



-power in control



NOTICE D'INSTALLATION



Relais de protection multifonctions, MTR-4P

- 13 fonctions de protection
- Homologation marine GL/DNV
- Classe de précision de puissance 0.5
- Mise en service simple et rapide depuis M-Set
- Deux seuils de réglage de déclenchement
- Temporisation du démarrage
- Temps de réponse général inférieur à 50 ms
- Communication Modbus RS-485



DEIF A/S · Frisenborgvej 33 · DK-7800 Skive
Tel.: +45 9614 9614 · Fax: +45 9614 9615
info@deif.com · www.deif.com

Document no.: 4189341144A

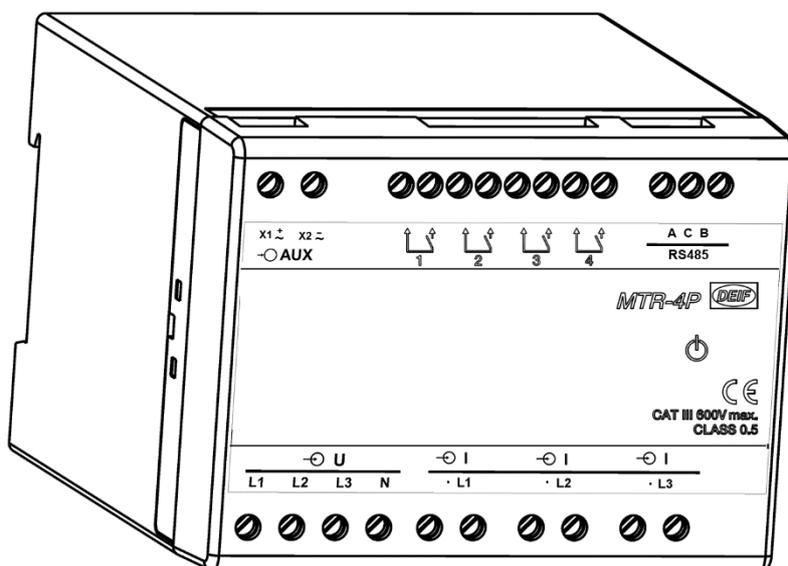
Table des matières

RELAIS DE PROTECTION MULTIFONCTIONS, MTR-4P	1
CONSIGNES DE SECURITE ET AVERTISSEMENTS	2
AVERTISSEMENTS, INFORMATIONS ET REMARQUES CONCERNANT LA DÉSIGNATION DU PRODUIT	3
AVANT LA MISE SOUS TENSION	4
AVERTISSEMENT - MISE HORS TENSION DE L'UNITÉ	4
SANTÉ ET SÉCURITÉ	4
HORLOGE TEMPS RÉEL	5
MISE AU REBUT	6
DESCRIPTION DE BASE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	6
SOMMAIRE	6
DESCRIPTION DU RELAIS DE PROTECTION MTR-4P	7
ABREVIATION/GLOSSAIRE.....	8
DOMAINE D'APPLICATION ET UTILISATION DU MTR-4P	9
BRANCHEMENT	10
MONTAGE	11
RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU MTR-4P	11
RACCORDEMENT DES CARTES E/S.....	13
RACCORDEMENT DU PORT DE COMMUNICATION	14
RS-485	14
Port Service USB.....	15
APERÇU GENERAL POUR LE RACCORDEMENT DU PORT DE COMMUNICATION	15
RACCORDEMENT DE L'ALIMENTATION AUXILIAIRE	16
PARAMÉTRAGE	17
LOGICIEL M-SET.....	17
Gestion des unités.....	18
Paramétrage.....	20
Mesures	21
Analyse des données.....	24
Mes unités	24
Mises à jour	24

Mise à jour du logiciel	25
Procédure de paramétrage	25
PARAMETRAGE GENERAL	25
Branchement	27
Communication	27
Sécurité	28
ÉNERGIE	30
Compteurs	30
ENTREES ET SORTIES	31
Temporisation de démarrage pour les sorties.....	31
FONCTIONS DE PROTECTION	32
Surintensité I 1 et 2 ANSI [50] (>I, >>I)	34
Surintensité IE 1 et 2 ANSI [50 N/G] (>IE)	36
Surintensité Idiff 1 et 2 ANSI [87] (>I')	38
Surtension 1 et 2 ANSI [59] (>U, >>U)	40
Sous-tension 1 et 2 ANSI [27] (<U, <<U)	42
Surfréquence 1 et 2 ANSI [81O] (>f, >>f)	44
Sous-fréquence 1 et 2 ANSI [81U] (<f, <<f)	45
Puissance directionnelle 1 et 2 ANSI [32] (>P, >>P)	49
Protection retour de puissance 1 et 2 ANSI [32R/U] (<P, <<P)	51
Déphasage ANSI [78] (> dPhi/dt)	53
Fonctions de protection dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set.....	55
REINITIALISATION.....	60
MESURES	61
MESURES EN LIGNE	61
INSTRUMENT INTERACTIF	62
RACCORDEMENTS DISPONIBLES	63
MESURES PRISES EN CHARGE.....	63
SELECTION DES QUANTITES DISPONIBLES	63
EXPLICATION DES CONCEPTS DE BASE.....	65
Facteur d'échantillonnage M_v	65
Moyenne d'intervalles MP	65
Flux de puissance et d'énergie.....	65
CALCUL ET AFFICHAGE DES MESURES.....	67
VALEURS ACTUELLES.....	67
Tension	67
Intensité	68

Puissance active, réactive et apparente	68
Facteur et déphasage de puissance	68
Fréquence.....	69
Compteurs d'énergie.....	69
THD – distorsion harmonique totale	69
Moyenne d'intervalles pour les valeurs min. et max.	69
ANNEXES	70
ANNEXE A	70
Modbus	70
Tableau des paramètres de registre.....	84
ANNEXE B	98

RELAIS DE PROTECTION MULTIFONCTIONS, MTR-4P



CONSIGNES DE SECURITE ET AVERTISSEMENTS

Veillez lire attentivement cette section pour en savoir plus sur l'instrument de mesure avant de continuer à l'installer, de le mettre sous tension et de l'utiliser. En outre, veuillez examiner soigneusement l'équipement pour voir s'il a été endommagé durant le transport.

La présente section comprend des informations et avertissements importants qu'il convient de prendre en compte pour garantir une installation et une utilisation en toute sécurité de l'unité ainsi que son fonctionnement correct en continu.

Les utilisateurs du produit sont tenus de lire le contenu de la section « Consignes de sécurité et avertissements ».

Si le matériel est utilisé d'une manière autre que celle préconisée par le fabricant, la protection fournie par ce matériel peut en être affectée.

REMARQUE

L'installation et l'utilisation de l'unité impliquent également l'utilisation d'intensités et de tensions dangereuses. C'est pourquoi de telles opérations doivent impérativement être confiées à des personnes qualifiées. DEIF A/S décline toute responsabilité en ce qui concerne l'installation et l'utilisation du produit. En cas de doute concernant l'installation et l'utilisation du système dans lequel l'équipement est utilisé pour mesurer ou protéger, veuillez contacter la personne responsable de l'installation du système.

AVERTISSEMENTS, INFORMATIONS ET REMARQUES CONCERNANT LA DÉSIGNATION DU PRODUIT

Symboles utilisés :

	voir la documentation du produit.
	Double isolation conformément à la norme EN 61010-1.
	Potentiel de terre fonctionnel. Remarque ! Ce symbole sert également à indiquer une borne pour le potentiel de terre de protection si celle-ci est utilisée dans le cadre d'une borne de raccordement ou de bornes d'alimentation auxiliaire.
	Le produit est conforme à la directive 2002/96/CE relative, en priorité, à la prévention des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et, en outre, à la réutilisation, au recyclage et aux autres formes de valorisation de tels déchets de manière à réduire la mise au rebut des déchets. La directive cherche également à améliorer les performances environnementales de tous les opérateurs impliqués dans le cycle de vie des équipements électriques et électroniques.
	Conformité du produit aux directives de l'Union européenne.

AVANT LA MISE SOUS TENSION

Veillez contrôler les éléments suivants avant de mettre l'unité sous tension :

- Tension nominale
- Tension d'alimentation
- Fréquence nominale
- Rapport de tension et ordre de phase
- Rapport de transformation et intégrité des bornes
- Fusion de protection pour les entrées de tension (taille de fusible externe maximum recommandée : 6 A)
- Un commutateur ou disjoncteur externe doit être inclus dans l'installation pour qu'il soit possible de couper l'alimentation auxiliaire des unités. Il doit être situé à un endroit adéquat et sa présence doit être clairement indiquée afin qu'il soit possible, au besoin, de débrancher l'unité de manière fiable.
- Intégrité de chaque borne
- Raccordement et niveau de tension corrects pour les cartes E/S

AVERTISSEMENT

Un secondaire du transformateur d'intensité doit être court-circuité avant le raccordement de l'unité.

AVERTISSEMENT - MISE HORS TENSION DE L'UNITÉ

Les circuits d'alimentation auxiliaires pour les relais (externes) peuvent inclure des condensateurs entre l'alimentation et la terre. Afin de prévenir les risques liés aux chocs électriques, les condensateurs doivent être déchargés via des bornes externes après la coupure complète de l'alimentation auxiliaire (les deux pôles de toute alimentation DC).

SANTÉ ET SÉCURITÉ

L'objectif de cette section est de fournir à l'utilisateur des informations lui permettant d'installer et d'utiliser le produit en toute sécurité, afin de garantir son fonctionnement correct en continu.

Il est attendu de tout utilisateur qu'il prenne connaissance du contenu de la section « Conseils de sécurité et avertissements ».

Si le matériel est utilisé d'une manière autre que celle préconisée par le fabricant, la protection fournie par ce matériel peut en être affectée.

HORLOGE TEMPS RÉEL

En guise d'alimentation de secours pour l'horloge temps réel, un super-condensateur est intégré. L'autonomie est de deux jours (à partir de la coupure de l'alimentation auxiliaire).

MISE AU REBUT

Il est vivement recommandé de ne pas éliminer les équipements électriques et électroniques avec les déchets municipaux. Le fabricant ou fournisseur doit reprendre gratuitement les équipements électriques et électroniques. La procédure complète à appliquer en fin de vie doit être conforme à la directive 2002/96/CE relative aux restrictions applicables à l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

DESCRIPTION DE BASE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Cette section présente toutes les informations nécessaires pour comprendre l'utilisation de l'instrument, son domaine d'application et les fonctions de base liées à son fonctionnement.

De plus, elle comprend des conseils de lecture, une description des symboles utilisés et d'autres informations utiles pour bien comprendre le présent manuel.

En ce qui concerne les options de l'instrument, on se reportera aux différents chapitres, car les fonctions peuvent différer d'une variante à l'autre. Une description plus détaillée des fonctions de l'unité est offerte aux sections « Caractéristiques principales », « Options prises en charge » et « Fonctionnalités ».

Le relais de protection MTR-4P est proposé dans un boîtier à montage sur rail DIN. Les spécifications du boîtier sont indiquées à la section « Branchement » > Montage à la page 11.

Sommaire

L'emballage comprend les éléments suivants :

- Unité de protection
- Guide de démarrage rapide

Toute la documentation apparentée sur ce produit est disponible sur le site www.DEIF.com/products/. Le logiciel de paramétrage de l'instrument sur PC « M-set » et les pilotes associés sont disponibles sur notre page web <http://www.DEIF.com/software/>. Par égard pour l'environnement, toutes ces informations ne sont plus fournies sur un CD séparé.



ATTENTION !

Veuillez contrôler soigneusement l'équipement pour voir s'il a été endommagé durant le transport.

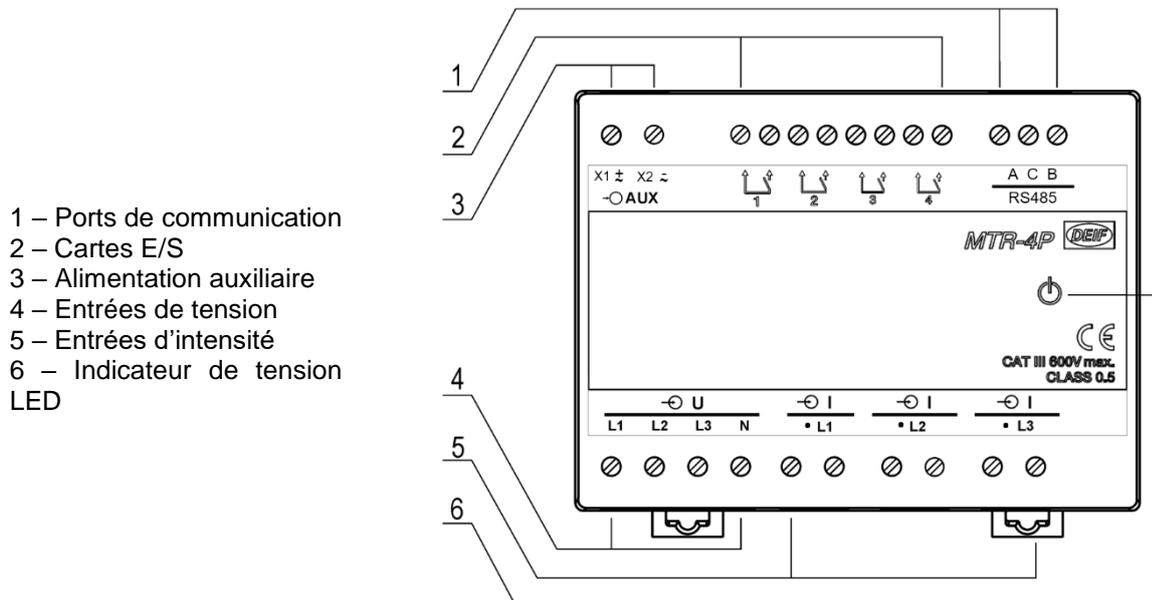
Description du relais de protection MTR-4P

Le MTR-4P est conçu pour mesurer et protéger les réseaux électriques mono- ou triphasés. Il mesure les valeurs de réseau RMS et tous les écarts significatifs par rapport aux valeurs nominales à l'aide d'un échantillonnage rapide de signaux de tension et d'intensité. Le logiciel M-set Settings Studio comprend une option qui permet également de sélectionner les mesures uniquement sur la base d'une onde fondamentale à séquence positive qui n'inclut pas les mesures harmoniques. Cette option figure dans le menu Paramétrage M-set. Lorsque cette option est incluse, toutes les valeurs correspondantes sont remplacées par des mesures conformes à la norme CEI 61400-21, annexe C. Cela permet d'utiliser le MTR-4P pour l'acquisition et la validation de rapides changements au sein du réseau. Un microcontrôleur intégré calcule les valeurs mesurées (tension, intensité, fréquence, énergie, puissance, facteur de puissance, THD, angles de phase et écarts) et envoie ces données via l'interface de communication RS-485.

Un manque d'informations concernant la qualité de tension fournie peut entraîner des problèmes de production ou de fonctionnement inexplicables ou endommager l'équipement utilisé durant la production en usine. C'est pourquoi le MTR-4P peut servir à détecter des défauts prédéfinis. En mesurant 13 écarts de réseau différents, le MTR-4P peut être utilisé comme un relais de protection simple mais efficace. À la livraison, le MTR-4P n'est pas configuré et peut donc être configuré par le client à l'aide du logiciel de paramétrage convivial M-set. Le MTR-4P prend en charge le protocole Modbus RS-485, avec une vitesse de transmission allant jusqu'à 115200 bauds, ce qui parfait pour son intégration dans des systèmes de grande taille.

L'interface USB 2.0 supplémentaire peut uniquement être utilisée pour une configuration rapide sans alimentation auxiliaire. Cette interface est fournie avec une **isolation de base** seulement et peut **uniquement** être utilisée lorsqu'elle est débranchée de toutes les entrées d'alimentation.

Aspect extérieur



Ports de communication et indicateurs LED

Le port de communication série peut être raccordé à l'aide d'un connecteur à visser (RS-485). Une clé USB peut être raccordée via un connecteur de type USB-mini sur le bas du transducteur. L'indicateur LED est conçu pour signaler la mise sous tension (POWER ON) (LED rouge).

AVERTISSEMENT

Le port de communication USB est fourni avec une **isolation de base** seulement et peut **uniquement** être utilisé lorsqu'il est débranché de toutes les entrées d'alimentation principale **et** auxiliaire !

Cartes E/S

Quatre slots de carte E/S sont prévus pour les cartes E/S des sorties relais électromécaniques.

Alimentation auxiliaire universelle

L'alimentation auxiliaire est raccordée à l'aide de deux connecteurs à visser. Pour des raisons de sécurité, il est important que tous les câbles soient solidement fixés. La plage de l'alimentation auxiliaire est large (20 à 300 V DC ; 48 à 276 V AC).

Entrées de tension

Chaque entrée de tension est raccordée au circuit de mesure via une chaîne de résistance d'entrée (3,3 M Ω par phase). La valeur maximum de la tension d'entrée est 600 V_{L-N} (1000 V_{L-L}).

Entrées d'intensité

Chaque entrée d'intensité est raccordée au circuit de mesure via un transformateur d'intensité (0,01 Ω par phase). La valeur thermique autorisée maximum de l'intensité d'entrée est 15 A (cont.).

Abréviation/glossaire

Les abréviations sont expliquées lors de leur première apparition dans le texte. Les abréviations et expressions les plus courantes sont expliquées dans le tableau suivant :

Terme	Description
RMS	Moyenne quadratique.
Flash	Type de carte mémoire qui conserve son contenu en cas de panne de courant.
MODBUS / DNP3	Protocole industriel pour la transmission des données.
M-set	Logiciel de paramétrage des instruments DEIF.
PA total	Déphasage de puissance calculé à partir des puissances active et apparente totales.
PA _{phase}	Angle entre la tension de phase et l'intensité de phase fondamentales.
PF _{phase}	Facteur de puissance, calculé à partir des puissances active et apparente (influencé par les harmoniques).
THD (U, I)	Distorsion harmonique totale.
TDD (I)	Distorsion totale de la demande (conformément à la norme IEEE 519-1992). Indique la distorsion harmonique à pleine charge.
MD	Demande maximale ; mesure des valeurs moyennes pendant l'intervalle de temps.
Graphiques FFT	Affichage graphique de la présence des harmoniques.
Tension d'ondulation – harmonique	Tension sinusoïdale dont la fréquence est égale à un multiple entier de la fréquence de base.
Interharmoniques	Tension sinusoïdale dont la fréquence n'est pas égale à un multiple entier de la fréquence de base.
RTC	Horloge temps réel.
Facteur d'échantillonnage	Définit un nombre de périodes pour le calcul des mesures sur la base de la fréquence mesurée.
M _p – moyenne d'intervalles	Définit la fréquence de rafraîchissement des mesures affichées.
Hystérésis [%]	Pourcentage qui indique l'augmentation ou la diminution d'une mesure par rapport à une certaine limite après l'avoir dépassée.
RO	Carte de sortie relais.

Liste d'abréviations et expressions courantes

Domaine d'application et utilisation du MTR-4P

Le relais de protection MTR-4P sert à mesurer et surveiller toutes les valeurs mono- ou triphasées et à détecter des défauts prédéfinis. En mesurant dix écarts de réseau différents, le MTR-4P peut être utilisé comme un relais de protection simple mais efficace. À la livraison, le MTR-4P n'est pas configuré et peut donc être configuré par le client à l'aide du logiciel de paramétrage convivial M-set. Le MTR-4P prend en charge le protocole Modbus RS-485, avec une vitesse de transmission allant jusqu'à 115200 bauds, ce qui parfait pour son intégration dans des systèmes de grande taille.

L'interface USB 2.0 supplémentaire peut uniquement être utilisée pour une configuration rapide sans alimentation auxiliaire. Cette interface est fournie avec une **isolation de base** seulement et peut **uniquement** être utilisée lorsqu'elle est débranchée de toutes les entrées d'alimentation.

Mesures prises en charge

		<i>Mesures de base</i>
Phase		Tension U_1, U_2, U_3 et U^-
		Intensité I_1, I_2, I_3, I_n, I_t et I_a
		Puissance active P_1, P_2, P_3 et P_t
		Puissance réactive Q_1, Q_2, Q_3 et Q_t
		Puissance apparente S_1, S_2, S_3 et S_t
		Facteur de puissance PF_1, PF_2, PF_3 et PF^-
		Déphasage de puissance $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ et φ^-
		THD sur la tension de phase U_{f1}, U_{f2} et U_{f3}
		THD sur le déphasage de puissance I_1, I_2 et I_3
Tension phases	entre	Tension entre phases U_{12}, U_{23}, U_{31}
		Tension entre phases moyenne U_{ff}
		Angle entre phases $\varphi_{12}, \varphi_{23}, \varphi_{31}$
		THD sur la tension entre phases
Énergie		Compteur 1
		Compteur 2
		Compteur 3
		Compteur 4
		Tarif actif
		<i>Autres mesures</i>
Valeurs MD		Intensité de phase I_1, I_2, I_3
		Puissance active P (positive)
		Puissance active P (négative)
		Puissance réactive Q – L
		Puissance réactive Q – C
		Puissance apparente S
Mesures		Fréquence
		Température interne

BRANCHEMENT

Cette section comprend les instructions pour le raccordement de l'instrument de mesure. Le raccordement et l'utilisation de l'unité impliquent également l'utilisation d'intensités et de tensions dangereuses. C'est pourquoi le raccordement doit être **exclusivement** confié à une personne qualifiée utilisant un équipement adéquat. DEIF A/S décline toute responsabilité en ce qui concerne le raccordement et l'utilisation de l'unité. En cas de doute concernant le raccordement et l'utilisation de l'unité dans le système auquel elle est destinée, veuillez contacter la personne responsable de l'installation du système.

Une personne possédant les qualifications requises pour installer et raccorder une unité doit prendre connaissance de toutes les mesures de sécurité nécessaires décrites dans le présent document avant de procéder au raccordement.

Contrôlez les éléments suivants avant d'utiliser l'unité :

- Tension nominale ($U_{P-Pmax} = 1000 V_{ACrms}$; $U_{P-Nmax} = 600 V_{ACrms}$)
- Tension d'alimentation (valeur nominale)
- Fréquence nominale
- Rapport de tension et ordre de phase
- Rapport de transformation et intégrité des bornes
- Fusion de protection pour les entrées de tension (taille de fusible externe maximum recommandée : 6 A)
- Un commutateur ou disjoncteur externe doit être inclus dans l'installation pour qu'il soit possible de couper l'alimentation auxiliaire des unités. Il doit être situé à un endroit adéquat et sa présence doit être clairement indiquée afin qu'il soit possible, au besoin, de débrancher l'unité de manière fiable. Voir « ATTENTION » ci-dessous.
- Intégrité de chaque borne
- Raccordement et niveau de tension corrects pour les cartes E/S



AVERTISSEMENT

Un raccordement erroné ou incomplet de la tension ou d'autres bornes pourraient compromettre le fonctionnement de l'unité ou l'endommager.



ATTENTION !

Le courant d'appel de l'alimentation auxiliaire peut atteindre 20 A pour une brève durée (<1 ms). Choisissez un disjoncteur adéquat pour la coupure de l'alimentation auxiliaire.

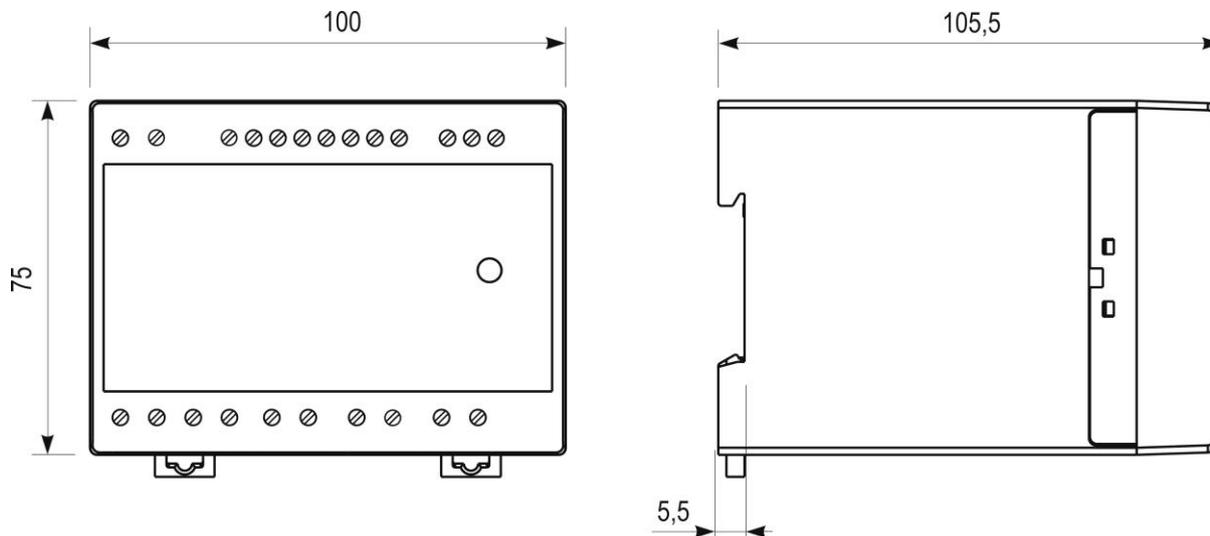


REMARQUE

Une fois l'unité raccordée, les paramètres doivent être réglés via le port de communication à l'aide du logiciel M-set.

Montage

Le relais de protection MTR-4P est conçu pour être monté sur un rail DIN. Il doit être monté sur un rail DIN de 35 mm à l'aide de deux attaches en plastique. Avant l'installation, les attaches doivent être en position ouverte (relâchées). Une fois l'unité en place, les attaches doivent être poussées en position fermée pour bloquer l'unité.



Plan coté

Raccordement électrique du MTR-4P

Les entrées de tension d'une unité peuvent être raccordées directement à un réseau basse tension ou, via un transformateur de mesure de tension, à un réseau haute tension.

Les entrées d'intensité d'un transducteur de mesure peuvent être raccordées directement à un réseau basse tension ou via un transformateur d'intensité correspondant.

Choisissez un raccordement correspondant sur les illustrations ci-dessous et raccordez les tensions et intensités correspondantes. Des informations sur la consommation électrique des entrées d'intensité et de tension sont indiquées dans la fiche technique, à la section « Données techniques ».

ATTENTION !

Afin de garantir un fonctionnement précis et d'éviter une influence sur les signaux de mesure, il est important d'éviter de poser les câbles de mesure de tension à proximité des transformateurs de mesure d'intensité.

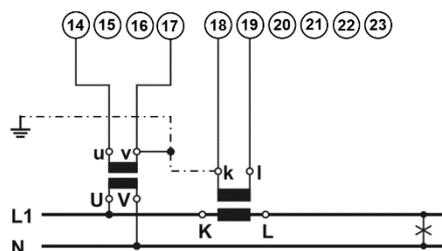
REMARQUE

Pour en savoir plus sur le raccordement correct des câbles, le diamètre des câbles et autres exigences de câblage, veuillez vous reporter à la section Données techniques > Branchement dans la fiche technique.

