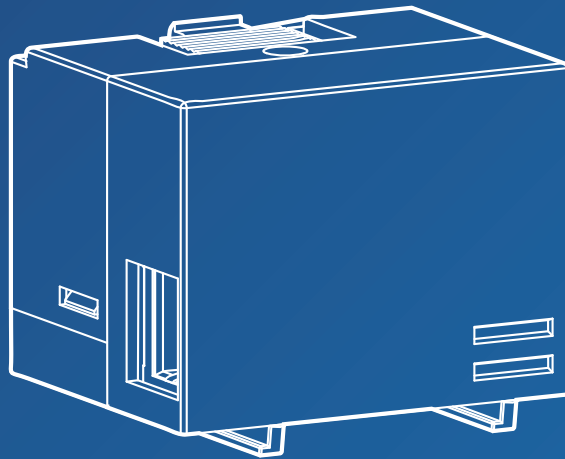


Benutzerhandbuch

hw+

Modbus-Kommunikation
sentinel Energy



:hager

Inhalt

Seite

01 Über dieses Handbuch	3
1.1 Sicherheitshinweise	3
1.2 Verwendung dieses Handbuchs	5

02 Modbus-Kommunikation mit einem Leistungsschalter hw+	6
2.1 Allgemeine Beschreibung	6
2.2 Modbus-RTU-Kommunikationsmodul	7
2.3 Modbus-TCP-Kommunikationsmodul	11
2.4 Netzwerksicherheit	13
2.5 Embedded HTTPS-Server des Modbus-TCP-Kommunikationsmoduls	14

03 Verwendung des Modbus-Protokolls	18
3.1 Modbus-Funktionen	18
3.2 Ausnahmecodes	22
3.3 Aufbau der Modbus-Tabelle für sentinel Energy	23
3.4 Verfahren für einen Befehl im abgesicherten Schreibmodus	26
3.5 Änderung des Vorzeichens der Leistung	28
3.6 Konfiguration und Steuerung von Tarifzählern	32
3.7 Sperren der erweiterten Schutzfunktionen	35
3.8 Umschaltung zwischen Schutzprofil A und B	40
3.9 Ferngesteuerte Befehle zum Aus- und Einschalten	45
3.10 Andere integrierte Befehle	50
3.11 Lesen des Ereignisprotokolls	51

04 Anhänge	61
4.1 Glossar	61
4.2 Modbus-Registertabelle	62
4.3 Hashfunktion SHA-224	63
4.4 Kennungen optionaler Alarm	64
4.5 Information zu den Softwarelizenzen	67

Warnhinweise und Anmerkungen

Diese Dokumentation enthält Sicherheitshinweise, die Sie für Ihre eigene Sicherheit oder zur Vermeidung von Sachschäden einhalten müssen.

Sicherheitshinweise, die auf eine Gefahr für Ihre persönliche Sicherheit hinweisen, werden in dieser Dokumentation mit einem Sicherheitsalarmsymbol gekennzeichnet. Sicherheitshinweise zur Vermeidung von Sachschäden werden mit „ACHTUNG“ gekennzeichnet.

Die Sicherheitshinweise werden entsprechend der unten aufgeführten Klassifizierung entsprechend ihres Risikos unterteilt.



GEFAHR weist auf eine unmittelbar bevorstehende Gefahrensituation hin, die, sofern sie nicht vermieden werden kann, zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen kann.



WARNUNG weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, sofern sie nicht vermieden werden kann, zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen kann.



VORSICHT weist auf eine Situation hin, die unter Umständen Gefahren bergen kann, die zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen können, wenn sie nicht vermieden werden.

ACHTUNG

ACHTUNG entspricht einer Warnung vor eventuellen Sachschäden.

ACHTUNG weist ebenfalls auf wichtige Nutzungshinweise und vor allem nützliche Produktinformationen hin, denen für den effizienten und sicheren Einsatz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.

Qualifiziertes Personal

Das in dieser Dokumentation beschriebene System oder Produkt darf nur von qualifiziertem Personal installiert, betrieben und instandgehalten werden. Hager Electro weist jegliche Verantwortung für durch die Nutzung dieses Materials durch nicht qualifiziertes Personal entstandene Schäden entschieden zurück.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die über die für den Aufbau und Betrieb von Anlagen mit elektronischen Geräten erforderliche Kompetenz und über entsprechende Kenntnisse verfügen und die eine Ausbildung absolviert haben, die es ihnen ermöglicht, eventuelle Risiken zu beurteilen und zu vermeiden.

Zweckmäßiger Einsatz der Produkte von Hager

Die Produkte von Hager sind ausschließlich für die in den Katalogen und in der jeweiligen technischen Dokumentation beschriebenen Zwecke bestimmt. Sollten Produkte und Komponenten von anderen Herstellern zum Einsatz kommen, müssen diese von Hager empfohlen oder genehmigt sein.

Zur Gewährleistung eines sicheren und reibungslosen Betriebs ist ein angemessener Umgang der Produkte von Hager bei Transport, Lagerung, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung unerlässlich.

Die zulässigen Umgebungsbedingungen sind einzuhalten. Die in der technischen Dokumentation enthaltenen Informationen sind zu berücksichtigen

Haftungsansprüche aufgrund der Veröffentlichung

Der Inhalt dieser Dokumentation wurde zur Gewährleistung der Richtigkeit der darin enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung geprüft.

Hager kann jedoch nicht gewährleisten, dass sämtliche in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen korrekt sind. Hager weist jegliche Verantwortung für Druckfehler und sich daraus ergebende Schäden entschieden zurück.

Hager behält sich das Recht vor, eventuell erforderliche Korrekturen und Änderungen in späteren Ausgaben einzubringen.

Cybersicherheit

Das in dieser Dokumentation beschriebene Produkt oder System erfordert die Ergreifung von Schutzmaßnahmen gegen die Gefahren, die von jeder drahtlosen Verbindung und Übertragung ausgehen, sowie gegen die Gefahren jeder drahtgebundenen Verbindung und Übertragung.



Mögliche Gefahren für Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit des Systems sentinel Energy

- Ändern Sie Passwörter standardmäßig bei der ersten Benutzung, um jeden unbefugten Zugriff auf die Einstellungen, Steuerungen und Informationen der Geräte zu verhindern.
- Deaktivieren Sie standardmäßig nicht genutzte Ports, Dienste und Konten, um die Gefahr böswilliger Angriffe zu verringern.
- Schützen Sie Netzwerkgeräte durch mehrere Verteidigungsebenen gegen Cyberangriffe (Firewall, Segmentierung des Netzwerks, Erkennung von Eindringlingen (Intrusion Detection) und Schutz des Netzwerks).
- Beachten Sie die bewährten Vorgehensweisen der Cybersicherheit (zum Beispiel: nur erforderlicher Mindestumfang an Berechtigungen, Aufgabentrennung), um die Gefahren durch Eindringlinge, Verlust oder Veränderung von Daten und Protokollen oder die Unterbrechung der Dienste zu verringern.

Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Todesfälle oder schwere Verletzungen oder Sachschäden zur Folge haben.

Gegenstand des Dokuments

Dieses Handbuch soll Anwendern, Elektrofachkräften, Schaltanlagenbauern und Wartungsverantwortlichen die notwendigen technischen Informationen für die Nutzung des Modbus-Protokolls bei den Leistungsschaltern hw+ mit elektronischen Auslöseeinheiten sentinel Energy liefern.

Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Leistungsschalter hw+, die mit einem Modbus-RTU-Kommunikationsmodul oder einem Modbus-TCP-Kommunikationsmodul ausgestattet sind.

Revisionen

Index	Datum
6LE007965A	Februar 2023

Zugehörige Dokumente

Dokument	Referenz
Tabelle für Kommunikation modbus sentinel Energy	6LE009231A
HW1-Installationshandbuch	6LE007890A
Installationshandbuch HW2/HW4	6LE009213A
Leitfaden für die Instandhaltung von HW1 für Benutzer	6LE007639A
Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+	6LE008148A
Benutzerhandbuch für Türeinbau-Display HTD210H	6LE005549A

Diese Veröffentlichungen und weitere technische Informationen können Sie von unserer Website www.hager.com herunterladen.

Kontakt

Adresse	Hager Electro SAS, 132 Boulevard d'Europe, 67215 Obernai, Frankreich
Telefon	+ 33 (0)3 88 49 50 50
Website	www.hager.com

Der Leistungsschalter hw+ mit Auslöseeinheit sentinel Energy und Modbus-Kommunikationsmodul kann entweder an einen Modbus-Master für ein RTU-Modul oder an einen Modbus-Master für ein TCP-Modul angeschlossen werden.

