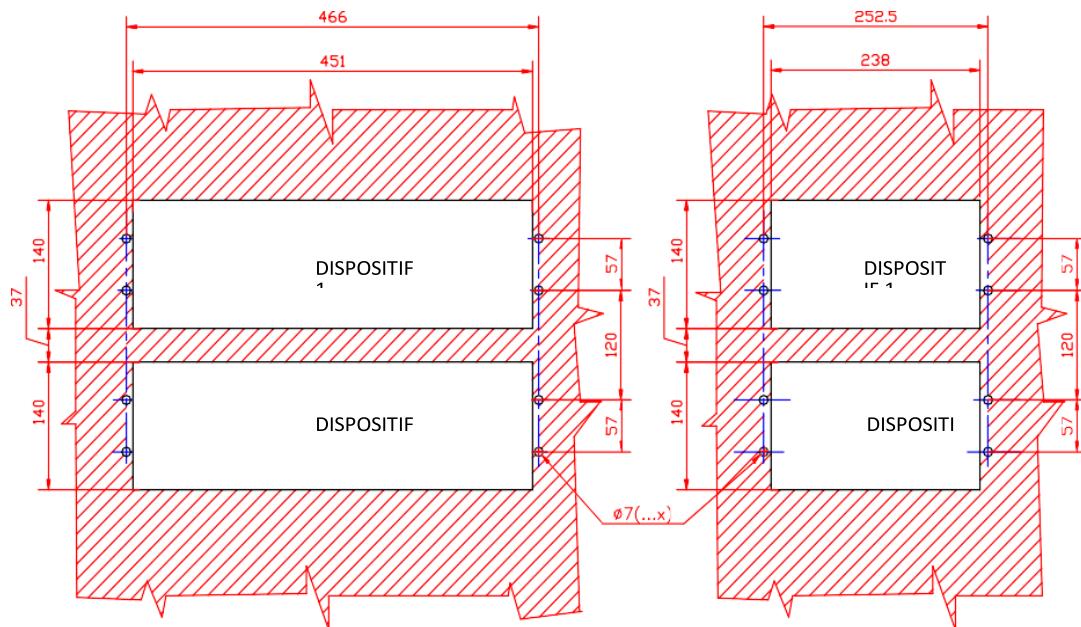
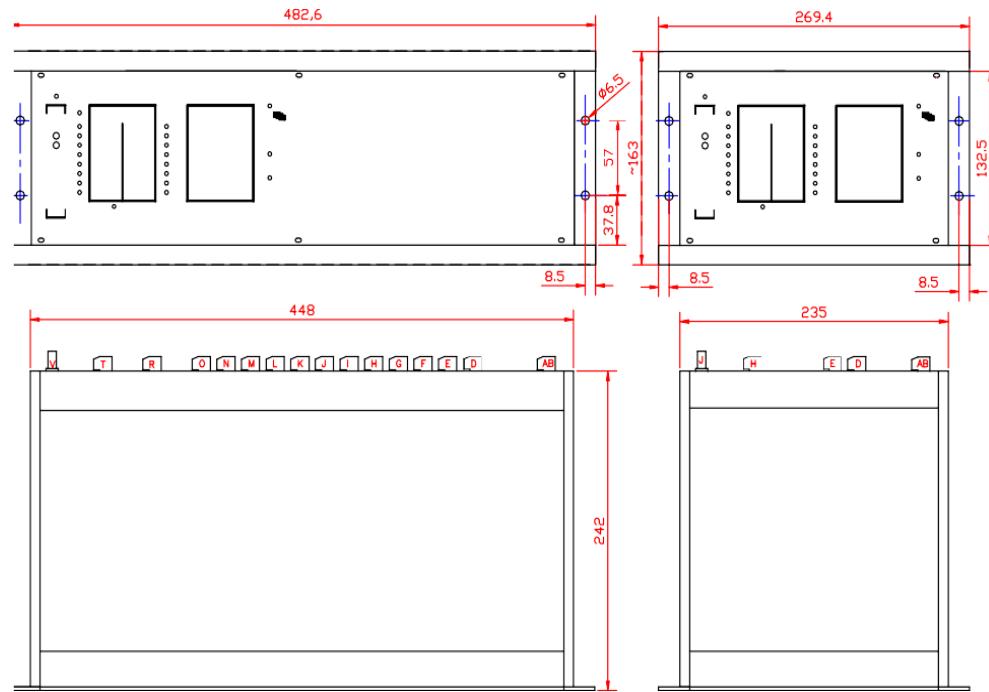
Protection restreinte contre les défauts à la terre (87N)	
Caractéristique de fonctionnement	1 point de rupture
Ecart de retour	0,95
Précision caractéristique	<2
Temps de fonctionnement	Généralement 20 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 25 ms
Protection différentielle du générateur (87G)	
Caractéristiques de fonctionnement	2 points de rupture
Ecart de retour	0,95
Précision de la caractéristique	<2
Temps de fonctionnement (sans retenue)	Généralement 20 ms
Temps de réinitialisation (sans retenue)	Généralement 25 ms
Temps de fonctionnement (avec retenue)	Généralement 30 ms
Temps de réinitialisation (avec retenue)	Généralement 25 ms
Protection différentielle du transformateur (87T)	
Caractéristiques de fonctionnement	2 points de rupture
Ecart de retour	0.95
Précision de la caractéristique	<2%
Temps de fonctionnement (sans retenue)	Typiquement 20 ms
Temps de réinitialisation (sans retenue)	Typiquement 25 ms
Temps de fonctionnement (avec retenue)	Typiquement 30 ms
Temps de réinitialisation (avec retenue)	Typiquement 25 ms