Système/branchement

Branchement 1b (1W)
Branchement monophasé

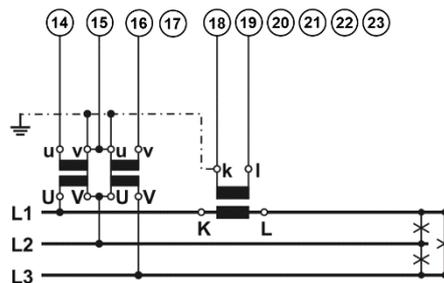
Affectation des bornes



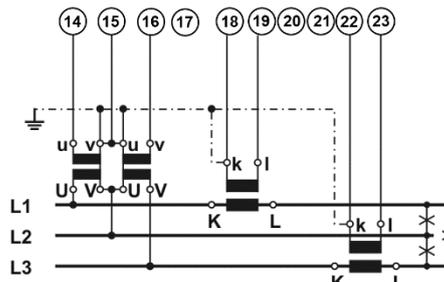
Système/branchement

Affectation des bornes

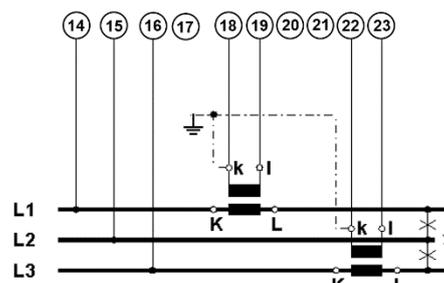
Branchement 3b (1W3b)
Branchement triphasé à trois fils
à charge équilibrée



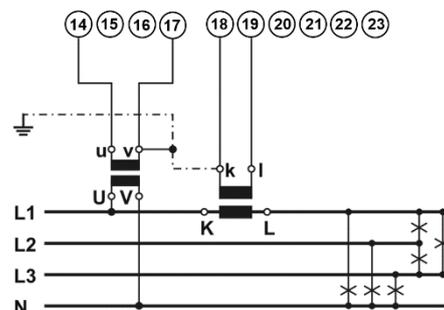
Branchement 3u (2W3u)
Branchement triphasé à trois fils
à charge non équilibrée



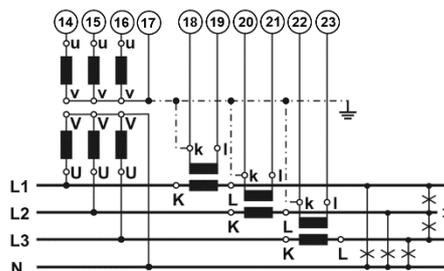
Branchement direct 3u (2W3u)
Branchement triphasé direct à trois fils



Branchement 4b (1W4b)
Branchement triphasé à quatre fils
à charge équilibrée

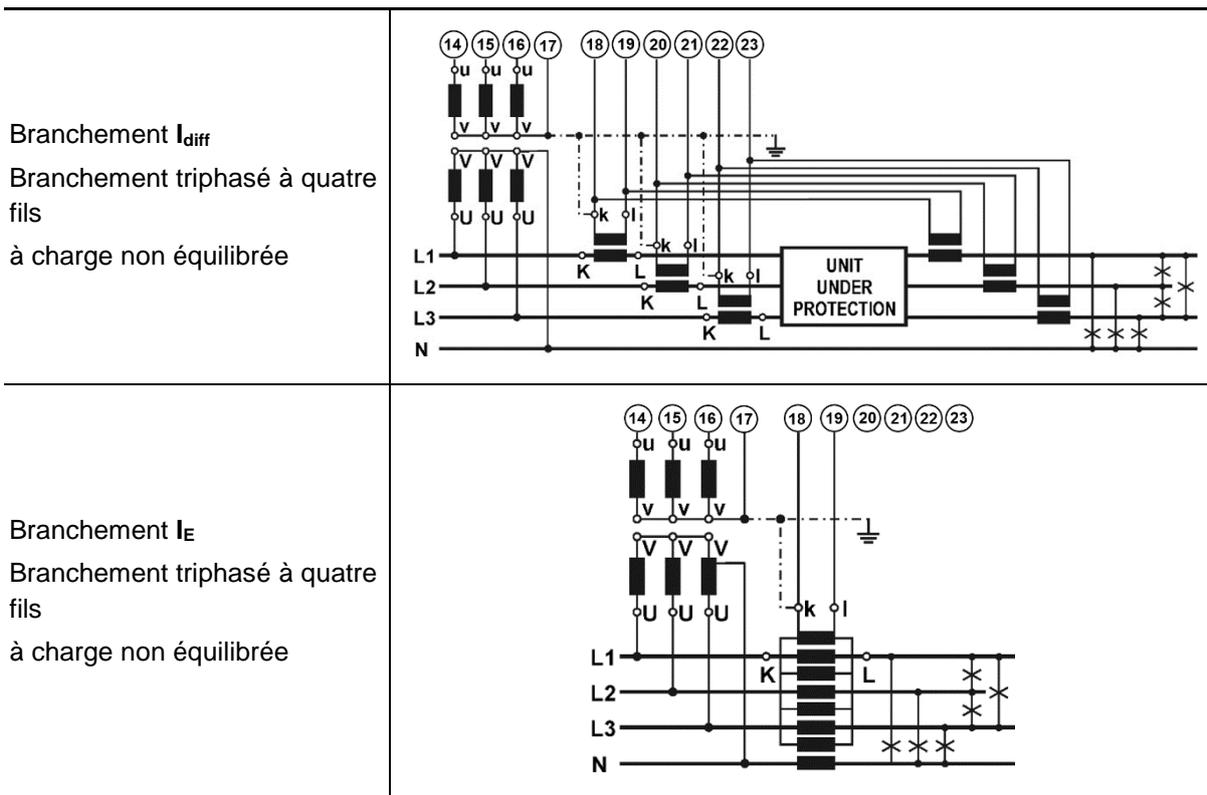


Branchement 4u (3W4u)
Branchement triphasé à quatre fils
à charge non équilibrée



Système/branchement

Affectation des bornes



Raccordement des cartes E/S

⚠ AVERTISSEMENT

Contrôlez les caractéristiques des cartes indiquées sur l'étiquette avant de raccorder les contacts. Une erreur de branchement pourrait endommager ou détruire la carte et/ou l'unité.

Raccordez les contacts des cartes comme indiqué sur l'étiquette. Les exemples d'étiquette reproduits ci-dessous décrivent des cartes intégrées dans l'unité. Vous trouverez des informations sur les propriétés électriques des cartes dans la section « Données techniques » de la fiche technique.

Carte E/S 1

I/O 1	
Relay output	
48 V DC/AC	3
1000 mA	4

Carte de sortie relais électromécanique. (Exemple d'une carte d'alarme comme carte E/S 1).

Raccordement du port de communication

Le relais de protection MTR-4P est doté d'un port de communication service (USB) et, en option, d'un port de communication standard (COM1) RS-485.

AVERTISSEMENT

Le port de communication USB est fourni avec une **isolation de base** seulement et peut **uniquement** être utilisé lorsqu'il est débranché de toutes les entrées d'alimentation principale **et** auxiliaire !

Raccordez la ligne de communication à l'aide des bornes correspondantes. Vous trouverez les informations de branchement sur l'étiquette apposée sur l'instrument. Les bornes du connecteur sont indiquées sur l'étiquette sur le haut de l'instrument.

Le connecteur USB est positionné sur le bas de l'instrument, sous le cache en plastique amovible. L'instrument établira la connexion USB avec le PC environ trois secondes après son raccordement physique au port USB.

Vous trouverez de plus amples informations sur la communication à la section « Communication » à la page 27.

RS-485

En outre, le MTR-4P est doté du protocole de communication RS-485 pour permettre le raccordement de plusieurs unités à un réseau rassemblant les unités RS-485 à une interface de communication commune. Nous vous suggérons d'utiliser l'une des interfaces de communication de DEIF A/S ! Afin de garantir un fonctionnement correct, il est nécessaire d'assurer le raccordement correspondant des différentes bornes. Voir le tableau « Aperçu général pour le raccordement du port de communication » à la page 15.

Port Service USB

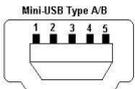
Le MTR-4P est doté d'un port de communication USB situé sur le bas, sous un petit cache rond en plastique. Celui-ci est **exclusivement** réservé au paramétrage et ne requiert **aucune** alimentation auxiliaire. Une fois raccordé à ce port de communication, le MTR-4P est alimenté par USB.

Le port USB ne doit pas rester ouvert. Il doit être refermé immédiatement après avoir servi au paramétrage initial et doit rester fermé en cours de stockage et de fonctionnement. Veuillez toujours à remettre le cache USB en place après le paramétrage initial. La garantie sera annulée si l'unité est stockée, montée sur le rail DIN ou utilisée sans le cache USB.

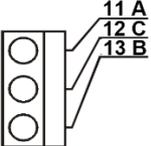
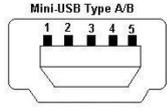
De même, si elle est retournée sans le cache USB ou présente, à sa restitution, des signes indiquant qu'elle a été stockée ou utilisée sans le cache USB sur le port USB, l'unité sera considérée hors garantie.

AVERTISSEMENT

Le port de communication USB est fourni avec une **isolation de base** seulement et peut **uniquement** être utilisé lorsqu'il est débranché de toutes les entrées d'alimentation principale **et** auxiliaire !

<table border="1"> <tr> <th colspan="3">COM</th> </tr> <tr> <td>A</td> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NC</td> <td>12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>13</td> <td></td> </tr> </table>	COM			A	11		NC	12		B	13		Port de communication série COM1 (RS-485)
COM													
A	11												
NC	12												
B	13												
	Port de communication SERVICE (USB)												

Aperçu général pour le raccordement du port de communication

Connecteur	Bornes	Position	RS-485
Bornes à vis		11	A
		12	NC
		13	B
USB-mini B		Il est recommandé d'utiliser un câble standard compatible avec USB 2.0 (prise de type mini B)	

Raccordement de l'alimentation auxiliaire

L'unité peut être équipée de deux types d'alimentation à découpage universelle (AC/DC).

Alimentation universelle : 20 à 300 V DC
 48 à 276 V AC
 45 à 65 Hz

S'agissant des spécifications de la tension d'alimentation indiquées sur l'étiquette, veuillez choisir et raccorder la tension d'alimentation comme suit :

AUX		
20...300 V DC		1
48...276 V AC	+/~	
45...65 Hz	-/~	2
< 8 VA		

Raccordement du type d'alimentation auxiliaire aux bornes 1 et 2.

ATTENTION !

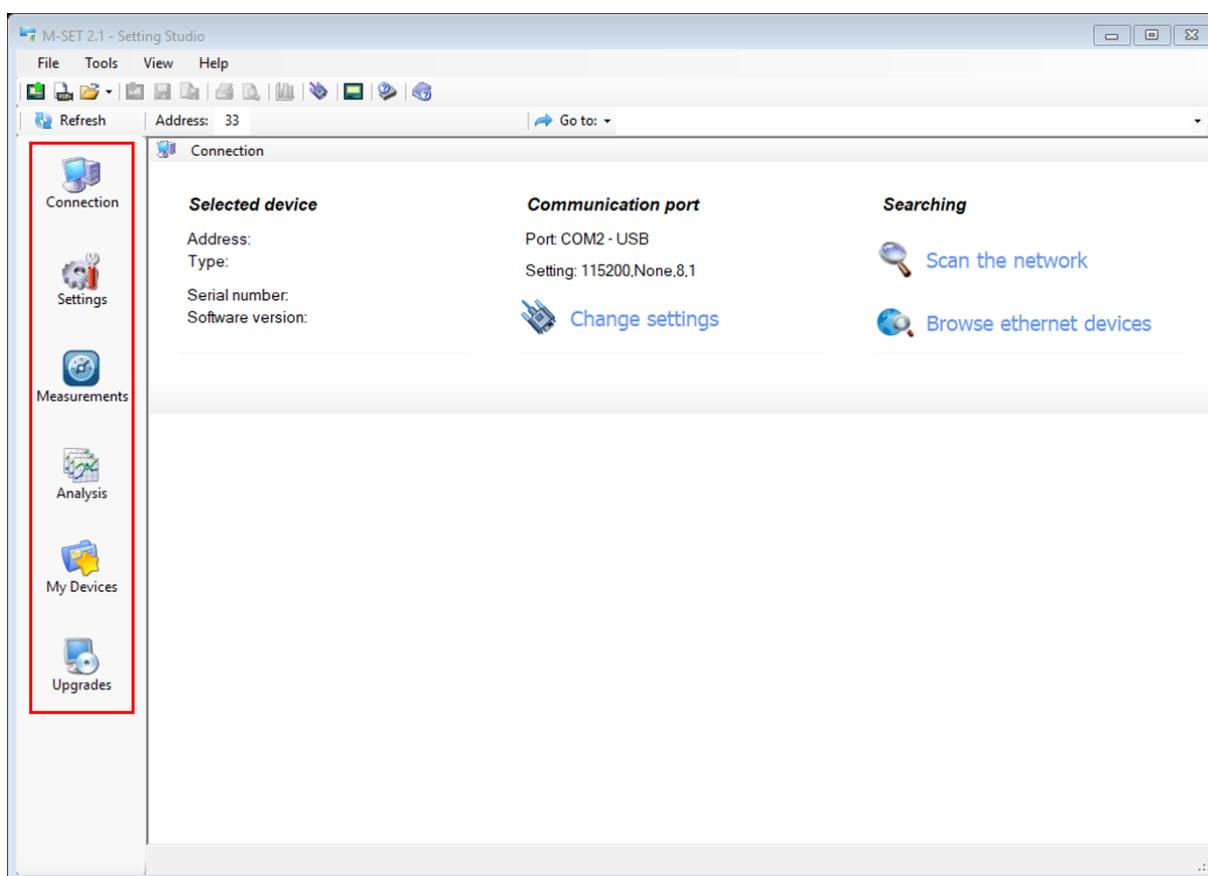
Le courant d'appel de l'alimentation auxiliaire peut atteindre 20 A pour une brève durée (<1 ms). Choisissez un disjoncteur adéquat pour le raccordement de l'alimentation auxiliaire.

PARAMÉTRAGE

L'unité peut être paramétrée via le port de communication avec le logiciel M-set. L'unité peut être entièrement paramétrée à l'aide du logiciel M-set.

Logiciel M-set

Le logiciel M-set est un outil permettant de programmer entièrement les instruments de mesure DEIF et de les surveiller. Il est possible de l'utiliser à distance à l'aide du protocole série RS-485. L'interface conviviale comprend six segments : branchement, paramètres, mesures, analyse, mes unités et mises à jour. Ces segments sont facilement accessibles à l'aide des six icônes sur la gauche :

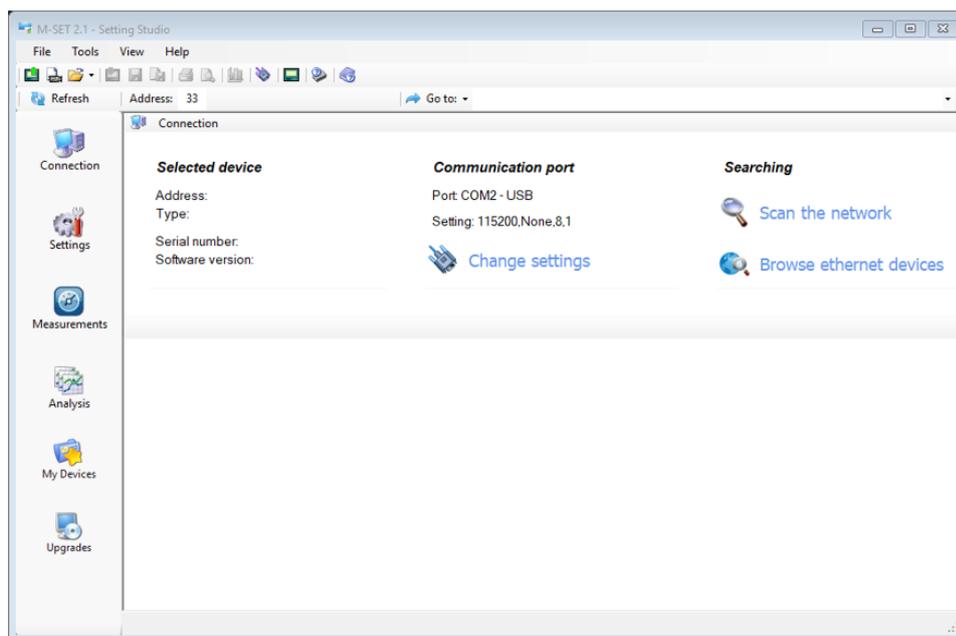


La dernière version du logiciel M-set peut être téléchargée sur le site de DEIF A/S à l'adresse www.DEIF.com.

REMARQUE

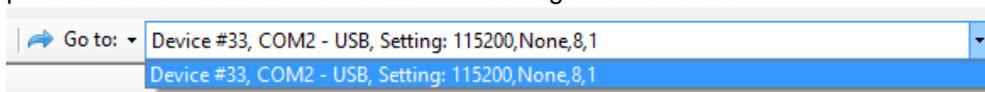
M-set comprend une aide très intuitive. Toutes les fonctions et tous les paramètres sont décrits dans une fenêtre d'information en bas de la fenêtre M-set. Le fichier d'aide M-set offre des instructions détaillées sur l'utilisation du logiciel, le raccordement et la communication avec différents types d'unités, l'installation des pilotes, etc.

Gestion des unités



Fenêtre de gestion des unités dans M-set

M-set vous permet de gérer facilement vos unités. Les unités auxquelles vous avez déjà accédé peuvent être facilement sélectionnées sur la ligne des favoris.

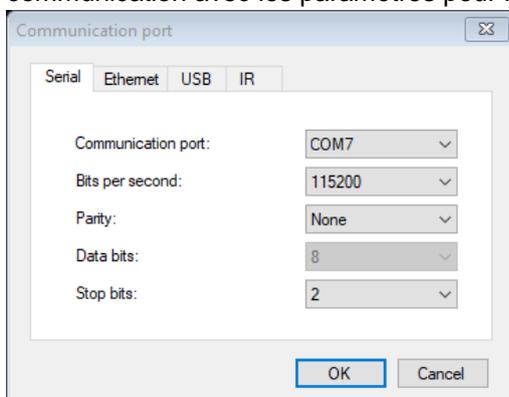


De cette façon, le port de communication est automatiquement réglé comme lors du dernier accès. Veuillez suivre les instructions ci-dessous pour communiquer avec la nouvelle unité :
Raccordez l'unité à l'interface de communication (selon le type d'unité) :

- À un adaptateur comm. RS-485
- Directement à un ordinateur à l'aide d'un câble USB

Paramétrage du port de communication

Les paramètres de communication actuels sont affichés sous le port de communication. Pour modifier ces paramètres, cliquez sur le bouton  [Change settings](#). Une fenêtre s'ouvre pour le port de communication avec les paramètres pour les différentes interfaces de communication.



Pour activer la communication souhaitée, sélectionnez l'onglet de communication concerné, réglez les paramètres de communication et confirmez vos sélections à l'aide du bouton OK.

⚠ REMARQUE

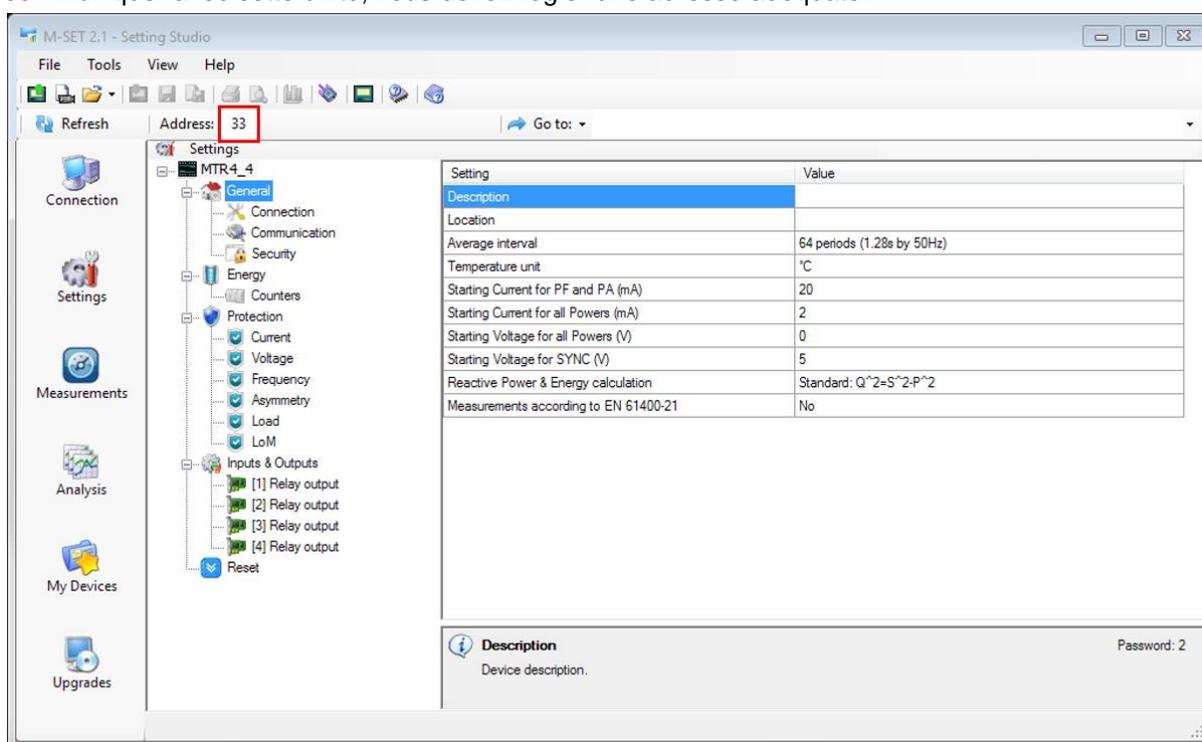
La première fois que vous raccordez une unité dotée d'un port de communication USB à un ordinateur, un pilote est automatiquement installé. Si l'installation est correcte, l'unité se présente comme une unité de mesure dans le système d'exploitation (Gestionnaire de périphériques > Ports COM). Si l'unité n'est pas automatiquement reconnue ou si un mauvais pilote est installé, les pilotes d'installation corrects sont situés dans le répertoire d'installation M-set, dans le sous-répertoire Pilotes.

Une fois ce pilote installé, le port USB est redirigé vers un port série qui doit être sélectionné lors de l'utilisation du logiciel M-set.

Pour en savoir plus sur les paramètres de communication, veuillez consulter la section « Communication » à la page 27.

Réglage de l'adresse Modbus de l'unité

Chaque unité raccordée à un réseau possède une adresse Modbus unique. Afin de pouvoir communiquer avec cette unité, vous devez régler une adresse adéquate.



D'usine, l'adresse Modbus par défaut pour toutes les unités est 33. Si les unités sont raccordées à un réseau de communication, elles doivent toutes posséder les mêmes paramètres de communication, mais chacune d'entre elles doit posséder une adresse unique.

Communication avec une unité

Cliquez sur le bouton Refresh pour afficher les informations de l'unité :

Selected device

Address: 33
 Type: MTR3-0

Serial number: M4T09191
 Software version: 0.19

Lorsque les unités sont raccordées à un réseau et que vous recherchez une unité spécifique, vous pouvez parcourir le réseau pour identifier les différentes unités. Pour ce faire, vous devez sélectionner :

- **Scanner le réseau** lorsque l'unité est raccordée à un bus RS-485

Searching



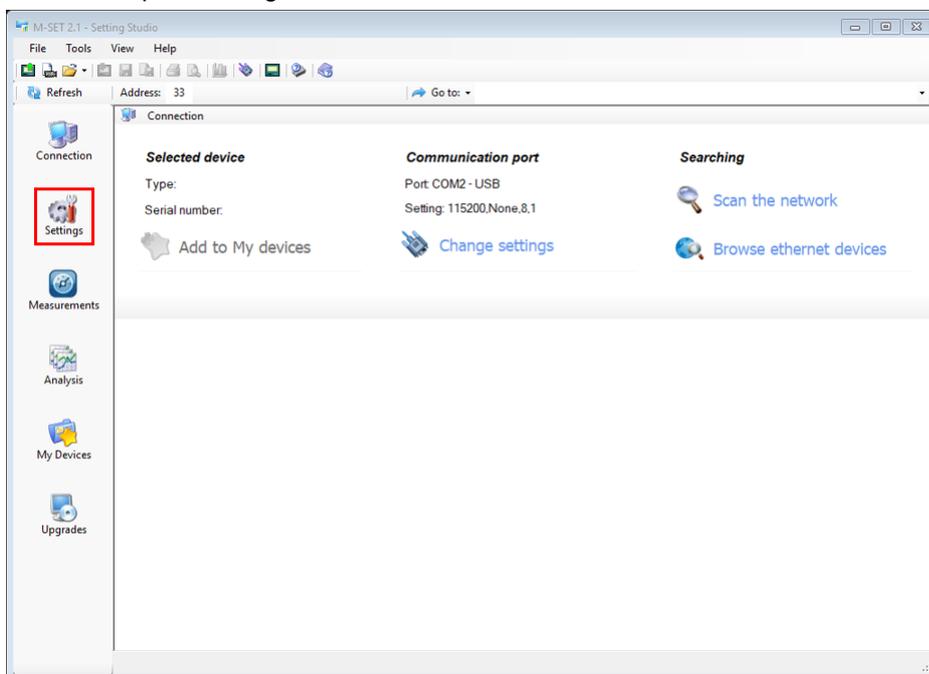
Paramétrage

Les unités peuvent être programmées **en ligne** lorsqu'elles sont raccordées à une alimentation auxiliaire et communiquent avec M-set. Lorsque les unités ne sont pas raccordées, il est possible de modifier les paramètres **hors ligne**.

Programmation en ligne

Une fois la communication avec une unité établie, sélectionnez l'icône Paramétrage dans la liste des fonctions M-set sur la gauche.

Fenêtre de paramétrage de l'unité à l'aide de M-set :



Sélectionnez le bouton  (Lire les paramètres) pour afficher les paramètres de toutes les unités et les modifier selon les exigences spécifiques à votre projet.

REMARQUE

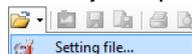
Une fois la programmation terminée, vous devez confirmer les modifications en appuyant sur le bouton  (Télécharger les paramètres) dans la barre de menu M-set ou à l'aide du menu contextuel de la souris.

REMARQUE

Une fois la programmation terminée, tous les paramètres peuvent être enregistrés dans un fichier de paramétrage (fichier *.msf). De cette façon, vous pouvez archiver les paramètres avec une date. Il est également possible d'utiliser des paramètres enregistrés pour la programmation hors ligne ou de programmer d'autres unités avec les mêmes paramètres. Pour de plus amples informations, voir « Programmation hors ligne ».

Programmation hors ligne

Lorsqu'une unité n'est pas physiquement présente ou qu'elle n'est pas en mesure de communiquer, il est toujours possible de procéder à une programmation **hors ligne**. Sélectionnez l'icône Ouvrir, puis



(Fichier de paramétrage) dans la fenêtre de paramétrage de l'unité à l'aide de M-set.

Dans la liste de fichiers *.msf, sélectionnez soit un fichier préalablement enregistré (un fichier de paramétrage utilisé pour une autre unité et enregistré), soit un fichier MXxxx.msf, qui contient les paramètres par défaut pour cette unité.

Dès que vous avez confirmé, tous les paramètres de l'unité sont affichés de la même façon que pour la programmation **en ligne**.

Une fois la programmation terminée, tous les paramètres peuvent être enregistrés dans un fichier de paramétrage sous un nom évocateur (par exemple, « MXxxx_site_date.msf »). Si le fichier devra être utilisé pour paramétrer l'unité via une carte mémoire (uniquement pour les unités prenant en charge les cartes mémoire), un format de nom spécial doit être utilisé.

Les paramètres sont enregistrés dans le répertoire Paramétrage, à l'aide de deux modes d'enregistrement :

- Avec une désignation de type et un numéro séquentiel compris entre 1 et 9
- Avec un numéro de série pour l'unité

ATTENTION !

Les fichiers MXxxx.msf et autres fichiers de paramétrage d'origine ne doivent pas être modifiés, car ils contiennent les paramètres par défaut des unités. Enregistrez le fichier de paramétrage sous un autre nom avant de le modifier selon les exigences spécifiques de votre projet.

Mesures

Les mesures peuvent être consultées **en ligne** lorsque l'unité est raccordée à une alimentation auxiliaire et communique avec M-set. Lorsque l'unité n'est pas raccordée, il est possible de consulter une simulation des mesures **hors ligne**. Celle-ci est utile pour les présentations et la visualisation des mesures en l'absence de l'unité en question.

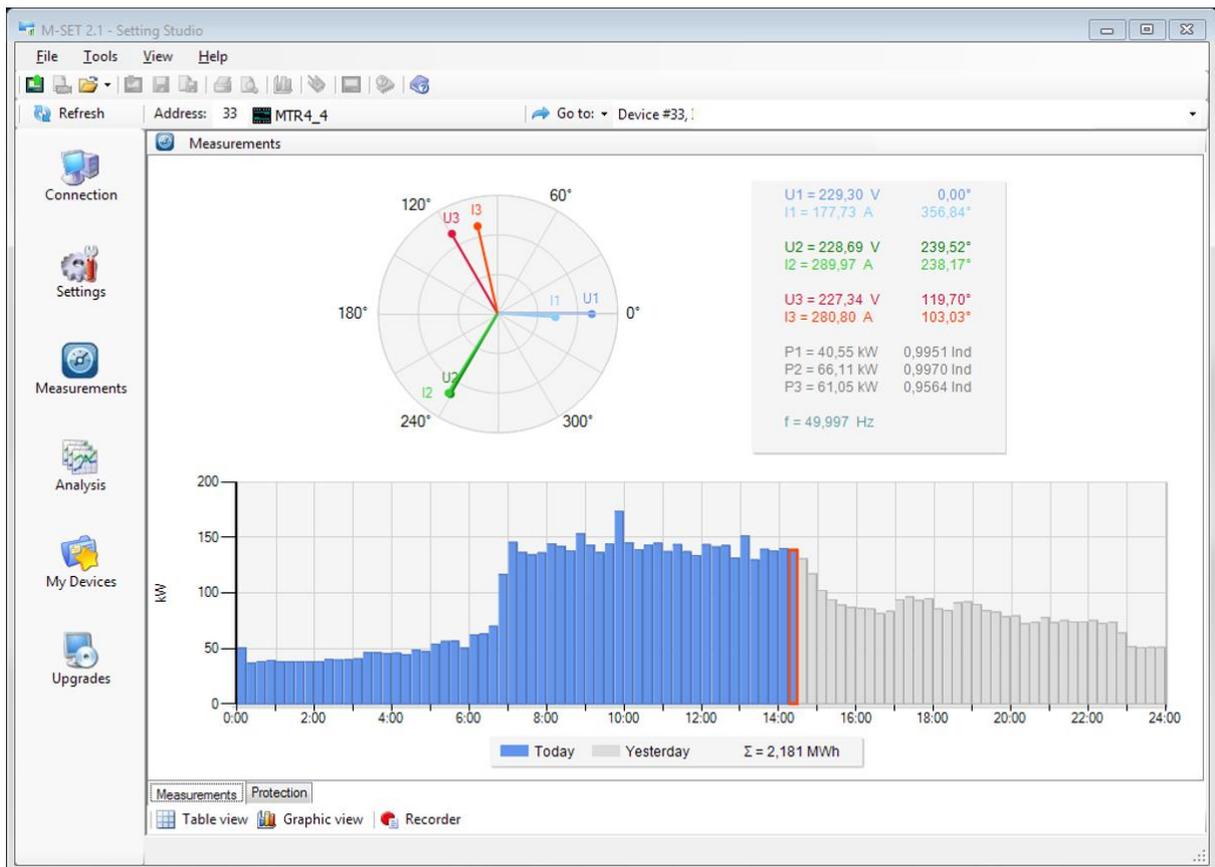
En mode **en ligne**, toutes les mesures et alarmes prises en charge peuvent être consultées en temps réel dans un tableau. De plus, pour certaines unités, une présentation sous forme graphique est également disponible.

