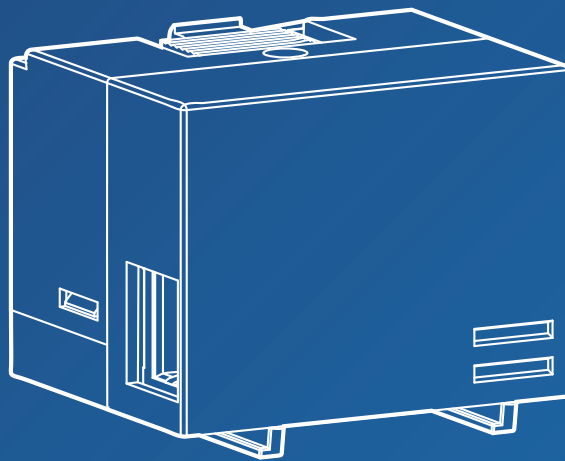


Guide utilisateur

hw+

Communication Modbus
sentinel Energy



:hager

Sommaire

Page

01 A propos de ce manuel	3
1.1 Consignes de sécurité	3
1.2 Utilisation de ce manuel	5

02 Communication modbus avec un disjoncteur hw+	6
2.1 Description générale	6
2.2 Module de communication Modbus-RTU	7
2.3 Module de communication Modbus-TCP	11
2.4 Sécurité du réseau	13
2.5 Serveur HTTPS embarqué du module de communication Modbus-TCP	14

03 Utilisation du protocole Modbus	18
3.1 Fonctions Modbus	18
3.2 Codes d'exception	22
3.3 Structure de la table Modbus sentinel Energy	23
3.4 Procédure de commande d'écriture sécurisée	26
3.5 Modification du signe de la puissance	28
3.6 Configuration et pilotage des compteurs tarifaires	32
3.7 Inhibition des protections avancées	35
3.8 Commutation en profil A et profil B	40
3.9 Commandes d'ouverture et fermeture à distance	45
3.10 Autres commandes embarquées	50
3.11 Lecture de l'historique des événements	51

04 Annexes	61
4.1 Glossaire	61
4.2 Table des registres Modbus	62
4.3 Fonction de hachage SHA-224	63
4.4 Identifiants alarme optionnelle	64
4.5 Information sur les licences des logiciels	67

Avertissements et remarques

Cette documentation contient des consignes de sécurité, que vous devez respecter pour votre sécurité personnelle ou pour la prévention des dommages aux biens.

Les consignes de sécurité, se référant à votre sécurité personnelle sont notifiées dans la documentation par un symbole d'alerte de sécurité. Les consignes de sécurité, se référant à des dommages matériels sont informées par la mention "AVIS".

Les symboles d'alerte de sécurité et de la mention ci-dessous sont classés selon le degré de risque.



DANGER indique une situation dangereuse imminente qui, si elle ne peut pas être évitée, entraînera la mort ou des blessures graves.



AVERTISSEMENT indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle ne peut pas être évitée, peut entraîner des blessures graves voire la mort.



ATTENTION indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle ne peut pas être évitée, peut provoquer des blessures mineures ou modérées.

AVIS

AVIS indique un message d'alerte de dommages matériels.

AVIS indique également des consignes importantes d'utilisation et surtout des informations utiles sur le produit, auxquelles il convient de prêter une attention particulière pour une utilisation efficace et en toute sécurité.

Personnel qualifié

Le produit ou le système décrit dans cette documentation doit être installé, exploité et maintenu par un personnel qualifié uniquement. Hager Electro décline toute responsabilité quant aux conséquences de l'utilisation de ce matériel par un personnel non qualifié. Une personne qualifiée est celle disposant de compétences et des connaissances nécessaires à la construction et l'exploitation de l'installation des équipements électriques, et ayant reçu une formation lui permettant d'identifier et d'éviter les risques encourus.

Usage approprié des produits Hager

Les produits Hager sont destinés à être utilisés uniquement pour les applications décrites dans les catalogues et sur la documentation technique, qui leur est dédiée. Si des produits et des composants provenant d'autres fabricants sont utilisés, ils doivent être recommandés ou approuvés par Hager.

Un usage approprié des produits Hager lors du transport, du stockage, de l'installation, du montage, de la mise en service, de l'exploitation et de l'entretien est nécessaire pour garantir un fonctionnement en toute sécurité et sans aucun problème.

Les conditions ambiantes admissibles doivent être respectées. Les informations contenues dans la documentation technique doivent être respectées.

Responsabilité de publication

Les contenus de cette documentation ont été revus afin d'assurer que la fiabilité de l'information soit correcte au moment de la publication.

Hager ne peut toutefois pas garantir l'exactitude de toutes les informations contenues dans cette documentation. Hager n'assume aucune responsabilité pour les erreurs d'impression et des dommages qui en résultent.

Hager se réserve le droit d'apporter les corrections et modifications nécessaires dans les éditions ultérieures.

Cybersécurité

Le produit ou le système décrit dans cette documentation nécessite la mise en place de mesures de protection contre les risques inhérents à toute connexion et transmission sans-fil et les risques inhérents à toute connexion et transmission filaire.



Risques pouvant affecter la disponibilité, l'intégrité et la confidentialité du système sentinel Energy

- Modifiez les mots de passe par défaut à la première utilisation, afin d'empêcher tout accès non autorisé aux réglages, contrôles et informations des appareils.
- Désactivez les ports et services inutilisés, ainsi que les comptes par défaut, pour réduire le risque d'attaques malveillantes.
- Protégez les appareils en réseau par plusieurs niveaux de cyberdéfense (pare-feu, segmentation du réseau, détection des intrusions et protection du réseau).
- Respectez les bonnes pratiques de cybersécurité (par exemple : moindre privilège, séparation des tâches) pour réduire les risques d'intrusion, la perte ou l'altération des données et journaux, ou l'interruption des services.

Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Objet du document.

Ce manuel vise à fournir aux utilisateurs, installateurs électriciens, tableautiers et personnels de maintenance, les informations techniques nécessaires à l'utilisation du protocole Modbus sur les disjoncteurs hw+ à déclencheurs électroniques sentinel Energy.

Champ d'application

Ce document est applicable aux disjoncteurs hw+ équipés d'un module de communication Modbus-RTU ou d'un module de communication Modbus-TCP.

Révisions

Indice	Date
6LE007962A	Février 2023

Documents à consulter

Document	Référence
Table de communication modbus sentinel Energy	6LE009231A
Manuel d'installation HW1	6LE007596A
Manuel d'installation HW2 / HW4	6LE009207A
Guide de maintenance Utilisateur HW1	6LE007639A
Manuel d'utilisation Déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+	6LE007597A
Manuel d'utilisation Afficheur déporté HTD210H	6LE005548A

Vous pouvez télécharger ces publications et autres informations techniques depuis notre site web à l'adresse : www.hager.com

Contact

Adresse	Hager Electro SAS 132 Boulevard d'Europe 67215 Obernai France
Téléphone	+ 33 (0)3 88 49 50 50
Site internet	www.hager.com

Le disjoncteur hw+ équipé d'un déclencheur sentinel Energy et d'un module de communication Modbus peut se connecter soit à un maître Modbus pour un module RTU, soit à un client Modbus pour un module TCP.

Il peut se raccorder :

- à un réseau de liaison série RS 485 à l'aide du protocole Modbus RTU dans le cas du module de communication HWY965H ;
- à un réseau Ethernet à l'aide du protocole Modbus TCP/IP dans le cas du module de communication HWY966H.

La communication Modbus avec un disjoncteur sentinel Energy hw+ donne accès à un grand nombre de fonctions, notamment :

- la lecture des données de diagnostic et de mesure
- la lecture des conditions d'état et des opérations à distance
- l'affichage des réglages de protection
- la lecture des données d'identification et de configuration des disjoncteurs
- la commande à distance du disjoncteur
- le réglage de l'horloge et la synchronisation
- la configuration des protections et des alarmes
- la configuration et pilotage à distance des compteurs tarifaires
- le réglage des divers autres paramètres
- l'inhibition à distance des protections avancées
- la commutation à distance entre deux profils de protection (A et B)
- l'utilisation des autres commandes embarquées
- le transfert de l'historique des événements horodatés.

Les modules de communication Modbus-RTU et Modbus-TCP ont été conçus selon le standard du protocole Application Modbus version 1.1.B3.

Le module de communication Modbus-RTU est conforme au standard du protocole Modbus serial V.1.02.

Le module de communication Modbus-TCP est conforme au standard du protocole Modbus messaging on TCP/IP V.1.0B.

Le module de communication Modbus-RTU permet de se connecter à un réseau de liaison série RS 485 à l'aide du protocole Modbus-RTU.

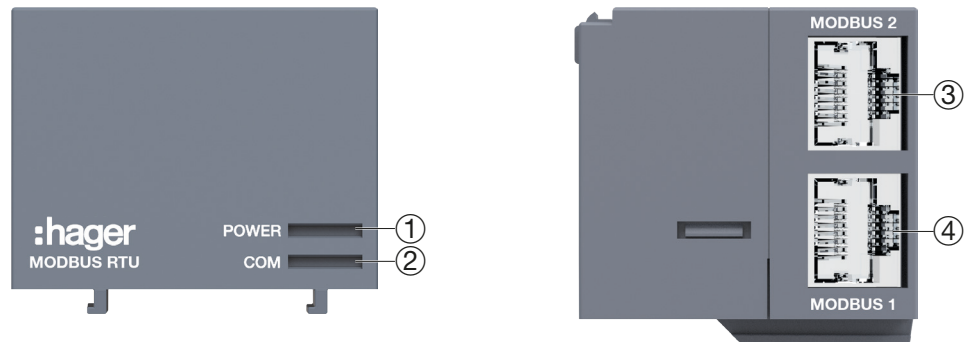


Module Modbus RTU

Ce module de communication est compatible avec le serveur de données agardio.manager HTG411H.

Le Module de communication Modbus RTU est équipé de deux prises RJ45 sur le côté gauche du produit. Cela permet de connecter à la liaison série d'autres participants modbus selon le principe "Daisy chain".

Les ports MODBUS 1 et MODBUS 2 peuvent être utilisées dans une direction arrivée/départ tout comme dans une direction départ/arrivée.



- | | | |
|---|--|--|
| <p>① Power</p> <p>② COM</p> <p>③ Port RTU</p> <p>④ Port RTU</p> | <p>Vert fixe</p> <p>Vert clignotant</p> <p>Rouge clignotant</p> <p>Vert clignotant</p> <p>Rouge clignotant</p> <p>Modbus 1</p> <p>Modbus 2</p> | <p>Module de communication alimenté et fonctionnel</p> <p>Synchronisation avec le déclencheur</p> <p>Défaut interne</p> <p>Transmission de données Modbus</p> <p>Échec de transmission du Modbus</p> |
|---|--|--|

Paramétrage

Depuis l'afficheur sentinelle Energy ou le logiciel Hager Power setup.

MODBUS RTU	Valeur	Description
ADRESSE	1 à 247	Réglage de l'adresse Modbus
BAUD	4800 ; 9600 ; 19200 ; 38400	Réglage de la vitesse en BAUDs
PARITE	Impair	1 bit de stop
	Pair	1 bit de stop
	Aucune	2 bits de stop
BIT STOP	1 ou 2	Le réglage de la parité intègre la gestion automatique de l'ajustement automatique du nombre de bits de Stop.

Câblage

Le module de communication Modbus-RTU utilise une liaison série conforme à la norme EIA/TIA-485, appelée également norme RS485. Il doit être utilisé dans un système modbus où un appareil maître et un ou plusieurs appareils esclaves communiquent par liaison série. Tous les appareils doivent être reliés à un câble bus (paire torsadée avec blindage) conforme aux spécifications Modbus-RTU. Ceci est nécessaire pour une transmission bidirectionnelle des données.

Préconisation de câble modbus

Il est conseillé d'utiliser un câble de données pour une installation en intérieur ayant les caractéristiques suivantes :

- une paire torsadée avec blindage par tresse de cuivre étamée
- une jauge AWG 24 ou section de fil 0,25 mm²
- une impédance caractéristique de 100 à 120 ohms
- une résistance linéique maximale de 160 ohms/km
- une capacité maximale entre les conducteurs de 60 nF/km
- une capacité maximale entre les conducteurs et le blindage de 160 nF/km
- une longueur maximale du câble bus de 1200 m.