FONCTION DE MESURE	
Courant Avec carte CT+/5151 ; CT+/5153 (canal 1-3) Avec carte TC+/1500	Plage de mesure : 0,05 - 20 In, précision : $\pm 0,5\%$, ± 1 chiffre Plage de mesure : 0,02 - 2 In, précision : $\pm 0,2\%$, ± 1 chiffre
Tension Avec carte VT+/2211	Gamme : 0,05 - 1,5 Un, précision : $\pm 0,5\%$, ± 1 chiffre
Puissance (P, Q, S, PF) Avec carte CT+/5151 ; CT+/5153 (canal 1-3) Avec carte CT+/1500	Plage de mesure : 0,05 - 20 In, précision : $\pm 0,5\%$, ± 1 chiffre Plage de mesure : 0,02 - 2 In, précision : $\pm 0,2\%$, ± 1 chiffre
Fréquence	Gamme : 40 - 60 Hz (système 50Hz) ; précision : $\pm 2\text{mHz}$ Gamme : 50 - 70 Hz (système 60 Hz) ; précision : $\pm 2\text{mHz}$

**CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES**

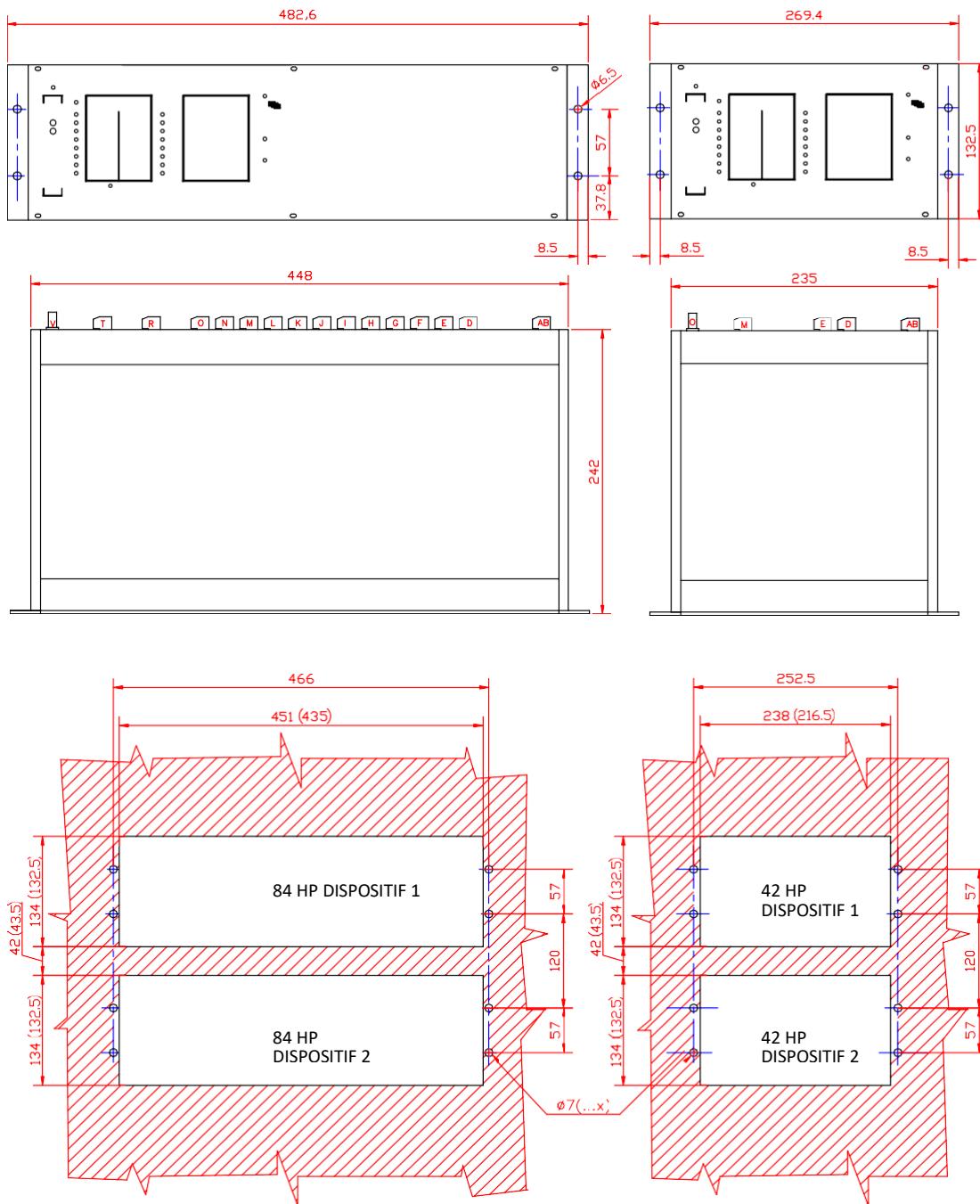
Conditions atmosphérique		
Température	IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2 IEC 60068-2-14	Température de stockage : - 40 °C ... + 70 °C Température de fonctionnement : - 20 °C ... + 55 °C
Humidité	IEC 60255-1 IEC 60068-2-78 IEC 60068-2-30	Humidité : 10 % ... 93 %
Protection du boîtier	IEC 60529	IP41 sur la face avant, IP2x sur la face arrière Kit de montage IP54
Environnement mécanique		
Vibrations	IEC 60255-21-1	Classe I
Chocs et bosses	IEC 60255-21-2	Classe I
Sismique	IEC 60255-21-3	Classe I
Environnement électrique		
Tenue diélectrique	IEC 60255-27	Niveaux d'essai : 2 kV AC 50 Hz (0,705 kV DC pour les entrées des transducteurs)
Impulsion haute tension	IEC 60255-27	Niveaux d'essai : 5 kV (1 kV pour les entrées de transducteurs et de mesures de température)