Er kann angeschlossen werden an:

- ein Netzwerk mit serieller RS-485-Schnittstelle mithilfe des Modbus-RTU-Protokolls beim Kommunikationsmodul HWY965H
- ein Ethernet-Netzwerk mithilfe des Modbus-TCP/IP-Protokolls beim Kommunikationsmodul HWY966H

Die Modbus-Kommunikation mit einem Leistungsschalter sentinel Energy hw+ ermöglicht den Zugriff auf eine Vielzahl von Funktionen, darunter:

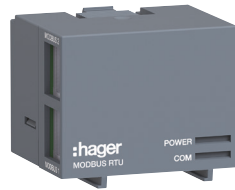
- Auslesen von Diagnose- und Messdaten
- Auslesen von Statusbedingungen und Fernsteuerung
- Anzeige der Schutzeinstellungen
- Auslesen der Kenndaten und Konfiguration von Leistungsschaltern
- Fernsteuerung des Leistungsschalters
- Einstellen der Uhr und Synchronisation
- Konfiguration von Schutzfunktionen und Alarmen
- Konfiguration und Fernsteuerung von Tarifzählern
- Einstellung verschiedener anderer Parameter
- Ferngesteuerte Deaktivierung von erweiterten Schutzfunktionen
- Fernumschaltung zwischen zwei Schutzprofilen (A und B)
- Verwendung anderer integrierter Befehle
- Übertragung des Ereignisprotokolls mit Zeitstempel

Die Modbus-RTU- und Modbus-TCP-Kommunikationsmodule wurden gemäß dem Standard für das Modbus-Anwendungsprotokoll Version 1.1.B3 entwickelt.

Das Modbus-RTU-Kommunikationsmodul entspricht dem Standard für das serielle Modbus-Protokoll V.1.02.

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul entspricht dem Standard für das Protokoll Modbus messaging on TCP/IP V.1.0B.

Das Modbus-RTU-Kommunikationsmodul ermöglicht die Verbindung über das Modbus-RTU-Protokoll mit einem Netzwerk, das über eine serielle RS-485-Schnittstelle verfügt.

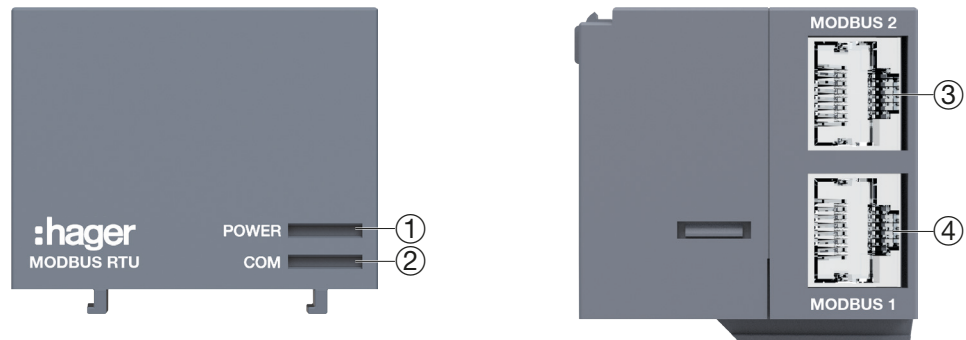


Modbus-RTU-Modul

Dieses Kommunikationsmodul ist mit dem Datenserver agardio.manager HTG411H kompatibel.

Das Modbus-RTU-Kommunikationsmodul ist auf der linken Seite des Geräts mit zwei RJ45-Buchsen ausgestattet. Dadurch können an die serielle Schnittstelle weitere Modbus-Teilnehmer nach dem Prinzip „Daisy Chain“ angeschlossen werden.

Die Ports MODBUS 1 und MODBUS 2 können sowohl in Richtung ankommend/abgehend als auch in Richtung abgehend/ankommend verwendet werden.



<p>① Power</p>	<p>■ Konstant grün leuchtend</p> <p>■ Grün blinkend</p> <p>■ Rot blinkend</p>	<p>Kommunikationsmodul wird mit Strom versorgt und ist funktionstüchtig</p> <p>Synchronisierung mit der Auslöseeinheit</p> <p>Interner Fehler</p>
<p>② COM</p>	<p>■ Grün blinkend</p> <p>■ Rot blinkend</p>	<p>Datenaustausch über den Modbus</p> <p>Datenaustausch über den Modbus fehlgeschlagen</p>
<p>③ Port RTU</p>	<p>Modbus 1</p>	
<p>④ Port RTU</p>	<p>Modbus 2</p>	

Parametrierung

Über das Display sentinel Energy oder die Software Hager Power setup.

MODBUS RTU	Wert	Beschreibung
ADRESSE	1 bis 247	Einstellung der Modbus-Adresse
BAUD	4800; 9600; 19200; 38400	Einstellung der Geschwindigkeit in BAUD
PARITÄT	Ungerade (odd)	1 Stopp-Bit
	erade (even)	1 Stopp-Bit
	keins	2 Stopp-Bits
STOPP-BIT	1 oder 2	Die Paritätseinstellung umfasst die automatische Verwaltung der automatischen Anpassung der Stopp-Bit-Anzahl.

Verkabelung

Das Modbus-RTU-Kommunikationsmodul verwendet eine serielle Verbindung, die der Norm EIA/TIA-485 entspricht, auch als Norm RS-485 bekannt. Es muss in einem Modbus-System verwendet werden, in dem ein Master-Gerät und ein oder mehrere Slave-Geräte über eine serielle Verbindung kommunizieren.

Alle Geräte müssen an ein Buskabel (abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel) angeschlossen werden, das den Modbus-RTU-Spezifikationen entspricht. Dies ist für eine bidirektionale Datenübertragung erforderlich.

Modbus-Kabel empfohlen

Es wird empfohlen, für die Installation im Innenbereich ein Datenkabel mit den folgenden Eigenschaften zu verwenden:

- Twisted-Pair-Kabel mit Abschirmung durch verzinnertes Kupfergeflecht
- Lehre AWG 24 oder Drahtquerschnitt 0,25 mm²
- Wellenwiderstand von 100 bis 120 Ohm
- maximaler linearer Widerstand von 160 Ohm/km
- maximale Kapazität zwischen den Leitern von 60 nF/km
- maximale Kapazität zwischen Leitern und Abschirmung von 160 nF/km
- maximale Länge des Buskabels von 1200 m

Beispielkabel: Übertragungskabel LAPP UNITRONIC Li2YCY (TP) feinstdrähtige Adern 2x2x0,25 mm²

Zubehör Kabel Modbus-RTU

Die folgenden Teilenummern von HTG471H bis HTG484H gelten für die Verkabelung von RJ45-kompatiblen modbus-Teilnehmern. Diese Kabel können gebogen werden, wenn sie bei fester Verlegung einen Mindestbiegeradius von 33 mm einhalten. Sie enthalten halogenfreie Kunststoffe.

Teilenummern HTG465H und HTG485H können zugeschnitten werden. Diese Kabel können gebogen werden, wenn sie bei fester Verlegung einen Mindestbiegeradius von 41,5 mm einhalten. Sie enthalten halogene Stoffe.

			Referenz (werkseitig montiert)	Referenz (Ersatzteil)
 HTG481H	RJ45 - RJ45	0,2 m	-	HTG480H
		1 m	-	HTG481H
		2 m	-	HTG482H
		5 m	-	HTG484H
 HTG471H	RJ45 - RJ45 mit Erdschluss	1 m	-	HTG471H
		2 m	-	HTG472H
		5 m	-	HTG474H
 HTG465H	RJ45 mit Erd- schluss	3 m	-	HTG465H
 HTG485H	Modbus-Kabel	25 m	-	HTG485H
 HTG467H	Abschlusswiderstand 120 Ohm RJ45		-	HTG467H

Die Länge des Buskabels kann je nach Übertragungsgeschwindigkeit und Typ des Repeaters zwischen 80 und 1200 Meter betragen.

Die Abschirmung macht das Kabel unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Einflüssen. Es muss mindestens an jedem Verteilerkasten geerdet sein, um einen Potenzialausgleich der Abschirmung zu gewährleisten.

Abschlusswiderstand

Ein Abschlusswiderstand von 120 Ω muss an beide Enden des Buskabels angeschlossen werden, um den Spannungspegel im gesamten Buskabel zu stabilisieren.