Exemple de câble : câble de transmission LAPP UNITRONIC Li2YCY (TP) brins fins 2 x 2 x 0,25 mm².

Accessoires câble Modbus-RTU

Les références ci-dessous de HTG471H à HTG484H sont destinées au câblage de participants modbus compatibles RJ45. Ces câbles peuvent être tordus à condition de respecter un rayon de courbure minimum en pose fixe de 33 mm. Ils contiennent des matières plastiques sans halogène.

Les références HTG465H et HTG485H peuvent être coupées à façon. Ces câbles peuvent être tordus à condition de respecter un rayon de courbure minimum en pose fixe de 41,5 mm. Ils contiennent des matières halogènes.

			Référence (assemblé d'usine)	Référence (pièce détachée)
 HTG481H	RJ45 - RJ45	0,2 m	-	HTG480H
		1 m	-	HTG481H
		2 m	-	HTG482H
		5 m	-	HTG484H
 HTG471H	RJ45 - RJ45 avec terre	1 m	-	HTG471H
		2 m	-	HTG472H
		5 m	-	HTG474H
 HTG465H	RJ45 avec terre - fils nus	3 m	-	HTG465H
 HTG485H	Câble Modbus	25 m	-	HTG485H
 HTG467H	Résistance de terminaison 120 Ohm RJ45		-	HTG467H

La longueur du câble bus peut varier de 80 à 1200 mètres en fonction de la vitesse de transmission et du type de répéteur.

Le blindage rend le câble insensible aux influences électromagnétiques. Il doit être mis à la terre au moins à chaque tableau de distribution pour garantir l'équipotentialité du blindage.

Résistance de terminaison

Une résistance de terminaison de 120 Ω doit être connectée aux deux extrémités du câble bus afin de stabiliser le niveau de tension dans tout le câble bus.

Dans le cas d'une installation comprenant plusieurs modules de communication Modbus RTU, il est impératif que le dernier module soit connecté avec une résistance de 120 Ω (référence HTG467H) pour intégrer une impédance de terminaison à la chaîne Modbus.

Recommandation à suivre sur les câbles

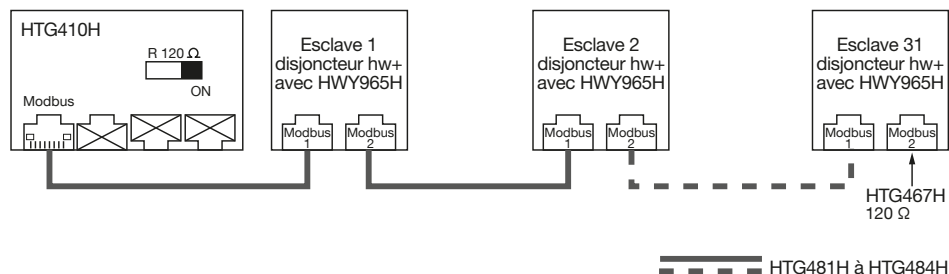
Utiliser un câble à paire torsadée blindé, section minimale 0,25 mm² ou AWG 24, 2 paires, impédance caractéristique 120 Ω.

Les câbles préfabriqués HTG4xxH sont recommandés.

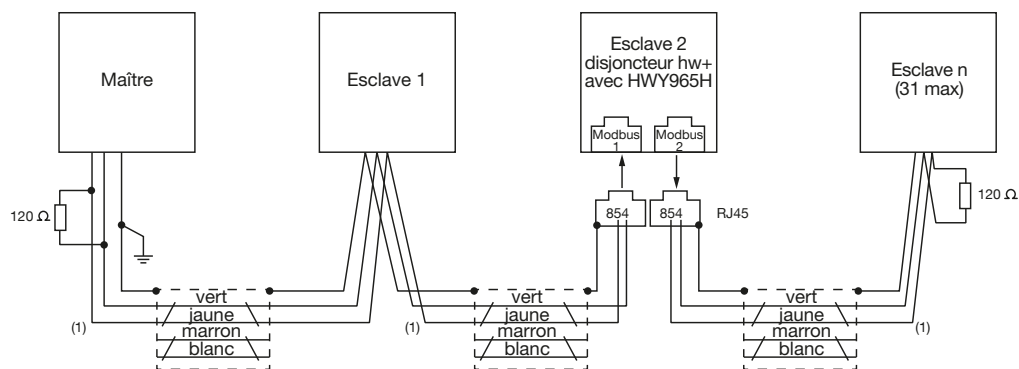
Branchement en chaîne

Le branchement entre maître et esclaves en chaîne est indispensable pour le bon fonctionnement du système.

Raccordement avec câble modbus RJ45 entre le serveur de données agardio.manager et disjoncteurs hw+

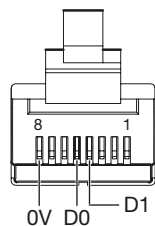


Raccordement entre maître modbus, disjoncteur hw+ et d'autres esclaves



(1) Câble type Li2YCYTP (HTG465H ou HTG485H)

Position des broches sur un connecteur mâle/femelle RJ45.



Broche 4 = D1 ou B/B' ou (+)	Conducteur vert
Broche 5 = D0 ou A/A' ou (-)	Conducteur jaune
Broche 8 = Commun ou C/C' ou (0V)	Non utilisé

AVIS

Dans le cas d'un bus série (Modbus-RTU), les esclaves doivent être reliés les uns après les autres en chaîne, selon le principe "Daisy chain".
Le branchement en étoile ou en dérivation n'est pas autorisé, car des réflexions risquent de se produire dans le câble et les données risquent d'être corrompues.

Alimentation 24 V

Le module de communication Modbus-RTU est également alimenté par le bornier TU du disjoncteur hw+ (alimentation 24 V CC recommandée Hager HTG911H).

Caractéristiques électriques HWY965H :

Tension de fonctionnement	24 V CC (+/- 30 %) TBTS
Consommation de courant	15 mA

Le module de communication Modbus-TCP permet de se connecter à un réseau Ethernet à l'aide du protocole Modbus TCP.

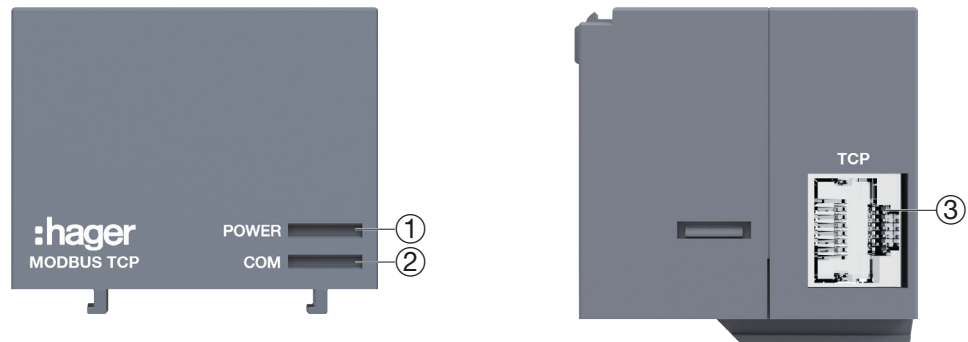


Module Modbus TCP

Ce module de communication est compatible avec le serveur de données agardio.manager HTG411H.

Le module de communication Modbus-TCP offre la possibilité de déployer un réseau de communication Modbus TCP/IP sécurisable en via TLS (voir chapitre 2.4 Réseau de sécurité).

Le module de communication Modbus-TCP est équipé d'une prise RJ45 sur le côté gauche.



- | | | | |
|---|---------------|---|---|
| ① | Power | <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 2px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> Vert fixe </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 2px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></div> Vert clignotant </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 2px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> Rouge fixe </div> | <p>Module de communication alimenté et fonctionnel</p> <p>Synchronisation avec les données du déclencheur</p> <p>Défaut interne</p> |
| ② | COM | <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 2px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></div> Vert clignotant </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 2px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></div> Rouge clignotant </div> | <p>Transmission de données Modbus</p> <p>Échec de transmission du Modbus</p> |
| ③ | Port ethernet | Modbus 1 | |

Paramétrage

Le paramétrage du module Modbus-TCP s'effectue depuis l'afficheur sentinelle Energy ou le logiciel Hager Power setup pour l'utilisation d'une adresse IP fixe. En cas d'utilisation d'un serveur d'adresse IP dynamique DHCP ou d'un déploiement du protocole Modbus Secure, le paramétrage du module Modbus-TCP s'effectue depuis le serveur HTTPS embarqué.

MODBUS TCP	Valeur par défaut	Description
DHCP	Off	Off : l'adresse IP doit être paramétrée manuellement. On : l'adresse IP est attribuée automatiquement par le réseau.
ADRESSE IP	172.16.1.1	Soit on peut saisir l'adresse IP fixe, soit elle est attribuée automatiquement (réglage DHCP sur On).
MASQUE SS-RES	255.255.255.0	Saisir le masque sous réseau si besoin.
GATEWAY	0.0.0.0	Saisir la passerelle réseau si besoin.

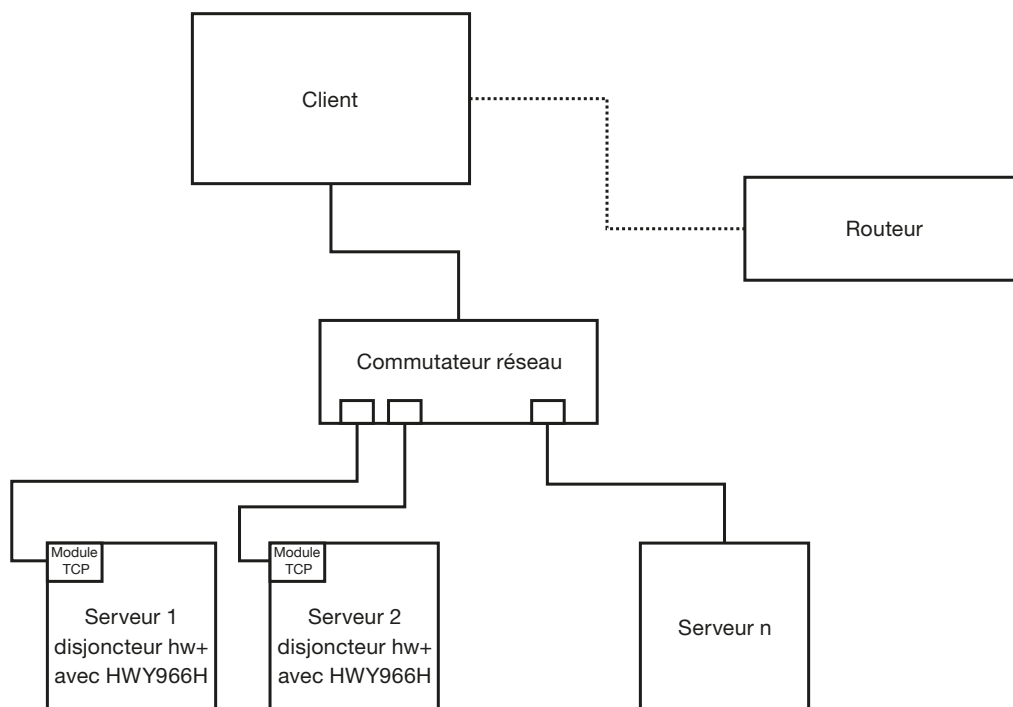
Câblage

Le module de communication Modbus-TCP doit être utilisé dans un système modbus où un appareil client et un ou plusieurs appareils serveurs communiquent par câble bus IP. Il est recommandé d'utiliser un câble Ethernet de catégorie 4 ou 5.

Le module de communication Modbus-TCP ne possède pas de fonction commutateur réseau.

Son raccordement au client doit s'effectuer ainsi par l'intermédiaire d'un commutateur réseau.

Exemple de branchement



AVIS

Le module de communication Modbus-TCP peut communiquer avec au maximum 5 clients en même temps.

Alimentation 24 V

Le module de communication Modbus-TCP est également alimenté par le bornier TU du disjoncteur hw+ (alimentation 24 V CC recommandée Hager HTG911H).

Caractéristiques électriques HWY966H :

Tension de fonctionnement	24 V CC (+/- 30 %) TBTS
Consommation de courant	15 mA

Selon le niveau de cybersécurité du réseau IP choisi et déployé sur le site où est installé le disjoncteur hw+, il peut être nécessaire de renforcer la sécurité de l'accès au serveur sentinel Energy (module de communication Modbus-TCP).