Résistance de l'isolation	IEC 60255-27	Résistance d'isolation > 15 GΩ
Creux de tension, interruptions, variations et ondulations sur l'alimentation en courant continu	IEC 60255-26	Chutes de tension : 40 % (200 ms), 70 % (500 ms), 80 % (5000 ms)
Thermique courte durée	IEC 60255-27	
Environnement électromagnétique		
Décharge électrostatique	IEC 61000-4-2 IEC 60255-26	Tensions d'essai : 15 kV décharge d'air, 8 kV décharge de contact
Immunité aux champs électromagnétiques de radiofréquences rayonnées	IEC 61000-4-3 IEC 60255-26	Intensité du champ d'essai : 10 V/m
Transitoire électrique rapide	IEC 61000-4-4 IEC 60255-26	Tension d'essai : 4 kV, 5kHz
Immunité aux surtensions	IEC 61000-4-5 IEC 60255-26	Tensions d'essai : 4 kV ligne-terre, 2 kV ligne-ligne
Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs de radiofréquence	IEC 61000-4-6 IEC 60255-26	Balayage de fréquence : 150kHz...80 MHz Fréquences ponctuelles : 27 MHz, 68 MHz Tension d'essai : 10 V
Immunité aux champs magnétiques à haute fréquence	IEC 61000-4-8 IEC 60255-26	Intensité du champ d'essai : 100 A/m en continu, 1000 A/m pendant 3 s
Immunité contre les ondes oscillatoires amorties	IEC 61000-4-18 IEC 60255-26	Fréquence d'essai : 100 kHz, 1 MHz Tension d'essai : 2,5 kV en mode commun, 1 kV en mode différentiel

**DIMENSIONS ET PLANS DE DECOUPES**Montage encastré



Montage en rack

Dans le cas d'un montage en rack, les appareils ne sont pas équipés d'un profilé de recouvrement. Il est donc possible de les monter dans un rack de 19 pouces.