Im Fall einer Anlage mit mehreren Modbus-RTU-Kommunikationsmodulen muss das letzte Modul unbedingt mit einem Widerstand von 120 Ω (Bestellnr. HTG467H) als Abschlussimpedanz der Modbus-Kette angeschlossen werden.

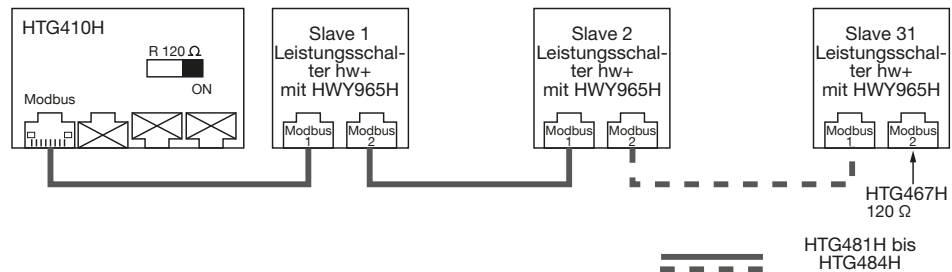
Modbus-RTU Kabelspezifikation

ALLGEMEIN Marke: LAPP UNITRONIC LiHCH (TP) 2 x 2 x 0.14 Produkttyp: Datenleitung Niederfrequenz Applikation: Automatisierung, Messtechnik, Strasseninfrastruktur, Gebäudeautomatisierung, etc. AUFBAU

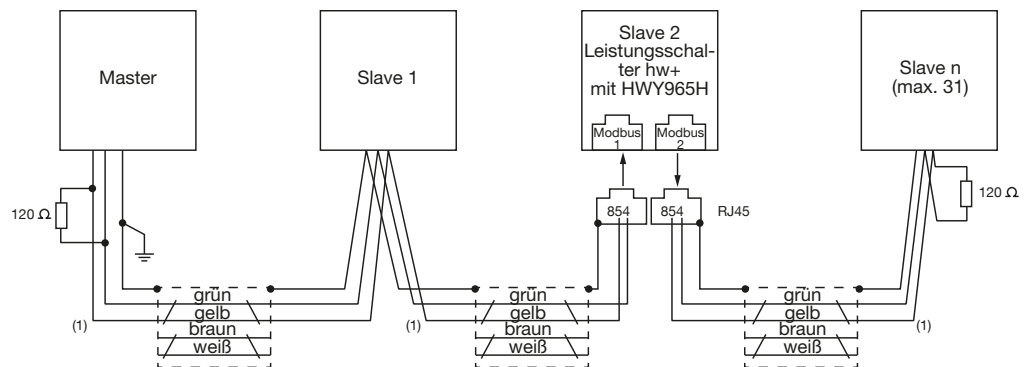
Serielle Verbindung in einem Segment

Die serielle Verbindung zwischen Master und Slaves in einem Segment ist für die einwandfreie Funktion des Systems unerlässlich.

Verbindung mit Kabel modbus RJ45 zwischen agardio.manager-Datenserver und Leistungsschaltern hw+

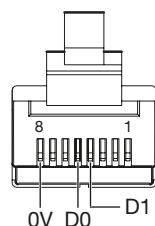


Verbindung zwischen Modbus-Master, Leistungsschalter hw+ und weiteren Slaves



(1) Kabeltyp Li2YCYTP (HTG465H oder HTG485H)

Klemmenbelegung der RJ45-Stecker / RJ45-Buchse.



PIN 4 = D1 oder B/B' oder (+)	Grüner Leiter
PIN 5 = D0 oder A/A' oder (-)	Gelber Leiter
PIN 8 = Common oder C/C' oder (0 V)	Nicht anwendbar für sentinel

ACHTUNG

Bei einem seriellen Bus (Modbus-RTU) müssen die Slaves nacheinander in einer Kette nach dem Daisy-Chain-Prinzip verbunden werden. Eine Stern- oder Abzweigschaltung ist nicht zulässig, da es zu Reflexionen im Kabel kommen kann und die Daten korrumpiert werden können.

24-Volt-Spannungsversorgung

Das Modbus-RTU-Kommunikationsmodul wird ebenfalls über den Klemmenblock TU des Leistungsschalters hw+ mit Strom versorgt (Versorgung mit 24 V DC empfohlen, Hager HTG911H).

Elektrische Spezifikationen HWY965H:

Betriebsspannung	24 VDC (+/- 3 %) SELV
Stromverbrauch Modbus-TCP Modul (HWY966H)	15 mA

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul ermöglicht die Verbindung über das Modbus-TCP-Protokoll mit einem Ethernet-Netzwerk.

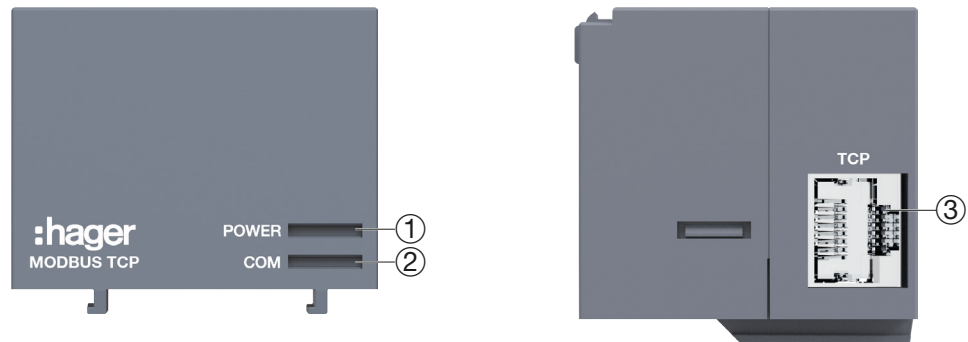


Modbus-TCP-Modul

Dieses Kommunikationsmodul ist mit dem Datenserver agardio.manager HTG411H kompatibel.

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul bietet die Möglichkeit, ein Modbus-TCP/IP-Kommunikationsnetzwerk aufzubauen, das über TLS gesichert werden kann (siehe Kapitel 2.4 Sicherheitsnetzwerk).

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul ist auf der linken Seite mit einer RJ45-Buchse ausgestattet.



- | | | |
|-----------------|---|--|
| ① Power | <ul style="list-style-type: none"> Konstant grün leuchtend Grün blinkend Konstant rot leuchtend | <ul style="list-style-type: none"> Kommunikationsmodul wird mit Strom versorgt und ist funktionstüchtig Synchronisiert mit der Auslöseeinheit Interner Fehler |
| ② COM | <ul style="list-style-type: none"> Grün blinkend Rot blinkend | <ul style="list-style-type: none"> Datenaustausch über den Modbus Datenaustausch über den Modbus fehlgeschlagen |
| ③ Ethernet-Port | Modbus 1 | |

Parametrierung

Die Parametrierung des Modbus-TCP-Moduls erfolgt über das Display sentinel Energy oder die Software Hager Power setup bei Verwendung einer festen IP-Adresse. Bei Verwendung eines DHCP-Servers für dynamische IP-Adressen oder bei Einsatz des Modbus-Secure-Protokolls erfolgt die Parametrierung des Modbus-TCP-Moduls über den Embedded HTTPS-Server.

MODBUS TCP	Standardwert	Beschreibung
DHCP	Off	Off: Die IP-Adresse muss manuell eingestellt werden On: Die IP-Adresse wird automatisch vom Netzwerk zugewiesen.
IP-ADRESSE	172.16.1.1	Entweder kann die feste IP-Adresse eingegeben werden oder die IP-Adresse wird automatisch zugewiesen (DHCP auf On).
SUBNETZ-MASKE	255.255.255.0	Ggf. die Subnetzmaske eingeben.
GATEWAY	0.0.0.0	Ggf. das Netzwerk-Gateway eingeben.