TLS ou Transport Layer Security, anciennement appelé SSL est une technologie destinée à la sécurité de la connexion Internet et à la protection des données sensibles transmises entre deux participants, empêchant tout cybercriminel de lire et de modifier les informations transférées, y compris d'éventuelles informations personnelles.

Les deux participants sont ici le serveur sentinel Energy et un client de type système SCADA par exemple.

Le module de communication Modbus-TCP offre la possibilité de choisir entre 3 niveaux de sécurité de l'accès réseau au module de communication Modbus-TCP :

- Modbus non sécurisé (sans TLS, sans authentification)
- Modbus sécurisé (avec TLS, sans authentification)
- Modbus sécurisé (avec TLS et authentification mutuelle).

Chiffrement des données

Grâce au cryptage des données, l'échange de données entre deux participants n'est plus lisible par des tiers.

Authentification des acteurs

Chaque participant reçoit une clé publique de certificat selon la norme X.509. Cette clé sert à chaque participant de prouver aux autres participants qu'il est digne de confiance.

Modbus non sécurisé

Le module de communication est livré réglé d'usine en modbus non sécurisé, TLS désactivé.

Modbus simplement sécurisé

Le chiffrement de données TLS est activé mais sans authentification mutuelle.

Modbus totalement sécurisé

L'authentification mutuelle est activée en plus de l'activation du chiffrement TLS. Le client transmet son identité au serveur, tandis que le serveur vérifie l'identité du client. Le serveur fait exactement la même chose, c'est-à-dire qu'il transmet son identité au client pendant que le client vérifie l'identité du serveur.

Le module de communication Modbus-TCP embarque un serveur HTTPS permettant une configuration avancée des paramètres de réseau IP, notamment en cas d'utilisation de configuration dynamique DHCP.

Cela permet de réduire fortement les risques d'intrusion dans le cadre de mesures de cybersécurité.

Pour accéder à l'interface il suffit de connecter un ordinateur au port Ethernet du module modbus TCP.

Puis ouvrir dans un navigateur le lien <https://172.16.1.1> (adresse IP par défaut),

Puis saisir le login par défaut :

- Login : admin

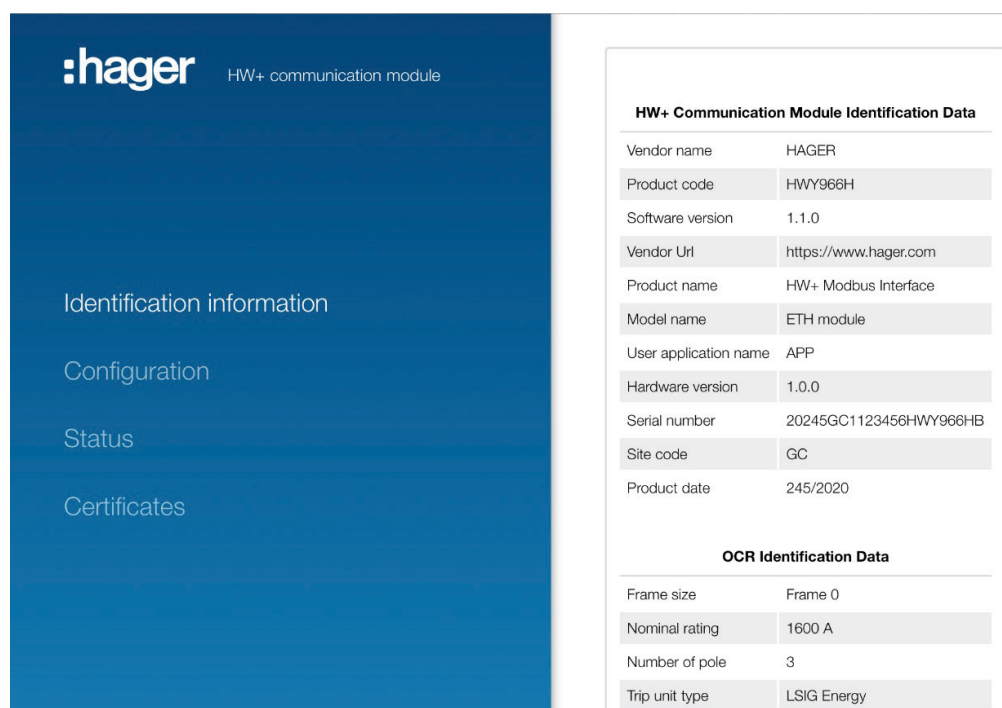
- Mot de passe : admin

Le mot de passe doit être modifié à la première connexion.

L'interface Modbus-TCP est disponible en langue anglaise et en langue chinoise.

L'interface comporte 4 menus.

Menu Identification information



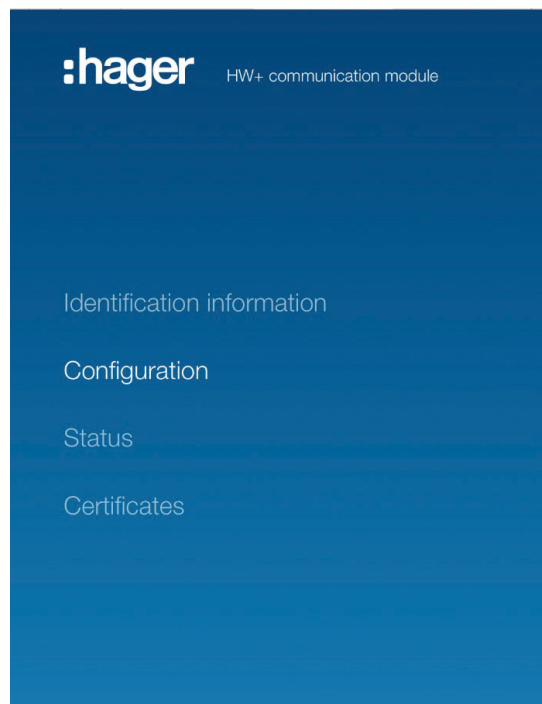
The screenshot shows the 'Identification information' menu selected in the sidebar. The main content area displays two tables of identification data:

HW+ Communication Module Identification Data	
Vendor name	HAGER
Product code	HWY966H
Software version	1.1.0
Vendor Url	https://www.hager.com
Product name	HW+ Modbus Interface
Model name	ETH module
User application name	APP
Hardware version	1.0.0
Serial number	20245GC1123456HWY966HB
Site code	GC
Product date	245/2020

OCR Identification Data	
Frame size	Frame 0
Nominal rating	1600 A
Number of pole	3
Trip unit type	LSIG Energy

Cette page permet de lire les données d'identification du module de communication et du déclencheur électronique sentinel Energy.

Menu Configuration



Network

MAC address
00:24:C8:04:05:07

Allocation method
Automatic

IP address
192.168.1.47

Netmask
255.255.255.0

Gateway
192.168.1.254

Modbus port
502

Modbus security
Unencrypted

Modbus certificate
Customer certificate 1

Web certificate
Hager Manufacturer Certificate

Save Cancel

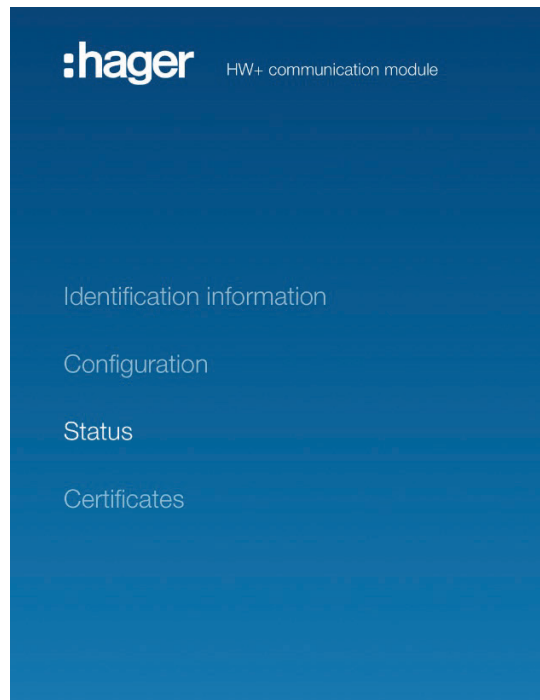
Date & time

Date

Cette page permet de paramétrer la communication en modbus TCP :

- Mode d'adressage IP statique ou configuration dynamique DHCP
- Saisie de l'adresse IP du serveur sentinel Energy, du masque de sous-réseau et de la passerelle
- Choix du port modbus (502 par défaut)
- Choix de la sécurisation du protocole Modbus
- Choix du certificat web
- Réglage de la date et l'heure en manuel ou en automatique par requête de mise à jour d'un serveur SNTP.

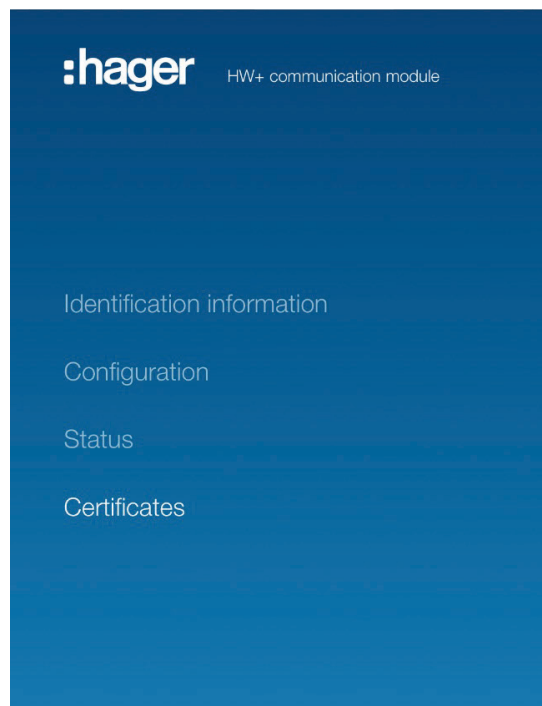
Menu Status



OCR communication status	Connected
Number of connected Modbus clients	0
Connected Modbus clients IP addresses	
Number of connected Web clients	1

Cette page affiche l'état de la communication avec le déclencheur sentinel Energy. Elle permet de visualiser les clients connectés au serveur modbus ainsi que leur adresse IP.

Menu Certificates



Cette page permet de déposer les certificats X.509 qui authentifient le serveur Modbus ou le serveur HTTPS. Elle permet aussi de déposer si besoin la chaîne de confiance utilisée pour l'authentification mutuelle.

Customer certificate 1

Common Name	server
Valid from	2022/4/13 - 7:20:2
Valid to	2201/9/17 - 7:20:2

Public certificate
[Choisir le fichier](#) aucun fichier sélectionné

Private key
[Choisir le fichier](#) aucun fichier sélectionné

Customer certificate 2

Common Name	david.wisser.com
Valid from	2022/8/31 - 12:18:53
Valid to	2023/8/31 - 12:18:53

Public certificate
[Choisir le fichier](#) aucun fichier sélectionné

Private key
[Choisir le fichier](#) aucun fichier sélectionné

Chain of trust

Common Name	ValidCert2
Valid from	2022/10/27 - 15:55:52
Valid to	2042/11/11 - 15:55:52

Public certificate
[Choisir le fichier](#) aucun fichier sélectionné

Le disjoncteur hw+ permet de réaliser jusqu'à 4 fonctions de lecture, écriture ou de diagnostic proposé par le protocole Modbus. Il permet de réaliser également une fonction Hager adaptée à des besoins spécifiques.

Fonctions de lecture

Code de fonction	Nom	Description
H'03 (0x03)	Lecture des registres de maintien (Read holding registers)	Lecture de n registres de sortie ou de n registres internes
H'43 14 (0x2B / 0x0E)	Lecture de l'identification du dispositif (Read Device Identification)	Lecture des données d'identification de l'esclave (ou serveur)

Exemple de lecture de registre de maintien

Cet exemple montre comment lire la fréquence dans les registres 4458 et 4459. L'adresse du registre 4458 est 4458 ou 0x116A (Hex). L'adresse Modbus de l'esclave est 14 = 0x0E (Hex).