Dimensions et découpe du panneau pour les dispositifs DGEN (type de montage en rack)

Notez que les appareils de type montage en rack peuvent également être montés dans une découpe (par exemple sur une porte d'appareillage). Il est possible de les monter par l'avant ou par l'arrière de la découpe. Les dimensions des découpes pour le montage en rack sont indiquées dans la figure ci-dessous. Les dimensions entre parenthèses s'appliquent en cas de montage par l'arrière.

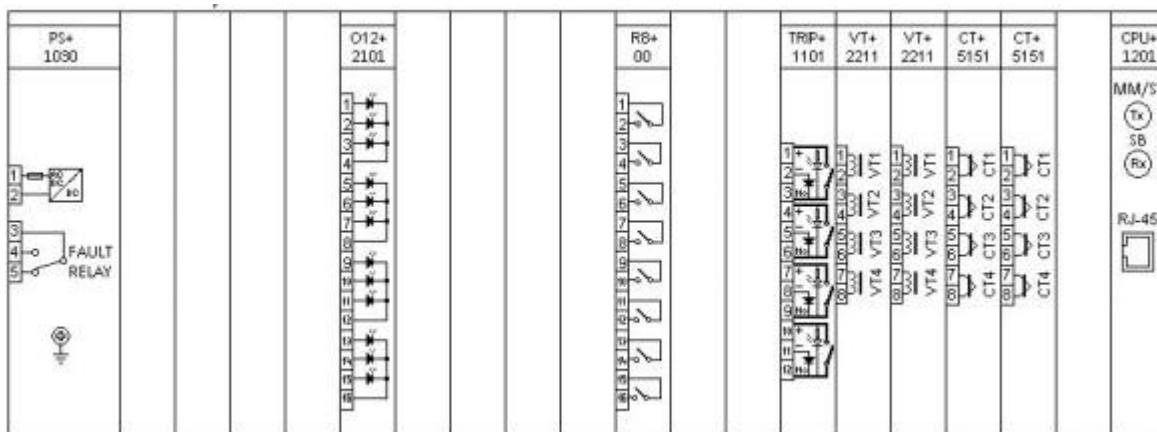
**CONFIGURATION DES MATERIELS****Configuration des E/S**

Le nombre standard d'entrées et de sorties de chaque variante est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Configuration du matériel	DGEN2-2T	DGEN/2TS	E11-GEN	E12-GEN
Entrées de courant (le 4e canal peut être sensible)	8	8	8	12
Entrées de tension	8	8	8	8
Entrées binaires	12	12	12	12
Sorties binaires	8	8	8	8
Sorties de déclenchement rapide	4	4	4	4
Contrôle de la température (RTD)	Op.	Op.	Op.	Op.
Protection contre les défauts à la terre du rotor	Op.	Op.	Op.	Op.

Le nombre maximum d'entrées et de sorties de chaque variante est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Configuration du matériel	DGEN2-2T	DGEN/2TS	E11-GEN	E12-GEN
Entrées binaires (Max)	112	112	112	112
Sorties binaires (Max)	60	60	60	60
Sorties de déclenchement rapide (Max)	12	12	12	12

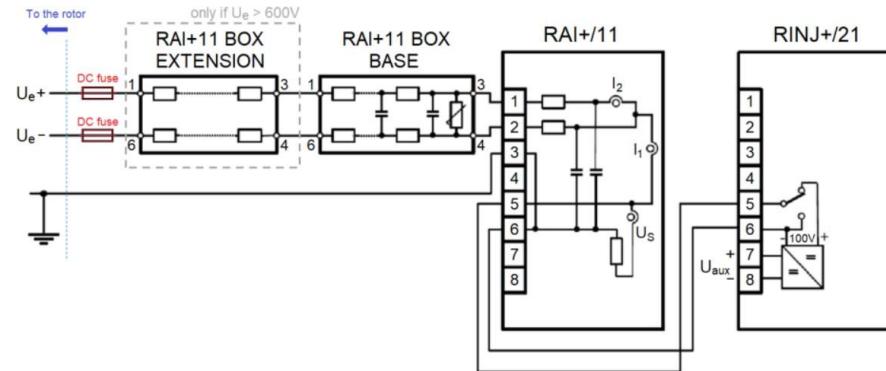
Disposition des cartes

Disposition des modules de base de la configuration DGEN/2 /2T (84TE, vue arrière)