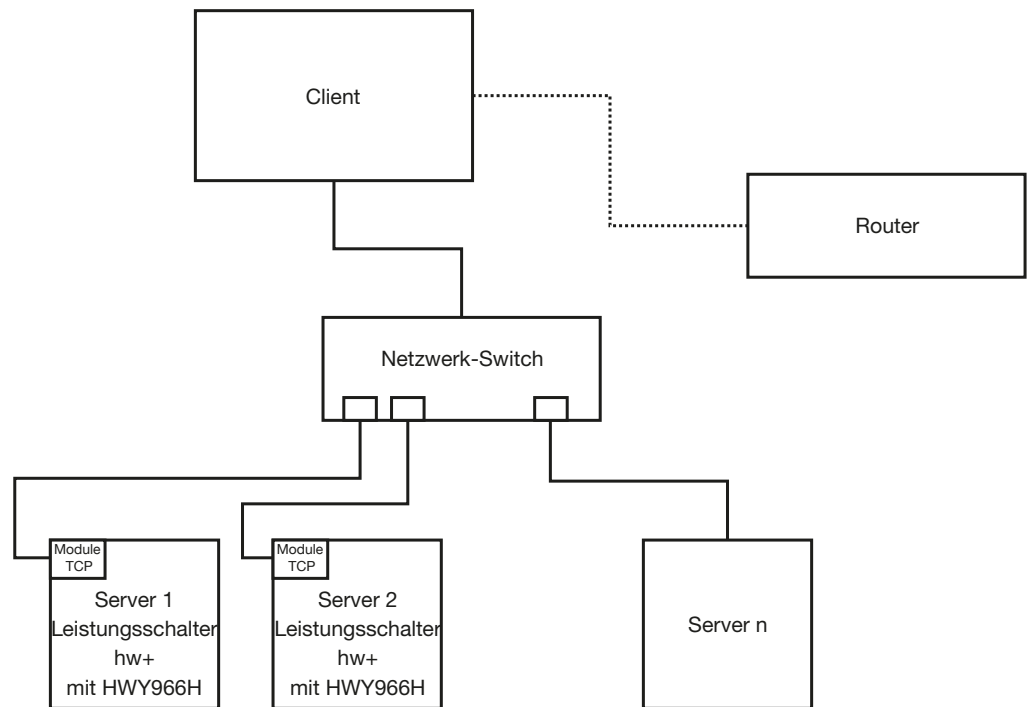
Verkabelung

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul muss in einem Modbus-System verwendet werden, in dem ein Client-Gerät und ein oder mehrere Server-Geräte über ein IP-Bus-Kabel miteinander kommunizieren.

Es wird empfohlen, ein Ethernet-Kabel der Kategorie 4 oder 5 zu verwenden.

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul verfügt nicht über eine Netzwerk-Switch-Funktion. Seine Verbindung zum Client muss somit über einen Netzwerk-Switch erfolgen.

Anschlussbeispiel



ACHTUNG

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul kann mit bis zu 5 Clients gleichzeitig kommunizieren.

24-Volt-Spannungsversorgung

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul wird ebenfalls über den Klemmenblock TU des Leistungsschalters hw+ mit Strom versorgt (Versorgung mit 24 V DC empfohlen, Hager HTG911H).

Elektrische Spezifikationen HWY966H:

Betriebsspannung	24 VDC (+/- 3 %) SELV
Stromverbrauch Modbus-TCP Modul (HWY966H)	15 mA

Je nach Cybersicherheitsebene des gewählten IP-Netzwerks, das an dem Standort eingesetzt wird, an dem der Leistungsschalter hw+ installiert ist, kann es notwendig sein, die Zugangssicherheit des sentinel Energy-Servers (Modbus-TCP-Kommunikationsmodul) zu erhöhen.

TLS oder Transport Layer Security, früher SSL genannt, ist eine Technologie zur Absicherung der Internetverbindung und zum Schutz sensibler Daten, die zwischen zwei Teilnehmern übertragen werden. Sie verhindert, dass Cyberkriminelle die übertragenen Daten, einschließlich möglicher personenbezogener Daten, lesen und verändern können. Die beiden Teilnehmer sind hier der sentinel Energy-Server und ein Client, z. B. ein SCADA System.

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul bietet die Möglichkeit, zwischen drei Sicherheitsebenen für den Netzwerkzugriff auf das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul zu wählen:

- ungesicherter Modbus (ohne TLS, ohne Authentifizierung)
- gesicherter Modbus (mit TLS, ohne Authentifizierung)
- gesicherter Modbus (mit TLS und gegenseitiger Authentifizierung)

Datenverschlüsselung

Dank der Datenverschlüsselung ist der Datenaustausch zwischen zwei Teilnehmern für Dritte nicht mehr lesbar.

Authentifizierung von Akteuren

Jeder Teilnehmer erhält einen öffentlichen Zertifikatschlüssel gemäß Standard X.509. Dieser Schlüssel wird von jedem Teilnehmer verwendet, um den anderen Teilnehmern zu beweisen, dass er vertrauenswürdig ist.

Modbus ungesichert

Das Kommunikationsmodul wird werkseitig als ungesicherter modbus geliefert, TLS ist deaktiviert.

Modbus einfach gesichert

TLS-Datenverschlüsselung ist aktiviert, jedoch ohne gegenseitige Authentifizierung.

Modbus absolut sicher

Zusätzlich zur Aktivierung der TLS-Verschlüsselung ist die gegenseitige Authentifizierung aktiviert. Der Client gibt seine Identität an den Server weiter, während der Server die Identität des Clients überprüft. Der Server macht genau das gleiche, d. h. er übergibt seine Identität an den Client, während der Client die Identität des Servers überprüft.

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul hat einen Embedded HTTPS-Server, der eine erweiterte Konfiguration der IP-Netzwerkparameter ermöglicht, insbesondere bei Verwendung der dynamischen DHCP-Konfiguration.

Dadurch kann das Intrusionsrisiko im Rahmen von Cybersicherheitsmaßnahmen stark reduziert werden.

Um auf die Schnittstelle zuzugreifen, müssen Sie nur einen Computer an den Ethernet-Anschluss des Modbus-TCP-Moduls anschließen.

Öffnen Sie dann in einem Browser den Link <https://172.16.1.1> (Standard-IP-Adresse),

Dann geben Sie den Standard-Login ein:

- Login: admin
- Passwort: admin

Das Passwort muss bei der ersten Anmeldung geändert werden.

Die Modbus-TCP-Schnittstelle ist in englischer und chinesischer Sprache verfügbar.

Die Schnittstelle enthält vier Menüs.

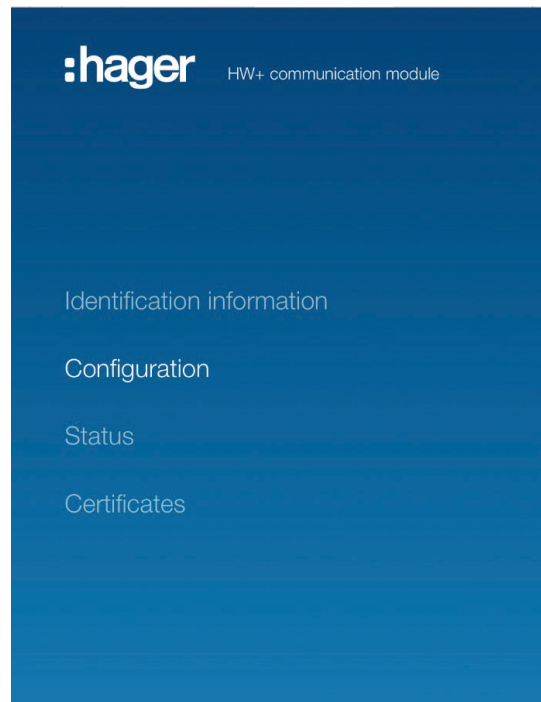
Menü „Identifizierungsinformationen“

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

Auf dieser Seite können Sie die Kenndaten des Kommunikationsmoduls und der elektronischen Auslöseeinheit sentinel Energy lesen.