M-SET 2.1 - Setting Studio
 Address: 33 MTR-4_4
 Go to: Device #33

Measurements					
Phase measurements	L1	L2	L3	Total	Others
Voltage	229.44 V	228.86 V	227.47 V		$U_{\sim} = 228.59 \text{ V}$
Current	175.21 A	297.66 A	288.28 A	761.16 A	$I_{\sim} = 253.72 \text{ A}$
Real Power	40.01 kW	67.96 kW	62.70 kW	170.68 kW	$Inc = 2.83 \text{ A}$
Reactive Power	3.79 kvar	3.30 kvar	19.13 kvar	26.23 kvar	
Apparent Power	40.20 kVA	68.12 kVA	65.57 kVA	173.90 kVA	
Power Factor	0.9955 Ind	0.9976 Ind	0.9562 Ind	0.9815 Ind	
Power Angle	3.33 °	0.86 °	16.73 °	8.73 °	
THD-Up	2.67 %	2.76 %	2.64 %		
THD-I	7.99 %	6.05 %	4.74 %		
Phase Shift	0.00 °	0.00 °	0.00 °		
Phase to phase measurements					
	L1 - L2	L2 - L3	L3 - L1	Total	Others
Phase to phase voltage	397.96 V	394.80 V	395.08 V		$U_{pp\sim} = 395.95 \text{ V}$
Phase Angle	120.50 °	119.80 °	119.68 °		
THD-Up _{pp}	2.75 %	2.64 %	2.62 %		
Energy counters					
	Counter E1 (Exp)	Counter E2 (Exp)	Counter E3 (Imp)	Counter E4 (Imp)	Active tariff
Energy	23.347.23 kWh	1.441.18 kvarh	995.33 kWh	28.481.38 kvarh	1
Inputs and outputs					
	[1] Analogue output	[2] Analogue output	[3] Relay output	[4] Relay output	
Value	16.39 mA	9.77 mA	On	On	
Other measurements					
	Value				
Voltage Unbalances U ₀	0.49 %				
Phase Imbalance	0.00 %				
Frequency	49.998 Hz				
ROCOF df/dt	0.00 Hz/s				
Internal Temperature	18.0 °C				

Measurements | Protection
 Table view | Graphic view | Recorder

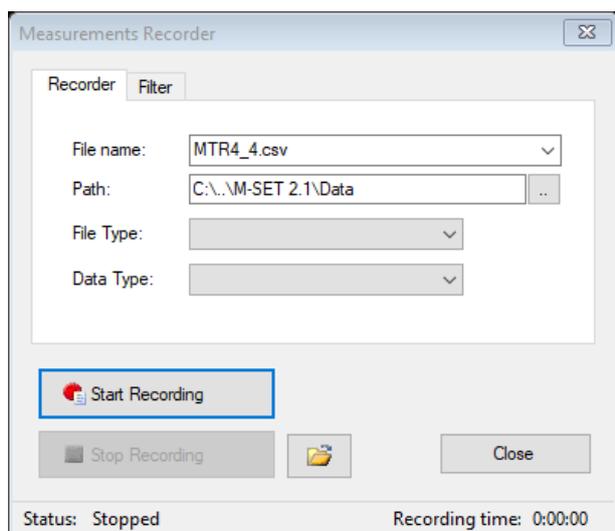
Présentation des mesures en ligne sous forme d'un tableau



Présentation des mesures en ligne sous forme graphique – Diagramme de phase et histogramme de la consommation de puissance active totale journalière

Les différentes données de mesure sont accessibles à l'aide des onglets Mesures et Protection dans la partie inférieure de la fenêtre M-set.

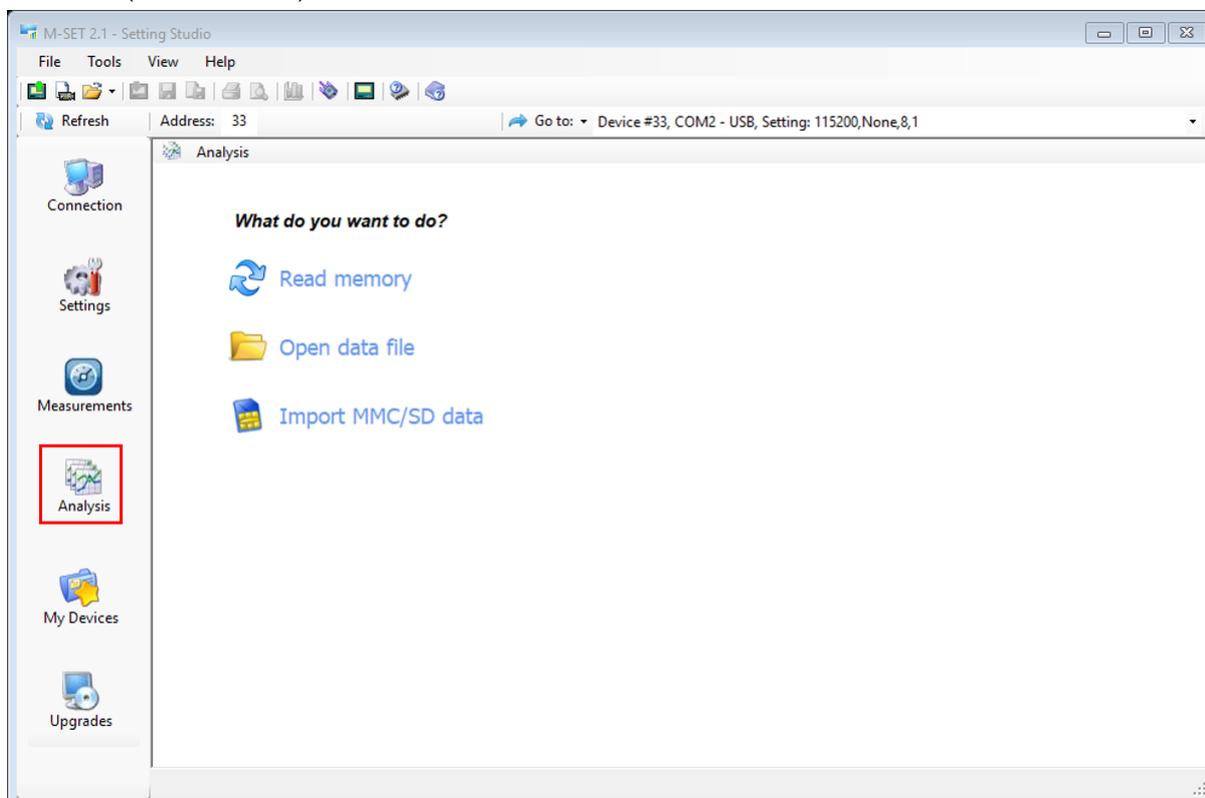
Pour tout autre traitement des résultats des mesures en temps réel, il est possible de régler un enregistreur (à l'aide du bouton  Recorder) sur une unité active pour monitorer et enregistrer les mesures sélectionnées dans un fichier au format .csv MS Excel. Les données peuvent ensuite être analysées et traitées dans n'importe quel programme prenant en charge les fichiers au format .csv.



Fenêtre de réglage des paramètres d'enregistrement dans la base de données locale

Analyse des données

M-set permet également d'analyser les données historiques stockées dans la mémoire interne de l'unité (uniquement pour les unités à mémoire intégrée). Avant de pouvoir procéder à une analyse, vous devez définir la source des données. La source des données peut être l'une des sources suivantes (sélectionnées) :



Mémoire de lecture

Cette option est sélectionnée pour télécharger et analyser les données depuis une unité actuellement active. Les données sont lues directement dans la mémoire interne de l'unité.

Fichier de données ouvert

Cette option est sélectionnée pour analyser les données qui sont déjà enregistrées sur l'ordinateur. Les données sont lues dans une base de données locale.

Mes unités

Dans la section Mes unités, l'utilisateur peut enregistrer les raccordements aux unités fréquemment utilisées. Chaque unité peut être assignée à un groupe personnalisé et dotée d'une description et d'un emplacement personnalisés pour faciliter sa reconnaissance. En sélectionnant l'unité dans la liste, vous pouvez accéder plus facilement aux paramètres de l'unité ainsi qu'aux fichiers téléchargés et enregistrés.

Mises à jour

La section Mises à jour indique la dernière version du logiciel (tant pour M-set que pour les instruments de mesure DEIF). Afin de garantir un fonctionnement optimal, vous devez toujours utiliser la dernière version disponible. Vous pouvez contrôler manuellement ou automatiquement si des mises à jour sont disponibles. Une connexion Internet est requise.

Afin de faciliter la navigation, la liste des mises à jour disponibles comprend plusieurs sections. Chaque section porte le nom du logiciel ou du type d'unités (logiciel M-set, centres de mesure, transducteurs de mesure, etc.). Un fichier historique contenant des informations sur les corrections apportées et les fonctionnalités ajoutées est également disponible.

Mise à jour du logiciel

REMARQUE

M-set ne peut pas servir à la mise à jour du firmware des unités. Il indique uniquement qu'une nouvelle version est disponible et fournit un lien permettant de la télécharger sur le serveur. Le logiciel d'exécution des mises à jour du firmware est inclus dans le fichier compressé téléchargé qui contient le fichier de mise à jour, la description de la procédure de mise à jour et l'historique des révisions.

Procédure de paramétrage

Avant de configurer une unité avec le logiciel M-set, vous devez lire les paramètres actuels. Cette lecture est disponible soit via le port de communication, soit depuis un fichier (enregistré sur un disque local). Une structure de paramétrage similaire à une structure de fichier dans un explorateur est affichée sur la gauche de la fenêtre de paramétrage à l'aide de M-set. Les paramètres disponibles pour ce segment sont affichés sur la droite lorsque vous cliquez sur les paramètres indiqués.

REMARQUE

Il est possible que certains paramètres ne soient pas disponibles si les mesures et/ou fonctions ne sont pas prises en charge pour le type d'unité concerné.

Paramétrage général

Les paramètres généraux sont essentiels pour les instruments de mesure. Ils sont répartis sur trois niveaux (Branchement, Communication et Sécurité).

Description et emplacement

La description permet de reconnaître plus facilement une unité spécifique sur un réseau. Elle sert principalement à identifier l'unité sur laquelle les mesures sont exécutées.

Moyenne d'intervalles

La moyenne d'intervalles définit la fréquence de rafraîchissement des mesures affichées et communiquées. Elle sert également de moyenne d'intervalles pour les valeurs maximums et minimums stockées dans l'enregistreur et pour le calcul des valeurs d'alarme en vue du déclenchement des alarmes.

Moyenne d'intervalles pour les mesures

La moyenne d'intervalles définit la fréquence de rafraîchissement des mesures affichées et communiquées. Elle définit également le temps de réponse pour les alarmes réglées sur Réponse normale (voir la section « Alarmes »).

- Une moyenne d'intervalles plus courts entraîne une meilleure résolution des valeurs minimum et maximum pour la détection du nombre de périodes enregistrées. De même, les données présentées à l'écran seront rafraîchies plus rapidement.
- Une moyenne d'intervalles plus longs entraîne des valeurs minimum et maximum plus basses dans la détection du nombre de périodes enregistrées et une réponse plus lente de l'alarme (la réponse de l'alarme peut également être retardée à l'aide du paramètre Temporisation, cf. section « Alarmes »). De même, les données affichées seront rafraîchies plus lentement.

L'intervalle peut être réglé entre 8 et 256 périodes. La valeur par défaut est 64 périodes.

REMARQUE

Ce paramètre s'applique uniquement aux valeurs minimum et maximum affichées sur l'automate et accessibles depuis le port de communication. Ces valeurs ne servent pas au stockage dans l'enregistreur interne.

Unité de température

Sélectionnez une unité pour l'affichage de la température. Les degrés Celsius et Fahrenheit sont disponibles.

Intensité de démarrage pour PF et PA (mA)

Toutes les entrées de mesure sont influencées par le bruit des différentes fréquences. Il est plus ou moins constant et son impact sur la précision est d'autant plus grand que les signaux de mesure sont réduits. Il est également présent lorsque les signaux de mesure sont absents ou très faibles. Il rend les mesures très sporadiques.

Ce paramètre définit l'intensité la plus basse permettant un calcul régulier du facteur de puissance (PF) et du déphasage de puissance (PA).

La valeur de l'intensité de démarrage doit être réglée en fonction des conditions régnant dans le système (niveau de bruit, fluctuations d'intensité aléatoires, etc.).

Intensité de démarrage pour toutes les puissances (mA)

Le bruit est également limité avec une intensité de démarrage lors des mesures et des calculs des puissances. La valeur de l'intensité de démarrage doit être réglée en fonction des conditions régnant dans le système (niveau de bruit, fluctuations d'intensité aléatoires, etc.).

Tension de démarrage pour toutes les puissances (V)

Le bruit est également limité avec une tension de démarrage lors des mesures et des calculs des puissances. Jusqu'à ce que la tension atteigne le seuil de tension de démarrage défini, toutes les puissances sont réglées sur 0. En cas de branchements électriques à trois fils, la tension de phase virtuelle est utilisée dans les calculs.

Tension de démarrage pour SYNC

L'unité doit synchroniser son échantillonnage avec les périodes de signal de mesure afin de déterminer précisément sa fréquence. Pour ce faire, le signal d'entrée doit être suffisamment élevé pour être distingué du bruit.

Si toutes les tensions de phase sont inférieures à ce paramètre (limite de bruit), l'instrument utilise les entrées d'intensité pour la synchronisation. De même, si toutes les intensités de phase sont inférieures à l'intensité de démarrage pour les paramètres PF et PA, la synchronisation n'est pas possible et la fréquence affiche 0.

La valeur de la tension de démarrage doit être réglée en fonction des conditions régnant dans le système (niveau de bruit, fluctuation de tension aléatoire, etc.).

Calculs de la puissance et de l'énergie réactives

Les distorsions harmoniques peuvent largement influencer le calcul de la puissance et de l'énergie réactives. En l'absence de distorsion harmonique, les deux méthodes décrites offriront le même résultat. En réalité, les harmoniques sont toujours présentes. La méthode à appliquer dépend donc des exigences du projet.

L'utilisateur peut choisir entre deux principes différents pour le calcul de la puissance et de l'énergie réactives :

Méthode standard

Selon cette méthode, la puissance et l'énergie réactives sont calculées à partir du principe que toute puissance (énergie) non active est réactive.

$$Q_2 = S_2 - P_2$$

Cela signifie en outre que toutes les harmoniques plus élevées (déphasé avec harmonique de base) seront mesurées comme puissance (énergie) réactive.

Méthode du déphasage

Selon cette méthode, la puissance (énergie) réactive est calculée en multipliant les échantillons de tension par des échantillons de courant déphasé à 90 °.

$$Q = U \times I \sin 90^\circ$$

Selon cette méthode, la puissance (énergie) réactive représente uniquement la véritable composante réactive de la puissance (énergie) apparente.

Branchement

ATTENTION !

Le paramétrage des branchements doit refléter l'état actuel. À défaut, les mesures ne seront pas valables.

Mode de branchement

Une fois le mode de branchement sélectionné, chargez le branchement et les mesures prises en charge sont définies.

Paramétrage des rapports d'intensité et de tension

Avant de régler les rapports d'intensité et de tension, vous devez connaître les conditions dans lesquelles l'unité va être utilisée. Les autres mesures et calculs dépendent tous de ces paramètres. Des rapports de transformateur TC aux. peuvent être réglés séparément à partir des ratios TC de phase, vu que le TC aux. peut différer du TC de phase.

Plage de rapports TC et TP :

Plage de paramétrage	TP primaire	TP secondaire	TC auxiliaire TC primaire	TC auxiliaire TC secondaire
Valeur max.	1638,3 kV	13383 V	1638,3 kA	13383 A
Valeur min.	0,1 V	0,1 V	0,1 A	0,1 A

Direction du flux d'énergie

Ce paramètre permet de modifier manuellement la direction du flux d'énergie (**importer** vers **exporter** ou inversement) dans l'onglet des mesures relevées. Il n'a aucun impact sur les mesures relevées transmises au port de communication ou à la mémoire.

Branchement TC

Si ce paramètre est réglé sur **inversé**, il a le même impact que si le branchement du TC était inversé. Le signe de toutes les mesures de puissance relevées est lui aussi modifié.

Ce paramètre peut servir à corriger les branchements TC erronés.

Communication

Paramètres de communication (COM1)

Le MTR-4P est doté d'un seul port de communication séparé galvaniquement (COM1). Sur certains modèles, celui-ci est équipé d'un port RS-485 ou laissé ouvert.

Configuration	COM
Sans	Service USB
RS-485	RS-485 + Service USB

Communication série	RS-485
Type de branchement	Réseau
Bornes de raccordement	Bornes à vis
Fonction	Paramétrage, mesures et mise à jour du firmware
Isolation	Classe de protection II, 3,3 kV _{ACRMS} 1 min
Longueur de branchement max.	2000 m
Mode de transfert	Asynchrone
Protocole	Modbus RTU
Taux de transfert	2,4 kBaud à 115,2 kBaud
Nombre de nœuds	≤ 32

Communication série

Paramètres de communication (uniquement pour le port de communication principal COM1) qui sont importants pour le fonctionnement sur les réseaux RS-485.

Les paramètres d'usine pour la communication série sont les suivants :

Adresse Modbus	#33	La plage d'adresse est comprise entre 1 et 247
Vitesse comm.	115200	La plage de vitesse est comprise entre 2400 et 115200
Parité	Aucune	
Bits de données	8	
Bits d'arrêt	2	

Communication par le port Service USB

Il n'existe aucun paramétrage. L'unité est automatiquement reconnue dans les environnements Windows si le pilote a été correctement installé. Pour en savoir plus sur l'utilisation des unités dotées d'un port de communication USB, veuillez consulter la section Aide du logiciel M-set.

REMARQUE

Le port de communication USB est fourni avec une **isolation de base** seulement et peut **uniquement** être utilisé lorsqu'il est débranché de toutes les entrées d'alimentation principale **et** auxiliaire !

Le port Service USB est exclusivement réservé au paramétrage du compteur et n'est pas galvaniquement séparé. L'avantage de cette solution est que le compteur n'a pas besoin d'une alimentation pour communiquer. La communication via le port service est limitée dans le temps.

Sécurité

Les paramètres sont répartis en trois groupes de niveau de sécurité : PL0 >niveau de mot de passe 0), PL1 >niveau de mot de passe 1) et PL2 >niveau de mot de passe 2).

Mot de passe - niveau 0 >PL0)

Aucun mot de passe n'est requis.

Paramètre disponible :

- Langue

Mot de passe - Niveau 1 >PL1)

Le mot de passe du premier niveau est requis.

Paramètres disponibles :

- Paramètres RTC

- Réinitialisation des compteurs d'énergie
- Réinitialisation de la demande maximum
- Paramétrage du tarif actif

Mot de passe - niveau 2 >PL2)

Le mot de passe du deuxième niveau est requis.

Paramètres disponibles :

- Tous les paramètres sont disponibles.

Délai de verrouillage par mot de passe >min)

Définit en minutes le délai après lequel l'instrument active la protection par mot de passe. Saisissez la valeur 0 si vous souhaitez utiliser la fonction d'activation manuelle de la protection par mot de passe.

Paramétrage du mot de passe

Un mot de passe se compose de quatre lettres de l'alphabet anglais (A à Z). Les mots de passe du premier niveau >PL1) et du deuxième niveau >PL2) sont saisis et le délai d'activation automatique est réglé.

Modification du mot de passe

Un mot de passe peut être modifié. Toutefois, seul le mot de passe dont l'accès est actuellement déverrouillé peut être modifié.

Désactivation du mot de passe

Pour désactiver un mot de passe, réglez-le sur « AAAA ».

REMARQUE

D'usine, le mot de passe est réglé sur « AAAA » pour les deux niveaux d'accès >PL1) et >PL2). Ce mot de passe ne limite pas l'accès.

Énergie

AVERTISSEMENT

Avant toute modification, veuillez à relever tous les compteurs d'énergie dans le logiciel M-set afin d'éviter la perte des anciennes données.

Une fois les paramètres d'énergie modifiés, les compteurs d'énergie doivent être réglés. Il est possible que les anciennes mesures enregistrées possèdent des valeurs incorrectes. Elles ne doivent donc pas être transférées vers un système en vue de l'acquisition et de l'analyse des données. Les données enregistrées avant la modification doivent être utilisées à cette fin.

Tarif actif

Lors du réglage du tarif actif, l'un des tarifs est défini comme actif. Pour passer d'un tarif à l'autre, vous pouvez utiliser une horloge ou une entrée. Pour le fonctionnement de changement de tarifs par l'horloge, les autres paramètres de l'horloge qui sont accessibles via le port de communication doivent être correctement réglés.

Résolution du compteur d'énergie commun

Un exposant commun d'énergie définit l'énergie minimum pouvant être affichée sur le compteur d'énergie. Sur la base de cet exposant et d'un compteur diviseur, un préfixe de calcul de base pour l'énergie est défini (-3 correspond à $10^{-3}\text{Wh} = \text{mWh}$, 4 correspond à $10^4\text{Wh} = 10 \text{ kWh}$). Un exposant commun d'énergie influence également le paramétrage du nombre d'impulsions pour l'énergie sur une sortie à impulsions ou une sortie d'alarme qui sert de compteur d'énergie.

Définissez les exposants communs d'énergie comme recommandé dans le tableau ci-dessous. La valeur par défaut du compteur diviseur est 10. Les valeurs de la tension et de l'intensité primaires déterminent un exposant commun d'énergie adéquat.

Intensité Tension	1 A	5 A	50 A	100 A	1000 A
110 V	100 mWh	1 Wh	10 Wh	10 Wh	100 Wh
230 V	1 Wh	1 Wh	10 Wh	100 Wh	1 kWh
1000 V	1 Wh	10 Wh	100 Wh	1 kWh	10 kWh
30 kV	100 Wh	100 Wh	1 kWh	10 kWh	10 kWh *

* - La résolution de chaque compteur doit être de 100 minimum.

Compteurs

Énergie mesurée

Pour chacun des quatre (4) compteurs, différentes quantités mesurées peuvent être sélectionnées. L'utilisateur a le choix entre plusieurs options prédéfinies faisant référence à l'énergie totale mesurée ou l'énergie sur monophasé ou peut même choisir sa propre option en sélectionnant la quantité, le quadrant, la valeur absolue ou la fonction inversée adéquat(e).

Une entrée à impulsions/numérique peut également être associée au compteur d'énergie. Le cas échéant, le compteur d'énergie compte les impulsions à partir d'une source externe (compteur d'eau, de gaz ou d'énergie).

Résolution individuelle des compteurs

En outre, la résolution individuelle des compteurs définit la précision d'un certain compteur en fonction du paramétrage de la résolution de compteur d'énergie commune.

Sélecteur de tarif

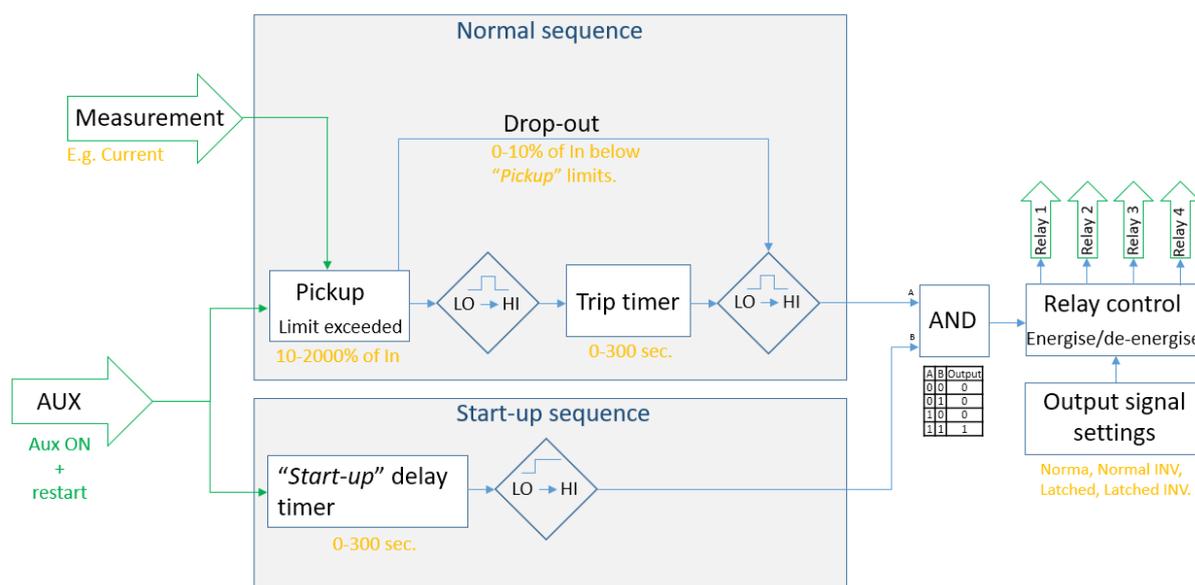
Définit le tarif lorsque le compteur est actif.

Entrées et sorties

Le MTR-4P peut être équipé de quatre cartes E/S de sortie relais. Pour les spécifications techniques sur les sorties relais, veuillez vous reporter à la section « Données techniques » dans la fiche technique.

Temporisation de démarrage pour les sorties

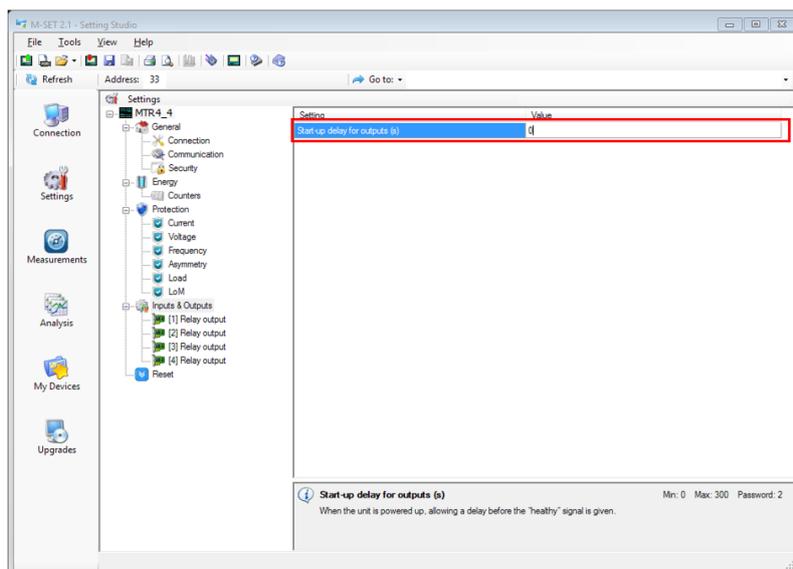
Le MTR-4P possède une temporisation de démarrage (0 à 300 s) qui neutralise les relais de sortie lorsque l'alimentation auxiliaire est activée. Les fonctions de protection démarrent en même temps que la temporisation de démarrage, mais les sorties relais restent en état OFF jusqu'à l'expiration de la temporisation de démarrage. Après l'expiration de cette temporisation, les cartes sont réglées en fonction des conditions actuelles du réseau. Si un défaut est détecté et que sa temporisation expire durant la temporisation de démarrage, le défaut sera confirmé à l'expiration de la temporisation de démarrage. Voir le diagramme ci-dessous pour de plus amples explications :



⇒ – simulations des entrées/sorties

Jaune – exemples de plage de paramétrage

◇ – « réponse »



Paramètre M-set – MTR-4P > Entrées et sorties > Temporisation de démarrage pour sorties

Options pour carte E/S 1/2/3/4

Sorties :

- Sortie relais
- Sans

Voir la configuration du modèle spécifique dans la fiche technique MTR-4P.

Carte de sortie relais

La carte de sortie de relais comprend une fonction de notification d'alarme. En cas d'alarme, la sortie alarme déclenche un relais électromécanique passif.

Lorsqu'une alarme est détectée, un type de signal de sortie (normal, normal inversé, verrouillé, verrouillé inversé, pulsé, pulsé inversé, toujours ON, toujours OFF) doit être défini pour chaque sortie d'alarme.

Fonctions de protection

Le MTR-4P prend en charge 13 fonctions de protection différentes, réparties sur six catégories logiques :

Fonctions de protection liées à l'intensité :

- Surintensité I 1 et 2 **ANSI [50]** (>I, >>I)
- Surintensité IE 1 et 2 **ANSI [50 N/G]** (>IE)
- Surintensité Idiff 1 et 2 **ANSI [87]** (>I')

Fonctions de protection liées à la tension :

- Surtension 1 et 2 **ANSI [59]** (>U, >>U)
- Sous-tension 1 et 2 **ANSI [27]** (<U, <<U)

Fonctions de protection liées à la fréquence :

- Surfréquence 1 et 2 **ANSI [81O]** (>f, >>f)
- Sous-fréquence 1 et 2 **ANSI [81U]** (<f, <<f)

Fonctions de protection liées à l'asymétrie :

- Tension déséquilibrée **ANSI [47]** (>UUn)
- Phase déséquilibrée 1 et 2 **ANSI [46]** (>lim, >>lim)

Fonctions de protection liées à la charge :

- Puissance directionnelle 1 et 2 **ANSI [32]** (>P, >>P)
- Protection retour de puissance 1 et 2 **ANSI [32R/U]** (<P, <<P)

Fonctions de protection liées aux pertes de réseau :

- Déphasage **ANSI [78]** (> dPhi/dt)
- Protection taux de changement de la fréquence (ROCOF) **ANSI [81R]** (> df/dt)

Les paramètres généraux présentés dans le tableau ci-dessous peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set pour définir le fonctionnement général des fonctions de protection offertes par le MTR-4P :

Paramètres	Définition
Mode de branchement	Définit le mode de branchement pour la surveillance de la tension.
Tension nominale (V)	Définit la tension nominale pour toutes les fonctions de protection liées à la tension.
Fréquence nominale	Définit la fréquence nominale pour toutes les fonctions de protection liées à la fréquence.
Intensité nominale (A)	Définit l'intensité nominale pour toutes les fonctions de protection liées à l'intensité.
Puissance active nominale (W)	Définit la puissance active nominale pour toutes les fonctions de protection liées à la puissance.
Rotation de phase	Définit la direction de la rotation de phase pour une surveillance correcte des phases déséquilibrées. Sens horaire (L1-L2-L3) ; sens antihoraire (L1-L3-L2).
Mode de surveillance déphasage	Définit le mode de surveillance des déphasages. « Monophasé en triphasé » – le déclenchement a lieu si le déphasage dépasse la valeur seuil (monophasé) sur au moins une phase ou dépasse la valeur seuil (triphasé) sur les trois phases : « Triphasé » – le déclenchement a lieu si le déphasage dépasse la valeur seuil (triphasé) sur les trois phases.
Surveillance**	Définit si la fonction de protection liée au paramètre de surveillance est activée ou pas.
Limite de paramètre (%)*	Définit la valeur seuil pour le déclenchement. L'alarme est activée si la valeur seuil est atteinte ou, pour le moins, passe en dessous du délai de temporisation de comparaison.
Temporisation (s)* (dans ce document, elle est indiquée par t_{cd})	Définit la temporisation pour le déclenchement. L'alarme est activée si la valeur seuil est atteinte ou, pour le moins, passe en dessous du délai de temporisation de comparaison.
Hystérésis (%)*	Définit l'hystérésis pour le déclenchement. L'hystérésis est calculée à partir de la valeur nominale et est utilisée lorsque la sortie est désactivée.
Groupe attribué**	Définit le groupe logique auquel la fonction de protection est attribuée. Utilisez le paramétrage des groupes de protection activés (sortie relais) pour attribuer des groupes logiques aux sorties physiques.
Limite de paramètre – Monophasé ()***	Définit la valeur seuil pour le déclenchement. L'alarme est activée si la valeur seuil est atteinte ou, pour le moins, passe en dessous du délai de temporisation de comparaison.
Limite de paramètre – Triphasé ()***	Définit la valeur seuil pour le déclenchement. L'alarme est activée si la valeur seuil est atteinte ou, pour le moins, passe en dessous du délai de temporisation de comparaison.