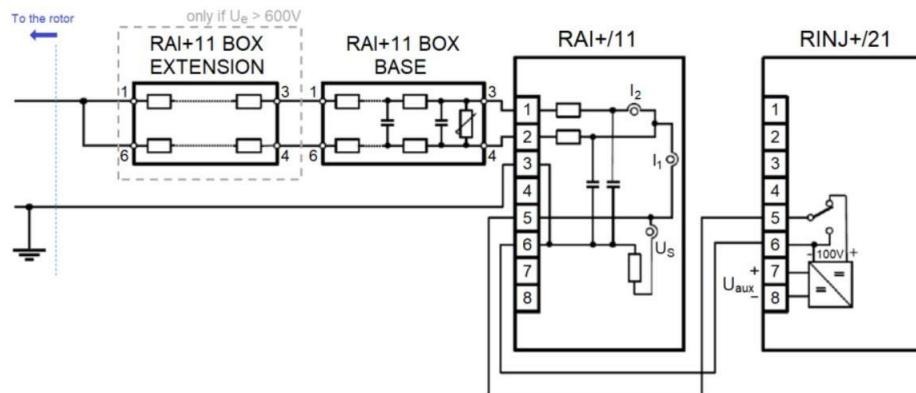


CABLAGE DE LA PROTECTION MASSE-ROTOR

Câblage des modules de protection contre les défauts à la terre du rotor pour les rotors non mis à la terre (isolés)

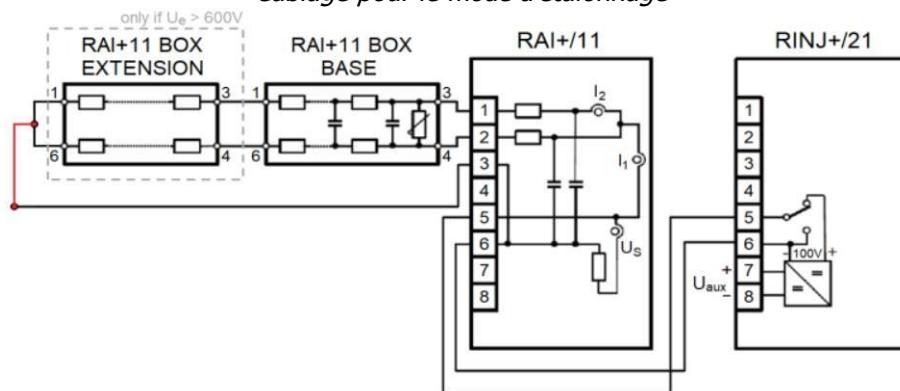


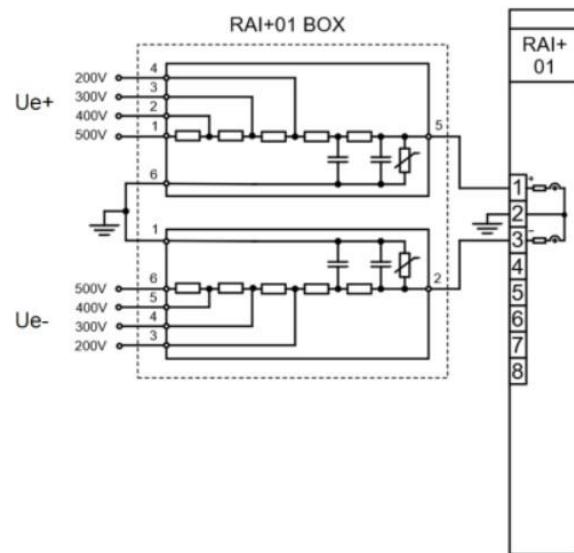
Câblage pour le mode ConnType1 (connexion à deux points)



Câblage pour le mode ConnType2 (connexion monopoint)

Câblage pour le mode d'étalonnage



Câblage des modules de protection contre les défauts à la terre du rotor pour les rotors à masse moyenne



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