Menü „Einstellung“



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

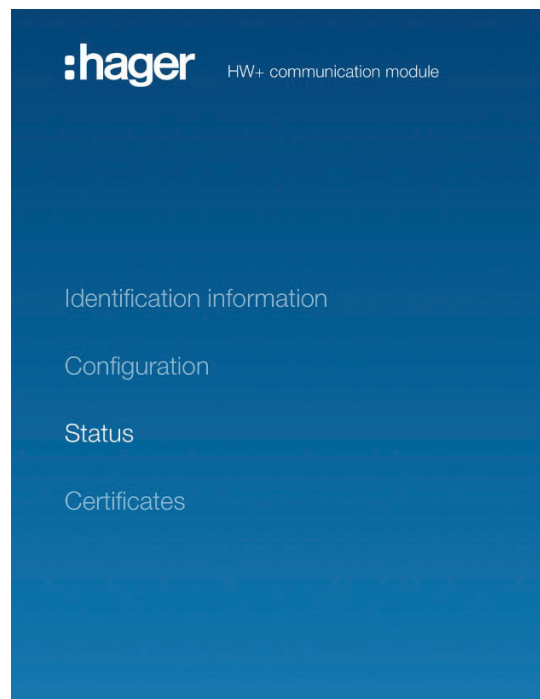
Save Cancel

Date & time

Date

- Auf dieser Seite können Sie die Modbus-TCP-Kommunikation einrichten:
- statischer IP-Adressierungsmodus oder dynamische DHCP-Konfiguration
 - Eingabe der IP-Adresse des sentinel Energy-Servers, der Subnetzmaske und des Gateways
 - Auswahl des Modbus-Ports (502 als Standard)
 - Auswahl der Absicherung des Modbus-Protokolls
 - Auswahl des Webzertifikats
 - manuelle oder automatische Einstellung von Datum und Uhrzeit durch eine Aktualisierungsabfrage von einem SNTP-Server.

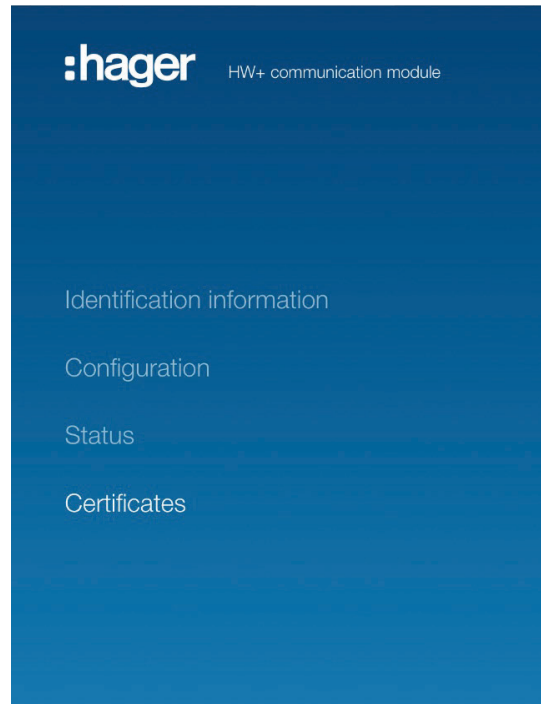
Menü „Status“



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

Diese Seite zeigt den Status der Kommunikation mit der Auslöseeinheit sentinel Energy an. Sie zeigt die mit dem Modbus-Server verbundenen Clients und deren IP-Adressen an.

Menü „Zertifikate“



Auf dieser Seite können Sie die X.509-Zertifikate hinterlegen, die den Modbus-Server oder den HTTPS-Server authentifizieren. Sie ermöglicht es auch, bei Bedarf die Vertrauenskette (chain of trust) zu hinterlegen, die für die gegenseitige Authentifizierung verwendet wird.

Customer certificate 1

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

Public certificate
 aucun fichier sélectionné

Private key
 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
 aucun fichier sélectionné

Private key
 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
 aucun fichier sélectionné

Der Leistungsschalter hw+ ermöglicht bis zu vier Lese-, Schreib- oder Diagnosefunktionen, die über das Modbus-Protokoll angeboten werden. Damit lässt sich auch eine Hager-Funktion ausführen, die an spezielle Anforderungen angepasst ist.

Lesefunktionen

Funktionscode	Name	Beschreibung
H'03 (0x03)	Lesen von Halteregeistern (Read holding registers)	Lesen von n Ausgaberegistern oder n internen Registern
H'43 14 (0x2B/0x0E)	Lesen der Geräteerkennung (Read Device Identification)	Lesen der Kenndaten des Slaves (oder Servers)

Beispiel für das Lesen eines Halteregeisters

Dieses Beispiel zeigt das Lesen der Frequenz in den Registern 4458 (Dec) und 4459 (Dec). Die Adresse des Registers 4458 ist 4458 oder 0x116A (Hex). Die Modbus-Slave Adresse ist 14 = 0x0E (Hex).

Abfrage des Masters oder Clients

Beschreibung des Frame	Wert
Slave-Adresse	0x0E
Funktionscode	0x03
Adresse des zu lesenden Registers (MSB)	0x11
Adresse des zu lesenden Registers (LSB)	0x6A
Anzahl der Register (MSB)	0x00
Anzahl der Register (LSB)	0x02
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX

Antwort des Slaves oder Servers

Beschreibung des Frame	Wert
Slave-Adresse	0x0E
Funktionscode	0x03
Datenlänge in Byte	0x04
Wert von Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00
Wert von Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x00
Wert von Register 2 (MSB, 1. Byte)	0xC3
Wert von Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x46
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX

Der Inhalt der Register 4458 und 4459 ist 00 00 C3 46, was einer Frequenz von 49,990 Hz entspricht.

Schreibfunktion Unter Schreibfunktion (WRITE) versteht man einen Befehl, der vom Master oder Client zu einem Slave oder Server über den Modbus gesendet wird.

Funktionscode	Name	Beschreibung
H'16 (0x10)	Schreiben von mehreren Registern (Write multiple registers)	Erlaubt dem Master (oder Client), in die Register zu schreiben, wenn der Parameter für Fernschreibberechtigung bei der Auslöseeinheit sentinel Energy aktiviert ist.

Beispiel

Dieses Beispiel zeigt einen Ausschnitt aus dem vollständigen Modbus-Frame zur Änderung des Parameters „Vorzeichen der Leistung“ mit dem Befehl im abgesicherten Schreibmodus.

Schreibabfrage des Masters oder Clients

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung	
Slave-Adresse	0x0E	-	
Funktionscode	0x10	Funktionscode Schreiben von mehreren Registern (Write multiple registers)	
Adresse des ersten Registers (MSB)	0x30	Start des Schreibens an Adresse 0x3000	
Adresse des ersten Registers (LSB)	0x00		
Anzahl der zu schreibenden Register (MSB)	0x00	18 Register	
Anzahl der zu schreibenden Register (LSB)	0x12		
Anzahl der zu schreibenden Bytes	0x00	Schreiben mit 36 Byte	
Wert in Register 1 (MSB)	0x00	Einzelheiten zu den Werten finden Sie in Kapitel 3.5 Beispiel für das sichere Schreiben des Parameters „Vorzeichen der Leistung“.	
Wert in Register 1 (LSB)	0x65		
...	...		
Wert in Register 18 (MSB)	0x00		
Wert in Register 18 (LSB)	0x00		
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX		-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX		-

Lesen der Antwort vom Slave oder Server

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Haltereisters
Adresse des ersten Registers (MSB)	0x32	Start des Lesens an Adresse 0x3200
Adresse des ersten Registers (LSB)	0x00	
Anzahl der zu schreibenden Register (MSB)	0x00	18 Register
Anzahl der zu schreibenden Register (LSB)	0x12	
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x03	Befehlskennung 1001, die mit dem Parameter „Vorzeichen der Leistung“ verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0xEA	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Erfolgscod = 0
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge der Parameterdaten in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters „Vorzeichen der Leistung“: „+“ = 0
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Prüfsumme CRC (MSB)		-
Prüfsumme CRC (LSB)		-

Diagnosefunktion

Es folgt eine Liste der Diagnosecodes, die von den Kommunikationsmodulen HWY965H und HWY966H unterstützt werden. Weitere Einzelheiten zu den Diagnosefunktionen finden Sie im Modbus-Anwenderprotokoll Version 1.1.B3.