* Sous chacune des catégories de protection sauf la catégorie Déphasage

** Sous chacune des catégories de protection

*** Sous la catégorie Déphasage

Veillez vous reporter à la vue d'ensemble des paramètres M-set pour le MTR-4P au chapitre « [Fonctions de protection dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set](#) ».

REMARQUE

Temps de réponse du MTR-4P.

Le temps qui s'écoule de la détection du défaut jusqu'à l'activation ou la désactivation des commutateurs de relais est généralement inférieur à 50 ms.

Surintensité I 1 et 2 ANSI [50] (>I, >>I)

⚠ REMARQUE

La fonction de protection liée aux surintensités (>I, >>I) doit être utilisée avec le [branchement triphasé à quatre fils à charge déséquilibrée \(4u\)](#) (cf. chapitre « Raccordement électrique du MTR-4P » à la page 11). Vu que d'autres fonctions de protection liées à l'intensité utilisent un mode de raccordement électrique différent, il n'est pas possible de les utiliser en même temps.

En cas de sélection de >I et >>I (raccordement électrique 4u), il n'est pas possible de surveiller >IE et >I'.

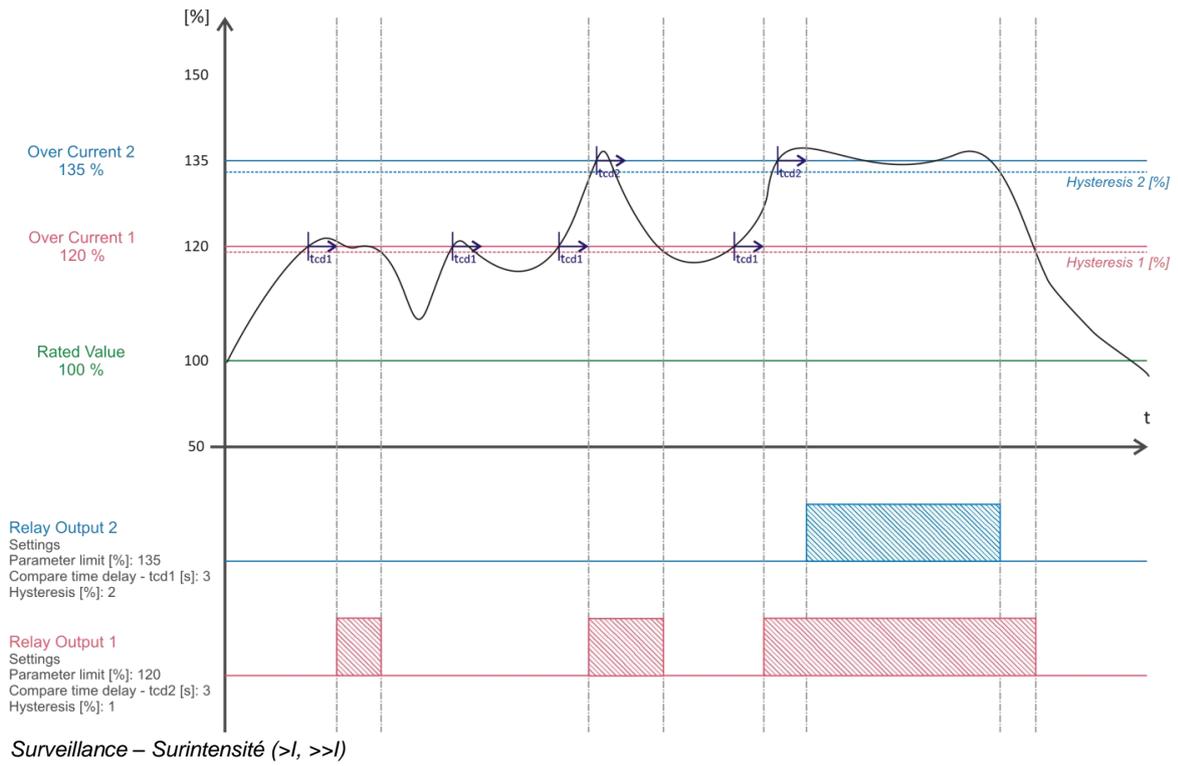
ANSI 50 – La fonction de protection liée aux surintensités détecte les intensités de réseau anormalement élevées sur chacune des phases. Si l'intensité dépasse la limite de paramètre prédéfinie, la fonction de protection déclenche le relais. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais pour les surintensités (>I, >>I) allant jusqu'à 2000 % de l'intensité nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau ci-dessous peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Intensité > Fonctions de protection liées aux surintensités 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Surintensité 1	Surveillance	Oui/Non	Non
	Limite de paramètre (%)	10,00 – 2000,00	108
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Groupe de protection 1, groupe de protection 2, groupe de protection 3, groupe de protection 4	Groupe de protection 1
Surintensité 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	10,00 – 2000,00	112
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Surintensité (>I, >>I)

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surintensité IE 1 et 2 ANSI [50 N/G] (>IE)

⚠ REMARQUE

La fonction de protection liée aux surintensités (>IE) doit être utilisée avec le [branchement IE](#) (cf. chapitre « Raccordement électrique du MTR-4P » à la page 11). Vu que d'autres fonctions de protection liées à l'intensité utilisent un mode de raccordement électrique différent, il n'est pas possible de les utiliser en même temps.

En cas de sélection de >IE (raccordement électrique IE), il n'est pas possible de surveiller >I, >>I et >I'.

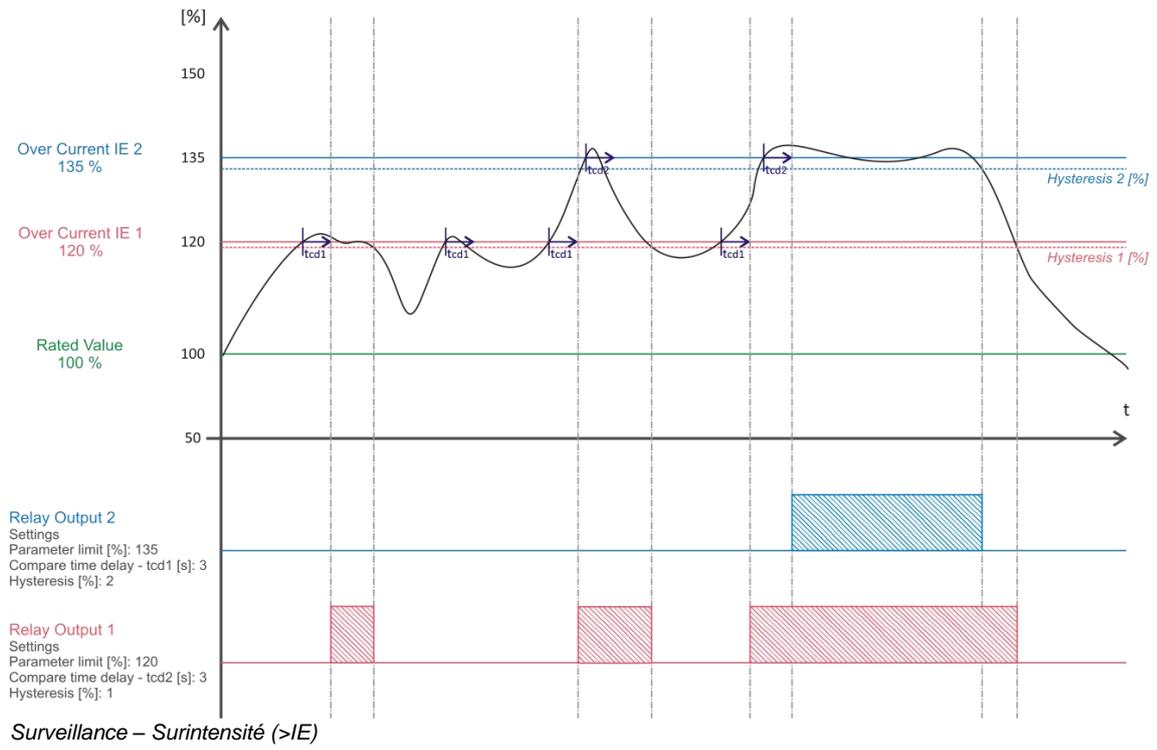
ANSI 50 N/G – La fonction de protection liées aux défauts à la terre (>IE) détecte les défauts à la terre. La mesure >IE est réalisée de telle sorte qu'elle additionne les intensités externes. Dans des conditions de marche normales, la somme est égale à 0. Un défaut à la terre sur une ou plusieurs phases entraînera une intensité de réseau anormalement élevée, ce qui déclenchera la fonction liée aux défauts à la terre. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais pour les surintensités (>IE) allant jusqu'à 550 % de l'intensité nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau ci-dessous peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Intensité > Fonctions de protection liées aux surintensités IE 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Surintensité 1	Surveillance	Oui/Non	Non
	Limite de paramètre (%)	0,40 – 550,00	108
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Groupe de protection 1, groupe de protection 2, groupe de protection 3, groupe de protection 4	Groupe de protection 1
Surintensité 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	0,40 – 550,00	112
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Surintensité (>IE)

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surintensité Idiff 1 et 2 ANSI [87] (>I')

⚠ REMARQUE

La fonction de protection liée aux surintensités (>I') doit être utilisée avec le [branchement Idiff](#) (cf. chapitre « Raccordement électrique du MTR-4P » à la page 11). Vu que d'autres fonctions de protection liées à l'intensité utilisent un mode de raccordement électrique différent, il n'est pas possible de les utiliser en même temps.

En cas de sélection de >I' (raccordement électrique Idiff), il n'est pas possible de surveiller >I, >>I et >IE.

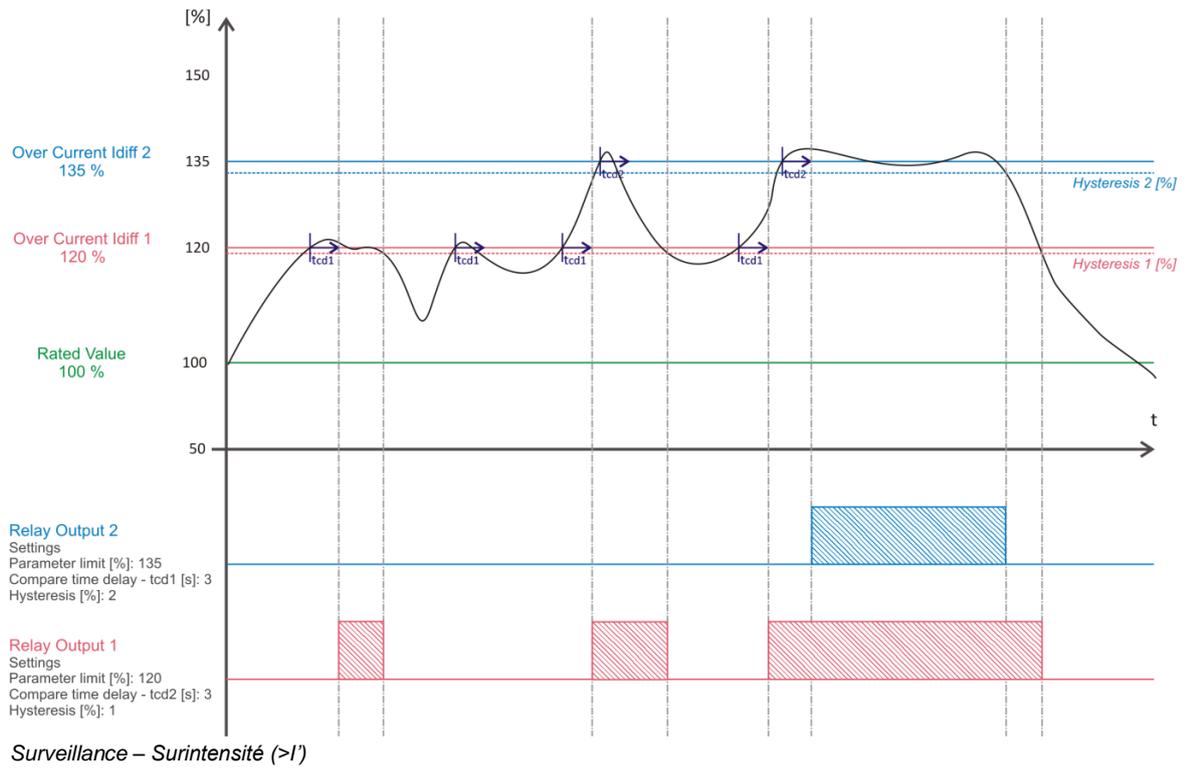
ANSI 87 – La fonction de protection liée aux surintensités Idiff compare l'intensité différentielle de chacune des trois phases, fournissant une mesure RMS à des intensités sinusoïdales. Lorsque la mesure dépasse la limite de paramètre définie, la fonction de protection Idiff déclenche le relais. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais pour les surintensités (>I') allant jusqu'à 200 % de l'intensité nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau ci-dessous peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Intensité > Fonctions de protection liées aux surintensités Idiff 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Surintensité 1	Surveillance	Oui/Non	Non
	Limite de paramètre (%)	0,80 – 200,00	108
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Groupe de protection 1, groupe de protection 2, groupe de protection 3, groupe de protection 4	Groupe de protection 1
Surintensité 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	0,80 – 200,00	112
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Surintensité (>I')

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surtension 1 et 2 ANSI [59] (>U, >>U)

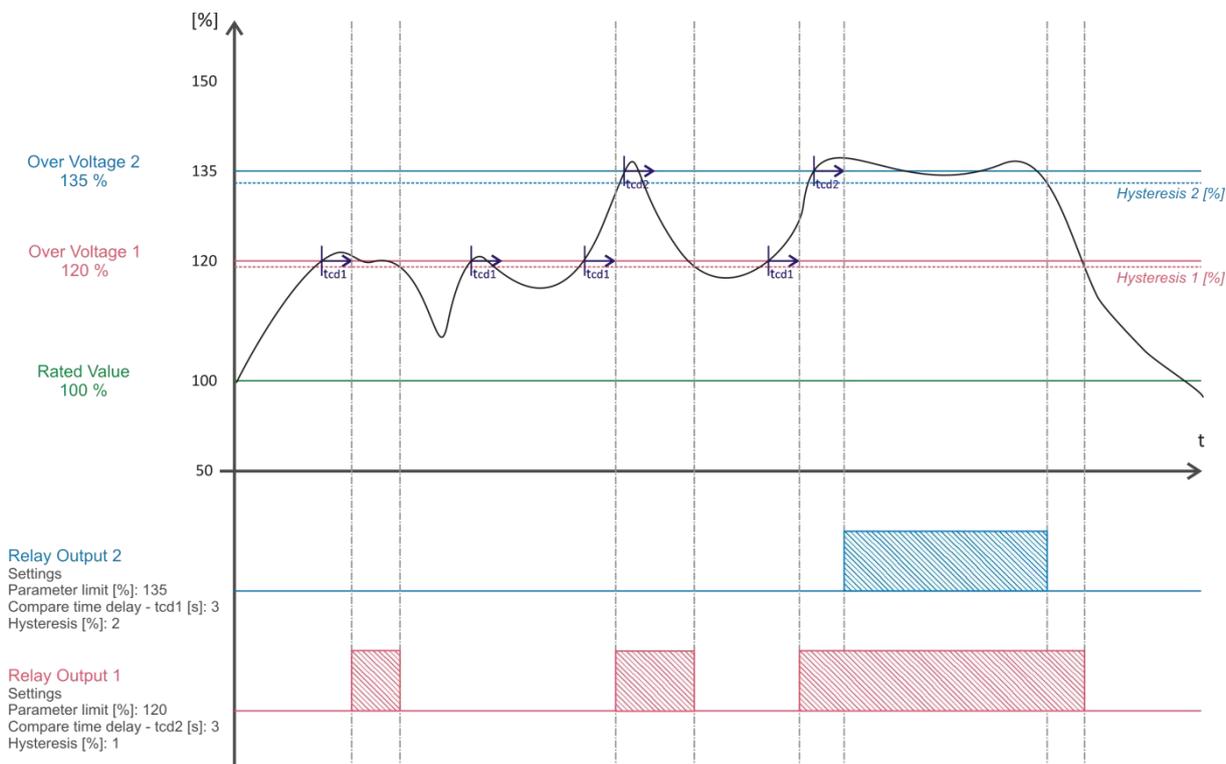
ANSI 59 – La fonction de protection liée aux surtensions détecte les tensions de réseau anormalement élevées ou contrôle si la tension est suffisante pour permettre un transfert de source. Cette fonction fonctionne avec les tensions entre phases et entre phase et neutre, chacune d'elles étant surveillée séparément. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais pour surtensions allant jusqu'à 150 % de la tension nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau ci-dessous peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Tension > Fonctions de protection liées aux surtensions 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Surtension 1	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	100,00 - 150,00	108
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	5
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1
Surtension 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	100,00 - 150,00	112
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Surtension

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surveillance – Surtension

Sous-tension 1 et 2 ANSI [27] (<U, <<U)

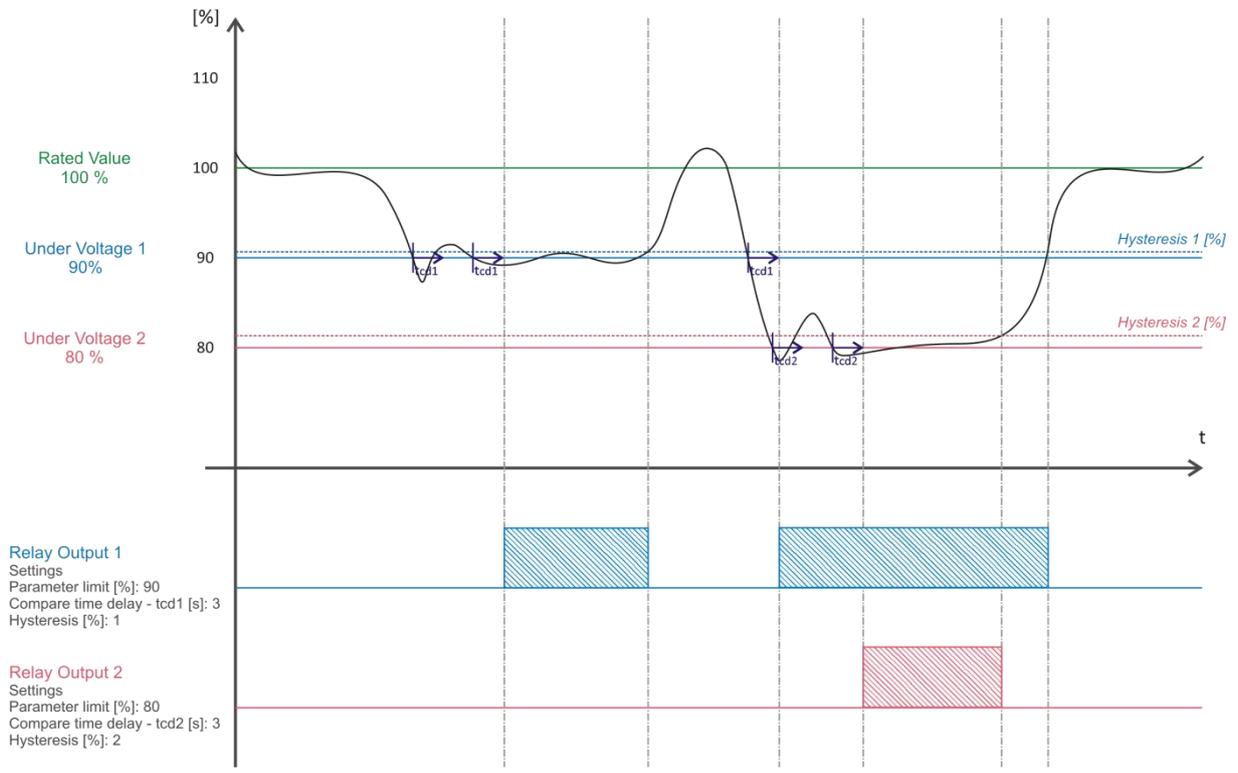
ANSI 27 – La fonction de protection liée aux sous-tensions sert à protéger les moteurs contre les baisses soudaines de tension ou à détecter les tensions de réseau anormalement basses afin de déclencher un délestage automatique ou un transfert de source. Elle fonctionne avec les tensions entre phase et entre phase et neutre, chacune d'elles étant surveillée séparément. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais pour les sous-tensions allant jusqu'à 50 % de la tension nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Tension > Fonctions de protection liées aux sous-tensions 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Sous-tension 1	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	50,00 – 100,00	92
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	5
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1
Sous-tension 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	50,00 - 100,00	88
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Sous-tension

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surveillance – Sous-tension

Surfréquence 1 et 2 ANSI [81O] (>f, >>f)

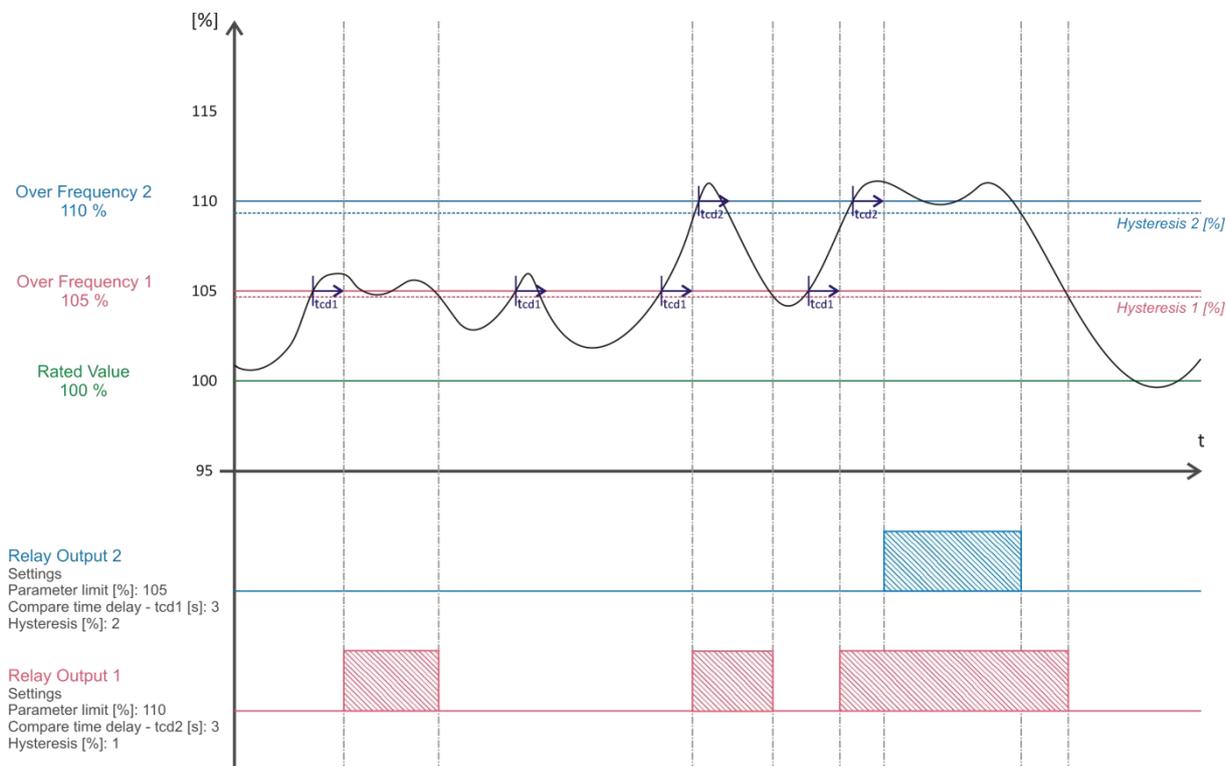
ANSI 81O – La fonction de protection liée aux surfréquences détecte les fréquences anormalement élevées par rapport à la fréquence nominale afin de surveiller la qualité de l'alimentation. La surveillance de la fréquence est opérée en deux étapes. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais pour les surfréquences allant jusqu'à 150 % de la fréquence nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Fréquence > Fonctions de protection liées à la fréquence 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Surfréquence 1	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	100,00 – 150,00	110
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	1,5
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1
Surfréquence 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	100,00 - 150,00	115
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Surfréquence

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surveillance – Surfréquence

Sous-fréquence 1 et 2 ANSI [81U] (<f, <<f)

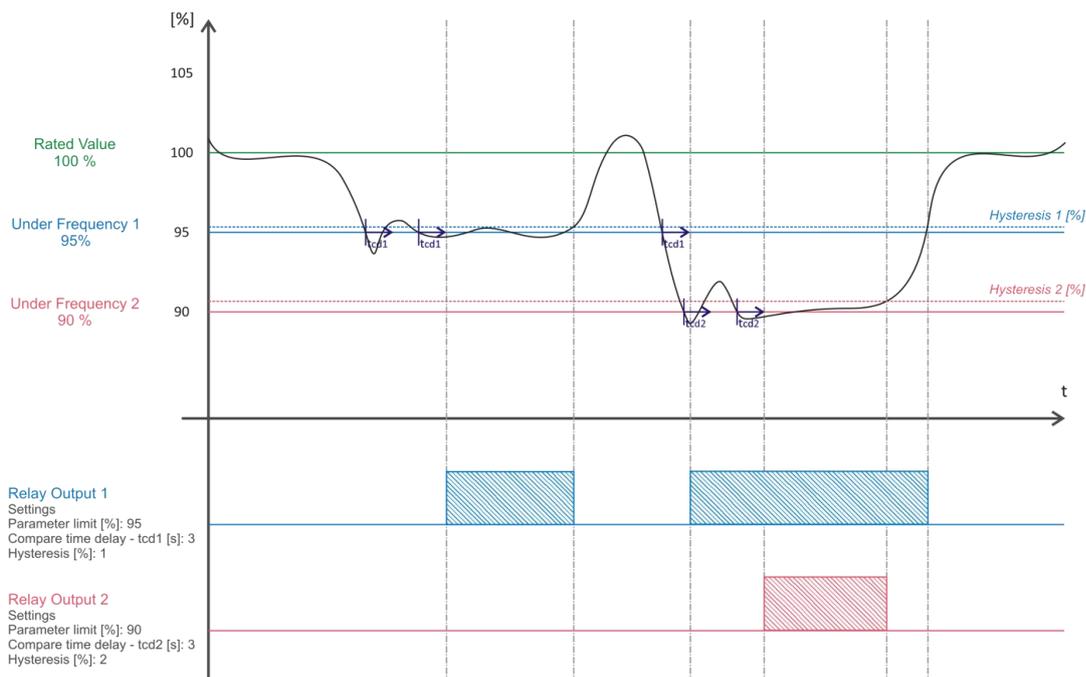
ANSI 81U – La fonction de protection liée aux sous-fréquences sert à détecter les fréquences anormalement basses par rapport à la fréquence nominale afin de surveiller la qualité de l'alimentation. La protection peut être utilisée pour un déclenchement général ou un délestage. La stabilité de la protection est assurée par « pertes de réseau » et la présence de tension résiduelle par un seuil en cas de baisse continue de la fréquence. Elle est activée par le réglage des paramètres. La surveillance de la fréquence est opérée en deux étapes. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais pour les sous-fréquences allant jusqu'à 50 % de la fréquence nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Fréquence > Fonctions de protection liées aux sous-fréquences 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Sous-fréquence 1	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	50,00 – 100,00	90
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	5
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1
Sous-fréquence 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	50,00 – 100,00	84
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Sous-fréquence

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surveillance – Sous-fréquence

Tensions déséquilibrées ANSI [47] (>UUn)

Les tensions déséquilibrées sont considérées comme un grave problème de qualité au niveau de la distribution de l'électricité. Bien qu'elles soient relativement bien équilibrées aux niveaux de la transmission et du générateur, les tensions au niveau de l'utilisation peuvent être déséquilibrées suite à des impédances inégales du système et une distribution inégale des charges monophasées. Un niveau de tension déséquilibrée excessif peut avoir de graves conséquences pour les moteurs à induction raccordés au secteur. Le niveau d'intensité déséquilibrée présent correspond plusieurs fois au niveau de tension déséquilibrée.