Requête du maître ou du client

Description de trame	Valeur
Adresse de l'esclave	0x0E
Code de fonction	0x03
Adresse du registre à lire (MSB)	0x11
Adresse du registre à lire (LSB)	0x6A
Nombre de registres (MSB)	0x00
Nombre de registres (LSB)	0x02
CRC (MSB)	0xXX
CRC (LSB)	0xXX

Réponse de l'esclave ou du serveur

Description de trame	Valeur
Adresse de l'esclave	0x0E
Code de fonction	0x03
Longueur des données en octets	0x04
Valeur du registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00
Valeur du registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x00
Valeur du registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xC3
Valeur du registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x46
CRC (MSB)	0xXX
CRC (LSB)	0xXX

Le contenu des registres 4458 et 4459 est 00 00 C3 46 ce qui correspond à une fréquence de 49.990 Hz.

Fonction d'écriture

Code de fonction	Nom	Description
H'16 (0x10)	Écriture de registres multiples (Write multiple registers)	Permet au maître (ou client) d'écrire dans les registres si le paramètre autorisation d'écriture distante est activé sur le déclencheur sentinel Energy.

Exemple

Cet exemple montre un extrait de la trame complète modbus de modification du paramètre signe de la puissance avec la commande d'écriture sécurisée.

Requête d'écriture du maître ou du client

Description de trame	Valeur	Remarque	
Adresse de l'esclave	0x0E	-	
Code de fonction	0x10	Code fonction écriture de registres multiples (Write multiple registers)	
Adresse du premier registre (MSB)	0x30	Début d'écriture à l'adresse 0x3000	
Adresse du premier registre (LSB)	0x00		
Nombre de registres à écrire (MSB)	0x00	18 registres	
Nombre de registres à écrire (LSB)	0x12		
Nombre d'octets à écrire	0x00	Ecriture sur 36 octets	
Valeur dans le registre 1 (MSB)	0x00	Pour le détail des valeurs se reporter au chapitre 3.5 Exemple écriture sécurisée du paramètre de signe de la puissance.	
Valeur dans le registre 1 (LSB)	0x65		
...	...		
Valeur dans le registre 18 (MSB)	0x00		
Valeur dans le registre 18 (LSB)	0x00		
CRC (MSB)	0xXX		-
CRC (LSB)	0xXX		-

Lecture de la réponse de l'esclave ou du serveur

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l'esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Adresse du premier registre (MSB)	0x32	Début de lecture à l'adresse 0x3200
Adresse du premier registre (LSB)	0x00	
Nombre de registres à écrire (MSB)	0x00	18 registres
Nombre de registres à écrire (LSB)	0x12	
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x03	Identifiant de commande 1001 associé au paramètre signe de puissance
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0xEA	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Code de réussite = 0
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur de la donnée paramètre en octet
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre signe de la puissance : "+" = 0
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
CRC (MSB)		-
CRC (LSB)		-

Fonction de diagnostic

Ci-dessous la liste des codes de fonction de diagnostic supportés par les modules de communication HWY965H et HWY966H. Pour plus de détails sur les fonctions de diagnostic, se reporter au standard du protocole Application Modbus version 1.1.B3.

Code de fonction	Sous-code de fonction	Nom	Description
H'08 (0x08)	10 (0x000A)	Clear Counters and Diagnostic Register	Réinitialisation de tous les compteurs de diagnostic
H'08 (0x08)	11 (0x000B)	Return Bus Message Count	Lecture du compteur des messages corrects de bus
H'08 (0x08)	12 (0x000C)	Return Bus Communication Error Count	Lecture du compteur des messages incorrects de bus
H'08 (0x08)	13 (0x000D)	Return Bus Exception Error Count	Lecture du compteur des réponses d'exception
H'08 (0x08)	14 (0x000E)	Return Server Message Count	Lecture du compteur des messages envoyés à l'esclave/serveur ou envoyés à tous les esclaves par diffusion générale
H'08 (0x08)	15 (0x000F)	Return Server No Response Count	Lecture du compteur des message envoyé à l'esclave sans aucune réponse de celui-ci
H'08 (0x08)	16 (0x0010)	Return Server NAK Count	Lecture du compteur des messages envoyés à l'esclave avec une réponse d'exception d'acquittement négatif ((NAK). Pour la liste des réponses d'exception retournées se reporter au chapitre 7 du standard du protocole Application Modbus version 1.1.B3.
H'08 (0x08)	17 (0x0011)	Return Server Busy Count	Lecture du compteur des messages envoyés à l'esclave/serveur avec réponse d'exception "Server Device Busy "
H'08 (0x08)	18 (0x0012)	Return Bus Character Overrun Count	Lecture du compteur des messages de bus incorrects dus à des erreurs de surcharge

Le protocole Modbus utilise des compteurs de diagnostic pour activer la gestion des erreurs et des performances. Les compteurs suivants sont accessibles à l'aide des fonctions de diagnostic Modbus :

Numéro	Description
1	Compteur des messages corrects de bus
2	Compteur des messages incorrects de bus
3	Compteur des réponses d'exception des messages de diffusion générale incorrects
4	Compteur des messages envoyés à l'esclave
5	Compteur des messages de diffusion générale
6	Compteur des messages envoyés à l'esclave mais sans réponse à cause du code d'exception 07 d'acquittement négatif
7	Compteur des messages envoyés à l'esclave mais sans réponse à cause du code d'exception 06 de périphérique esclave occupé
8	Compteur des messages de bus incorrects dus à des erreurs de surcharge
9	Compteur des messages corrects de bus

Les compteurs de diagnostic sont remis à zéro automatiquement à chaque redémarrage des modules communication ou lorsqu'ils ont atteint leur valeur maximale de 65535.

Il est possible d'effectuer une commande manuelle de remise à zéro des compteurs à l'aide de la fonction H'08 (0x08), sous-fonction 0x000A: Clear Counters and Diagnostic Register.

Fonction spécifique Hager de synchronisation du temps

Code de fonction	Nom	Description
0x41	Synchronisation du temps	Synchronisation de la date et l'heure en mode de diffusion générale (broadcast en anglais)

La fonction utilise la différence en secondes entre la date de synchronisation et le 1er janvier 2000.

Note

Le mode de diffusion générale (broadcast en anglais) permet au maître de s'adresser à tous les esclaves en utilisant l'adresse 0. Les esclaves ne répondent pas aux messages de diffusion générale.

Il est utilisé uniquement en Modbus RTU.

Exemple de trame complète de message

Dans cet exemple nous synchronisons au 26 janvier 2023 17h46 36 secondes, soit 728 135 196 secondes depuis le 1^{er} janvier 2000.

Description de trame	Exemple de valeur
Adresse de l'esclave	0x00
Code de fonction	0x41
Longueur des données en octet	0x06
Valeur du 1 ^{er} octet	0x16
Valeur du 2 ^e octet	0x64
Valeur du 3 ^e octet	0x2B
Valeur du 4 ^e octet	0x66
Valeur du 5 ^e octet	0x76
Valeur du 6 ^e octet	0x1C
CRC (MSB)	0xFF
CRC (LSB)	0xFF

Les réponses d'exception provenant du maître (client) ou d'un esclave (serveur) peuvent être le résultat d'erreurs de traitement de données. L'un des événements suivants peut se produire après une requête du maître (client) :

- Si l'esclave (serveur) reçoit la requête sans erreur de communication et gère correctement la requête, il renvoie une réponse normale.
- Si l'esclave (serveur) ne reçoit pas la requête à cause d'une erreur de communication et gère correctement la requête, il ne renvoie aucune réponse.
- Si l'esclave (serveur) reçoit la requête mais détecte une erreur de communication, il ne renvoie pas de réponse.
- Si l'esclave (serveur) reçoit la requête sans erreur de communication mais ne peut pas la traiter correctement (par exemple, la requête consiste à lire un registre qui n'existe pas), celui-ci renvoie une réponse d'exception stipulant la nature de l'erreur.

La trame de la réponse d'exception se compose des champs suivants :

Champ	Définition	Taille	Description
1	Numéro de l'esclave	1 octet	Adresse entre 1 et 247
2	Code de fonction d'exception	1 octet	Code de fonction de requête + 128 (0x80)
3	Code d'exception	n octets	Voir liste des codes d'exception
4	Recherche d'erreurs CRC	2 octets	CRC16 (pour vérifier le contenu des messages de transmission corrects)

Les champs 2 et 3 la différencient d'une trame de réponse normale.

Liste des codes d'exception gérés par les modules de communication

Code d'exception	Nom	Description
01	Illegal function	Le serveur ne prend pas en charge la fonction demandée.
02	Illegal data access	L'adresse ciblée par la requête n'est pas gérée par le serveur.
03	Illegal data value	La valeur envoyée dans une requête ciblant une donnée ne correspond pas au format de ces données. Par exemple, la définition d'un seuil actuel est rejetée si la valeur est trop élevée.

Exemple de lecture de registre de maintien avec code d'exception en réponse

Cet exemple montre la lecture des registres inexistantes 5312 et 5313. L'adresse Modbus de l'esclave est 14 = 0x0E.

Requête du maître ou du client

Champ du message	Exemple de valeur
Adresse de l'esclave	0x0E
Code de fonction	0x03
Adresse du registre à lire (MSB)	0x14
Adresse du registre à lire (LSB)	0xC0
Nombre de registres (1 ^{er} octet)	0x00
Nombre de registres (2 ^e octet)	0x02
CRC (MSB)	0xXX
CRC (LSB)	0xXX

Réponse de l'esclave ou du serveur

Champ du message	Exemple de valeur
Adresse de l'esclave	0x0E
Code de fonction d'exception	0x81
Code d'exception	0x02
CRC (MSB)	0xXX
CRC (LSB)	0xXX

La table Modbus sentinel Energy est composée de 6 feuillets :

- Identification
- Metering
- Indicators
- Configuration
- Trip unit commands
- Communication

La table des registres Modbus sentinel Energy est disponible en téléchargement à l'adresse <https://hgr.io/r/HW1E416FE>.

Identification

Informations d'identification du disjoncteur et du déclencheur.

Description

Description	Unit	Resolution	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	Further information

Description : nom du registre ou de la commande.

Unit : unité de mesure de l'information.

Resolution : résolution de l'unité de mesure.

Address DEC : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre décimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Address HEX : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre hexadécimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Length (word) : longueur de l'information en nombre d'octets.

Data Type : type de données de codage : U16, U32, U64, S32 ou STRING.

Function : code fonction Modbus.

Further information : explication complémentaire ou exemple.

Metering

Description

Description	Unit	Resolution	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	Further information

Description : nom du registre ou de la commande.

Unit : unité de mesure de l'information.

Resolution : résolution de l'unité de mesure.

Address DEC : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre décimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Address HEX : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre hexadécimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Length (word) : longueur de l'information en nombre d'octets.

Data Type : type de données de codage : U16, U32, U64, S32 ou STRING.

Function : code fonction Modbus.

Further information : explication complémentaire ou exemple.

Indicators

Description

Description	Unit	Resolution	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	Further information
-------------	------	------------	-------------	-------------	---------------	-----------	----------	---------------------

Description : nom du registre ou de la commande.

Unit : unité de mesure de l'information.

Resolution : résolution de l'unité de mesure.

Address DEC : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre décimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Address HEX : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre hexadécimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Length (word) : longueur de l'information en nombre d'octets.

Data Type : type de données de codage : U16, U32, U64, S32 ou STRING.

Function : code fonction Modbus.

Further information : explication complémentaire ou exemple.

Configuration

Description

Description	Unit	Resolution	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	R/W access	Secure write level	Command ID	Index	Command Length (word)	Further information
-------------	------	------------	-------------	-------------	---------------	-----------	----------	------------	--------------------	------------	-------	-----------------------	---------------------

Description : nom du registre ou de la commande.

Unit : unité de mesure de l'information.

Resolution : résolution de l'unité de mesure.

Address DEC : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre décimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Address HEX : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre hexadécimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.

Length (word) : longueur de l'information en nombre d'octets.

Data Type : type de données de codage : U16, U32, U64, S32 ou STRING.

Function : code fonction Modbus.

R/W access : accès en lecture/écriture du registre.

Secure write level : niveau d'écriture sécurisée du registre.

Command ID : identifiant de commande associé au registre.

Index : paramètre complémentaire de l'identifiant de commande.

Command length (word) : longueur des données de la commande en octets.

Further information : explication complémentaire ou exemple.