Funktions-code	Teilfunktions-code	Name	Beschreibung
H'08 (0x08)	10 (0x000A)	Clear Counters and Diagnostic Register	Alle Zähler und Diagnoseregister löschen
H'08 (0x08)	11 (0x000B)	Return Bus Message Count	Anzahl der Bus-Telegramme auslesen
H'08 (0x08)	12 (0x000C)	Return Bus Communication Error Count	Anzahl der Bus-Kommunikationsfehler auslesen
H'08 (0x08)	13 (0x000D)	Return Bus Exception Error Count	Anzahl der Bus-Ausnahmefehler auslesen
H'08 (0x08)	14 (0x000E)	Return Server Message Count	Anzahl der an den Slave/Server oder an alle Slaves per Broadcast gesendeten Telegramme auslesen
H'08 (0x08)	15 (0x000F)	Return Server No Response Count	Anzahl der an den Slave gesendeten Telegramme ohne Reaktion des Slave auslesen
H'08 (0x08)	16 (0x0010)	Return Server NAK Count	Anzahl der an den Slave gesendeten Telegramme mit Ausnahmereaktion mit negativer Quittierung (NAK) auslesen Eine Liste der Ausnahmereaktionen finden Sie in Kapitel 7 des Standards für das Modbus-Anwenderprotokoll Version 1.1.B3.
H'08 (0x08)	17 (0x0011)	Return Server Busy Count	Anzahl der an den Slave/Server gesendeten Telegramme mit Ausnahmereaktion „Server Device Busy“ auslesen
H'08 (0x08)	18 (0x0012)	Return Bus Character Overrun Count	Zähler der ungültigen Busmeldungen aufgrund von Überlastfehlern lesen

Die Modbus Kommunikationsmodule verwenden Diagnosezähler, um die Fehlerverwaltung zu aktivieren und die Performance zu überwachen. Auf die folgenden Zähler kann mithilfe der Modbus-Diagnosefunktionen zugegriffen werden:

Nummer	Beschreibung
1	Zähler der gültigen Bus-Telegramme
2	Zähler der ungültigen Bus-Telegramme
3	Zähler der Ausnahmereaktionen auf ungültige Broadcast-Meldungen
4	Zähler der an den Slave gesendeten Telegramme
5	Zähler der allgemeinen Broadcast-Telegramme
6	Zähler der an den Slave gesendeten Telegramme ohne Antwort aufgrund von Ausnahmecodes 07 für negative Quittierung
7	Zähler der an den Slave gesendeten Telegramme ohne Antwort aufgrund des Ausnahmecodes 06 für belegtes Slave-Gerät
8	Zähler der ungültigen Bus-Telegramme aufgrund von Überlastfehlern
9	Zähler der gültigen Bus-Telegramme

Die Diagnosezähler werden bei jedem Neustart der Kommunikationsmodule, oder wenn sie ihren Maximalwert von 65535 erreicht haben, automatisch zurückgesetzt.

Es ist möglich, einen manuellen Befehl zum Zurücksetzen von Zählern mithilfe der Funktion H'08 (0x08), Teilfunktion 0x000A auszuführen: Clear Counters and Diagnostic Register.

Spezifische Hager-Funktion der Zeitsynchronisation

Funktionscode	Name	Beschreibung
0x41	time synchronisation	Synchronisation von Datum und Uhrzeit im allgemeinen Broadcast-Modus

Die Funktion verwendet die Differenz in Sekunden zwischen dem Synchronisationsdatum und dem 1. Januar 2000.

Hinweis

Der allgemeine Broadcast-Modus ermöglicht dem Master, alle Slaves unter Verwendung der Adresse 0 zu adressieren. Slaves antworten nicht auf Broadcast-Meldungen.

Er wird nur bei Modbus RTU verwendet.

Beispiel für einen vollständigen Nachrichten-Frame

In diesem Beispiel synchronisieren wir auf den 26. Januar 2023 17:46 Uhr 36 Sekunden, was 728.135.196 Sekunden seit dem 1. Januar 2000 entspricht.

Beschreibung des Frame	Beispielwert
Slave-Adresse	0x00
Funktionscode	0x41
Datenlänge in Byte	0x06
Wert des 1. Bytes	0x16
Wert des 2. Bytes	0x64
Wert des 3. Bytes	0x2B
Wert des 4. Bytes	0x66
Wert des 5. Bytes	0x76
Wert des 6. Bytes	0x1C
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX

Ausnahmeantworten vom Master (Client) oder von einem Slave (Server) können infolge von Datenverarbeitungsfehlern auftreten. Nach einer Abfrage vom Master (Client) kann eines der folgenden Ereignisse eintreten:

- Wenn der Slave (Server) die Abfrage ohne Kommunikationsfehler empfängt und die Abfrage richtig verarbeitet, sendet er ein normales Antwort-Telegramm zurück.
- Wenn der Slave (Server) die Abfrage aufgrund eines Kommunikationsfehlers nicht empfängt und die Abfrage richtig verarbeitet, sendet er ein normales Antwort-Telegramm zurück.
- Wenn der Slave (Server) die Abfrage empfängt, aber einen Kommunikationsfehler feststellt, sendet er ein normales Antwort-Telegramm zurück.
- Wenn der Slave (Server) die Abfrage ohne Kommunikationsfehler empfängt, sie aber nicht richtig verarbeiten kann (z. B. weil die Abfrage darin besteht, ein Register zu lesen, das nicht existiert), gibt er eine Antwort-Telegramm mit Ausnahmecode zurück, in der die Art des Fehlers angegeben ist.

Das Telegramm der Ausnahmeantwort besteht aus den folgenden Feldern:

Feld	Definition	Größe	Beschreibung
1	Nummer des Slaves	1 Byte	Adresse zwischen 1 und 247
2	Code der Ausnahmefunktion	1 Byte	Code der Abfragefunktion + 128 (0x80)
3	Ausnahmecode	n Byte	Siehe Liste der Ausnahmecodes
4	Suche nach CRC-Fehlern	2 Byte	CRC16 (prüft, ob der Inhalt des Telegramms korrekt ist)

Die Felder 2 und 3 unterscheiden sich von einem normalen Antwort-Telegramm.

Liste der Ausnahmecodes, die von den Kommunikationsmodulen verwaltet werden

Ausnahmecode	Name	Beschreibung
01	Illegal function	Der Server unterstützt die angeforderte Funktion nicht.
02	Illegal data access	Die Zieladresse der Abfrage wird nicht vom Server verwaltet.
03	Illegal data value	Die Abfrage von Daten mit falschem Datenformat entspricht nicht dem geforderten Datenformat. Beispielsweise wird das Festlegen eines aktuellen Schwellenwerts abgelehnt, wenn der Wert zu hoch ist.

Beispiel für das Lesen eines Haltereisters mit Ausnahmecode als Antwort

Dieses Beispiel zeigt das Lesen der nicht vorhandenen Register 5312 und 5313. Die Modbus-Adresse des Slaves ist 14 im Register 0x0E.

Abfrage des Masters oder Clients

Registerbeschreibung	Beispielwert
Slave-Adresse	0x0E
Funktionscode	0x03
Adresse des zu lesenden Registers (MSB)	0x14
Adresse des zu lesenden Registers (LSB)	0xC0
Anzahl der Register (1. Byte)	0x00
Anzahl der Register (2. Byte)	0x02
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX

Antwort des Slaves oder Servers

Registerbeschreibung	Beispielwert
Slave-Adresse	0x0E
Code der Ausnahmefunktion	0x81
Ausnahmecode	0x02
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX

Die Modbus-Tabelle für sentinel Energy besteht aus 6 Kapiteln:

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

Die Modbus-Registertabelle für sentinel Energy kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <https://hgr.io/r/HW1E416FE>.

Identification

Informationen zur Identifizierung des Leitungsschalters und der Auslöseeinheit.

Beschreibung

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

Description: Name des Registers oder des Befehls.

Unit: Maßeinheit der Informationen.

Resolution: Auflösung der Maßeinheit.

Address DEC: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Dezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.

Address HEX: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Hexadezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.

Length (word): Länge der Informationen in Byte.

Data Type : Typ der Codierungsdaten: U16, U32, U64, S32 oder STRING.

Function: Modbus-Funktionscode.

Further information: zusätzliche Erklärung oder Beispiel.

Metering

Beschreibung

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

Description: Name des Registers oder des Befehls.

Unit: Maßeinheit der Informationen.

Resolution: Auflösung der Maßeinheit.

Address DEC: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Dezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.

Address HEX: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Hexadezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.

Length (word): Länge der Informationen in Byte.

Data Type : Typ der Codierungsdaten: U16, U32, U64, S32 oder STRING.

Function: Modbus-Funktionscode.

Further information: zusätzliche Erklärung oder Beispiel.

Indicators

Beschreibung

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

Description: Name des Registers oder des Befehls.
Unit: Maßeinheit der Informationen.
Resolution: Auflösung der Maßeinheit.
Address DEC: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Dezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.
Address HEX: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Hexadezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.
Length (word): Länge der Informationen in Byte.
Data Type : Typ der Codierungsdaten: U16, U32, U64, S32 oder STRING.
Function: Modbus-Funktionscode.
Further information: zusätzliche Erklärung oder Beispiel.