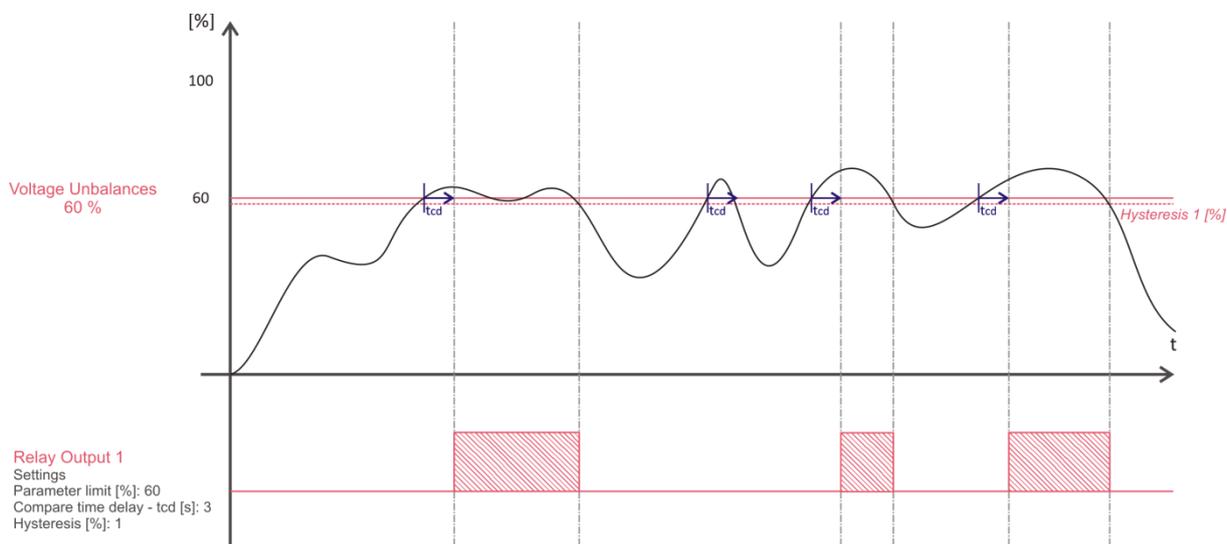
Cette fonction de protection surveille les tensions déséquilibrées par phase suite à une inversion de phase, à un déséquilibre de l'alimentation ou à un défaut à distance, détectés par la mesure de composantes « séquence négative de tension » d'un système triphasé. Ce paramètre présente une plage allant de 0 à 100 % de la tension nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Asymétrie > Fonctions de protection liées aux tensions déséquilibrées](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Tensions déséquilibrées	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	0,00 – 100,00	100
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	5
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1

Surveillance – Tensions déséquilibrées

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surveillance – Tensions déséquilibrées

Phases déséquilibrées 1 et 2 ANSI [46] (>lim, >>lim)

ANSI 46 représente la protection contre les phases déséquilibrées, détectées par la mesure « séquence négative d'intensité ». Elle peut être utilisée dans les exemples pratiques suivants :

- Protection sensible pour détecter les défauts biphasés à l'extrémité des longues lignes.
- Protection des équipements contre les hausses de température, causées par un déséquilibre de l'alimentation, une inversion de phase ou une perte de phase, et contre les déséquilibres d'intensité de phase.

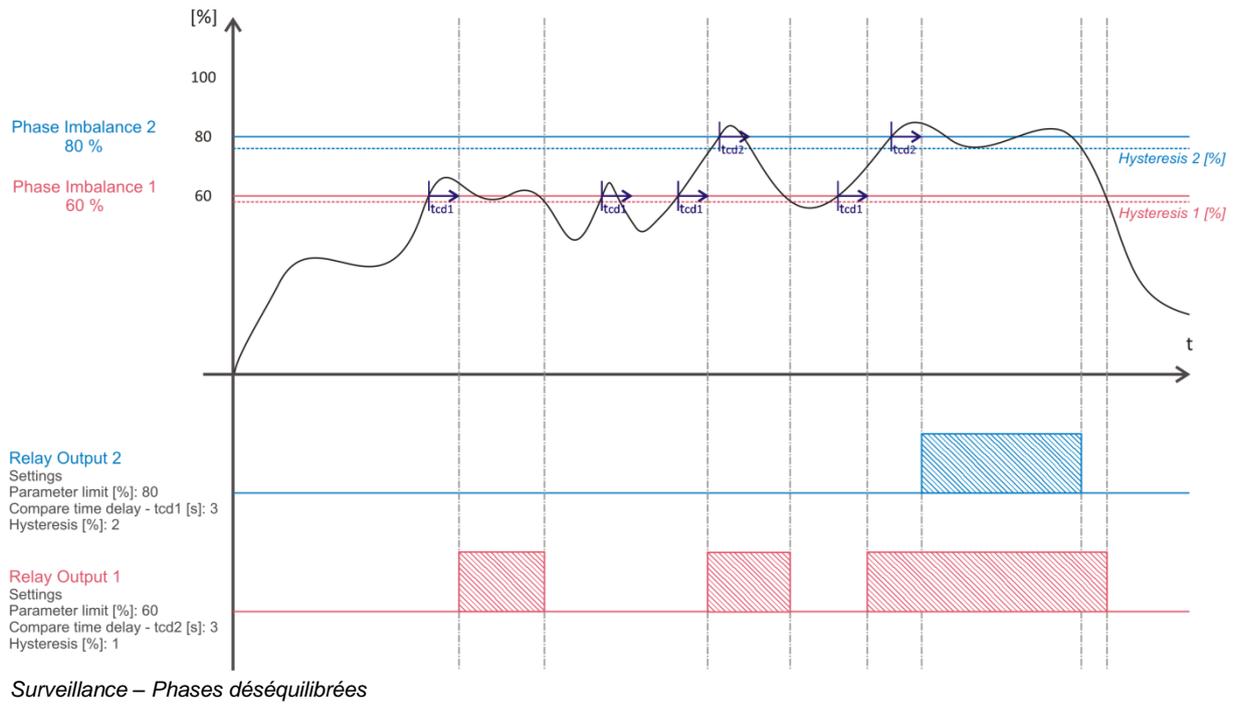
La fonction de protection liée aux phases déséquilibrées sert à protéger contre les déséquilibres de phase dus à une inversion de phase, un déséquilibre de l'alimentation ou un défaut à distance et détectés par la mesure « séquence négative de tension ». Ce seuil est défini par rapport à l'intensité nominale. Sa plage est comprise entre 0 et 100 %.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Asymétrie > Fonctions de protection liées aux phases déséquilibrées 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Phases déséquilibrées 1	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	0,00 – 100,00	10
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	10
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1
Phases déséquilibrées 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	0,00 – 100,00	15
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	1
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Phases déséquilibrées

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Puissance directionnelle 1 et 2 ANSI [32] (>P, >>P)

Cette fonction de protection est une protection à deux sens basée sur la puissance active calculée pour les applications suivantes :

- Protection liée aux surpuissances actives pour détecter les surcharges et permettre les délestages.
- Protection liée aux retours de puissance active :
 - contre les générateurs tournant comme des moteurs lorsque les générateurs consomment de la puissance active ;
 - contre les moteurs tournant comme des générateurs lorsque les moteurs fournissent de la puissance active.

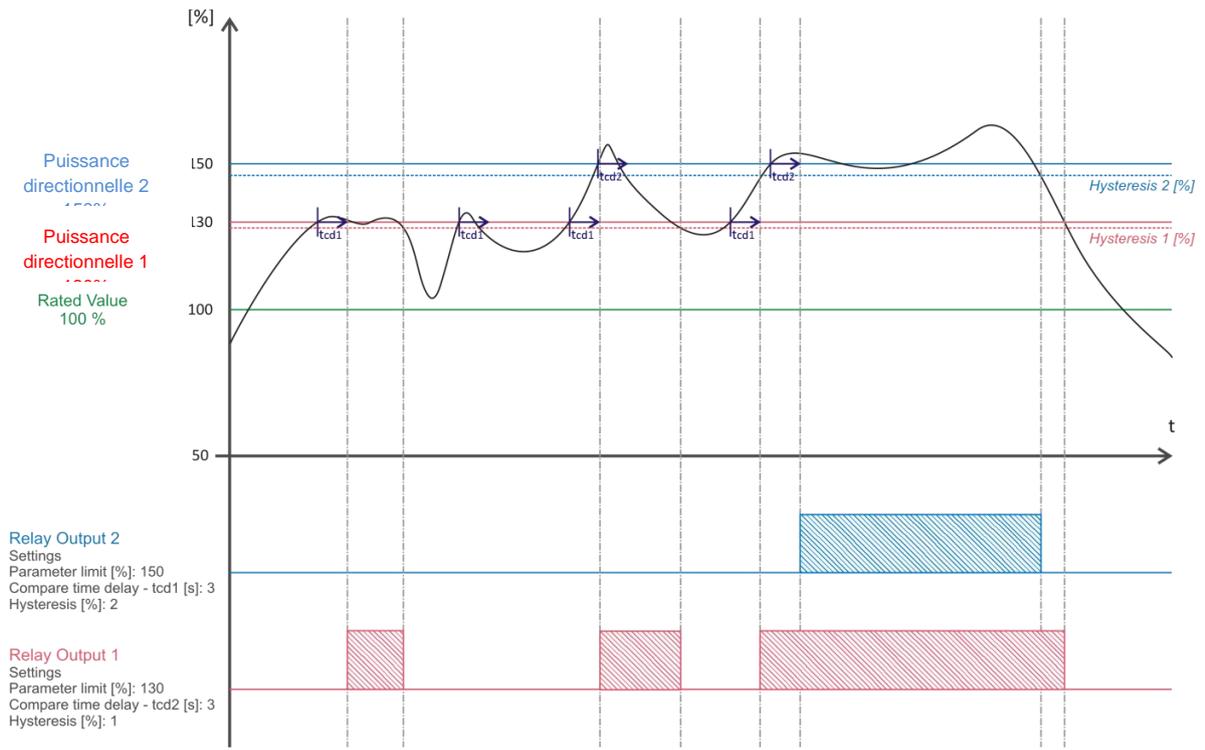
La protection liée à la puissance directionnelle est basée sur la puissance active calculée. La surveillance des surpuissances actives sert à détecter les surpuissances et à permettre les délestages. Il est possible de définir jusqu'à deux limites de sortie relais dans la plage -300 % à 300 % de la puissance active nominale.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Charge > Fonctions de protection liées aux charges sous-utilisées 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Puissance directionnelle 1	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	-300,00 – 300,00	110
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	11
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1
Puissance directionnelle 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	-300,00 – 300,00	120
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,1
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Puissance directionnelle

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Protection retour de puissance 1 et 2 ANSI [32R/U] (<P, <<P)

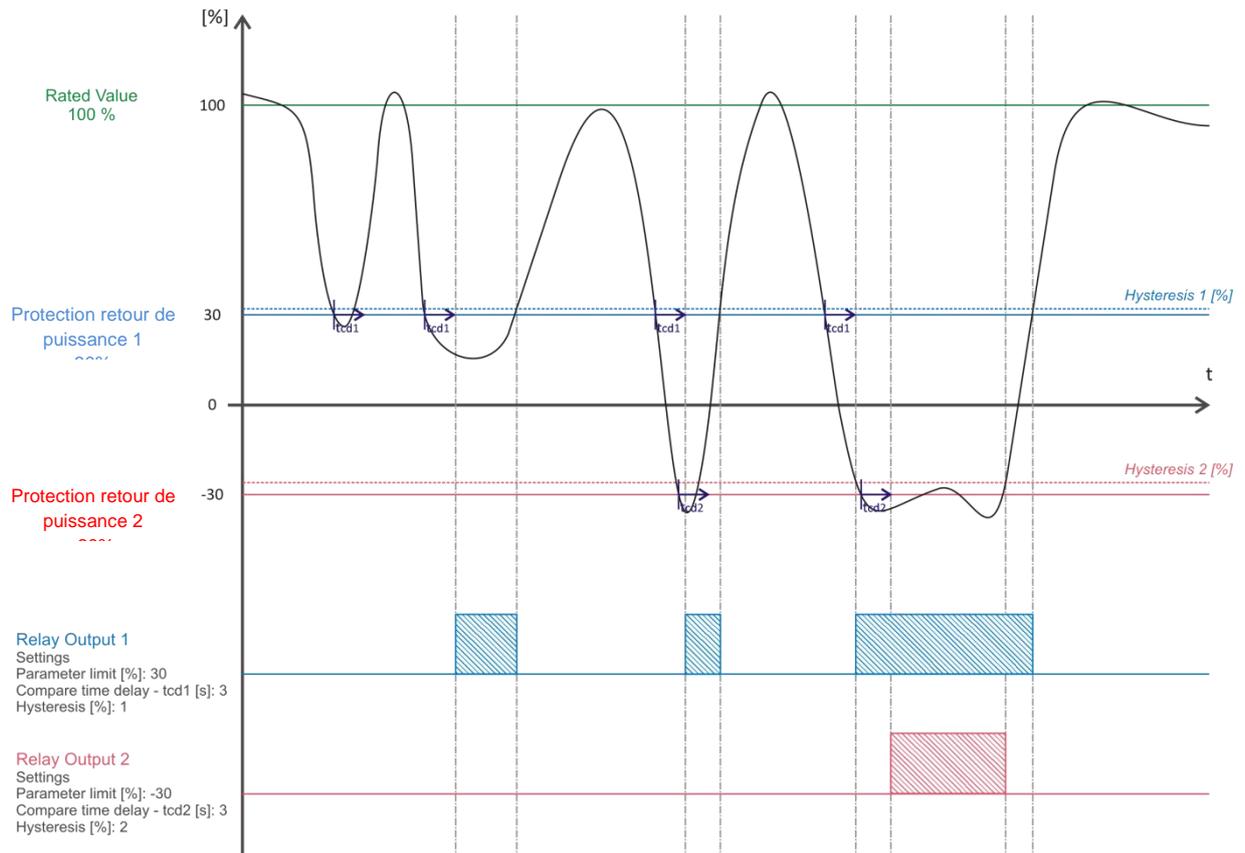
La protection retour de puissance est basée sur la puissance active calculée. Cette limite personnalisable définit l'écart admissible pour la charge par rapport aux seuils définis. La fonction est déclenchée si la valeur mesurée passe en dessous de la limite définie pour la puissance active nominale. Elle peut être réglée entre -300 % et 300 %.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Charge > Fonctions de protection liées aux charges sous-utilisées 1/2](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Protection retour de puissance 1	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	-300,00 – 300,00	-3
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	5
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1
Protection retour de puissance 2	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (%)	-300,00 – 300,00	-5
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	3
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Groupe attribué	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 2

Surveillance – Protection retour de puissance

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Déphasage ANSI [78] (> dPhi/dt)

Des pertes de réseau surviennent lorsqu'une partie du réseau public est déconnectée du reste du système. Si les pertes de réseau n'étaient pas détectées, le générateur pourrait rester connecté, ce qui compromettrait la sécurité au sein du réseau. Le générateur risquerait d'être reconnecté automatiquement au générateur, ce qui endommagerait le générateur et le réseau.

L'une des méthodes de détection des pertes de réseau est le décalage vectoriel de tension/déphasage. L'algorithme lié à la protection contre les décalages vectoriels se base sur les mesures d'angle de tension réalisées sur toutes les trois tensions de phase. Une mesure est relevée sur chacune des trois tensions de phase après chaque demi-cycle, et l'évaluation est réalisée après un cycle complet. L'utilisation de trois phases réduit l'exposition de l'algorithme aux distorsions harmoniques, aux interférences et aux défauts de déséquilibre. Cela améliore la stabilité de la protection et réduit le risque de faux déclenchement durant les défauts non symétriques. Cette limite pour phases 1 et 3 peut être réglée entre 0 et 90 %.

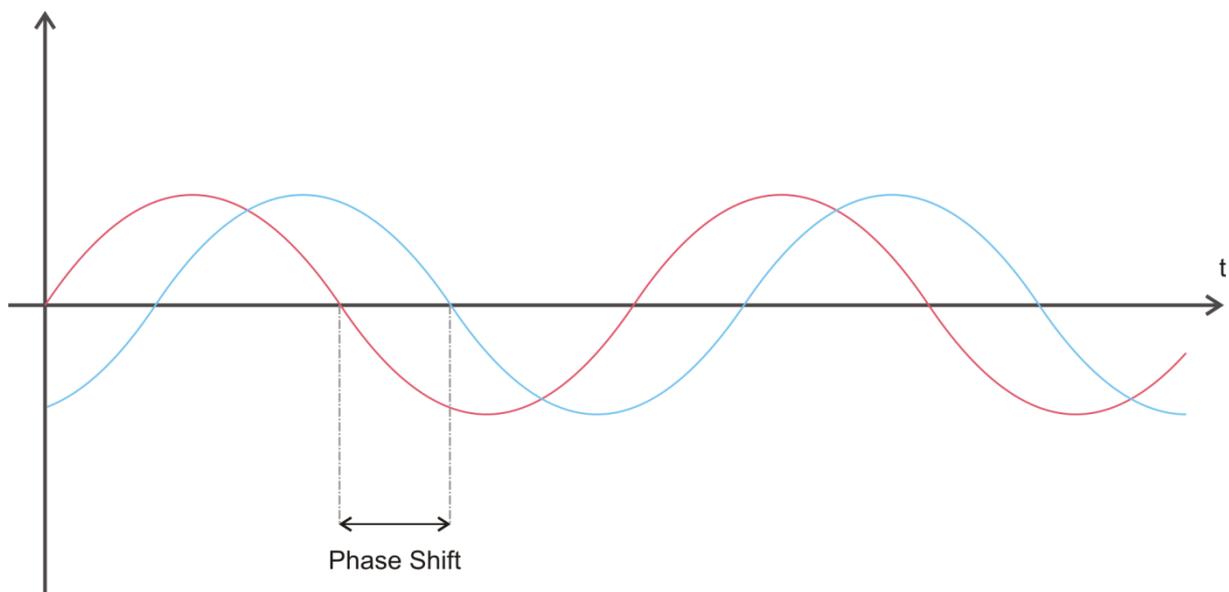
La surveillance peut être opérée en mode triphasé ou monophasé. La surveillance peut être configurée de différentes façons. La surveillance décalage vectoriel/déphasage peut également être utilisée comme une méthode supplémentaire pour le découplage du réseau. La surveillance décalage vectoriel/déphasage est uniquement activée lorsque la tension surveillée dépasse 50 % de la tension nominale sur le secondaire du transformateur de puissance.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Pertes de réseau > Fonctions de protection liée aux déphasages](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
Déphasage	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre – monophasé (°)	0,00 – 90,00	20
	Limite de paramètre – triphasé (°)	0,00 – 90,00	8
	Sortie attribuée	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1

Surveillance – Déphasage

La figure ci-dessous présente sous forme graphique le comportement de cette fonction de protection :



Surveillance – Déphasage

Protection liée au taux de changement de la fréquence (ROCOF) ANSI [81R] (> df/dt)

Des pertes de réseau surviennent lorsqu'une partie du réseau public est déconnectée du reste du système. Si les pertes de réseau n'étaient pas détectées, le générateur pourrait rester connecté, ce qui compromettrait la sécurité au sein du réseau. Le générateur risquerait d'être reconnecté automatiquement au générateur, ce qui endommagerait le générateur et le réseau.

L'un des méthodes de détection des pertes de réseau est le ROCOF (taux de changement de la fréquence). La méthode ROCOF se base sur la mesure locale de la tension du générateur et l'estimation du taux de changement de la fréquence. Le taux de changement de la fréquence à la suite d'une perte de réseau est directement proportionnel au déséquilibre de puissance active entre la charge locale et la sortie du générateur. La valeur ROCOF est calculée par intervalles de 60 ms et deux calculs consécutifs sont requis pour déterminer s'il s'agit d'un changement permanent. Lorsque les deux calculs produisent un résultat supérieur au seuil défini, le signal de déclenchement est émis. Afin de fournir une stabilité supplémentaire contre les commutations de charge normales et d'autres transitoires de petite échelle, une temporisation supplémentaire peut être appliquée.

La limite admissible du paramètre ROCOF est comprise entre 0 et 10 Hz/s. La fréquence d'une source varie en cas de changement de charge ou d'autres événements. Le taux de ces changements de fréquence suite à un changement de charge est relativement élevé par rapport à ceux d'un grand réseau. L'unité de contrôle calcule une valeur de changement de la fréquence par unité de temps. Le df/dt est mesuré sur quatre ondes sinusoïdales pour garantir qu'il est différencié d'un déphasage. Cela donne un temps de réponse minimum de quelque 100 ms.

Les paramètres présentés dans le tableau suivant peuvent être définis dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set (voir M-set : [MTR-4P > Protection > Pertes de réseau > Fonctions de protection liées au ROCOF df/dt](#) ; la description est identique pour toutes les limites ; les limites ne peuvent différer que dans les limites de leurs plages de réglage) :

Limite	Texte	Plage de réglage	Valeur standard
ROCOF df/dt	Surveillance	Oui/Non	Oui
	Limite de paramètre (Hz/s)	0,00 – 10,00	2,6
	Temporisation (s)	0,00 – 300,00	0,1
	Hystérésis (%)	0,00 – 10,00	0
	Sortie attribuée	Sortie de protection 1, sortie de protection 2, sortie de protection 3, sortie de protection 4	Sortie de protection 1

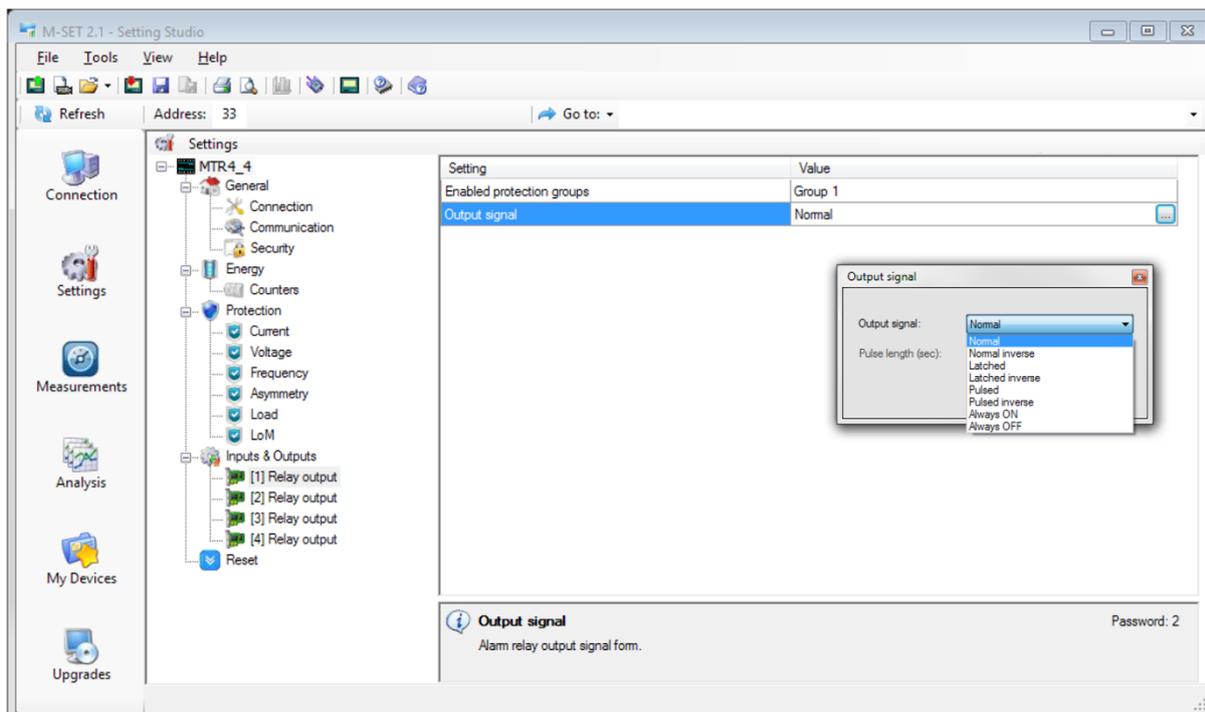
Surveillance – ROCOF

Fonctions de protection dans le logiciel de paramétrage et d'acquisition M-set

Le logiciel M-set est conçu pour configurer le MTR-4P et un grand nombre d'autres instruments via un ordinateur. Via le port de communication série, il est possible de régler les paramètres de réseau et de protection et d'afficher les valeurs mesurées. Les informations et mesures peuvent être exportées aux formats Windows standard. Le logiciel est compatible avec les systèmes d'exploitation Windows XP, Vista, Win7, Win8 et Win10.

Principales fonctionnalités du logiciel de paramétrage M-set :

- Réglage de tous les paramètres de l'instrument (en ligne et hors ligne)
- Affichage des mesures actuelles
- Paramétrage et réinitialisation des compteurs d'énergie
- Configuration complète des cartes de sortie relais
- Recherche des unités sur le réseau
- Instrument interactif virtuel
- Aide complète



Vue d'ensemble des paramètres M-set pour le MTR-4P (l'exemple montre les options de signal pour les cartes de sortie relais)

Fonctions de protection

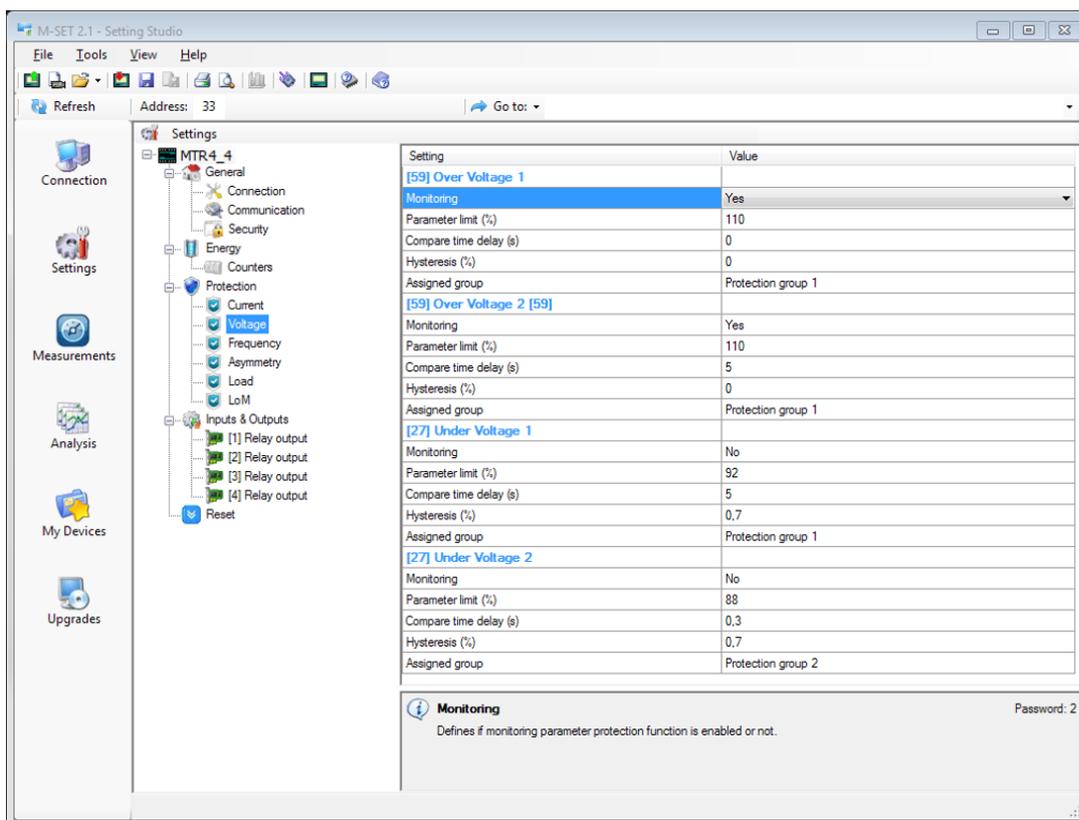
Fonctions de protection liées à l'intensité :

Setting	Value
[50] Over Current 1	
Monitoring	No
Parameter limit (%)	108
Compare time delay (s)	0
Hysteresis (%)	0
Assigned group	Protection group 1
[50] Over Current 2	
Monitoring	No
Parameter limit (%)	105
Compare time delay (s)	2
Hysteresis (%)	0
Assigned group	Protection group 2
[50 N/G] Over Current IE 1	
Monitoring	No
Parameter limit (%)	105
Compare time delay (s)	0
Hysteresis (%)	0
Assigned group	Protection group 2
[50 N/G] Over Current IE 2	
Monitoring	No
Parameter limit (%)	115
Compare time delay (s)	2
Hysteresis (%)	2
Assigned group	Protection group 2
[87] Over Current Idiff 1	
Monitoring	No
Parameter limit (%)	105
Compare time delay (s)	0
Hysteresis (%)	0
Assigned group	Protection group 3
[87] Over Current Idiff 2	
Monitoring	No
Parameter limit (%)	120
Compare time delay (s)	2
Hysteresis (%)	2
Assigned group	Protection group 3

Monitoring Password: 2
 Defines if monitoring parameter protection function is enabled or not.