Trip unit commands

Description

Description	Secure write level	Command ID	Index	Command Length (word)	Further information
-------------	--------------------	------------	-------	-----------------------	---------------------

Description : nom du registre ou de la commande.

Secure write level : niveau d'écriture sécurisée du registre.

Command ID : identifiant de commande associé au registre.

Index : paramètre complémentaire de l'identifiant de commande.

Command length (word) : longueur des données de la commande en octets.

Further information : explication complémentaire ou exemple.

Communication

Informations sur les erreurs de communication.

Description

Description	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	Further information
<p>Description : nom du registre ou de la commande.</p> <p>Address DEC : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre décimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.</p> <p>Address HEX : une adresse de registre de 16 bits sous forme de nombre hexadécimal. L'adresse correspond aux données utilisées dans la trame Modbus.</p> <p>Length (word) : longueur de l'information en nombre d'octets.</p> <p>Data Type : type de données de codage : U16, U32, U64, S32 ou STRING.</p> <p>Function : code fonction Modbus.</p> <p>Further information : explication complémentaire ou exemple.</p>						



AVERTISSEMENT

Risque de déclenchement intempestif ou d'échec de déclenchement

Les modifications à distance des registres Modbus peuvent être dangereuses pour le personnel à proximité du disjoncteur ou provoquer des dommages au niveau des équipements si les paramètres de protection sont modifiés. Par conséquent, les commandes de contrôle à distance sont protégées par un mot de passe et la configuration du déclencheur sentinel Energy.

Pour empêcher toute modification involontaire de la configuration du déclencheur sentinel Energy, les modifications à distance des registres Modbus sont protégées en sortie d'usine par une interdiction d'écriture distante.

De plus il faut suivre la procédure de commande d'écriture sécurisée pour modifier à distance les registres Modbus. Cette procédure utilise le niveau d'écriture sécurisée du registre Modbus à modifier.

Si les conditions de la procédure ne sont pas remplies, un code d'erreur est généré et l'opération n'est pas exécutée.

Au préalable il est nécessaire de lever l'interdiction d'écriture distante en modifiant le paramètre correspondant depuis le déclencheur sentinel Energy ou depuis le logiciel Hager Power setup.

Pour plus d'information sur la configuration de l'interdiction d'écriture distante se reporter au Manuel d'utilisation déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+.

Mots de passe

Les registres accessibles en écriture possèdent un niveau d'écriture sécurisée. Selon ce dernier un mot de passe modbus sera requis ou non.

Niveau d'écriture sécurisé	Mot de passe
0	Pas de mot de passe requis
1	Mot de passe niveau 1
2	Mot de passe niveau 2

Mots de passe Modbus	Mot de passe par défaut
Mot de passe niveau 1	La1v%el1
Mot de passe niveau 2	La1v%el2

Gestion des mots de passe

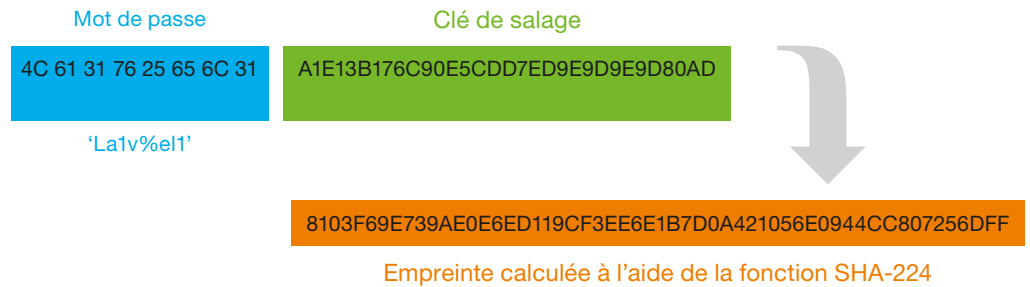
Les mots de passe Modbus peuvent être modifiés à l'aide du logiciel Hager Power setup.

Procédure de commande

La procédure de commande d'écriture sécurisée utilise une fonction de hachage SHA-224 du mot de passe associé au niveau d'écriture sécurisée. Voir en Annexe 4.3 plus d'explication sur cette fonction.

A chaque procédure de commande d'écriture sécurisée le module de communication génère une clé de salage ou SALT qui doit être utilisée pour calculer l'empreinte du mot de passe selon la fonction de hachage SHA-224.

Exemple de calcul d'empreinte du mot de passe.



La procédure de commande d'écriture sécurisée est une séquence en 3 étapes.

Etape 1 : requête de la clé de salage (SALT)

- 1.1 : Elle consiste à utiliser la fonction Modbus H'16 (0x10), écriture de registres multiples pour passer la commande 101 de requête de clé de salage à l'adresse 0x3000.
- 1.2 : La réponse à la requête de clé de salage est fournie par lecture du registre 3200 à l'aide de la fonction H'03 (0x03), lecture des registres de maintien (Read holding registers).

Note

L'étape 1 est uniquement nécessaire pour une commande d'écriture sécurisée à mot de passe de niveau de sécurité 1 ou 2.

Etape 2 : réalisation de la commande d'écriture sécurisée

- 2.1 : Elle consiste à utiliser la fonction Modbus H'16 (0x10), écriture de registres multiples pour passer la commande associée aux registres cibles.
Il faut au préalable calculer l'empreinte du mot de passe concerné à l'aide de la clé de salage obtenue à l'étape 1 et de la fonction de hachage SHA-224.
L'écriture s'effectue à l'adresse 0x3000.
La commande est exécutée si la clé fournie par le client correspond à celle calculée par le serveur.
- 2.2 : La réponse à la commande est fournie par lecture du registre 3200 à l'aide de la fonction H'03 (0x03), lecture des registres de maintien (Read holding registers).

Etape 3 : Lecture du ou des paramètres modifiés

Cette étape consiste à vérifier la bonne modification du ou des paramètres à l'aide de la fonction H'0 (0x03), lecture des registres de maintien (Read holding registers).

AVIS

L'enchaînement des étapes 1 et 2 de la procédure doit être réalisé dans les 30 secondes, durée maximale de validité d'une clé de salage.

Cet exemple montre comment modifier le paramètre signe de la puissance qui se trouve dans le registre 6915.

Extrait de la table des registres 6LE009231A

Description	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	R/W access	Secure write level	Command ID	Index	Command length (word)	Further information
Power sign convention	6915	1B03	1	U16	H'16 ; H'03	R/W	1	1002	-	2	Hex 00 00 = "+", Hex 00 01 = "-"

Etape 1.1 - Ecriture de la requête de clé de salage (SALT)

Voici l'écriture des registres à l'aide de fonction Modbus H'16 (0x10) pour obtenir la clé de salage. L'écriture s'effectue dans les registres 0x3000 à 0x3011.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Niveau de sécurité du paramètre signe de la puissance
Registre 18 (LSB, 2 ^{ième} octet)	0x01	

Etape 1.2 - Lecture de la clé de salage

Voici un exemple de réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x10	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xA1	Clé de salage retournée sur 8 registres de 0x3203 à 0x320A
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xE1	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3B	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x17	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x6C	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x90	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xE5	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0xCD	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xD7	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0xED	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9E	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x9D	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3C	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x23	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x80	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0xAD	

La clé de salage est A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Etape 2.1 - Réalisation de la commande d'écriture sécurisée

Voici le contenu des registres 0x3000 à 0x3011 écrits à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10). L'objectif est de passer le paramètre signe de puissance à "positif".

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x03	Identifiant de commande 1002 associé au paramètre signe de puissance
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0xEA	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 1 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x7F	Ecriture de l'empreinte du mot de passe niveau 1 calculée à l'aide la fonction SHA-224 : 7F 73 59 79 5C A7 9D 35 54 2E 7F 86 1C C7 0C B6 EE E1 A1 68 DA 92 57 DF 42 F3 56 0B.
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x73	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x59	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x79	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x5C	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0xA7	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9D	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x35	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x54	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x2E	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x7F	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x86	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x1C	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0xC7	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x0C	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0xB6	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xEE	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0xE1	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xA1	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x68	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xDA	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x92	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x57	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0xDF	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x42	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0xF3	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x56	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x0B	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur du paramètre en octet
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre signe de la puissance : "+" = 0
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 2.2 - Lecture de la réponse du client

Voici les registres à lire à l'aide de la requête de lecture de registre de maintien H'03.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x03	Identifiant de commande 1002 associé au paramètre signe de puissance
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0xEA	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Code de réussite = 0
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur des données en octet
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre signe de la puissance : "+" = 0
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 3 : Lecture du ou des paramètres modifiés

Voici les champs de message pour lire le paramètre signe de puissance dans le registre 6915 à l'aide de la fonction H'0 (0x03), lecture des registres de maintien (Read holding registers).

Requête du maître ou du client

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l'esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Adresse du registre à lire (MSB)	0x1B	Registre 6915
Adresse du registre à lire (LSB)	0x03	
Nombre de registres (1 ^{er} octet)	0x00	-
Nombre de registres (2 ^e octet)	0x01	-
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

Réponse de l'esclave ou du serveur

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l'esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Longueur des données en octets	0x02	-
Valeur du registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre signe de la puissance : "+" = 0
Valeur du registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

La fonction de contrôle Commutation entre compteurs de tarif permet de basculer l'ordre de comptage des compteurs d'énergie multitariff.

Le déclencheur sentinel Energy offre la possibilité de gérer jusqu'à 8 plages tarifaires pour le comptage d'énergie.

Le pilotage de plus de 2 tarifs est possible uniquement via la communication Modbus.

Au préalable il est nécessaire d'activer les compteurs tarifaire par l'un des moyens suivants :

- depuis le déclencheur sentinel ou
- depuis le logiciel Hager Power setup
- par commande d'écriture sécurisée.

Pour plus d'information sur la configuration des compteurs tarifaires se reporter au Manuel d'utilisation déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+.

L'ordre de comptage peut alors être donné consécutivement à chacun des 8 groupes de compteurs.

Le paramètre activation des compteurs tarifaires se trouve dans le registre 6964.

La commande (Command ID 4) consiste à aller écrire le numéro de plage tarifaire souhaité dans le registre 6965.

Extrait de la table des registres 6LE009231A

Description	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	R/W access	Secure write level	Command ID	Index	Command length (word)	Further information
Tariff enable	6964	1B34	1	U16	H'16 ; H'03	R/W	1	1009	-	2	Hex 00 00 = disable, Hex 00 01 = enable
Tariff slot counter index	6965	1B35	1	U16	H'16 ; H'03	R/W	0	4	-	2	Hex 00 01 = T1, Hex 00 02 = T2, Hex 00 03 = T3, Hex 00 04 = T4, Hex 00 05 = T5, Hex 00 06 = T6, Hex 00 07 = T7, Hex 00 08 = T8

Voici un exemple d'envoi de l'ordre de comptage au compteur tarifaire T4.

La commande d'écriture sécurisée ne nécessite pas de requête de clé de salage car le paramètre "Tariff slot counter index" est de niveau de sécurité 0.

Etape 2.1 - Réalisation de la commande d'écriture sécurisée

Voici le contenu des registres 0x3000 à 0x3011 écrits à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10). L'objectif est de passer le paramètre "Tariff slot counter index" à "T4".

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 4 associé au paramètre
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x04	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture de l'empreinte du mot de passe niveau 0
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur du paramètre en octet
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre : T4 = 0x0004
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x04	

Etape 2.2 - Lecture de la réponse du client

Voici les registres à lire à l'aide de la requête de lecture de registre de maintien H'03.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 4 associé au paramètre
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x04	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Code de réussite = 0
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur des données en octet
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre : T4 = 0x0004
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x04	

Etape 3 : Lecture du ou des paramètres modifiés

Voici les champs de message pour lire le paramètre "Tariff slot counter index" dans le registre 6965 à l'aide de la fonction H'0 (0x03), lecture des registres de maintien (Read holding registers).

Requête du maître ou du client

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l'esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Adresse du registre à lire (MSB)	0x1B	Registre 6965
Adresse du registre à lire (LSB)	0x35	
Nombre de registres (1 ^{er} octet)	0x00	-
Nombre de registres (2 ^e octet)	0x01	-
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

Réponse de l'esclave ou du serveur

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l'esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Longueur des données en octets	0x02	-
Valeur du registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Tarif T4 = 0x0004
Valeur du registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x04	
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

La fonction de contrôle Inhibition permet de désactiver momentanément l'effet des protections avancées.