Configuration

Beschreibung

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: Name des Registers oder des Befehls.
Unit: Maßeinheit der Informationen.
Resolution: Auflösung der Maßeinheit.
Address DEC: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Dezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.
Address HEX: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Hexadezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.
Length (word): Länge der Informationen in Byte.
Data Type : Typ der Codierungsdaten: U16, U32, U64, S32 oder STRING.
Function: Modbus-Funktionscode.
R/W access: Lese-/Schreibzugriff auf das Register.
Secure write level: Ebene für das sichere Schreiben des Registers.
Command ID: dem Register zugeordnete Befehlskennung.
Index: Zusatzparameter der Befehlskennung.
Command length (word): Länge der Befehlsdaten in Byte.
Further information: zusätzliche Erklärung oder Beispiel.

Trip unit commands

Beschreibung

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

Description: Name des Registers oder des Befehls.
Secure write level: Ebene für das sichere Schreiben des Registers.
Command ID: dem Register zugeordnete Befehlskennung.
Index: Zusatzparameter der Befehlskennung.
Command length (word): Länge der Befehlsdaten in Byte.
Further information: zusätzliche Erklärung oder Beispiel.

Communication

Informationen zu Kommunikationsfehlern.
Beschreibung

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

Description: Name des Registers oder des Befehls.

Address DEC: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Dezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.

Address HEX: eine 16-Bit-Registeradresse in Form einer Hexadezimalzahl. Die Adresse entspricht den Daten, die im Modbus-Frame verwendet werden.

Length (word): Länge der Informationen in Byte.

Data Type : Typ der Codierungsdaten: U16, U32, U64, S32 oder STRING.

Function: Modbus-Funktionscode.

Further information: zusätzliche Erklärung oder Beispiel.



WARNHINWEIS

Risiko einer Fehlauslösung oder eines Fehlers bei der Auslösung

Fernänderungen der Modbus-Register können für das Personal in der Nähe des Leistungsschalters gefährlich sein oder zu Geräteschäden führen, wenn die Schutzparameter geändert werden. Daher sind die Fernsteuerungsbefehle durch ein Passwort und die Konfiguration der Auslöseeinheit sentinel Energy geschützt.

Um unbeabsichtigte Änderungen an der Konfiguration der Auslöseeinheit sentinel Energy zu verhindern, sind Fernänderungen an den Modbus-Registern ab Werk durch eine Fernschreibsperre geschützt.

Außerdem müssen Sie das Verfahren für einen Befehl im abgesicherten Schreibmodus befolgen, um die Modbus-Register ferngesteuert zu ändern. Dieses Verfahren verwendet die sichere Schreibebene des zu ändernden Modbus-Registers.

Wenn die Bedingungen des Verfahrens nicht erfüllt sind, wird ein Fehlercode generiert und der Vorgang wird nicht ausgeführt.

Zuvor ist es notwendig, die Fernschreibsperre aufzuheben, indem Sie den entsprechenden Parameter über die Auslöseeinheit sentinel Energy oder die Software Hager Power setup ändern.

Weitere Informationen zur Konfiguration der Fernschreibsperre finden Sie im Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+.

Passwörter

Register, die beschreibbar sind, verfügen über eine sichere Schreibebene. Abhängig davon wird ein Modbus-Passwort benötigt oder nicht.

Sichere Schreibebene	Passwort
0	Kein Passwort erforderlich
1	Passwort Ebene 1
2	Passwort Ebene 2

Modbus-Passwörter	Standardpasswort
Passwort Ebene 1	La1v%el1
Passwort Ebene 2	La1v%el2

Verwaltung von Passwörtern

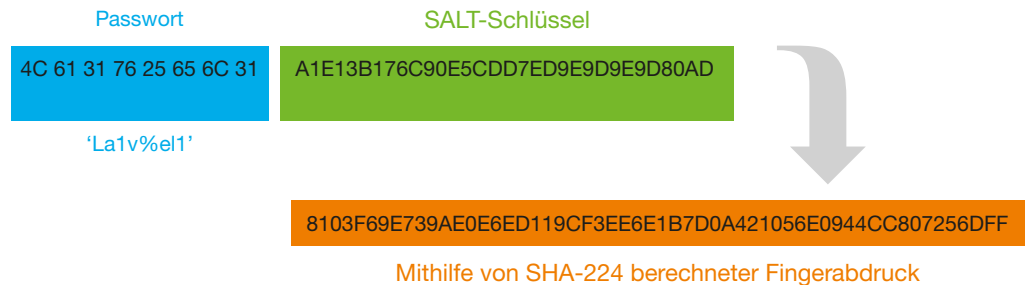
Modbus-Passwörter können mithilfe der Software Hager Power setup geändert werden.

Befehlsvorgang

Das Verfahren für einen Befehl im abgesicherten Schreibmodus verwendet eine SHA-224-Hashfunktion des Passworts, das mit der Ebene im abgesicherten Schreibmodus verknüpft ist. Weitere Erläuterungen zu dieser Funktion finden Sie in Anhang 4.3.

Bei jeder Eingabeprozedur für einen abgesicherten Schreibbefehl erzeugt das Kommunikationsmodul einen SALT-Schlüssel, der anhand der Hashfunktion SHA-224, einen Fingerabdruck für das Passwort berechnet.

Beispiel für die Berechnung des Fingerabdrucks eines Passworts.



Das Verfahren für einen Befehl zum sicheren Schreiben umfasst drei Schritte:

Schritt 1: Abfrage des SALT-Schlüssels

- 1,1: Sie besteht darin, die Modbus-Funktion H'16 (0x10), Schreiben von mehreren Registern, zu verwenden, um den Befehl 101 zur Abfrage des SALT-Schlüssels an die Adresse 0x3000 zu senden.
- 1,2: Die Antwort auf die Abfrage des SALT-Schlüssels wird durch Lesen des Registers 3200 mithilfe der Funktion H'03 (0x03), Lesen der Haltereister (Read holding registers), geliefert.

Hinweis

Schritt 1 ist nur für einen passwortgeschützten Schreibbefehl der Sicherheitsebene 1 oder 2 erforderlich.

Schritt 2: Ausführung des Befehls zum sicheren Schreiben

- 2,1: Dies besteht darin, die Modbus-Funktion H'16 (0x10), Schreiben von mehreren Registern, zu verwenden, um den den Zielregistern zugeordneten Befehl weiterzuleiten. Zuvor muss der Fingerabdruck des betreffenden Passworts mithilfe des in Schritt 1 erhaltenen SALT-Schlüssels und der Hashfunktion SHA-224 berechnet werden. Geschrieben wird an die Adresse 0x3000. Der Befehl wird ausgeführt, wenn der vom Client gelieferte Schlüssel mit dem vom Server berechneten Schlüssel übereinstimmt.
- 2,2: Die Antwort auf den Befehl erfolgt durch Lesen des Registers 3200 mithilfe der Funktion H'03 (0x03), Lesen der Haltereister (Read holding registers).

Schritt 3: Lesen der geänderten Einstellung(en)

In diesem Schritt wird mithilfe der Funktion H'0 (0x03), Lesen der Haltereister (Read holding registers), überprüft, ob der oder die Parameter richtig geändert wurden.

ACHTUNG

Die Schritte 1 und 2 des Verfahrens müssen innerhalb von 30 Sekunden, der maximalen Gültigkeitsdauer eines SALT-Schlüssels, direkt nacheinander ausgeführt werden.

Dieses Beispiel zeigt, wie Sie den Parameter „Vorzeichen der Leistung“, der sich im Register 6915 befindet, ändern können.