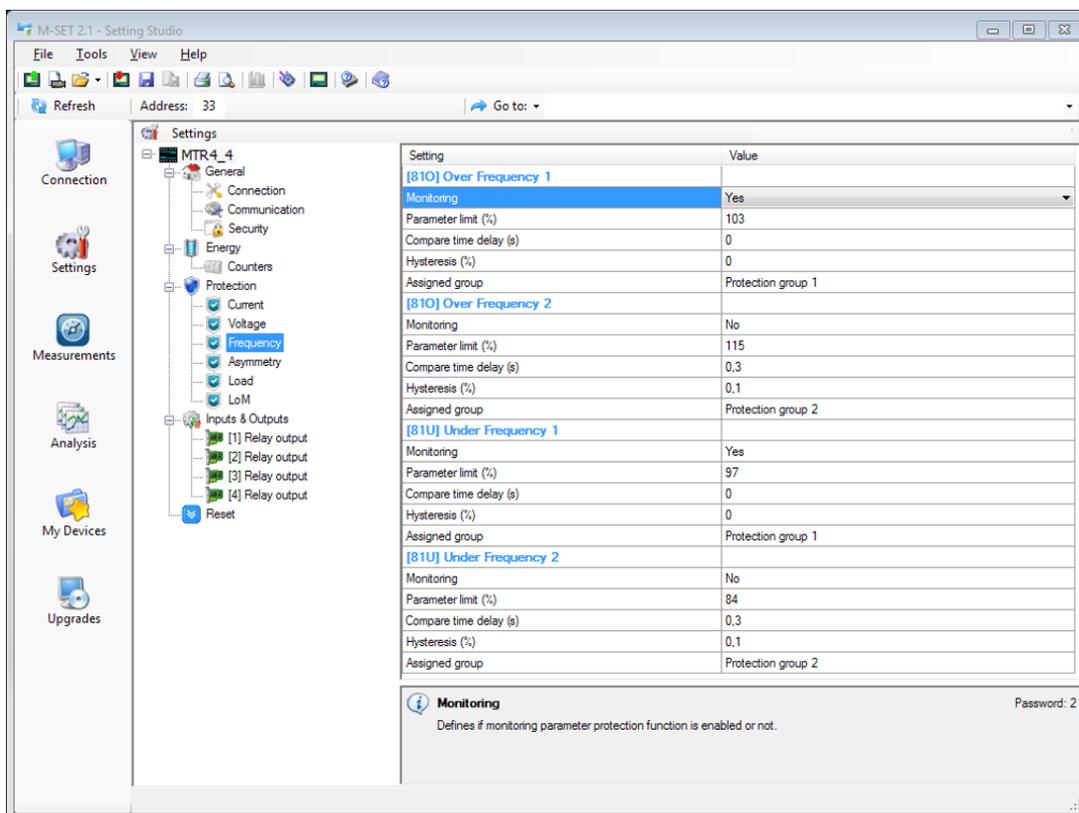
M-set : Paramétrage – Fonctions de protection Intensité

Fonctions de protection liée à la tension :



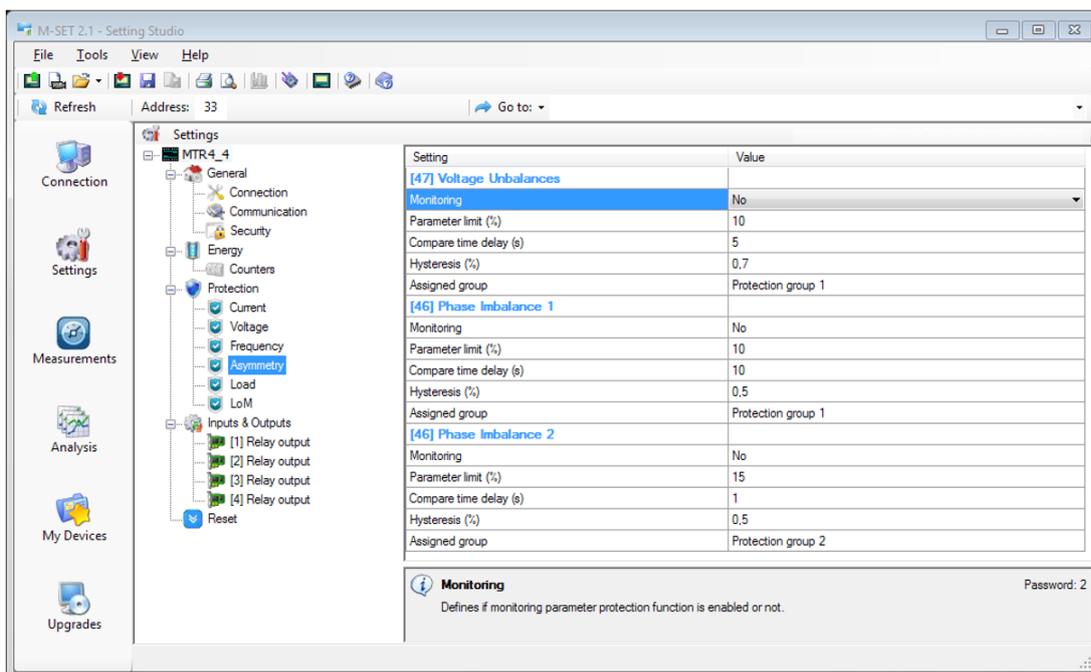
M-set : Paramétrage – Fonctions de protection Tension

Fonctions de protection liées à la fréquence :



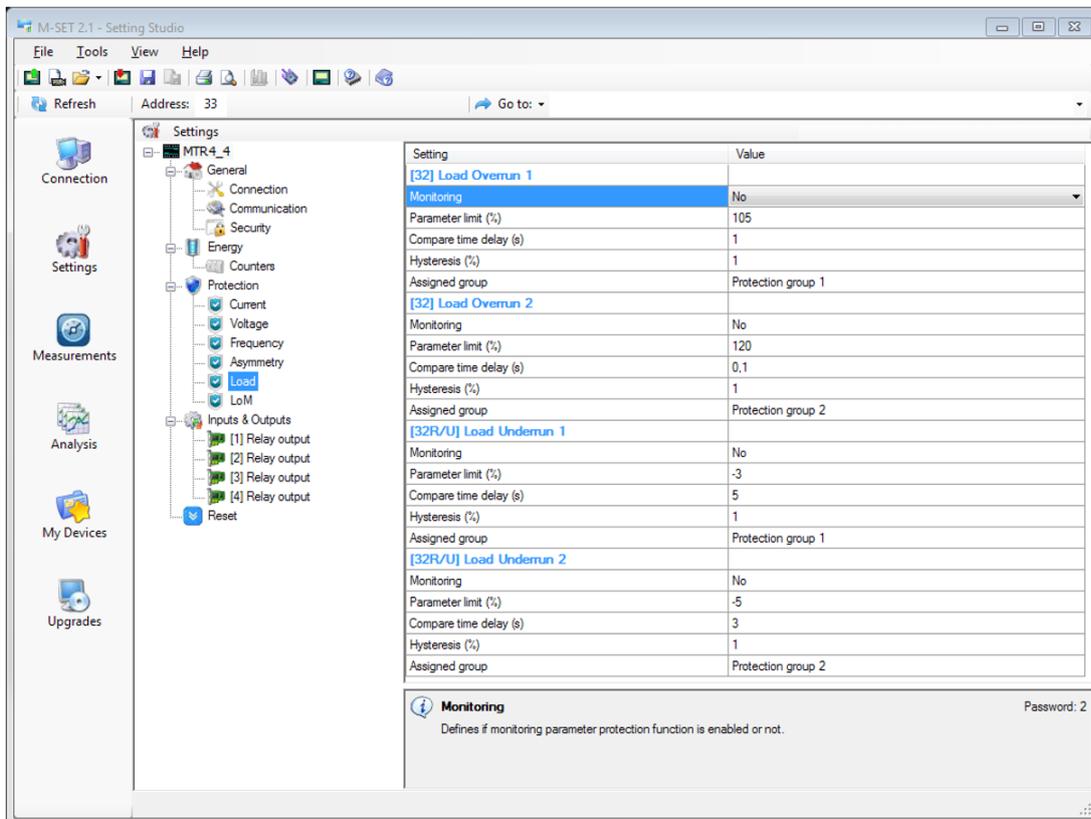
M-set : Paramétrage – Fonction de protection Fréquence

Fonctions de protection liées aux asymétries :



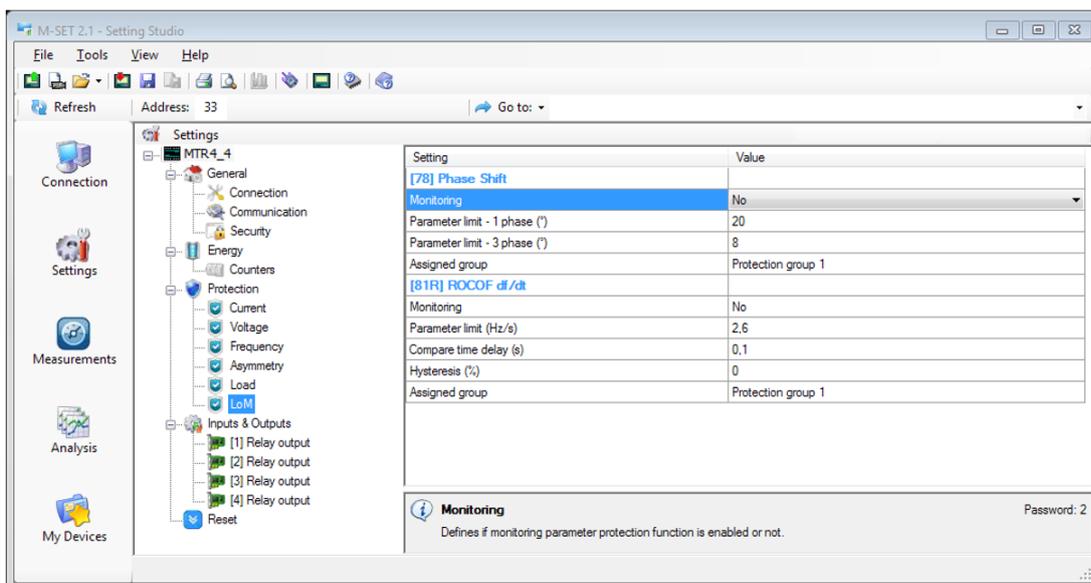
M-set : Paramétrage – Fonction de protection Asymétrie

Fonctions de protection liées à la charge :



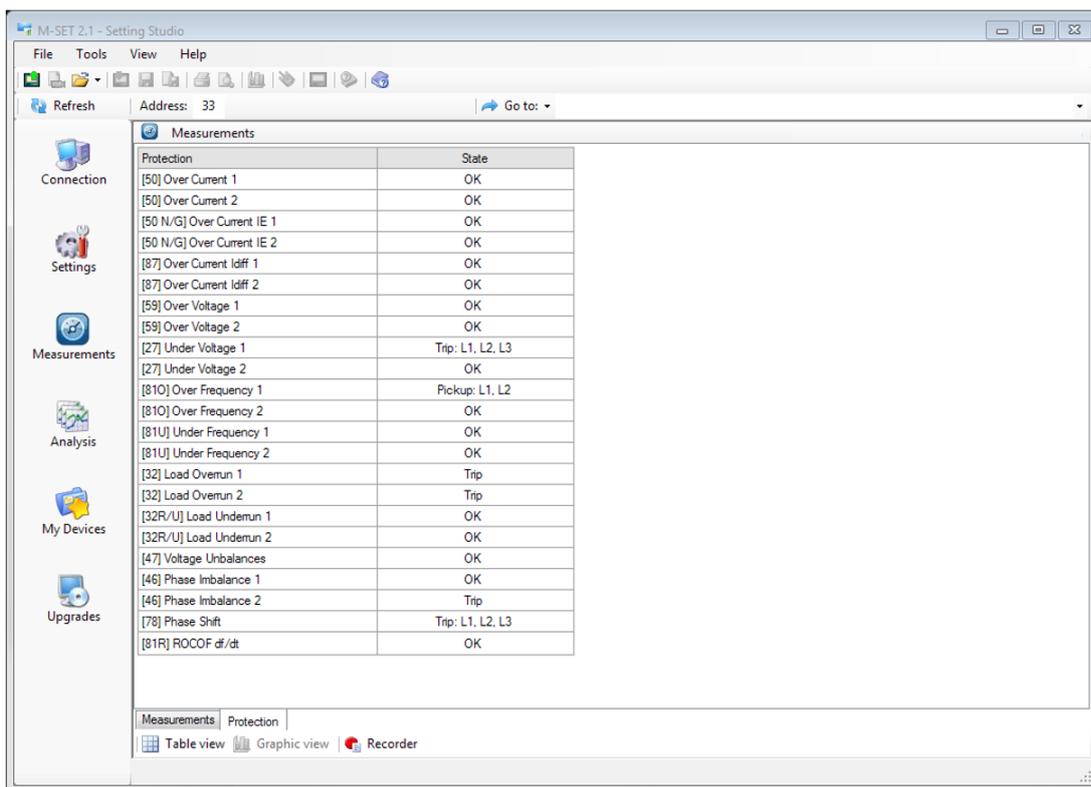
M-set : Paramétrage – Fonction de protection Charge

Fonctions de protection liées aux pertes de réseau :



M-set : Paramétrage – Fonction de protection Pertes de réseau

Surveillance des données en ligne



Surveillance des données en ligne du MTR-4P à l'aide de M-set (l'exemple montre les états de protection réels)

La surveillance des données en ligne du MTR-4P à l'aide de M-set fournit des informations sur l'état des fonctions de protection. Trois différents états sont possibles via le port de communication (pas via le relais) :

- OK – fonctionnement normal sans alarme
- Seuil atteint – limite de paramètre atteinte
- Déclenchement – alarme

Exemple d'état seuil atteint :

- La limite du paramètre surtension est réglée sur 110 %, la temporisation sur 3 secondes.
- Lorsque la tension atteint une limite de paramètre de 110 %, l'état seuil atteint est affiché dans M-set.
- Après trois secondes (temporisation), l'état seuil atteint se transforme en état de déclenchement (à condition que la tension soit restée supérieure à 110 % pendant tout ce temps).

Réinitialisation

En cours de marche normale, différentes valeurs de compteur peuvent être réinitialisées à tout moment.

Réinitialisation du compteur d'énergie [E1/E2/E3/E4]

Tous ou certains compteurs d'énergie sont réinitialisés.

Réinitialisation des valeurs MD

Réglez les valeurs de demande maximum sur zéro. La synchronisation MD est opérée en même temps.

Réinitialisation des valeurs MD de la dernière période

Réglez les valeurs de demande maximum de la dernière période sur zéro. La synchronisation MD est opérée en même temps.

Désactivation du relais d'alarme [1/2/3/4]

À l'aide de M-set, vous pouvez réinitialiser séparément chaque sortie d'alarme.

Réinitialisation des statistiques des alarmes

Les statistiques des alarmes sont effacées. Cette opération peut être réalisée dans le logiciel M-set sous « Paramétrage des alarmes ». Ce paramètre sert uniquement à réinitialiser les statistiques des alarmes en ligne affichées dans le logiciel M-set.

MESURES

Mesures en ligne

Les mesures en ligne peuvent être surveillées à l'aide du logiciel de paramétrage et de surveillance M-set.

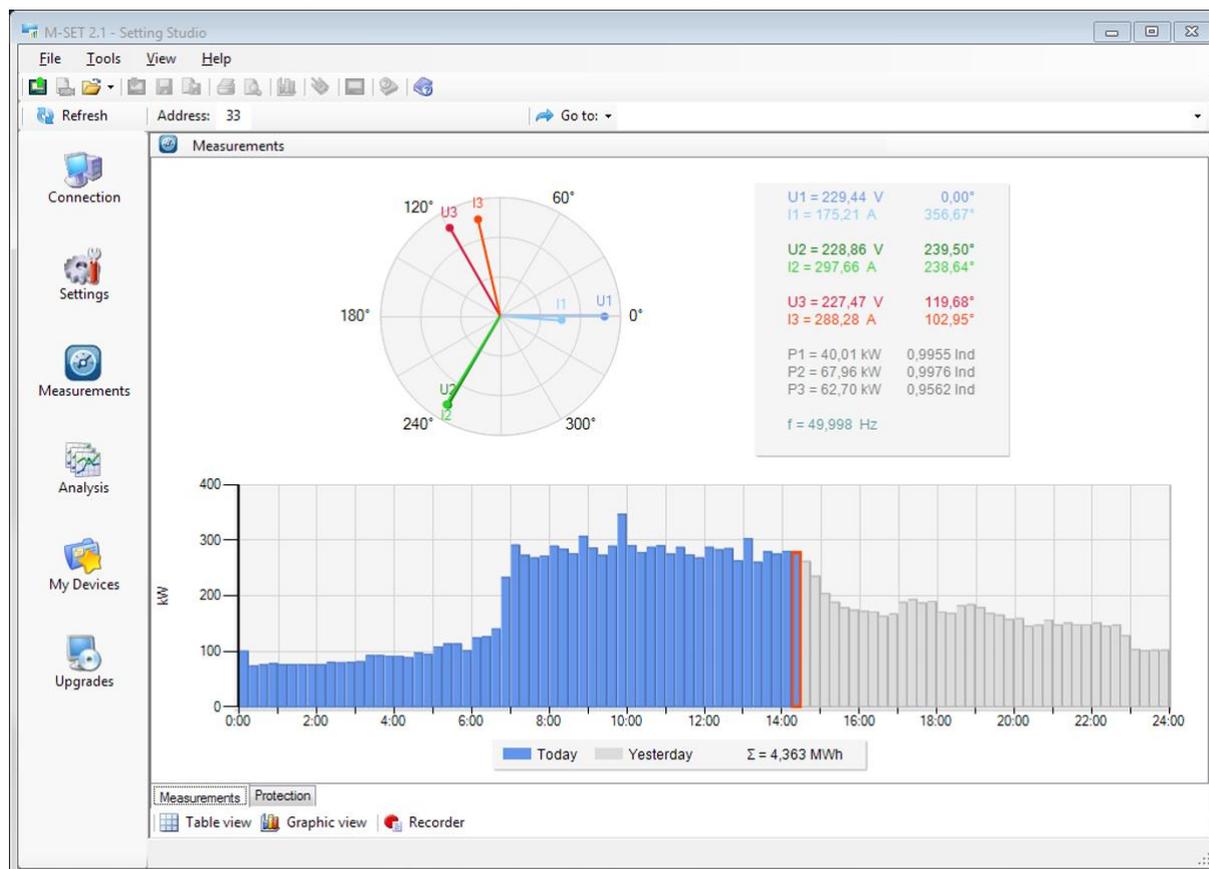
Le taux de rafraîchissement des mesures est fixé à environ une seconde dans M-set.

Afin d'offrir une vue d'ensemble claire, les différentes mesures sont réparties en deux groupes :

- Mesures
- Protection

Le groupe des mesures peut présenter des données sous la forme graphique de votre choix ou sous la forme d'un tableau détaillé. Ce dernier permet de geler les mesures et/ou de copier les données dans différents outils logiciels pour la création de rapports.

Le groupe des protections peut uniquement présenter les données sous la forme d'un tableau.



Exemple : Présentation des mesures en ligne sous forme graphique – Diagramme de phase et histogramme de la consommation de puissance active totale journalière

Phase measurements	L1	L2	L3	Total	Others
Voltage	229,81 V	229,23 V	227,82 V		$U_{\sim} = 228,95 V$
Current	158,15 A	285,70 A	277,40 A	721,25 A	$I_{\sim} = 240,41 A$
Real Power	36,21 kW	65,33 kW	60,48 kW	162,03 kW	$I_{nc} = 2,85 A$
Reactive Power	1,98 kvar	-0,12 kvar	18,26 kvar	20,12 kvar	
Apparent Power	36,34 kVA	65,48 kVA	63,20 kVA	165,03 kVA	
Power Factor	0,9964 Ind	0,9977 Cap	0,9571 Ind	0,9818 Ind	
Power Angle	1,89 °	0,16 °	16,60 °	7,08 °	
THD-Up	2,55 %	2,67 %	2,51 %		
THD-I	8,16 %	5,94 %	4,60 %		
Phase Shift	0,00 °	0,00 °	0,00 °		
Phase to phase measurements	L1 - L2	L2 - L3	L3 - L1	Total	Others
Phase to phase voltage	398,60 V	395,43 V	395,66 V		$U_{pp\sim} = 396,56 V$
Phase Angle	120,52 °	119,81 °	119,66 °		
THD-Up _{pp}	2,63 %	2,52 %	2,50 %		
Energy counters	Counter E1 (Exp)	Counter E2 (Exp)	Counter E3 (Imp)	Counter E4 (Imp)	Active tariff
Energy	23.346,91 kWh	1.441,18 kvarh	995,33 kWh	28.480,88 kvarh	1
Inputs and outputs	[1] Analogue output	[2] Analogue output	[3] Relay output	[4] Relay output	
Value	16,45 mA	9,90 mA	Off	Off	
Other measurements	Value				
Voltage Unbalances U _o	0,53 %				
Phase Imbalance	0,00 %				
Frequency	49,993 Hz				
ROCOF df/dt	0,00 Hz/s				
Internal Temperature	18,1 °C				

Exemple : Mesures en ligne sous la forme d'un tableau

Instrument interactif

Une fonction de communication supplémentaire de l'unité permet de traiter de manière interactive une unité non existante comme si elle se trouvait en face de l'utilisateur.

Cette fonction est utile pour les présentations ou les formations sur les produits.

MTR-4P – instrument interactif :

The screenshot shows the 'Settings' window for 'MTR-4_4'. The 'General' tab is selected, showing the following settings:

Setting	Value
Description	
Location	
Average interval	64 periods (1.28s by 50Hz)
Temperature unit	°C
Starting Current for PF and PA (mA)	20
Starting Current for all Powers (mA)	2
Starting Voltage for all Powers (V)	0
Starting Voltage for SYNC (V)	5
Reactive Power & Energy calculation	Standard: Q ² +S ² =P ²
Measurements according to EN 61400-21	No

The physical device, MTR-4P, is shown below the screenshot. It features a terminal block with terminals labeled X1, X2, AUX, 1, 2, 3, 4, A, C, B, RS485, L1, L2, L3, N, L1, L2, L3. The device is marked with 'MTR-4P OEIP', 'CAT III 600V max. CLASS 0.5', and a CE mark.

Raccordements disponibles

Différents raccordements électriques sont décrits dans le chapitre « Raccordement électrique ».

Les branchements sont identifiés comme suit :

- Branchement 1b (1W) – branchement monophasé
- Branchement 3b (1W3) – branchement triphasé à trois fils à charge équilibrée
- Branchement 4b (1W4) – branchement triphasé à quatre fils à charge équilibrée
- Branchement 3u (2W3) – branchement triphasé à trois fils à charge déséquilibrée
- Branchement 4u (3W4) – branchement triphasé à quatre fils à charge déséquilibrée
- Branchement IE – branchement triphasé à quatre fils à charge déséquilibrée
- Branchement Idiff – branchement triphasé à quatre fils à charge déséquilibrée

REMARQUE

Les mesures et fonctions de protection prises en charge dépendent du mode de branchement. Chaque fonction de protection liée à l'intensité utilise différents modes de branchement. Lorsqu'une fonction de protection liée à l'intensité spécifique est utilisée en corrélation avec son mode de branchement, il n'est pas possible d'activer les autres fonctions de protection liées à l'intensité.

En cas de sélection de $>I$ et $>>I$ (raccordement électrique 4u), il n'est pas possible de surveiller $>IE$ et $>I'$.

En cas de sélection de $>IE$ (raccordement électrique IE), il n'est pas possible de surveiller $>I$, $>>I$ et $>I'$.

En cas de sélection de $>I'$ (raccordement électrique Idiff), il n'est pas possible de surveiller $>I$, $>>I$ et $>IE$.

Veuillez vous reporter au chapitre « Raccordement électrique du MTR-4P » à la page 11 pour en savoir plus sur le câblage électrique.

Mesures prises en charge

Vous pouvez modifier la sélection des mesures et fonctions de protection prises en charge sur chaque instrument dans les paramètres liés aux branchements. Toutes les mesures prises en charge peuvent être lues via le port de communication (via M-set) ou affichées sur l'écran de l'unité (fonction non prise en charge dans le MTR-4P).

Sélection des quantités disponibles

Les quantités de mesure en ligne disponibles et leur apparence peuvent varier en fonction du type de réseau réglé et d'autres paramètres tels que la moyenne d'intervalles, le mode de demande maximum et la méthode de calcul de la puissance réactive. Une liste complète des quantités de mesure en ligne disponibles est reproduite dans le tableau ci-dessous.

REMARQUE

Les mesures prises en charge dépendent du mode de branchement ainsi que du type d'unité (options intégrées). Les mesures calculées (par exemple, les tensions U_1 et U_2 en cas d'utilisation du branchement triphasé à quatre fils à charge équilibrée) ne sont fournies qu'à titre indicatif.

REMARQUE

Pour les modes de branchement 3b et 3u, seules les tensions entre phases sont mesurées. Le facteur $\sqrt{3}$ est ensuite appliqué pour calculer la tension de phase nominale. Pour le mode de branchement 4u, les mêmes mesures sont prises en charge que pour le mode 1b.

	Mesures de base	Désignation	Unité	1b	3b	3u	4b	4u
Phase	Tension U1	U1	V	●	x	x	●	●
	Tension U2	U2	V	x	x	x	○	●
	Tension U3	U3	V	x	x	x	○	●
	Tension moyenne U~	U	V	x	x	x	○	●
	Intensité I1	I1	A	●	●	●	●	●
	Intensité I2	I2	A	x	○	●	○	●
	Intensité I3	I3	A	x	○	●	○	●
	Intensité In	Inc	A	x	○	○	○	●
	Intensité totale It	I	A	●	○	○	○	●
	Intensité moyenne I~	Iavg	A	x	○	○	○	●
	Fréquence	F	Hz	●	●	●	●	●
	Puissance active P1	P1	W	●	x	x	●	●
	Puissance active P2	P2	W	x	x	x	○	●
	Puissance active P3	P3	W	x	x	x	○	●
	Puissance active totale Pt	P	W	●	●	●	○	●
	Puissance réactive Q1	Q1	var	●	x	x	●	●
	Puissance réactive Q2	Q2	var	x	x	x	○	●
	Puissance réactive Q3	Q3	var	x	x	x	○	●
	Puissance réactive totale Qt	Q	var	●	●	●	○	●
	Puissance apparente S1	S1	VA	●	x	x	●	●
	Puissance apparente S2	S2	VA	x	x	x	○	●
	Puissance apparente S3	S3	VA	x	x	x	○	●
	Puissance apparente totale St	S	VA	●	●	●	○	●
	Facteur de puissance PF1	PF1		●	x	x	●	●
	Facteur de puissance PF2	PF2		x	x	x	○	●
	Facteur de puissance PF3	PF3		x	x	x	○	●
	Facteur de puissance total PFt	PF		●	●	●	○	●
	Déphasage de puissance φ1	φ1	°	●	x	x	●	●
	Déphasage de puissance φ2	φ2	°	x	x	x	○	●
	Déphasage de puissance φ3	φ3	°	x	x	x	○	●
	Déphasage de puissance total φt	φ	°	●	●	●	○	●
	THD sur la tension de phase Up1	U1%	%THD	●	x	x	●	●
THD sur la tension de phase Up2	U2%	%THD	x	x	x	○	●	
THD sur la tension de phase Up3	U3%	%THD	x	x	x	○	●	
THD sur l'intensité de phase I1	I1%	%THD	●	●	●	●	●	
THD sur l'intensité de phase I2	I2%	%THD	x	○	●	○	●	
THD sur l'intensité de phase I3	I3%	%THD	x	○	●	○	●	

● – pris en charge ○ – calculé x – non pris en

	Mesures de base	Désignation	Unité	1b	3b	3u	4b	4u
Entre phases	Tension entre phases U12	U12	V	x	•	•	○	•
	Tension entre phases U23	U23	V	x	•	•	○	•
	Tension entre phases U31	U31	V	x	•	•	○	•
	Tension entre phases moyenne $U_{pp\sim}$	U	V	x	•	•	○	•
	Angle entre phases φ_{12}	φ_{12}	°	x	x	x	○	•
	Angle entre phases φ_{23}	φ_{23}	°	x	x	x	○	•
	Angle entre phases φ_{31}	φ_{31}	°	x	x	x	○	•
	THD sur la tension entre phases THDU12	U12%	%THD	x	•	•	○	•
	THD sur la tension entre phases THDU23	U23%	%THD	x	•	•	○	•
	THD sur la tension entre phases THDU31	U31%	%THD	x	•	•	○	•
Énergie	Compteurs 1-4	E1, E2,	Wh	•	•	•	•	•
		E3, E4	varh					
	Tarif actif	Atar		•	•	•	•	•

• – pris en charge ○ – calculé x – non pris en

Explication des concepts de base

Facteur d'échantillonnage M_V

Un compteur mesure toutes les quantités primaires avec une fréquence d'échantillonnage qui ne peut pas dépasser un certain nombre d'échantillons par période de temps. Sur la base de ces restrictions (128 échantillons/période à 65 Hz), un facteur d'échantillonnage est calculé. Un facteur d'échantillonnage (M_V), qui dépend de la fréquence d'un signal mesuré, définit un nombre de périodes pour un calcul de mesure et donc le nombre d'harmoniques prises en compte dans les calculs.

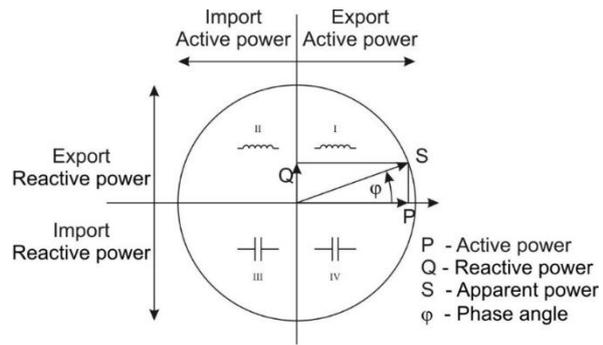
Moyenne d'intervalles MP

Les mesures pouvant être lues depuis le port de communication ou l'écran d'affichage LCD (fonction non prise en charge dans le MTR-4P), une moyenne d'intervalles (MP) est calculée pour la fréquence de signal mesurée. La moyenne d'intervalles (cf. chapitre « Intervalle de moyenne ») définit le taux de rafraîchissement des mesures affichées sur la base d'un facteur d'échantillonnage.

Flux de puissance et d'énergie

La figure ci-dessous montre le flux de puissance active, de puissance réactive et d'énergie pour le branchement 4u.

L'affichage de la direction du flux d'énergie peut être ajusté selon les exigences de branchement et de fonctionnement en modifiant les paramètres de la direction du flux d'énergie.



Explication de la direction du flux d'énergie

Calcul et affichage des mesures

Ce chapitre décrit le relevé, le calcul et l'affichage de toutes les quantités de mesure prises en charge. Seules les principales équations sont décrites ici. Toutes les équations sont toutefois reproduites au chapitre « Équations » avec des descriptions et explications supplémentaires.

⚠ REMARQUE

Le calcul et l'affichage des mesures dépendent du mode de branchement utilisé. Pour plus d'informations, reportez-vous au chapitre « Aperçu général des mesures prises en charge ».

Valeurs actuelles

⚠ REMARQUE

Étant donné que les mesures prises en charge dépendent du mode de branchement, certains groupes d'affichage peuvent être combinés en un seul groupe dans le menu des mesures.

⚠ REMARQUE

L'affichage des valeurs actuelles dépend du mode de branchement. C'est pourquoi l'organisation de l'affichage diffère légèrement d'un mode de branchement à l'autre.