Seules les protections avancées dont le paramètre INHIBIT est activé recevront l'ordre d'inhibition.

Au préalable il est nécessaire de configurer les protections avancées et d'activer le paramètre INHIBIT des protections concernées. La configuration est possible par l'un des moyens suivants :

- depuis le déclencheur sentinelle,
- depuis le logiciel Hager Power setup,
- par commande d'écriture sécurisée.

Pour plus d'information sur la configuration des protections avancées se reporter au Manuel d'utilisation déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+.

La commande d'inhibition consiste à aller écrire dans le registre 7727.

Extrait de la table des registres 6LE009231A

Description	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	R/W access	Secure write level	Command ID	Index	Command length (word)	Further information
Inhibition command	7727	1E2F	1	U16	H'16 ; H'03	R/W	1	1307	-	2	Hex 00 00 = not inhibited, Hex 00 01 = inhibited

Voici un exemple d'envoi d'activation de la commande Inhibition des protections avancées.

Etape 1.1 - Ecriture de la requête de clé de salage (SALT)

Voici les registres à écrire à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10) pour obtenir la clé de salage. L'écriture s'effectue dans les registres 0x3000 à 0x3011.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Niveau de sécurité du registre 7727 : 1
Registre 18 (LSB, 2 ^{ième} octet)	0x01	

Etape 1.2 - Lecture de la clé de salage

Voici un exemple de réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x10	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xA1	Clé de salage retournée sur 8 registres de 0x3203 à 0x320A
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xE1	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3B	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x17	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x6C	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x90	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xE5	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0xCD	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xD7	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0xED	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9E	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x9D	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3C	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x23	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x80	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0xAD	

La clé de salage est A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Etape 2.1 - Réalisation de la commande d'écriture sécurisée

Voici le contenu des registres 0x3000 à 0x3011 écrits à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10). L'objectif est de passer le paramètre "Inhibition command" à 1.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x05	Identifiant de commande 1307 associé au paramètre
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x1B	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 1 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x7F	Ecriture de l'empreinte du mot de passe niveau 1 calculée à l'aide la fonction SHA-224 : 7F 73 59 79 5C A7 9D 35 54 2E 7F 86 1C C7 0C B6 EE E1 A1 68 DA 92 57 DF 42 F3 56 0B.
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x73	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x59	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x79	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x5C	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0xA7	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9D	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x35	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x54	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x2E	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x7F	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x86	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x1C	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0xC7	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x0C	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0xB6	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xEE	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0xE1	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xA1	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x68	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xDA	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x92	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x57	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0xDF	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x42	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0xF3	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x56	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x0B	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur du paramètre en octet
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre : 0x0001
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	

Etape 2.2 : Lecture du ou des paramètres modifiés

Voici les champs de message pour lire le paramètre “Inhibit command” dans le registre 7727 à l’aide de la fonction H’03 (0x03), lecture des registres de maintien (Read holding registers).

Requête du maître ou du client

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l’esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Adresse du registre à lire (MSB)	0x1E	Registre 7727
Adresse du registre à lire (LSB)	0x2F	
Nombre de registres (1 ^{er} octet)	0x00	-
Nombre de registres (2 ^e octet)	0x01	-
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

Réponse de l’esclave ou du serveur

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l’esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Longueur des données en octets	0x02	-
Valeur du registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	“Inhibition command” = 0x0001
Valeur du registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-



AVERTISSEMENT

Risque de déclenchement intempestif ou d’échec de déclenchement

La commande d’inhibition est destinée à désactiver temporairement les protections avancées le temps d’une intervention de test, de maintenance ou de réparation.

Il est impératif de réinitialiser la commande d’inhibition après l’intervention pour un retour au fonctionnement correct du disjoncteur.

La fonction de contrôle Commutation permet de permuter le fonctionnement du déclencheur entre le profil de protection A et le profil de protection B. Elle est disponible après avoir activé et configuré le double réglage.

Pour activer et configurer le double réglage se reporter au Manuel d'utilisation déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+.

L'activation et la configuration est possible par l'un des moyens suivants :

- depuis le déclencheur sentinel ou
- depuis le logiciel Hager Power setup
- par commande d'écriture sécurisée.

La commande de commutation entre le profil de protection A et le profil de protection B consiste à écrire dans le registre 7681 le profil sur lequel basculer.

Extrait de la table des registres 6LE009231A

Description	Address DEC	Address HEX	Length (word)	Data Type	Function	R/W access	Secure write level	Command ID	Index	Command length (word)	Further information
Dual protection setting active profile (A or B)	7681	1E01	1	U16	H'16 ; H'03	R/W	2	2002	-	2	Hex 00 00 = profile A, Hex 00 01 = profile B

Voici un exemple de commutation sur le profil B.

Etape 1.1 - Ecriture de la requête de clé de salage (SALT)

Voici les registres à lire à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10) pour obtenir la clé de salage. L'écriture s'effectue dans les registres 0x3000 à 0x3011.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Niveau de sécurité du paramètre de commutation
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	

Etape 1.2 - Lecture de la clé de salage

Voici un exemple de réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x10	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xA1	Clé de salage retournée sur 8 registres de 0x3203 à 0x320A
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xE1	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3B	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x17	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x6C	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x90	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xE5	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0xCD	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xD7	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0xED	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9E	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x9D	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3C	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x23	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x80	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0xAD	

La clé de salage est A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Etape 2.1 - Réalisation de la commande d'écriture sécurisée

Voici le contenu des registres 0x3000 à 0x3011 écrits à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10). L'objectif est de passer le paramètre "Dual protection setting active profile" à profil B.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x07	Identifiant de commande 2002 associé au paramètre
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0xD2	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 2 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x90	Ecriture de l'empreinte du mot de passe niveau 2 calculée à l'aide la fonction SHA-224 : 90 0D 09 D0 B6 86 AE CE 90 36 44 35 0E 34 BC 7D 7C 61 E5 AA DC 8B E6 1E F6 81 9D 65.
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x0D	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x09	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xD0	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xB6	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x86	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xAE	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0xCE	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x90	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x36	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x44	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x35	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x0E	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x34	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xBC	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x7D	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x7C	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x61	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xE5	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0xAA	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xDC	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x8B	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xE6	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x1E	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xF6	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x81	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9D	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur du paramètre en octet
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre : profil B = 0x0001
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	

Etape 2.2 - Lecture de la réponse du client

Voici les registres à lire à l'aide de la requête de lecture de registre de maintien H'03.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x07	Identifiant de commande 2002 associé au paramètre
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0xD2	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Code de réussite = 0
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur des données en octet
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre : profil B = 0x0001
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	

Etape 3 : Lecture du ou des paramètres modifiés

Voici les champs de message pour lire le paramètre “Dual protection setting active profile (A or B)” dans le registre 7681 à l’aide de la fonction H’03 (0x03), lecture des registres de maintien (Read holding registers).

Requête du maître ou du client

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l’esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Adresse du registre à lire (MSB)	0x1E	Registre 7681
Adresse du registre à lire (LSB)	0x01	
Nombre de registres (1 ^{er} octet)	0x00	-
Nombre de registres (2 ^e octet)	0x01	-
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

Réponse de l’esclave ou du serveur

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l’esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Longueur des données en octets	0x02	-
Valeur du registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre : profil B = 0x0001
Valeur du registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

Ces commandes permettent d'ouvrir ou de fermer à distance le disjoncteur.

Elles nécessitent d'avoir installé au préalable les accessoires suivants :

- une bobine à émission SH pour l'opération d'ouverture,
- une bobine de fermeture CC pour l'opération de fermeture,
- un module d'isolation INS,
- un moteur de chargement MO pour la recharge automatique du ressort de fermeture.

Ces commandes sont accessibles par l'un des moyens suivants :

- depuis l'application Hager Power touch,
- depuis le logiciel Hager Power setup,
- par commande d'écriture sécurisée.

Ces commandes sont embarquées dans le déclencheur sentinel Energy.

Extrait de la table des registres 6LE009231A

Description	Secure write level	Command ID	Index	Command length (word)	Further information
Opening operation command (drive the SH coil + INS insulation module)	1	215	-	0	SH coil and INS insulation module need to installed to use command
Closing operation command (drive the CC coil + INS insulation module)	1	216	-	0	CC coil and INS insulation module need to installed to use command

Voici un exemple commande d'ouverture.

Etape 1.1 - Ecriture de la requête de clé de salage (SALT)

Voici les registres à écrire à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10) pour obtenir la clé de salage. L'écriture s'effectue dans les registres 0x3000 à 0x3011.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Niveau de sécurité du paramètre
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	

Etape 1.2 - Lecture de la clé de salage

Voici un exemple de réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 101 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x65	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x10	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xA1	Clé de salage retournée sur 8 registres de 0x3203 à 0x320A
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xE1	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3B	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x17	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x6C	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x90	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xE5	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0xCD	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xD7	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0xED	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9E	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x9D	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x3C	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x23	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x80	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0xAD	

La clé de salage est A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Etape 2.1 - Réalisation de la commande d'écriture sécurisée

Voici le contenu des registres 0x3000 à 0x3011 écrits à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10). L'objectif est d'effectuer la commande d'ouverture.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 215
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0xD7	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 1 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x7F	Ecriture de l'empreinte du mot de passe niveau 1 calculée à l'aide la fonction SHA-224 : 7F 73 59 79 5C A7 9D 35 54 2E 7F 86 1C C7 0C B6 EE E1 A1 68 DA 92 57 DF 42 F3 56 0B.
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x73	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x59	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x79	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x5C	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0xA7	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9D	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x35	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x54	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x2E	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x7F	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x86	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x1C	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0xC7	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x0C	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0xB6	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xEE	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0xE1	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xA1	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x68	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xDA	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x92	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x57	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0xDF	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x42	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0xF3	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x56	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x0B	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur à zéro
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 2.2 - Lecture de la réponse du client

Voici les registres à lire à l'aide de requête de lecture de registre de maintien H'03.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 215
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0xD7	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Code de réussite = 0
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur des données en octet
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Valeur du paramètre : 0
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 3 : Lecture du ou des paramètres modifiés

La vérification de la bonne réalisation des commandes d'ouverture et fermeture à distance consiste à aller lire l'état ouvert ou fermé du disjoncteur dans le registre 5376, indicateur On/Off.

Requête du maître ou du client

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l'esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Adresse du registre à lire (MSB)	0x15	Registre 5376
Adresse du registre à lire (LSB)	0x00	
Nombre de registres (1 ^{er} octet)	0x00	-
Nombre de registres (2 ^e octet)	0x01	-
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

Réponse de l'esclave ou du serveur

Description de trame	Valeur	Remarque
Adresse de l'esclave	0x0E	-
Code de fonction	0x03	Code fonction lecture de registre de maintien
Longueur des données en octets	0x02	-
Valeur du registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat ouvert = 0x0000
Valeur du registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
CRC (MSB)	0xXX	-
CRC (LSB)	0xXX	-

Le déclencheur sentinel Energy embarque plusieurs commandes pour réaliser les actions suivantes :

- réaliser une commande d'ouverture à distance,
- réaliser une commande de fermeture à distance,
- réinitialiser les compteurs (OAC, PTA, On/Off, FS, min/max, alarmes optionnelles),
- réinitialiser les sections de l'historique,
- réaliser un retour usine des paramètres,
- synchroniser par bus les fenêtres d'intervalle de calcul des demandes en courant et en puissance.

Extrait de la table des registres 6LE009231A

Description	Secure write level	Command ID	Command length (word)	Further information
Reset OAC counters	1	201	0	
Reset history section: Alarm	1	202	0	
Reset history section: Diagnostic	1	203	0	
Reset history section: Error	1	204	0	
Reset history section: Operation	1	205	0	
Reset history section: Test	1	206	0	
Reset history section: Protection settings	1	207	0	
Reset history section: Metering settings	1	208	0	
Reset history section: Tripping	1	209	0	
Reset history section: Custom alarm	1	210	0	
Reset all history sections	1	211	0	
Reset PTA counter	1	212	0	
Reset user factory settings	1	213	0	
Reset On/Off and FS contact counters	1	214	0	
Opening operation command (drive the SH coil + INS insulation module)	1	215	0	SH coil and INS insulation module need to installed to use command
Closing operation command (drive the CC coil + INS insulation module)	1	216	0	CC coil and INS insulation module need to installed to use command
Reset min/max current values	1	217	0	
Reset min/max voltage values	1	218	0	
Reset min/max power values	1	219	0	
Reset min/max power factor values	1	220	0	
Reset min/max THD values	1	221	0	
Reset min/max frequency values	1	222	0	
Reset min/max energy values	1	223	0	
Reset min/max demand current values	1	224	0	
Reset min/max demand power values	1	225	0	
Reset all min/max counters	1	226	0	
Reset custom alarm counters	1	227	0	
Latch bus synchronisation for demand windows	1	228	0	

La procédure de commande d'écriture sécurisée permet d'utiliser les commandes embarquées.