Tous les instruments de mesure ne prennent pas nécessairement en charge toutes les mesures. Pour une vue d'ensemble des instruments, veuillez vous reporter au chapitre « Sélection des quantités disponibles » à la page 63.

Tension

Mesures de l'unité :

- Valeur effective réelle (RMS) de toutes les tensions de phase (U1, U2, U3), des tensions entre phase (U12, U23, U31) et de la tension entre neutre et terre (Un)
- Tension de phase moyenne (U_{Δ}) et tension entre phases moyenne (U_{Δ})
- Rapport de déséquilibre de séquence nulle et négative (Uu, U0)
- Angles de tension de phase et de tension entre phases (φ_{1-3} , φ_{12} , φ_{13} , φ_{23})

$$U_f = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N u_n^2}{N}} \quad U_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (u_{xn} - u_{yn})^2}{N}}$$

Toutes les mesures de tension sont disponibles via le port de communication.

Intensité

Mesures de l'unité :

- Valeur effective réelle (RMS) des intensités de phase et du courant du neutre mesuré (I_{nm}), raccordés aux entrées d'intensité
- Courant du neutre calculé (I_{nc}), courant de défaut dans le neutre ($I_e = |I_{nm} - I_{nc}|$)
- Angle de phase entre la tension dans le neutre et le courant du neutre (φ_{In}), intensité moyenne (I_a) et somme de toutes les intensités de phase (I_t)

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N i_n^2}{N}}$$

Toutes les mesures d'intensité sont disponibles via le port de communication.

Puissance active, réactive et apparente

La puissance active est calculée à partir des intensités et tensions de phase instantanées. Tous les mesures sont disponibles via le port de communication. Pour en savoir plus sur les calculs, veuillez vous reporter au chapitre « Annexe B - Équations » à la page 98.

Il existe deux méthodes différentes pour le calcul de la puissance réactive, cf. chapitre « Calcul de la puissance et de l'énergie réactives » à la page 26.

Facteur et déphasage de puissance

Le déphasage de puissance (ou facteur de puissance en déphasage) est calculé comme le quotient de la puissance active et de la puissance apparente pour chaque phase séparément ($\cos\varphi_1$, $\cos\varphi_2$, $\cos\varphi_3$) et du déphasage de puissance total ($\cos\varphi_T$). Il représente l'angle entre la première harmonique de tension (base) et la première harmonique d'intensité (base) pour chacune des phases. Le déphasage de puissance total est calculé à partir des puissances active et réactive totales (cf. équation pour le déphasage de puissance total au chapitre « Équations »). Un symbole bobine (signe positif) représente une charge inductive. Un symbole condensateur (signe négatif) représente une charge capacitive.

Présentation de PF :

Charge	C	→		←	L
Angle [°]	-180	-90	0	+90	+180 (179,99)
PF	-1	0	1	0	-1

Fréquence

La fréquence de réseau est calculée à partir des périodes de temps de la tension mesurée. L'instrument utilise la méthode de synchronisation, qui est largement insensible aux perturbations harmoniques.

L'unité synchronise toujours sur une tension de phase $U1$. Si le signal sur cette phase est trop faible, l'unité (re)synchronise sur la phase suivante. Si toutes les tensions de phase sont faibles (par exemple, à la suite d'un court-circuit), l'unité synchronise sur les intensités de phase. En l'absence de tout signal sur les canaux de tension et d'intensité, l'unité indique la fréquence 0 Hz.

Compteurs d'énergie

Les compteurs d'énergie peuvent être affichés de trois façons :

- Chaque compteur séparément
- Tarif pour chaque compteur séparément
- Coûts énergétiques par compteur

La somme de la ligne supérieure dépend des tarifs définis dans l'instrument.

Il existe deux méthodes différentes pour le calcul de l'énergie réactive. Veuillez consulter le chapitre « Calcul de la puissance et de l'énergie réactives » à la page 26.

Vous trouverez des informations supplémentaires sur le paramétrage et la définition des quantités de compteur au chapitre « Énergie » à la page 30.

THD – distorsion harmonique totale

La THD est calculée pour les intensités de phase, les tensions de phase et les tensions entre phases sous la forme d'un pourcentage des composantes harmoniques hautes par rapport à la valeur RMS ou à la première harmonique.

L'instrument utilise la technique de mesure des valeurs RMS vraies, qui garantit des mesures exactes en présence d'harmoniques hautes allant jusqu'à la 63^e.

Moyenne d'intervalles pour les valeurs min. et max.

Les valeurs minimum et maximum exigent souvent de calculer leurs moyennes sur une période spécifique, qui permet ou empêche la détection des courtes pointes de mesure. Grâce à ce paramètre, il est possible de régler la moyenne entre 1 et 256 périodes.

ANNEXES

Annexe A

Protocole de communication Modbus

Le protocole Modbus est activé via le port RS-485 sur le MTR-4P. La réponse est de même type que la requête.

Modbus

Le protocole Modbus permet à l'unité de fonctionner sur les réseaux Modbus. Pour les unités dotées d'un port de communication série, le protocole Modbus permet une communication multipoints point-à-point (par exemple, unité à PC) via le port de communication RS-485. Le protocole Modbus est un modèle d'interconnexion ouverte largement accepté, créé initialement par Modicon.

La référence mémoire pour les registres d'entrée et de maintien est respectivement 300001 et 400001.

Les tableaux de registre aux pages suivantes indiquent à la fois l'adresse de l'automate et l'adresse Modbus pour consulter le registre souhaité.

Exemple de lecture du paramètre fréquence :

Automate : Lire l'adresse 300106-300107

Modbus : Lire l'adresse 105-106 avec la fonction 4

Les adresses Modbus sont toujours inférieures d'un chiffre aux adresses PLC, car les adresses de l'automate commencent par 1 tandis que les adresses Modbus commencent par 0.

MESURES (IEEE 754)

Paramètre	Automate		Mesure Modbus			
	Adresse		Adresse		Fonction	Type
	Début	Fin	Début	Fin		
Fréquence (réponse rapide)	302483	302484	2482	2483	04	T_float
Uavg (entre phase et neutre)	302485	302486	2484	2485	04	T_float
Uavg (entre phases)	302487	302488	2486	2487	04	T_float
Somme I	302489	302490	2488	2489	04	T_float
Puissance active totale (Pt)	302491	302492	2490	2491	04	T_float
Puissance réactive totale (Qt)	302493	302494	2492	2493	04	T_float
Puissance apparente totale (St)	302495	302496	2494	2495	04	T_float
Facteur de puissance total (PFt)	302497	302498	2496	2497	04	T_float
Fréquence	302499	302500	2498	2499	04	T_float
U1	302501	302502	2500	2501	04	T_float
U2	302503	302504	2502	2503	04	T_float
U3	302505	302506	2504	2505	04	T_float
Uavg (entre phase et neutre)	302507	302508	2506	2507	04	T_float
U12	302509	302510	2508	2509	04	T_float
U23	302511	302512	2510	2511	04	T_float
U31	302513	302514	2512	2513	04	T_float
Uavg (entre phases)	302515	302516	2514	2515	04	T_float
I1	302517	302518	2516	2517	04	T_float
I2	302519	302520	2518	2519	04	T_float
I3	302521	302522	2520	2521	04	T_float
Somme I	302523	302524	2522	2523	04	T_float
I neutre (calculé)	302525	302526	2524	2525	04	T_float
I neutre (mesuré)	302527	302528	2526	2527	04	T_float
Iavg	302529	302530	2528	2529	04	T_float
Puissance active, phase L1 (P1)	302531	302532	2530	2531	04	T_float
Puissance active, phase L2 (P2)	302533	302534	2532	2533	04	T_float
Puissance active, phase L3 (P3)	302535	302536	2534	2535	04	T_float
Puissance active totale (Pt)	302537	302538	2536	2537	04	T_float
Puissance réactive, phase L1 (Q1)	302539	302540	2538	2539	04	T_float
Puissance réactive, phase L2 (Q2)	302541	302542	2540	2541	04	T_float
Puissance réactive, phase L3 (Q3)	302543	302544	2542	2543	04	T_float
Puissance réactive totale (Qt)	302545	302546	2544	2545	04	T_float
Puissance apparente, phase L1 (S1)	302547	302548	2546	2547	04	T_float
Puissance apparente, phase L2 (S2)	302549	302550	2548	2549	04	T_float
Puissance apparente, phase L3 (S3)	302551	302552	2550	2551	04	T_float
Puissance apparente totale (St)	302553	302554	2552	2553	04	T_float
Facteur de puissance, phase 1 (PF1)	302555	302556	2554	2555	04	T_float
Facteur de puissance, phase 2 (PF2)	302557	302558	2556	2557	04	T_float
Facteur de puissance, phase 3 (PF3)	302559	302560	2558	2559	04	T_float
Facteur de puissance total (PFt)	302561	302562	2560	2561	04	T_float
CAP/IND F. P. Phase 1 (PF1)	302563	302564	2562	2563	04	T_float
CAP/IND F. P. Phase 2 (PF2)	302565	302566	2564	2565	04	T_float
CAP/IND F. P. Phase 3 (PF3)	302567	302568	2566	2567	04	T_float
CAP/IND F. P. Total (PFt)	302569	302570	2568	2569	04	T_float
$\varphi 1$ (angle entre U1 et I1)	302571	302572	2570	2571	04	T_float
$\varphi 2$ (angle entre U2 et I2)	302573	302574	2572	2573	04	T_float

φ_3 (angle entre U3 et I3)	302575	302576	2574	2575	04	T_float
Déphasage de puissance total, $\text{atan2}(P_t, Q_t)$	302577	302578	2576	2577	04	T_float

MESURES (IEEE 754)

Paramètre	Automate		Mesure Modbus			
	Adresse		Adresse		Fonction	Type
	Début	Fin	Début	Fin		
φ12 (angle entre U1 et U2)	302579	302580	2578	2579	04	T_float
φ23 (angle entre U2 et U3)	302581	302582	2580	2581	04	T_float
φ31 (angle entre U3 et U1)	302583	302584	2582	2583	04	T_float
Fréquence	302585	302586	2584	2585	04	T_float
Réservé	302587	302588	2586	2587		
I1 THD %	302589	302590	2588	2589	04	T_float
I2 THD %	302591	302592	2590	2591	04	T_float
I3 THD %	302593	302594	2592	2593	04	T_float
U1 THD %	302595	302596	2594	2595	04	T_float
U2 THD %	302597	302598	2596	2597	04	T_float
U3 THD %	302599	302600	2598	2599	04	T_float
U12 THD %	302601	302602	2600	2601	04	T_float
U23 THD %	302603	302604	2602	2603	04	T_float
U31 THD %	302605	302606	2604	2605	04	T_float
DEMANDE MAXIMUM DEPUIS LA DERNIÈRE RÉINITIALISATION						
Puissance active totale (Pt) - (positive)	302607	302608	2606	2607	04	T_float
Puissance active totale (Pt) - (négative)	302609	302610	2608	2609	04	T_float
Puissance réactive totale (Qt) - L	302611	302612	2610	2611	04	T_float
Puissance réactive totale (Qt) - C	302613	302614	2612	2613	04	T_float
Puissance apparente totale (St)	302615	302616	2614	2615	04	T_float
I1	302617	302618	2616	2617	04	T_float
I2	302619	302620	2618	2619	04	T_float
I3	302621	302622	2620	2621	04	T_float
VALEURS DE DEMANDE DYNAMIQUE						
Puissance active totale (Pt) - (positive)	302623	302624	2622	2623	04	T_float
Puissance active totale (Pt) - (négative)	302625	302626	2624	2625	04	T_float
Puissance réactive totale (Qt) - L	302627	302628	2626	2627	04	T_float
Puissance réactive totale (Qt) - C	302629	302630	2628	2629	04	T_float
Puissance apparente totale (St)	302631	302632	2630	2631	04	T_float
I1	302633	302634	2632	2633	04	T_float
I2	302635	302636	2634	2635	04	T_float
I3	302637	302638	2636	2637	04	T_float
ÉNERGIE						
Compteur d'énergie 1	302639	302640	2638	2639	04	T_float
Compteur d'énergie 2	302641	302642	2640	2641	04	T_float
Compteur d'énergie 3	302643	302644	2642	2643	04	T_float
Compteur d'énergie 4	302645	302646	2644	2645	04	T_float
Réservé	302647	302656	2646	2655		
Tarif actif	302657	302658	2656	2657	04	T_float
Température interne	302659	302660	2658	2659	04	T_float

PARAMÈTRES D'ÉTAT DE LA PROTECTION

PROTECTION							
	Automate		Mesure Modbus				
	Adresse		Adresse		Type	Ind	Valeurs/descriptions
	Début	Fin	Début	Fin			
Protection							
Tension déséquilibrée Uo	307002		7001		T16	%	
Phase déséquilibrée	307003		7002		T16	%	
Déphasage L1	307004		7003		T17	°	
Déphasage L2	307005		7004		T17	°	
Déphasage L3	307006		7005		T17	°	
ROCOF df/dt	307007		7006		T17	Hz/S	
Réservé	307008	307020	7007	7019			
États de protection							
Sorties protection	307021		7020		T1	Bit 0	Sortie relais 1 active
						Bit 1	Sortie relais 2 active
						Bit 3	Sortie relais 3 active
						Bit 4	Sortie relais 4 active
Surtension 1	307022		7021		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1
						Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2
						Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1
						Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2
						Bit 10	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L3
Surtension 2	307023		7022		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1
						Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2
						Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1
						Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2
						Bit 10	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L3
Sous-tension 1	307024		7023		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1
						Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2
						Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1
						Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2
						Bit 10	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L3
Sous-tension 2	307025		7024		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1
						Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2
						Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1
						Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2
						Bit 10	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L3
Surfréquence 1	307026		7025		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint
Surfréquence 2	307027		7026		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint
Sous-fréquence 1	307028		7027		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint
Sous-fréquence 2	307029		7028		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active
						Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint
Puissance directionnelle 1	307030		7029		T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active

					Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint
Puissance directionnelle 2	307031		7030		T1	Bit 0 0 = OK, 1 = Active
					Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint

PARAMÈTRES D'ÉTAT DE LA PROTECTION

	Automate		Mesure Modbus			
	Adresse	Adresse	Type	Ind	Valeurs/descriptions	
Protection retour de puissance 1	307032	7031	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint	
Protection retour de puissance 2	307033	3032	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint	
Tensions déséquilibrées	307034	7033	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint	
Phases déséquilibrées 1	307035	7034	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint	
Phases déséquilibrées 2	307036	7035	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Active	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint	
Déphasage	307037	7036	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1	
				Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2	
				Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3	
				Bit 4	0 = OK, 1 = Triphasé	
ROCOF df/dt	307038	7037	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint	
Surintensité 1	307039	7038	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1	
				Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2	
				Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1	
				Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2	
Surintensité 2	307040	7039	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1	
				Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2	
				Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1	
				Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2	
Surintensité IE 1	307041	7040	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1	
				Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2	
				Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1	
				Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2	
Surintensité IE 2	307042	7041	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1	
				Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2	
				Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3	
				Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1	
				Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2	
Surintensité Idiff 1	307043	7042	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1	
				Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2	

					Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3
					Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1
					Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2
					Bit 10	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L3
Surintensité Idiff 2	307044		7043	T1	Bit 0	0 = OK, 1 = Phase active L1
					Bit 1	0 = OK, 1 = Phase active L2
					Bit 2	0 = OK, 1 = Phase active L3
					Bit 8	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L1
					Bit 9	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L2
					Bit 10	0 = OK, 1 = Seuil atteint phase L3

Tableau de registre pour les mesures réelles

Paramètre	Automate		Mesure Modbus			
	Adresse		Adresse		Fonction	Type
	Début	Fin	Début	Fin		
Fréquence	300106	300107	105	106	04	T5
U1	300108	300109	107	108	04	T5
U2	300110	300111	109	110	04	T5
U3	300112	300113	111	112	04	T5
Uavg (entre phase et neutre)	300114	300115	113	114	04	T5
φ12 (angle entre U1 et U2)	300116		115		04	T17
φ23 (angle entre U2 et U3)	300117		116		04	T17
φ31 (angle entre U3 et U1)	300118		117		04	T17
U12	300119	300120	118	119	04	T5
U23	300121	300122	120	121	04	T5
U31	300123	300124	122	123	04	T5
Uavg (entre phases)	300125	300126	124	125	04	T5
I1	300127	300128	126	127	04	T5
I2	300129	300130	128	129	04	T5
I3	300131	300132	130	131	04	T5
INc	300133	300134	132	133	04	T5
INm - réservé	300135	300136	134	135	04	T5
Iavg	300137	300138	136	137	04	T5
∑I	300139	300140	138	139	04	T5
Puissance active totale (Pt)	300141	300142	140	141	04	T6
Puissance active, phase L1 (P1)	300143	300144	142	143	04	T6
Puissance active, phase L2 (P2)	300145	300146	144	145	04	T6
Puissance active, phase L3 (P3)	300147	300148	146	147	04	T6
Puissance réactive totale (Qt)	300149	300150	148	149	04	T6
Puissance réactive, phase L1 (Q1)	300151	300152	150	151	04	T6
Puissance réactive, phase L2 (Q2)	300153	300154	152	153	04	T6
Puissance réactive, phase L3 (Q3)	300155	300156	154	155	04	T6
Puissance apparente totale (St)	300157	300158	156	157	04	T5
Puissance apparente, phase L1 (S1)	300159	300160	158	159	04	T5
Puissance apparente, phase L2 (S2)	300161	300162	160	161	04	T5
Puissance apparente, phase L3	300163	300164	162	163	04	T5

(S3)						
Facteur de puissance total (PFt)	300165	300166	164	165	04	T7
Facteur de puissance, phase 1 (PF1)	300167	300168	166	167	04	T7
Facteur de puissance, phase 2 (PF2)	300169	300170	168	169	04	T7
Facteur de puissance, phase 3 (PF3)	300171	300172	170	171	04	T7
Déphasage de puissance total, atan2(Pt,Qt)	300173	300173	172	172	04	T17
φ1 (angle entre U1 et I1)	300174		173		04	T17
φ2 (angle entre U2 et I2)	300175		174		04	T17
φ3 (angle entre U3 et I3)	300176		175		04	T17
Température interne	300182		181		04	T17

Tableau de registre pour les mesures réelles

Paramètre	Automate		Mesure Modbus			
	Adresse		Adresse		Fonction	Type
	Début	Fin	Début	Fin		
Puissance réactive totale (Qt)	300149	300150	148	149	04	T6
Puissance réactive, phase L1 (Q1)	300151	300152	150	151	04	T6
Puissance réactive, phase L2 (Q2)	300153	300154	152	153	04	T6
Puissance réactive, phase L3 (Q3)	300155	300156	154	155	04	T6
Puissance apparente totale (St)	300157	300158	156	157	04	T5
Puissance apparente, phase L1 (S1)	300159	300160	158	159	04	T5
Puissance apparente, phase L2 (S2)	300161	300162	160	161	04	T5
Puissance apparente, phase L3 (S3)	300163	300164	162	163	04	T5
Facteur de puissance total (PFt)	300165	300166	164	165	04	T7
Facteur de puissance, phase 1 (PF1)	300167	300168	166	167	04	T7
Facteur de puissance, phase 2 (PF2)	300169	300170	168	169	04	T7
Facteur de puissance, phase 3 (PF3)	300171	300172	170	171	04	T7
Déphasage de puissance total (atan2(Pt,Qt)	300173		172		04	T17
φ1 (angle entre U1 et I1)	300174		173		04	T17
φ2 (angle entre U2 et I2)	300175		174		04	T17
φ3 (angle entre U3 et I3)	300176		175		04	T17
Température interne	300182		181		04	T17
DONNÉES HARMONIQUES THD						
U1 THD %	300183		182		04	T16
U2 THD %	300184		183		04	T16
U3 THD %	300185		184		04	T16
U12 THD %	300186		185		04	T16
U23 THD %	300187		186		04	T16

U31 THD %	300188		187		04	T16
I1 THD %	300189		188		04	T16
I2 THD %	300190		189		04	T16
I3 THD %	300191		190		04	T16
ÉTATS E/S						
Flags d'état d'alarme (n° 1 à 16)	300192		191		04	T1
Valeur E/S (0=Off, 100=On)	300194		193		04	T17
Valeur E/S 2 (0=Off, 1=On)	300195		194		04	T17
Valeur E/S 3 (0=Off, 1=On)	300196		195		04	T17
Valeur E/S 4 (0=Off, 1=On)	300197		196		04	T17
ÉNERGIE (cf. remarque)						
Exposant compteur d'énergie 1	300401		400		04	T2
Exposant compteur d'énergie 2	300402		401		04	T2
Exposant compteur d'énergie 3	300403		402		04	T2
Exposant compteur d'énergie 4	300404		403		04	T2
Tarif actif actuel	300405		404		04	T1
Compteur d'énergie 1	300406	300407	405	406	04	T3
Compteur d'énergie 2	300408	300409	407	408	04	T3
Compteur d'énergie 3	300410	300411	409	410	04	T3
Compteur d'énergie 4	300412	300413	411	412	04	T3

Remarque ! La valeur réelle des compteurs d'énergie est calculée comme suit : Compteur * 10^{exposant}

Tableau de registre pour les mesures réelles

Paramètre	Automate		Mesure Modbus			
	Adresse		Adresse		Fonction	Type
	Début	Fin	Début	Fin		
VALEURS DE DEMANDE DYNAMIQUE						
Période de temps (minutes)	300502		501		04	T1
I1	300503	300504	502	503	04	T5
I2	300505	300506	504	505	04	T5
I3	300507	300508	506	507	04	T5
Puissance apparente totale (St)	300509	300510	508	509	04	T5
Puissance active totale (Pt) - (positive)	300511	300512	510	511	04	T6
Puissance active totale (Pt) - (négative)	300513	300514	512	513	04	T6
Puissance réactive totale (Qt) - L	300515	300516	514	515	04	T6
Puissance réactive totale (Qt) - C	300517	300518	516	517	04	T6
DEMANDE MAXIMUM DEPUIS LA DERNIÈRE RÉINITIALISATION						
I1	300519	300520	518	519	04	T5
I2	300525	300526	524	525	04	T5
I3	300531	300532	530	531	04	T5
Puissance apparente totale (St)	300537	300538	536	537	04	T5
Puissance active totale (Pt) - (positive)	300543	300544	542	543	04	T6
Puissance active totale (Pt) - (négative)	300549	300550	548	549	04	T6
Puissance réactive totale (Qt) - L	300555	300556	554	555	04	T6
Puissance réactive totale (Qt) - C	300561	300562	560	561	04	T6

Tableau de registre pour les mesures réelles normalisées (en %)

Paramètre	Automate		Mesure Modbus				Valeur 100 %
	Adresse		Adresse		Fonction	Type	
	Début	Fin	Débu	Fin			
U1	300802		801		04	T16	Un
U2	300803		802		04	T16	Un
U3	300804		803		04	T16	Un
Uavg (entre phase et neutre)	300805		804		04	T16	Un
U12	300806		805		04	T16	Un
U23	300807		806		04	T16	Un
U31	300808		807		04	T16	Un
Uavg (entre phases)	300809		808		04	T16	Un
I1	300810		809		04	T16	In
I2	300811		810		04	T16	In
I3	300812		811		04	T16	In
ΣI	300813		812		04	T16	It
I neutre (calculé)	300814		813		04	T16	In
I neutre (mesuré)	300815		814		04	T16	In
Iavg	300816		815		04	T16	In
Puissance active, phase L1 (P1)	300817		816		04	T17	Pn
Puissance active, phase L2 (P2)	300818		817		04	T17	Pn
Puissance active, phase L3 (P3)	300819		818		04	T17	Pn
Puissance active totale (Pt)	300820		819		04	T17	Pt
Puissance réactive, phase L1 (Q1)	300821		820		04	T17	Pn
Puissance réactive, phase L2 (Q2)	300822		821		04	T17	Pn
Puissance réactive, phase L3 (Q3)	300823		822		04	T17	Pn
Puissance réactive totale (Qt)	300824		823		04	T17	Pt
Puissance apparente, phase L1 (S1)	300825		824		04	T16	Pn
Puissance apparente, phase L2 (S2)	300826		825		04	T16	Pn
Puissance apparente, phase L3 (S3)	300827		826		04	T16	Pn
Puissance apparente totale (St)	300828		827		04	T16	Pt
Facteur de puissance, phase 1 (PF1)	300829		828		04	T17	1
Facteur de puissance, phase 2 (PF2)	300830		829		04	T17	1
Facteur de puissance, phase 3 (PF3)	300831		830		04	T17	1
Facteur de puissance total (PFt)	300832		831		04	T17	1
CAP/IND F. P. Phase 1 (PF1)	300833		832		04	T17	1
CAP/IND F. P. Phase 2 (PF2)	300834		833		04	T17	1
CAP/IND F. P. Phase 3 (PF3)	300835		834		04	T17	1
CAP/IND F. P. Total (PFt)	300836		835		04	T17	1
$\varphi 1$ (angle entre U1 et I1)	300837		836		04	T17	100°
$\varphi 2$ (angle entre U2 et I2)	300838		837		04	T17	100°
$\varphi 3$ (angle entre U3 et I3)	300839		838		04	T17	100°
Déphasage de puissance total (atan2(Pt,Qt))	300840		839		04	T17	100°
$\varphi 12$ (angle entre U1 et U2)	300841		840		04	T17	100°
$\varphi 23$ (angle entre U2 et U3)	300842		841		04	T17	100°

∅31 (angle entre U3 et U1)	300843		842		04	T17	100°
Fréquence	300844		843		04	T17	Fn+10 Hz
I1 THD %	300845		844		04	T16	100%
I2 THD %	300846		845		04	T16	100%
I3 THD %	300847		846		04	T16	100%
U1 THD %	300848		847		04	T16	100%
U2 THD %	300849		848		04	T16	100%
U3 THD %	300850		849		04	T16	100%

Tableau de registre pour les mesures réelles normalisées (en %)

Paramètre	Automate		Mesure Modbus				Valeur 100 %
	Adresse		Adresse		Fonction	Type	
	Début	Fin	Début	Fin			
U12 THD %	300851		850		04	T16	100%
U23 THD %	300852		851		04	T16	100%
U31 THD %	300853		852		04	T16	100%
DEMANDE MAXIMUM DEPUIS LA DERNIÈRE RÉINITIALISATION							
Puissance active totale (Pt) - (positive)	300854		853		04	T16	Pt
Puissance active totale (Pt) - (négative)	300855		854		04	T16	Pt
Puissance réactive totale (Qt) - L	300856		855		04	T16	Pt
Puissance réactive totale (Qt) - C	300857		856		04	T16	Pt
Puissance apparente totale (St)	300858		857		04	T16	Pt
I1	300859		858		04	T16	In
I2	300860		859		04	T16	In
I3	300861		860		04	T16	In
VALEURS DE DEMANDE DYNAMIQUE							
Puissance active totale (Pt) - (positive)	300862		861		04	T16	Pt
Puissance active totale (Pt) - (négative)	300863		862		04	T16	Pt
Puissance réactive totale (Qt) - L	300864		863		04	T16	Pt
Puissance réactive totale (Qt) - C	300865		864		04	T16	Pt
Puissance apparente totale (St)	300866		865		04	T16	Pt
I1	300867		866		04	T16	In
I2	300868		867		04	T16	In
I3	300869		868		04	T16	In
ÉNERGIE							
Compteur d'énergie 1	300870		869		04	T17	La valeur de compteur réelle MOD 20000 est retournée
Compteur d'énergie 2	300871		870		04	T17	
Compteur d'énergie 3	300872		871		04	T17	
Compteur d'énergie 4	300873		872		04	T17	
Tarif actif	300879		878		04	T1	
Température interne	300880		879		04	T17	100°

Tableau de registre pour la réponse rapide des mesures réelles normalisées (en %)

Les mesures dans les registres ci-dessous ne sont pas des moyennes. Le temps de réponse est donc inférieur à 50 mS.

Paramètre	Automate		Mesure Modbus			Valeur 100 %	
	Adresse		Adresse		Fonction		Type
	Début	Fin	Début	Fin			
U1	300902		901		04	T16	Un
U2	300903		902		04	T16	Un
U3	300904		903		04	T16	Un
Uavg (entre phase et neutre)	300905		904		04	T16	Un
U12	300906		905		04	T16	Un
U23	300907		906		04	T16	Un
U31	300908		907		04	T16	Un
Uavg (entre phases)	300909		908		04	T16	Un
I1	300910		909		04	T16	In
I2	300911		910		04	T16	In
I3	300912		911		04	T16	In
$\sum I$	300913		912		04	T16	It
I neutre (calculé)	300914		913		04	T16	In
I neutre (mesuré)	300915		914		04	T16	In
Iavg	300916		915		04	T16	In
Puissance active, phase L1 (P1)	300917		916		04	T17	Pn
Puissance active, phase L2 (P2)	300918		917		04	T17	Pn
Puissance active, phase L3 (P3)	300919		918		04	T17	Pn
Puissance active totale (Pt)	300920		919		04	T17	Pt
Puissance réactive, phase L1 (Q1)	300921		920		04	T17	Pn
Puissance réactive, phase L2 (Q2)	300922		921		04	T17	Pn
Puissance réactive, phase L3 (Q3)	300923		922		04	T17	Pn
Puissance réactive totale (Qt)	300924		923		04	T17	Pt
Puissance apparente, phase L1 (S1)	300925		924		04	T16	Pn
Puissance apparente, phase L2 (S2)	300926		925		04	T16	Pn
Puissance apparente, phase L3 (S3)	300927		926		04	T16	Pn
Puissance apparente totale (St)	300928		927		04	T16	Pt
Facteur de puissance, phase 1 (PF1)	300929		928		04	T17	1
Facteur de puissance, phase 2 (PF2)	300930		929		04	T17	1
Facteur de puissance, phase 3 (PF3)	300931		930		04	T17	1
Facteur de puissance total (PFt)	300932		931		04	T17	1
CAP/IND F. P. Phase 1 (PF1)	300933		932		04	T17	1
CAP/IND F. P. Phase 2 (PF2)	300934		933		04	T17	1
CAP/IND F. P. Phase 3 (PF3)	300935		934		04	T17	1
CAP/IND F. P. Total (PFt)	300936		935		04	T17	1
$\varphi 1$ (angle entre U1 et I1)	300937		936		04	T17	100°
$\varphi 2$ (angle entre U2 et I2)	300938		937		04	T17	100°
$\varphi 3$ (angle entre U3 et I3)	300939		938		04	T17	100°
Déphasage de puissance total (atan2(Pt,Qt))	300940		939		04	T17	100°
$\varphi 12$ (angle entre U1 et U2)	300941		940		04	T17	100°

φ23 (angle entre U2 et U3)	300942		941		04	T17	100°
φ31 (angle entre U3 et U1)	300943		942		04	T17	100°
Fréquence	300944		943		04	T17	Fn+10 Hz
Réservé	300945		944				
I1 THD %	300946		945		04	T16	100%
I2 THD %	300947		946		04	T16	100%
I3 THD %	300948		947		04	T16	100%
U1 THD %	300949		948		04	T16	100%
U2 THD %	300950		949		04	T16	100%
U3 THD %	300951		950		04	T16	100%
U12 THD %	300952		951		04	T16	100%
U23 THD %	300953		952		04	T16	100%
U31 THD %	300954		953		04	T16	100%

Tableau des paramètres de registre

Paramètre	Automate		Mesure Modbus				Valeurs/dépendances
	Adresse		Adresse		Type	Ind	
	Début	Fin	Début	Fin			
COMMANDES SYSTÈME							
Mot de passe utilisateur (L1, L2)	400002	400003	1	2	T_Str4	A...Z	Mot de passe pour tenter de passer au niveau d'accès utilisateur suivant
Mot de passe d'usine (FAC)	400004	400006	3	5	T_Str6	A...Z	Mot de passe pour tenter de passer au niveau d'accès usine suivant
Niveau 1 - Mot de passe utilisateur	400007	400008	6	7	T_Str4	A...Z	
Niveau 2 - Mot de passe utilisateur	400009	400010	8	9	T_Str4	A...Z	
Niveau d'accès actif	400011		10		T1	0	Protection complète
						1	Accès jusqu'au niveau 1, mot de passe utilisateur
						2	Accès jusqu'au niveau 2, mot de passe utilisateur
						3	Accès jusqu'au niveau 2 (mot de passe sauvegarde)
						4	Niveau d'accès usine
Activation manuelle du mot de passe	400012		11		T1	1	Verrouiller l'instrument
Registre des commandes opérateur	400013		12		T1	1	Enregistrer les paramètres
						2	Annuler les paramètres
						3	Redémarrer l'instrument
Registre des commandes de réinitialisation 1	400014		13		T1	Bit-0	Réinitialiser le compteur 1
						Bit-1	Réinitialiser le compteur 2
						Bit-2	Réinitialiser le compteur 3
						Bit-3	Réinitialiser le compteur 4
						Bit-10	Réinitialisation des valeurs MD de la dernière période
						Bit-11	Réinitialisation des valeurs MD
Réservé	400016	400100	15	99			
PARAMÈTRES GÉNÉRAUX							
Description	400102	400120	101	119	T-Str40		
Emplacement	400123	400140	122	139	T-Str40		

Activation du mot de passe	400142		141				Réservé
Délai de verrouillage par mot de passe	400143		142		T1		Minutes, 0 = Aucun verrouillage
Mode de branchement	400144		143		T1	0	Aucun mode
						1	1b - Monophasé
						2	3b - Triphasé trois fils équilibré
						3	4b - Triphasé quatre fils équilibré
						4	3u - Triphasé trois fils déséquilibré
						5	4u - Triphasé quatre fils déséquilibré
TC secondaire	400145		144		T4		mA
TC primaire	400146		145		T4		A/10
TP secondaire	400147		146		T4		mV
TP primaire	400148		147		T4		V/10
Plage d'entrée d'intensité (%)	400149		148		T16		10000 pour 100 %
Plage d'entrée de tension (%)	400150		149		T16		10000 pour 100 %
Valeur nominale de la fréquence	400151		150		T1		Hz
Branchement TC	400152		151		T1	Bit-0	Désactiver l'affichage « Branchement incorrect »
						Bit-1	Inverser la direction du flux d'énergie
						Bit-2	Inverser le branchement TC

Tableau des paramètres de registre

Délai MD constant	400153		152		T1		Minutes (0=désactivé)
Réservé	400154		153				
Intensité de démarrage totale pour Pft et Pat	400155		154		T16		2000 pour 20 mA
Intensité de démarrage pour toutes les puissances	400156		155		T16		200 pour 2 mA
Réservé	400157	400159	156	158			
Unité de température	400160		159		T1	0	°C
						1	°F
Réservé	400161	400167	160	166			
Tension de démarrage pour SYNC	400168		167		T1		5000 pour 5 V (pour R30015 = 500 V)
Réservé	400168	400169	168	169			
Moyenne d'intervalles comm.	400171		170		T1	0	1 période (0,02 s à 50 Hz) par défaut
						1	2 périodes (0,04 s à 50 Hz)
						2	4 périodes (0,08 s à 50 Hz)
						3	8 périodes (0,16 s à 50 Hz)
						4	16 périodes (0,32 s à 50 Hz)
						5	32 périodes (0,64 s à 50 Hz)
						6	64 périodes (1,28 s à 50 Hz) par défaut
						7	128 périodes (2,56 s à 50 Hz)
						8	256 périodes (5,12 s à 50 Hz)
Réservé	400172	400201	171	200			
	400189		188		T1	0	Désactivé
						1	Activé
COMMUNICATION							
Res. pour port 1 : Adresse de l'unité (DNP3)	400201		200				
Port 1 : Adresse de l'unité (Modbus)	400203		202		T1		
Port 1 : Vitesse de transmission	400204		203		T1	0	Vitesse de transmission 1200 bauds
						1	Vitesse de transmission 2400 bauds
						2	Vitesse de transmission 4800 bauds
						3	Vitesse de transmission 9600 bauds
						4	Vitesse de transmission 19200 bauds
						5	Vitesse de transmission 38400 bauds
						6	Vitesse de transmission 57600 bauds
						7	Vitesse de transmission 115200 bauds
Port 1 : Bit d'arrêt	400205		204		T1	0	1 bit d'arrêt
						1	2 bits d'arrêt
Port 1 : Parité	400206		205		T1	0	Aucune parité
						1	Parité impaire
						2	Parité paire
Port 1 : Bits de données	400207		206		T1	0	8 bits
						1	7 bits
Réservé	400208	400400	207	399			

Tableau des paramètres de registre

Paramètre	Automate		Mesure Modbus				Valeurs/dépendances
	Adresse		Adresse		Type	Ind	
	Début	Fin	Début	Fin			
ÉNERGIE							
Tarif actif	400402		401		T1	0	Entrée de tarif (tarif 1 si aucune entrée n'est disponible)
						1..4	Tarif 1..4
Exposant commun de compteur d'énergie	400402		402		T2		
Réservé	400404	400420	403	419			
Calcul de la puissance réactive	400421		420		T1	0	Calcul standard (Q2=S2-P2)
						1	Méthode d'intensité temporisée
Paramètre compteur d'énergie 1	400422		421		T1	0	Aucun paramètre
						1	Puissance active
						2	Puissance réactive
						3	Puissance apparente
						5	Puissance active phase 1
						6	Puissance réactive phase 1
						7	Puissance apparente phase 1
						9	Puissance active phase 2
						10	Puissance réactive phase 2
						11	Puissance apparente phase 2
						13	Puissance active phase 3
						14	Puissance réactive phase 3
						15	Puissance apparente phase 3
						16	Entrée à impulsions 1 (reg. 40402 inutilisé)
						17	Entrée à impulsions 2 (reg. 40402 inutilisé)
						18	Entrée à impulsions 3 (reg. 40402 inutilisé)
						19	Entrée à impulsions 4 (reg. 40402 inutilisé)
Configuration du compteur d'énergie 1	400423		422		T1	Bit-0	Quadrant I activé
						Bit-1	Quadrant II activé
						Bit-2	Quadrant III activé
						Bit-3	Quadrant IIII activé
						Bit-4	Valeur absolue
						Bit-5	Inverser la valeur
Diviseur compteur d'énergie 1	400424		423		T1	0	1
						1	10
						2	100
						3	1000
						4	10000
Sélecteur de tarif du compteur d'énergie 1	400425		424		T1	Bit-0	Tarif 1 activé
						Bit-1	Tarif 2 activé
						Bit-2	Tarif 3 activé
						Bit-3	Tarif 4 activé
Réservé	400426	400431	425	430			
Paramètre du compteur d'énergie 2	400432		431		T1		Voir paramètre du compteur d'énergie 1
Configuration du compteur d'énergie 2	400433		432		T1		Voir Configuration du compteur d'énergie 1
Diviseur compteur d'énergie 2	400434		433		T1		Voir Diviseur compteur d'énergie 1
Sélecteur de tarif du compteur d'énergie 2	400435		434		T1		Voir Sélecteur de tarif du compteur d'énergie 1
Réservé	400436	400441	435	440			
Paramètre du compteur d'énergie 3	400442		441		T1		Voir paramètre du compteur d'énergie 1
Configuration du compteur d'énergie 3	400443		442		T1		Voir Configuration du compteur d'énergie 1
Diviseur compteur d'énergie 3	400444		443		T1		Voir Diviseur compteur d'énergie 1
Sélecteur de tarif du compteur	400445		444		T1		Voir Sélecteur de tarif du compteur d'énergie 1

d'énergie 3							
Réservé	400446	400451	445	450			
Paramètre du compteur d'énergie 4	400452		451		T1		Voir paramètre du compteur d'énergie 1
Configuration du compteur d'énergie 4	400453		452		T1		Voir Configuration du compteur d'énergie 1
Diviseur compteur d'énergie 4	400454		453		T1		Voir Diviseur compteur d'énergie 1
Sélecteur de tarif du compteur d'énergie 4	400455		454		T1		Voir Sélecteur de tarif du compteur d'énergie 1
Réservé	400456	400700	455	699			

Tableau des paramètres de registre

ENTRÉES/SORTIES							
Temporisation sortie démarrage	400701		700		T1		Secondes
SORTIES À IMPULSIONS							
Sortie à impulsions 1, compteur d'énergie	400702		701		T1	0	Sortie d'alarme
						1	Compteur 1
						2	Compteur 2
						3	Compteur 3
						4	Compteur 4
Sortie à impulsions 1, nombre d'impulsions	400703		702		T1		
Sortie à impulsions 1, unité d'énergie	400704		703		T1		* 10 [^] (exposant commun de compteur d'énergie)
Sortie à impulsions 1, longueur d'impulsion	400705		704		T1		ms
Sortie à impulsions 1, sélecteur de tarif	400706		705		T1	Bit-0	Tarif 1 activé
						Bit-1	Tarif 2 activé
						Bit-2	Tarif 3 activé
						Bit-3	Tarif 4 activé
Sortie à impulsions 2, compteur d'énergie	400707		706		T1		
Sortie à impulsions 2, nombre d'impulsions	400708		707		T1		
Sortie à impulsions 2, unité d'énergie	400709		708		T1		* 10 [^] (exposant commun de compteur d'énergie)
Sortie à impulsions 2, longueur d'impulsion	400710		709		T1		ms
Sortie à impulsions 2, sélecteur de tarif	400711		710		T1		
Sortie à impulsions 3, compteur d'énergie	400712		711		T1		
Sortie à impulsions 3, nombre d'impulsions	400713		712		T1		
Sortie à impulsions 3, unité d'énergie	400714		713		T1		* 10 [^] (exposant commun de compteur d'énergie)
Sortie à impulsions 3, longueur d'impulsion	400715		714		T1		ms
Sortie à impulsions 3, sélecteur de tarif	400716		715		T1		
Sortie à impulsions 4, compteur d'énergie	400717		716		T1		
Sortie à impulsions 4, nombre d'impulsions	400718		717		T1		
Sortie à impulsions 4, unité d'énergie	400719		718		T1		* 10 [^] (exposant commun de compteur d'énergie)
Sortie à impulsions 4, longueur d'impulsion	400720		719		T1		ms
Sortie à impulsions 4, sélecteur de tarif	400721		720		T1		
SORTIES PROTECTION							
SORTIE PROTECTION 1							
Groupes d'alarmes activés	400722		721		T1	Bit-4	Sortie protection 1
						Bit-5	Sortie protection 2

						Bit-6	Sortie protection 3
						Bit-7	Sortie protection 4
Signal de sortie	400723		722		T1	0	Normal
						1	Permanent
						2	Pulsé
						3	Toujours ON
						4	Toujours OFF
						5	Normal inversé
						6	Permanent inversé
						7	Pulsé inversé
Longueur d'impulsion de sortie	400724		723		T1		Secondes
SORTIE PROTECTION 2	400725	400727	724	726			Voir SORTIE ALARME 1
SORTIE PROTECTION 3	400728	400730	727	729			Voir SORTIE ALARME 1
SORTIE PROTECTION 4	400731	400733	730	732			Voir SORTIE ALARME 1

Tableau des paramètres de registre

PROTECTION						
Système						
Tension nominale (%)	406002		6001		T16	% du TP primaire
Mode de branchement	406003		6002		T1	0 Entre phase et neutre
						1 Entre phases
Fréquence nominale	406004		6003		T1	0 50 Hz
						1 60 Hz
Rotation de phase	406005		6004		T1	0 Sens horaire
						1 Sens antihoraire
Intensité nominale	406006		6005		T16	% du TC primaire
Puissance active nominale	406007		6006		T16	% de TP * TC primaire
Mode de surveillance déphasage	406008		6007		T1	0 Monophasé et triphasé
						1 Triphasé
Réservé	406009	406021	6008	6020		
Surtension 1						
Surveillance	406022		6021		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406023		6022		T16	% de la tension nominale
Temporisation (s)	406024		6023		T16	
Hystérésis (%)	406025		6024		T16	
Sortie attribuée	406026		6025		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406027	406028	6026	6027		
Surtension 2						
Surveillance	406029		6028		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406030		6029		T16	% de la tension nominale
Temporisation (s)	406031		6030		T16	
Hystérésis (%)	406032		6031		T16	
Sortie attribuée	406033		6032		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406034	406035	6033	6034		
Sous-tension 1						
Surveillance	406036		6035		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406037		6036		T16	% de la tension nominale
Temporisation (s)	406038		6037		T16	
Hystérésis (%)	406039		6038		T16	
Sortie attribuée	406040		6039		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406041	406042	6040	6041		
Sous-tension 2						
Surveillance	406043		6042		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406044		6043		T16	% de la tension nominale
Temporisation (s)	406045		6044		T16	
Hystérésis (%)	406046		6045		T16	
Sortie attribuée	406047		6046		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406048	406049	6047	6048		

Surfréquence 1						
Surveillance	406050		6049		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406051		6050		T16	% de la fréquence nominale
Temporisation (s)	406052		6051		T16	
Hystérésis (%)	406053		6052		T16	
Sortie attribuée	406054		6053		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406055	406056	6054	6055		
Surfréquence 2						
Surveillance	406057		6056		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406058		6057		T16	% de la fréquence nominale
Temporisation (s)	406059		6058		T16	
Hystérésis (%)	406060		6059		T16	
Sortie attribuée	406061		6060		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406062	406061	6061	6062		
Sous-fréquence 1						
Surveillance	406064		6063		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406065		6064		T16	% de la fréquence nominale
Temporisation (s)	406066		6065		T16	
Hystérésis (%)	406067		6066		T16	
Sortie attribuée	406068		6067		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406069	406070	6068	6069		
Sous-fréquence 2						
Surveillance	406071		6070		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406072		6071		T16	% de la fréquence nominale
Temporisation (s)	406073		6072		T16	
Hystérésis (%)	406074		6073		T16	
Sortie attribuée	406075		6074		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406076	406077	6075	6076		

Puissance directionnelle 1						
Surveillance	406078		6077		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406079		6078		T17	% de la puissance active nominale
Temporisation (s)	406080		6079		T16	
Hystérésis (%)	406081		6080		T16	
Sortie attribuée	406082		6081		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406083	406084	6082	6083		
Puissance directionnelle 2						
Surveillance	406085		6084		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406086		6085		T17	% de la puissance active nominale
Temporisation (s)	406087		6086		T16	
Hystérésis (%)	406088		6087		T16	
Sortie attribuée	406089		6088		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406090	406091	6089	6090		
Protection retour de puissance 1						
Surveillance	406092		6091		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406093		6092		T17	% de la puissance active nominale
Temporisation (s)	406094		6093		T16	
Hystérésis (%)	406095		6094		T16	
Sortie attribuée	406096		6095		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406097	406098	6096	6097		
Protection retour de puissance 2						
Surveillance	406099		6098		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406100		6099		T17	% de la puissance active nominale
Temporisation (s)	406101		6100		T16	
Hystérésis (%)	406102		6101		T16	
Sortie attribuée	406103		6102		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406104	406105	6103	6104		

Tensions déséquilibrées						
Surveillance	406106		6105		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406107		6106		T16	%
Temporisation (s)	406108		6107		T16	
Hystérésis (%)	406109		6108		T16	
Sortie attribuée	406110		6109		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406111	406112	6110	6111		
Phases déséquilibrées 1						
Surveillance	406113		6112		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406114		6113		T16	% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406115		6114		T16	
Hystérésis (%)	406116		6115		T16	
Sortie attribuée	406117		6116		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406118	406119	6117	6118		
Phases déséquilibrées 2						
Surveillance	406120		6119		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (%)	406121		6120		T16	% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406122		6121		T16	
Hystérésis (%)	406123		6122		T16	
Sortie attribuée	406124		6123		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406125	406126	6124	6125		
Déphasage						
Surveillance	406127		6126		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre, monophasé (°)	406128		6127		T16	Degrés
Limite de paramètre, triphasé (°)	406129		6128		T16	Degrés
Réservé hystérésis (%)	406130		6129		T16	
Sortie attribuée	406131		6130		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406132	406133	6131	6132		
Pertes de réseau - ROCOF						
Surveillance	406134		6133		T1	0 Non
						1 Oui
Limite de paramètre (Hz/s)	406135		6134		T16	Hz/s
Temporisation (s)	406136		6135		T16	
Hystérésis (%)	406137		6136		T16	
Sortie attribuée	406138		6137		T1	0 Aucun
						1-4 Groupe de protection 1-4
Réservé	406139	406140	6138	6139		

Surintensité 1							
Surveillance	406141		6140		T1	0	Non
						1	Oui
Limite de paramètre (%)	406142		6141		T19		% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406143		6142		T16		
Hystérésis (%)	406144		6143		T16		
Sortie attribuée	406145		6144		T1	0	Aucun
						1-4	Groupe de protection 1-4
Réservé	406146	406147	6145	6146			
Surintensité 2							
Surveillance	406148		6147		T1	0	Non
						1	Oui
Limite de paramètre (%)	406149		6148		T19		% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406150		6149		T16		
Hystérésis (%)	406151		6150		T16		
Sortie attribuée	406152		6151		T1	0	Aucun
						1-4	Groupe de protection 1-4
Réservé	406153	406154	6152	6153			
Surintensité IE 1							
Surveillance	406155		6154		T1	0	Non
						1	Oui
Limite de paramètre (%)	406156		6155		T17		% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406157		6156		T16		
Hystérésis (%)	406158		6157		T16		
Sortie attribuée	406159		6158		T1	0	Aucun
						1-4	Groupe de protection 1-4
Réservé	406160	406161	6159	6160			
Surintensité IE 2							
Surveillance	406162		6161		T1	0	Non
						1	Oui
Limite de paramètre (%)	406163		6162		T17		% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406164		6163		T16		
Hystérésis (%)	406165		6164		T16		
Sortie attribuée	406166		6165		T1	0	Aucun
						1-4	Groupe de protection 1-4
Réservé	406167	406168	6166	6167			
Surintensité Idiff 1							
Surveillance	406169		6168		T1	0	Non
						1	Oui
Limite de paramètre (%)	406170		6169		T17		% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406171		6170		T16		
Hystérésis (%)	406172		6171		T16		
Sortie attribuée	406173		6172		T1	0	Aucun
						1-4	Groupe de protection 1-4
Réservé	406174	406175	6173	6174			
Surintensité Idiff 2							
Surveillance	406176		6175		T1	0	Non
						1	Oui
Limite de paramètre (%)	406177		6176		T17		% de l'intensité nominale
Temporisation (s)	406178		6177		T16		
Hystérésis (%)	406179		6178		T16		
Sortie attribuée	406180		6179		T1	0	Aucun
						1-4	Groupe de protection 1-4
Réservé	406181	406182	6180	6181			

Tous les autres registres Modbus sont susceptibles d'être modifiés. Pour les dernières définitions en date des registres Modbus, veuillez consulter le site de DEIF à l'adresse www.deif.com.

Calculs des valeurs 100 % pour les mesures normalisées

Un =	(R40147 / R40146) * R30015 * R40149
In =	(R40145 / R40144) * R30017 * R40148
Pn =	Un * In
It =	In
It =	3 * In
Pt =	Pn
Pt =	3 * Pn
Fn =	R40150

Paramètre	Modbus		Valeurs/dépendances
	Registre	Type	
Tension de calibrage	30015	T4	mV
Intensité de calibrage	30017	T4	mA

Tableau de registre pour les paramètres de base

Registre	Contenu	Type	Ind	Valeurs/dépendances	Min.	Max.	Niveau d'accès
40143	Mode de branchement	T1	0	Aucun mode	1	5	2
			1	1b - Monophasé			
			2	3b - Triphasé trois fils équilibré			
			3	4b - Triphasé quatre fils équilibré			
			4	3u - Triphasé trois fils déséquilibré			
			5	4u - Triphasé quatre fils déséquilibré			
40144	TC secondaire	T4		mA			2
40145	TC primaire	T4		A/10			2
40146	TP secondaire	T4		mV			2
40147	TP primaire	T4		V/10			2
40148	Plage d'entrée d'intensité (%)	T16		10000 pour 100 %	5,00	200,00	2
40149	Plage d'entrée de tension (%)	T16		10000 pour 100 %	2,50	100,00	2
40150	Valeur nominale de la fréquence	T1		Hz	10	1000	2

Exemple de calcul à l'aide de registres Modbus et de leurs types de données :

TC primaire = R40145 (type T4) = $10^2 \times 40 = 8028_{(16)}$ → **4000 A/10 = 400 A**
 TC secondaire = R40144 (type T4) = $10^2 \times 50 = 8032_{(16)}$ → **5000 mA**
 Intensité cal. = R30017 (type T4) = $10^2 \times 50 = 8032_{(16)}$ → **5000 mA**
 Plage d'entrée = R40148 (type T16) = 10000 = **2710₍₁₆₎** → **100,00 %**

$In = (R40145 / R40144) * R30017 * R40148 = (400 / 5) * 5A * 100\% = 400A$

Décodage des types de données

Type	Masque de bit	Description
T1		Valeur non signée (16 bits) Exemple : 12345 = 3039(16)
T2		Valeur signée (16 bits) Exemple : -12345 = CFC7(16)
T3		Valeur longue signée (32 bits) Exemple : 123456789 = 075B CD 15(16)
T4	bits n° 15...14 bits n° 13...00	Float non signé court (16 bits) Exposant dizaine (non signé, 2 bits) Valeur non signée binaire (14 bits) Exemple : 10000*102 = A710(16)
T5	bits n° 31...24 bits n° 23...00	Mesure non signée (32 bits) Exposant dizaine (signé, 8 bits) Valeur non signée binaire (24 bits) Exemple : 123456*10-3 = FD01 E240(16)
T6	bits n° 31...24 bits n° 23...00	Mesure signée (32 bits) Exposant dizaine (signé, 8 bits) Valeur signée binaire (24 bits) Exemple : - 123456*10-3 = FDFE 1DC0(16)
T7	bits n° 31...24 bits n° 23...16 bits n° 15...00	Facteur de puissance (32 bits) Signe : Importation/Exportation (00/FF) Signe : Inductive/capacitive (00/FF) Valeur non signée (16 bits), 4 décimales Exemple : 0,9876 CAP = 00FF 2694(16)
T9	bits n° 31...24 bits n° 23...16 bits n° 15...08 bits n° 07...00	Heure (32 bits) 1/100 s 00 - 99 (BCD) Secondes 00 - 59 (BCD) Minutes 00 - 59 (BCD) Heures 00 - 24 (BCD) Exemple : 15:42:03.75 = 7503 4215(16)
T10	bits n° 31...24 bits n° 23...16 bits n° 15...00	Date (32 bits) Jour du mois 01 - 31 (BCD) Mois de l'année 01 - 12 (BCD) Année (entier non signé) 1998..4095 Exemple : 10, SEP 2000 = 1009 07D0(16)
T16		Valeur non signée (16 bits), 2 décimales Exemple : 123.45 = 3039(16)
T17		Valeur signée (16 bits), 2 décimales Exemple : -123.45 = CFC7(16)
T19		Valeur non signée (16 bits), 1 décimale Exemple : 1234.5 enregistré comme 12345 = 3039(16)
T_Str4		Texte : 4 caractères (2 caractères pour un registre 16 bits)
T_Str6		Texte : 6 caractères (2 caractères pour un registre 16 bits)
T_Str8		Texte : 8 caractères (2 caractères pour un registre 16 bits)
T_Str16		Texte : 16 caractères (2 caractères pour un registre 16 bits)
T_Str40		Texte : 40 caractères (2 caractères pour un registre 16 bits)

ANNEXE B

Équations

Définition des symboles :

N°	Symbole	Définition
1	MP	Moyenne d'intervalles
2	U _f	Tension de phase (U ₁ , U ₂ ou U ₃)
3	U _{ff}	Tension entre phases (U ₁₂ , U ₂₃ ou U ₃₁)
4	N	Nombre total d'échantillons dans une période
5	n	Nombre d'échantillons ($0 \leq n \leq N$)
6	x, y	Nombre de phases (1, 2 ou 3)
7	i _n	Échantillon d'intensité n
8	u _f n	Échantillon de tension de phase n
9	u _f F _n	Échantillon de tension entre phases n
10	ϕ_f	Déphasage de puissance entre l'intensité et la tension de phase f (ϕ_1 , ϕ_2 or ϕ_3)
11	U _u	Tension déséquilibrée
12	U _c	Tension d'alimentation convenue

Tension

$$U_f = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N u_n^2}{N}}$$

Tension de phase

N - échantillons dans la moyenne d'intervalles (jusqu'à 65 Hz)

$$U_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (u_{xn} - u_{yn})^2}{N}}$$

Tension entre phases

u_x, u_y - tensions de phase (U_i)
N - nombre d'échantillons dans la moyenne d'intervalles

$$U_u = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \cdot 100\%$$

Tension déséquilibrée

U_{fund} - première harmonique de la tension entre phases

$$\beta = \frac{U_{12fund}^4 + U_{23fund}^4 + U_{31fund}^4}{(U_{12fund}^2 + U_{23fund}^2 + U_{31fund}^2)^2}$$

Intensité

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N i_n^2}{N}}$$

Intensité de phase

N - échantillons dans la moyenne d'intervalles (jusqu'à 65 Hz)

$$I_n = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (i_{1n} + i_{2n} + i_{3n})^2}{N}}$$

Courant du neutre

i - nombre d'échantillons d'intensité de phases (1, 2 ou 3)
N - échantillons dans la moyenne d'intervalles (jusqu'à 65 Hz)

Puissance

$P_f = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N (u_{fn} \cdot i_{fn})$	<p>Puissance active par phase N – nombre de périodes n – indice d'échantillons dans une période f – désignation de phase</p>
$P_t = P_1 + P_2 + P_3$	<p>Puissance active totale t – puissance totale 1, 2, 3 – désignation de phase</p>
<p>$\text{Sign}Q_f(\varphi)$ $\varphi \in [0^\circ - 180^\circ] \Rightarrow \text{Sign}Q_f(\varphi) = +1$ $\varphi \in [180^\circ - 360^\circ] \Rightarrow \text{Sign}Q_f(\varphi) = -1$</p>	<p>Signe de la puissance réactive Q_f – puissance réactive (par phase) φ – déphasage de puissance</p>
$S_f = U_f \cdot I_f$	<p>Puissance apparente par phase U_f – tension de phase I_f – intensité de phase</p>
$S_t = S_1 + S_2 + S_3$	<p>Puissance apparente totale S_t – puissance apparente par phase</p>
$Q_f = \text{Sign}Q_f(\varphi) \cdot \sqrt{S_f^2 - P_f^2}$	<p>Puissance réactive par phase S_f – puissance apparente par phase P_f – puissance active par phase</p>
$Q_f = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N (u_{fn} \times i_{f[n+N/4]})$	<p>Puissance réactive par phase (méthode de déphasage) N – nombre d'échantillons dans une période n – nombre d'échantillons (0 ≤ n ≤ N) f – désignation de phase</p>
$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$	<p>Puissance réactive totale Q_t – puissance réactive par phase</p>
$D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q_{fund}^2}$	<p>Puissance de distorsion S – puissance apparente P – puissance active Q_{fund} – puissance réactive fondamentale</p>
<p>$\varphi_s = \arctan 2(P_t, Q_t)$ $\varphi_s = [-180^\circ, 179,99^\circ]$</p>	<p>Déphasage de puissance total P_t – puissance active totale Q_t – puissance réactive totale</p>
$PF = \frac{ P }{S}$	<p>Facteur de puissance de distorsion P – puissance active S – puissance apparente</p>

THD, TDD

$$I_f THD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} I_n^2}}{I_1} \cdot 100$$

THD sur l'intensité

I_1 – valeur de la première harmonique
 n – nombre d'harmoniques

$$U_f THD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} U_{fn}^2}}{U_{f1}} \cdot 100$$

THD sur la tension de phase

U_1 – valeur de la première harmonique
 n – nombre d'harmoniques

$$U_{ff} THD(\%) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} U_{ffn}^2}}{U_{ff1}} \cdot 100$$

THD sur la tension entre phases

U_1 – valeur de la première harmonique
 n – nombre d'harmoniques

Énergie

$$\text{Price in tariff} = \text{Price} \cdot 10^{\text{Tarif price exponent}}$$

Exposant total du tarif et du prix d'énergie dans tous les tarifs