Lecture de l'historique des événements

L'historique des événements est divisé en sections suivantes :

- Déclenchement
- Alarme
- Alarme optionnelle
- Erreur
- Diagnostic
- Fonctionnement
- Réglage protection
- Réglage mesures
- Test

La lecture de ces événements est possible par la communication Modbus.
Pour plus d'information se reporter au Manuel d'utilisation Déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+ 6LE008146A.

Il existe 3 méthodes pour lire l'historique des événements via la communication Modbus.

Méthode	Description
0	Lecture des 10 événements les plus récents
1	Lecture des événements entre 2 dates
2	Lecture de tous les événements

Procédure de lecture d'historique

La procédure d'obtention des événements est la même pour les 3 méthodes.

1. Création d'une vue temporaire en appliquant la commande externe 111, sous-commande 1 "créer la vue" à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10). Cette vue doit comporter la valeur de section d'historique indiquant quelles sections à interroger.
2. Lecture de l'état de la commande 111 indiquant le nombre de blocs d'événement copiés dans des registres d'attente à l'aide la fonction Modbus H'03 (0x03).
3. Lecture de bloc, à itérer pour chaque bloc :
 - a. Requête de lecture du contenu du bloc en appliquant la commande externe 111, sous-commande 2 "lire un bloc" à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10). Les occurrences d'événement sont copiées dans les registres dédiés (adresses 0x3208 et supérieures).
 - b. Lecture du bloc dans les registres d'attente où sont copiés les événements du bloc considéré (fonction Modbus H'03 (0x03)).
4. Suppression de la vue temporaire en appliquant la commande externe 111, sous-commande 3 "supprimer la vue" à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10).
5. Lecture de l'état de la suppression de la vue temporaire pour s'assurer que tout s'est bien passé même si cette étape n'est pas obligatoire.

AVIS

Il est conseillé d'enchaîner les itérations de lecture de bloc sans longue interruption car la vue temporaire est supprimée automatiquement au bout de 30 secondes d'inactivité de requête de lecture.
Par ailleurs les étapes 1 à 3 doivent être réalisées dans un temps maximum de 2 minutes.

Valeur de section d'historique

La valeur souhaitée de section d'historique s'écrit dans le registre 0x3012 en combinant la valeur individuelle de chaque section sur 16 bits.

Section d'historique	Numéro d'ordre	Valeur individuelle sur 16 bits
Alarme	0	0x00 01
Diagnostic	1	0x00 02
Erreur	2	0x00 04
Fonctionnement	3	0x00 08
Test	4	0x00 10
Réglage protection	5	0x00 20
Réglage mesures	6	0x00 40
Déclenchement	7	0x00 80
Alarme optionnelle	8	0x01 00

Par exemple la valeur de section pour lire toutes les sections est 0x01 FF

Conversion des dates

Concernant la méthode de lecture des événements entre 2 dates il est nécessaire de convertir chacune des dates en temps horodaté compréhensible pour le module de communication.

La conversion consiste à traduire la date en nombre de secondes depuis le 1^{er} janvier 1970, puis à y soustraire 946684800 secondes qui correspond au 1^{er} janvier 2000.

Les dates s'écrivent dans le registre 0x3014 pour la date de début et dans 0x3016 pour la date de fin.

Voici par exemple la conversion à effectuer pour une lecture entre le 1^{er} septembre 2021 à 1 heure 1 minute et 1 seconde et le 16 décembre 2022 à 1 heure 1 minute et 1 seconde.

Date	Conversion en secondes depuis 1970	Résultat après soustraction du 1 ^{er} janvier 2000
1 ^{er} septembre 2021 à 1 heure 1 minute et 1 seconde	1630458061 s	683766061 s = Hex 28 C1 71 2D
16 décembre 2022 à 1 heure 1 minute et 1 seconde	1671152461 s	724464061 s = Hex 2B 2E 71 BD

Exemple de lecture d'historique

L'exemple ci-dessous montre de façon détaillée comment lire l'historique entre 2 dates.

Note

La lecture de l'historique selon les 2 autres méthodes suit la même séquence que cet exemple avec la différence de laisser à 0x0000 les registres de date de début et de date de fin.

Etape 1 - Création d'un vue temporaire

Voici l'écriture des registres à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10) pour créer une vue temporaire. L'écriture s'effectue dans les registres 0x3000 à 0x3011.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Empreinte du mot de passe pour le niveau 0 = 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x16	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Sous-commande 1 : créer la vue
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 19 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section, ici toutes les sections
Registre 19 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 20 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : 1 = entre 2 dates
Registre 20 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 21 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x28	Date de début : 1 ^{er} septembre 2021 à 1 heure 1 minute et 1 seconde
Registre 21 (LSB, 2 ^e octet)	0xC1	
Registre 22 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 22 (LSB, 2 ^e octet)	0x2D	
Registre 23 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x2B	Date de fin : 16 décembre 2022 à 1 heure 1 minute et 1 seconde
Registre 23 (LSB, 2 ^e octet)	0x2E	
Registre 24 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 24 (LSB, 2 ^e octet)	0xBD	
Registre 25 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index de bloc (toujours 0 pour la création de vue temporaire)
Registre 25 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 2 - Lecture de l'état de la commande 111

Réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x10	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : 1
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre de blocs d'historique
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index du bloc actuel
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre d'événement dans le bloc : 0 pour la création de vue temporaire
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 3.1 - Requête de lecture du premier bloc

Requête à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10) pour écrire dans les registres 0x3000 à 0x3011.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Empreinte du mot de passe pour le niveau 0 : 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x16	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Sous-commande 2 : lire un bloc
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 19 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section, ici toutes les sections
Registre 19 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 20 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : entre 2 dates
Registre 20 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 21 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x28	Date de début : 1 ^{er} septembre 2021 à 1 heure 1 minute et 1 seconde
Registre 21 (LSB, 2 ^e octet)	0xC1	
Registre 22 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 22 (LSB, 2 ^e octet)	0x2D	
Registre 23 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x2B	Date de fin : 16 décembre 2022 à 1 heure 1 minute et 1 seconde
Registre 23 (LSB, 2 ^e octet)	0x2E	
Registre 24 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 24 (LSB, 2 ^e octet)	0xBD	
Registre 25 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index de bloc (0 pour le premier bloc)
Registre 25 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 3.2 - Lecture du premier bloc

Réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets : 230 = 115 registres
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0xE6	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : 1
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre de blocs d'historique
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index du bloc actuel
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre d'événement dans le bloc : 10
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x0A	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Numéro d'ordre de section (voir tableau en début de chapitre) : 8 = Alarme optionnelle
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x08	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de l'événement voir le tableau en annexe 4. Ici 37 = "Under instantaneous voltage U31".
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x25	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat de l'événement : 1 = Apparition (pour l'état fin : 0, voir chapitre Gestion des événements dans le Manuel d'utilisation Déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+)
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Horodatage machine
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x7E	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xB4	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x22	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x2B	Horodatage utilisateur
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x2D	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9B	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x09	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Donnée utilisateur de l'événement
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Information complémentaire
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 19 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 19 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 20 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 20 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 21 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de l'événement : 24 = Alarme de surcharge. L'identifiant des événements de section 0 à 7 correspond au numéro d'événement listé dans le chapitre 10 du Manuel d'utilisation Déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+.
Registre 21 (LSB, 2 ^e octet)	0x18	
...
...
Registre 117 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Information complémentaire
Registre 117 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 118 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 118 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 3.3 - Requête de lecture du second bloc

Requête à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10) pour écrire dans les registres 0x3000 à 0x3011.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	Empreinte du mot de passe pour le niveau 0: 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x16	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Sous-commande 2 : lire un bloc
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 19 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section, ici toutes les sections
Registre 19 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 20 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : entre 2 dates
Registre 20 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 21 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x28	Date de début : 1 ^{er} septembre 2021 à 1 heure 1 minute et 1 seconde
Registre 21 (LSB, 2 ^e octet)	0xC1	
Registre 22 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 22 (LSB, 2 ^e octet)	0x2D	
Registre 23 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x2B	Date de fin
Registre 23 (LSB, 2 ^e octet)	0x2E	
Registre 24 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 24 (LSB, 2 ^e octet)	0xBD	
Registre 25 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index de bloc (1 pour le deuxième bloc)
Registre 25 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	

Etape 3.4 - Lecture du second bloc

Réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets : 230 = 115 registres
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0xE6	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : 1
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre de blocs d'historique
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index du bloc actuel
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre d'événement dans le bloc : 10
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x0A	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Numéro d'ordre de section (voir tableau en début de chapitre) : 2 = Erreur
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de l'événement : 6 = E006 : Erreur Critique 4. L'identifiant des événements de section 0 à 7 correspond au numéro d'événement listé dans le chapitre 10 du Manuel d'utilisation Déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+.
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x06	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat de l'événement : 1 = Apparition (pour l'état fin : 0, voir chapitre 10 du Manuel d'utilisation Déclencheurs électroniques sentinel Energy hw+)
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Horodatage machine
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x7E	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0xB4	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x22	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x2B	Horodatage utilisateur
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x2D	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x9B	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x09	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Donnée utilisateur de l'événement
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Information complémentaire
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 19 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 19 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 20 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Numéro d'ordre de section (voir tableau en début de chapitre) : 2 = Erreur
Registre 20 (LSB, 2 ^e octet)	0x02	
Registre 21 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de l'événement : 21 = E021 : Température déclencheur
Registre 21 (LSB, 2 ^e octet)	0x15	
...
...
Registre 117 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Information complémentaire
Registre 117 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 118 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 118 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 4 - Suppression de la vue

Requête à l'aide de la fonction Modbus H'16 (0x10) pour écrire dans les registres 0x3000 à 0x3018.

Champ d'écriture du message	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Ecriture du niveau de sécurité 0 à l'adresse 0x3001
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	Empreinte du mot de passe pour le niveau 0 : 0 dans les adresses 0x3002 à 0x300F
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 9 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 9 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 10 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 10 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 11 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 11 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 12 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 12 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 13 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 13 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 14 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 14 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 15 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 15 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 16 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	
Registre 16 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 17 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en octet du paramètre
Registre 17 (LSB, 2 ^e octet)	0x16	
Registre 18 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Sous-commande 3 : supprimer la vue
Registre 18 (LSB, 2 ^e octet)	0x03	
Registre 19 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section, ici toutes les sections
Registre 19 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 20 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : entre 2 dates
Registre 20 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 21 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x28	Date de début : 1 ^{er} septembre 2021 à 1 heure 1 minute et 1 seconde
Registre 21 (LSB, 2 ^e octet)	0xC1	
Registre 22 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 22 (LSB, 2 ^e octet)	0x2D	
Registre 23 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x2B	Date de fin
Registre 23 (LSB, 2 ^e octet)	0x2E	
Registre 24 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x71	
Registre 24 (LSB, 2 ^e octet)	0xBD	
Registre 25 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index de bloc (0 pour la vue)
Registre 25 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

Etape 5 - Lecture de l'état de la commande de suppression de la vue

Réponse à lire à l'aide de la fonction H'03 (0x03) à partir du registre 0x3200.

Registres à lire à partir de 0x3200	Valeur	Remarque
Registre 1 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Identifiant de commande 111 pour cette requête dans le registre 0x3200
Registre 1 (LSB, 2 ^e octet)	0x6F	
Registre 2 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Etat du code fonction, valeur zéro pour une réussite
Registre 2 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 3 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Longueur en nombre d'octets : 5 registres
Registre 3 (LSB, 2 ^e octet)	0x0A	
Registre 4 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x01	Valeur de section
Registre 4 (LSB, 2 ^e octet)	0xFF	
Registre 5 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Méthode de lecture : 1
Registre 5 (LSB, 2 ^e octet)	0x01	
Registre 6 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre de blocs d'historique
Registre 6 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 7 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Index du bloc actuel
Registre 7 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	
Registre 8 (MSB, 1 ^{er} octet)	0x00	Nombre d'événement dans le bloc
Registre 8 (LSB, 2 ^e octet)	0x00	

CRC

Cyclic Redundancy Check. Le CRC est utilisé pour vérifier l'intégrité du message Modbus envoyé.

DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol. Protocole de Configuration Dynamique d'Hôte utilisé pour la gestion des adresses IP.

LSB

Least Significant Byte. Octet de poids faible.

MSB

Most Significant Byte. Octet de poids fort.

RTU

Modbus RTU (Remote Terminal Unit), est un protocole série Open Source issu de la conception maître / esclave initialement créée par Modicon (actuellement Schneider Electric).

SALT

Se dit d'une clé de sécurité utilisée pour crypter des informations de connexion.

SCADA

Supervisory Control and Data Acquisition. Système de supervision industrielle qui traite en temps réel un grand nombre de mesures et de contrôle à distance des installations.

SHA

Secure Hash Algorithm.

SNTP

Simple Network Time Protocol. Se dit d'un serveur chargé de gérer la date et l'heure du réseau de communication.

TBTS

Très Basse Tension de Sécurité.

TCP

Transmission Control Protocol. TCP/IP est un ensemble de règles normalisées permettant aux ordinateurs de communiquer sur un réseau tel qu'Internet.

TLS

Transport Layer Security.

Vous pouvez consulter la table des registres Modbus sentinel Energy à cette adresse :
<https://hgr.io/r/HW1E416FE>

La fonction SHA-224 appartient à la famille SHA-2 (Secure Hash Algorithm) des fonctions de hachage conçues à l'origine par la National Security Agency des États-Unis (NSA).

L'outil mis à disposition sur le site internet suivant permet de vérifier le calcul d'empreinte SHA-224 à partir d'une chaîne de caractères :

<https://emn178.github.io/online-tools/sha224.html>.



Plusieurs codes sources de l'algorithme de hachage SHA-224 sont disponibles sur internet.

La fonction SHA-224() est disponible dans le langage Python 3.

Pour le langage C#, la bibliothèque Open source BouncyCastle permet d'utiliser l'algorithme de hachage SHA-224.

Retrouvez plus d'information sur le site : <https://www.bouncycastle.org/index.html>.

La bibliothèque BouncyCastle est disponible à l'adresse suivante :

<https://www.nuget.org/packages/BouncyCastle.Cryptography>.

ID	Description
1	Over instantaneous current I1
2	Over instantaneous current I2
3	Over instantaneous current I3
4	Over instantaneous current IN
5	Over instantaneous current I MAX
6	Under instantaneous current I1
7	Under instantaneous current I2
8	Under instantaneous current I3
9	Under instantaneous current IN
10	Earth fault alarm
11	Over unbalanced current value I1
12	Over unbalanced current value I2
13	Over unbalanced current value I3
14	Over unbalanced current max value
15	Over average current value Iavg
16	Under average current value Iavg
17	Over instantaneous voltage V1N
18	Over instantaneous voltage V2N
19	Over instantaneous voltage V3N
20	Over instantaneous voltage Vmax
21	Under instantaneous voltage V1N
22	Under instantaneous voltage V2N
23	Under instantaneous voltage V3N
24	Under instantaneous voltage Vmin
25	Over unbalanced voltage value V1N
26	Over unbalanced voltage value V2N
27	Over unbalanced voltage value V3N
28	Over unbalanced voltage phase-to-neutral max value
29	Over average voltage value Vavg
30	Under average voltage value Vavg
31	Over instantaneous voltage U12
32	Over instantaneous voltage U23
33	Over instantaneous voltage U31
34	Over instantaneous voltage Umax
35	Under instantaneous voltage U12
36	Under instantaneous voltage U23
37	Under instantaneous voltage U31
38	Under instantaneous voltage Umin
39	Over unbalanced voltage value U12
40	Over unbalanced voltage value U23
41	Over unbalanced voltage value U31
42	Over unbalanced phase voltage max value
43	Over import active power P1
44	Over import active power P2
45	Over import active power P3
46	Over import active power Total
47	Under import active power P1

48	Under import active power P2
49	Under import active power P3
50	Under import active power Total
51	Over export active power P1
52	Over export active power P2
53	Over export active power P3
54	Over export active power Total
55	Under export active power P1
56	Under export active power P2
57	Under export active power P3
58	Under export active power Total
59	Over import reactive power Q1
60	Over import reactive power Q2
61	Over import reactive power Q3
62	Over import reactive power Total
63	Under import reactive power Q1
64	Under import reactive power Q2
65	Under import reactive power Q3
66	Under import reactive power Total
67	Over export reactive power Q1
68	Over export reactive power Q2
69	Over export reactive power Q3
70	Over export reactive power Total
71	Under export reactive power Q1
72	Under export reactive power Q2
73	Under export reactive power Q3
74	Under export reactive power Total
75	Over apparent power S1
76	Over apparent power S2
77	Over apparent power S3
78	Over apparent power Total
79	Under apparent power S1
80	Under apparent power S2
81	Under apparent power S3
82	Under apparent power Total
83	Lagging power factor PF1 (IEEE) (under)
84	Lagging power factor PF2 (IEEE) (under)
85	Lagging power factor PF3 (IEEE) (under)
86	Lagging power factor Total (IEEE) (under)
87	Leading cos Phi 1 (IEEE) (under)
88	Leading cos Phi 2 (IEEE) (under)
89	Leading cos Phi 3 (IEEE) (under)
90	Leading cos Phi Total (IEEE) (under)
91	Lagging cos Phi 1 (IEEE) (under)
92	Lagging cos Phi 2 (IEEE) (under)
93	Lagging cos Phi 3 (IEEE) (under)
94	Lagging cos Phi Total (IEEE) (under)
95	Over THD current I1

96	Over THD current I2
97	Over THD current I3
98	Over THD voltage V1N
99	Over THD voltage V2N
100	Over THD voltage V3N
101	Over THD voltage U12
102	Over THD voltage U23
103	Over THD voltage U31
104	Over frequency
105	Under frequency
106	Over current demand I1
107	Over current demand I2
108	Over current demand I3
109	Over current demand IN
110	Over current demand Iavg
111	Under current demand I1
112	Under current demand I2
113	Under current demand I3
114	Under current demand IN
115	Under current demand Iavg
116	Over active power demand
117	Under active power demand
118	Over reactive power demand
119	Under reactive power demand
120	Over apparent power demand
121	Under apparent power demand
122	Operating quadrant 1
123	Operating quadrant 2
124	Operating quadrant 3
125	Operating quadrant 4
126	Phase sequence 1,2,3
127	Phase sequence 1,3,2
128	Lead
129	Lag
130	Leading power factor PF1 (IEEE) (under)
131	Leading power factor PF2 (IEEE) (under)
132	Leading power factor PF3 (IEEE) (under)
133	Leading power factor Total (IEEE) (under)
134	Over THD current IN

LWIP

Copyright: Copyright (c) 2001, 2002 Swedish Institute of Computer Science

License Text:

Copyright (c) 2001, 2002 Swedish Institute of Computer Science.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

This file is part of the lwIP TCP/IP stack.

Author: Adam Dunkels <adam@sics.se>

MbedTLS

Copyright: Copyright The Mbed TLS Contributors

License Text:

Apache License
Version 2.0, January 2004
<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

«License» shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

«Licensor» shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

«Legal Entity» shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, «control» means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

«You» (or «Your») shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

«Source» form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

«Object» form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

«Work» shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

«Derivative Works» shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

«Contribution» shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, «submitted» means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as «Not a Contribution.»

«Contributor» shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.
3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.
4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:
 - (a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
 - (b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and

- (c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and
- (d) If the Work includes a «NOTICE» text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.

You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.
6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.
7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.
8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.

9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS

APPENDIX: How to apply the Apache License to your work.

To apply the Apache License to your work, attach the following boilerplate notice, with the fields enclosed by brackets «[]» replaced with your own identifying information. (Don't include the brackets!) The text should be enclosed in the appropriate comment syntax for the file format. We also recommend that a file or class name and description of purpose be included on the same «printed page» as the copyright notice for easier identification within third-party archives.

Copyright [yyyy] [name of copyright owner]

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the «License»); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

FREE RTOS KERNEL

Copyright: Copyright (C) 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates

License Text:

FreeRTOS Kernel V10.2.1

Copyright (C) 2019 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the «Software»), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED «AS IS», WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR

COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

<http://www.FreeRTOS.org>

<http://aws.amazon.com/freertos>

CMSIS

Copyright: Copyright (c) 2009-2018 ARM Limited. All rights reserved.

License Text:

Apache License
Version 2.0, January 2004
<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

«License» shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

«Licensor» shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

«Legal Entity» shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, «control» means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

«You» (or «Your») shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

«Source» form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

«Object» form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

«Work» shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

«Derivative Works» shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

«Contribution» shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, «submitted» means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as «Not a Contribution.»

«Contributor» shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.
3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.
4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:
 - (a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
 - (b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and
 - (c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and
 - (d) If the Work includes a «NOTICE» text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.

You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.

6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.
7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.
8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.
9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS

APPENDIX: How to apply the Apache License to your work.

To apply the Apache License to your work, attach the following boilerplate notice, with the fields enclosed by brackets «{}» replaced with your own identifying information. (Don't include the brackets!) The text should be enclosed in the appropriate comment syntax for the file format. We also recommend that a file or class name and description of purpose be included on the same «printed page» as the copyright notice for easier identification within third-party archives.

Copyright {yyyy} {name of copyright owner}

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the «License»);
you may not use this file except in compliance with the License.
You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

CMSIS Device
Copyright: Copyright (c) 2019 STMicroelectronics

License Text:

Apache License
Version 2.0, January 2004
<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

«License» shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

«Licensor» shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

«Legal Entity» shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, «control» means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

«You» (or «Your») shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

«Source» form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

«Object» form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

«Work» shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

«Derivative Works» shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

«Contribution» shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, «submitted» means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as «Not a Contribution.»

«Contributor» shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.
3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.
4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:
 - (a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
 - (b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and
 - (c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and
 - (d) If the Work includes a «NOTICE» text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.

You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.

6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.
7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.
8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.
9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS

APPENDIX: How to apply the Apache License to your work.

To apply the Apache License to your work, attach the following boilerplate notice, with the fields enclosed by brackets «{}» replaced with your own identifying information. (Don't include the brackets!) The text should be enclosed in the appropriate comment syntax for the file format. We also recommend that a file or class name and description of purpose be included on the same «printed page» as the copyright notice for easier identification within third-party archives.

Copyright {yyyy} {name of copyright owner}

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the «License»);
you may not use this file except in compliance with the License.
You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS «AS IS» AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

STM32H7 HAL

Copyright: Copyright (c) 2017 STMicroelectronics.

License Text:

Copyright 2017 STMicroelectronics. All rights reserved

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS «AS IS» AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

STM32L4 HAL

Copyright: Copyright (c) 2017 STMicroelectronics.

License Text:

Copyright 2017 STMicroelectronics. All rights reserved

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS «AS IS» AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

For third party technology that you receive from Hager Group or its affiliates in binary form which is licensed under an open source license, you can receive a copy of this specific source code on physical media by submitting a written request to :

Hager Electro SAS
Electronics Product Department
132 Boulevard de l'Europe
67215 Obernai - France

Or, you may send an email to Hager Group using the following email address: sourcecoderequest.grouplevel@hagergroup.com.

In both cases your request should include :

- The name of the component for which you are requesting the source code
- The reference and version number of the Hager product containing the binary
- The date you received the Hager product
- Your name
- Your company name (if applicable)
- Your return mailing address and email and
- A telephone number in the event we need to reach you.
- You may add additional comments to highlight your request.

We may charge you a fee to cover the cost of physical media and processing.

Your request must be sent :

(i) within three (3) years of the date you received the Hager product that included the component or binary file(s) that are the subject of your request,

or

(ii) in the case of code licensed under the GPL v3, for as long as Hager sales this product or customer support for that product in the country of the requester.



Hager Electro SAS
132 Boulevard d'Europe
BP3
67210 OBERNAI CEDEX

www.hager.com