Auszug aus der Registertabelle 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 = "-"

Schritt 1.1 – Schreiben der SALT-Schlüssel-Abfrage

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für das Schreiben der Register mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10), um den SALT-Schlüssel abzurufen. Geschrieben wird in die Register 0x3000 bis 0x3011.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	Wert 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Sicherheitsebene des Parameters „Vorzeichen der Leistung“
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x01	

Schritt 1.2 – Lesen des SALT-Schlüssels

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für eine Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) aus dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x10	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0xA1	SALT-Schlüssel zurückgegeben über 8 Register von 0x3203 bis 0x320A
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xE1	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x3B	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x17	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x6C	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x90	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0xE5	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0xCD	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0xD7	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0xED	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x9E	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x9D	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x3C	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x23	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x80	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0xAD	

Der SALT-Schlüssel ist A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Schritt 2.1 – Ausführung des Befehls zum sicheren Schreiben

Nachstehend finden Sie den Inhalt der Register 0x3000 bis 0x3011, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) geschrieben wurden. Ziel ist es, den Parameter „Vorzeichen der Leistung“ auf „positiv“ einzustellen.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x03	Befehlskennung 1002, die mit dem Parameter „Vorzeichen der Leistung“ verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0xEA	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 1 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x7F	Schreiben des Fingerabdrucks des Passworts Ebene 1, der mithilfe der Funktion SHA-224 berechnet wurde: 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.
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x73	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x59	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x79	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x5C	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0xA7	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x9D	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x35	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x54	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x2E	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x7F	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x86	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x1C	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0xC7	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x0C	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0xB6	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0xEE	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0xE1	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0xA1	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x68	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0xDA	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x92	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x57	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0xDF	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x42	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0xF3	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x56	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x0B	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge des Parameters in Byte
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters „Vorzeichen der Leistung“: „+“ = 0
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 2.2 – Lesen der Client-Antwort

Nachstehend finden Sie die Register, die mithilfe der Abfrage zum Lesen des Haltereisters H'03 gelesen werden sollen.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x03	Befehlskennung 1002, die mit dem Parameter „Vorzeichen der Leistung“ verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0xEA	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Erfolgscod = 0
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Datenlänge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters „Vorzeichen der Leistung“: „+“ = 0
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 3: Lesen der geänderten Einstellung(en)

Nachstehend finden Sie die Registerbeschreibungen zum Lesen des Parameters „Vorzeichen der Leistung“ in Register 6915 mithilfe der Funktion H'0 (0x03), Lesen von Halteregeistern (Read holding registers).

Abfrage des Masters oder Clients

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Halteregeisters
Adresse des zu lesenden Registers (MSB)	0x1B	Register 6915
Adresse des zu lesenden Registers (LSB)	0x03	
Anzahl der Register (1. Byte)	0x00	-
Anzahl der Register (2. Byte)	0x01	-
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Antwort des Slaves oder Servers

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Halteregeisters
Datenlänge in Byte	0x02	-
Wert von Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters „Vorzeichen der Leistung“: „+“ = 0
Wert von Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Die Steuerfunktion "Umschalten zwischen Tarifzählern" ermöglicht es, die Reihenfolge der der Multitariff-Energiezähler zu ändern.

Die Auslöseeinheit sentinel Energy bietet die Möglichkeit, bis zu 8 Tarifbereiche für die Energiemessung zu verwalten.

Die Steuerung von mehr als 2 Tarifen ist nur über die Modbus-Kommunikation möglich.

Zuvor müssen die Tarifzähler durch eine der folgenden Methoden aktiviert werden:

- über die Auslöseeinheit sentinel oder
- über die Software Hager Power setup
- über einen abgesicherten Schreibbefehl über Modbus

Weitere Informationen zur Konfiguration von Tarifzählern finden Sie im Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+.

Der Schreibbefehl um die Tarifzähler zu aktivieren können für alle 8 Tarife nacheinander erteilt werden.

Der Parameter „Aktivierung von Tarifzählern“ befindet sich in Register 6964.

Der Befehl (Command ID 4) besteht darin, die gewünschte Tarifbereichsnummer in das Register 6965 zu schreiben.

Auszug aus der Registertabelle 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

In diesem Beispiel wird der Zählbefehl für den Tarifzähler T4 gesendet.

Der abgesicherte Schreibbefehl erfordert keine Abfrage des SALT-Schlüssels, da der Parameter „Tariff slot counter index“ die Sicherheitsebene 0 hat.

Schritt 2.1 – Ausführung des Befehls zum sicheren Schreiben

Nachstehend finden Sie den Inhalt der Register 0x3000 bis 0x3011, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) geschrieben wurden. Ziel ist es, den Parameter „Tariff slot counter index“ auf „T4“ einzustellen.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 4, die mit dem Parameter verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x04	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben des Fingerabdrucks des Passworts Ebene 0
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge des Parameters in Byte
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters: T4 = 0x0004
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x04	

Schritt 2.2 – Lesen der Client-Antwort

Nachstehend finden Sie die Register, die mithilfe der Abfrage zum Lesen des Haltereisters H'03 gelesen werden sollen.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 4, die mit dem Parameter verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x04	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Erfolgscod = 0
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Datenlänge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters: T4 = 0x0004
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x04	

Schritt 3: Lesen der geänderten Einstellung(en)

Nachstehend finden Sie die Meldungsfelder zum Lesen des Parameters „Tariff slot counter index“ in Register 6965 mithilfe der Funktion H'0 (0x03), Lesen von Haltereigistern (Read holding registers).

Abfrage des Masters oder Clients

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Haltereigistern
Adresse des zu lesenden Registers (MSB)	0x1B	Register 6965
Adresse des zu lesenden Registers (LSB)	0x35	
Anzahl der Register (1. Byte)	0x00	-
Anzahl der Register (2. Byte)	0x01	-
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Antwort des Slaves oder Servers

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Haltereigistern
Datenlänge in Byte	0x02	-
Wert von Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Tarif T4 = 0x0004
Wert von Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x04	
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Mit der Steuerungsfunktion Sperren kann die Wirkung der erweiterten Schutzfunktionen kurzzeitig deaktiviert werden.

Nur diejenigen erweiterten Schutzfunktionen, bei denen der Parameter SPERRE aktiviert ist, empfangen den Befehl zum Sperren.

Zuvor ist es notwendig, die erweiterten Schutzfunktionen zu konfigurieren und den Parameter SPERRE der betreffenden Schutzfunktionen zu aktivieren. Die Konfiguration ist auf eine der folgenden Weisen möglich:

- über die Auslöseeinheit sentinel
- über die Software Hager Power setup
- über einen abgesicherten Schreibbefehl über Modbus

Weitere Informationen zur Konfiguration der erweiterten Schutzfunktionen finden Sie im Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+.

Der Sperrbefehl besteht darin, in das Register 7727 zu schreiben.

Auszug aus der Registertabelle 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

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für den Aktivierungsbefehl „Sperrung“ der erweiterten Schutzfunktionen.

Schritt 1.1 – Schreiben der SALT-Schlüssel-Abfrage

Nachstehend finden Sie die Register, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) geschrieben werden müssen, um den SALT-Schlüssel abzurufen. Geschrieben wird in die Register 0x3000 bis 0x3011.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	Wert 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Sicherheitsebene des Registers 7727: 1
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x01	

Schritt 1.2 – Lesen des SALT-Schlüssels

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für eine Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) aus dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x10	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0xA1	SALT-Schlüssel zurückgegeben über 8 Register von 0x3203 bis 0x320A
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xE1	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x3B	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x17	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x6C	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x90	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0xE5	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0xCD	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0xD7	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0xED	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x9E	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x9D	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x3C	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x23	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x80	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0xAD	

Der SALT-Schlüssel ist A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Schritt 2.1 – Ausführung des Befehls zum sicheren Schreiben

Nachstehend finden Sie den Inhalt der Register 0x3000 bis 0x3011, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) geschrieben wurden. Ziel ist es, den Parameter „Inhibition command“ auf 1 einzustellen.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x05	Befehlskennung 1307, die mit dem Parameter verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x1B	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 1 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x7F	Schreiben des Fingerabdrucks des Passworts Ebene 1, der mithilfe der Funktion SHA-224 berechnet wurde: 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.
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x73	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x59	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x79	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x5C	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0xA7	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x9D	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x35	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x54	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x2E	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x7F	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x86	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x1C	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0xC7	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x0C	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0xB6	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0xEE	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0xE1	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0xA1	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x68	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0xDA	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x92	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x57	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0xDF	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x42	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0xF3	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x56	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x0B	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge des Parameters in Byte
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters: 0x0001
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x01	

Schritt 2,2: Lesen der geänderten Einstellung(en)

Nachstehend finden Sie die Register zum Lesen des Parameters „Inhibit command“ in Register 7727 mithilfe der Funktion H'03 (0x03), Lesen von Halteregeistern (Read holding registers).

Abfrage des Masters oder Clients

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Halteregeisters
Adresse des zu lesenden Registers (MSB)	0x1E	Register 7727
Adresse des zu lesenden Registers (LSB)	0x2F	
Anzahl der Register (1. Byte)	0x00	-
Anzahl der Register (2. Byte)	0x01	-
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Antwort des Slaves oder Servers

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Halteregeisters
Datenlänge in Byte	0x02	-
Wert von Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	„Inhibition command“ = 0x0001
Wert von Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-



WARNHINWEIS

Risiko einer Fehlauslösung oder eines Fehlers bei der Auslösung

Der Sperrbefehl dient dazu, die erweiterten Schutzfunktionen für die Dauer eines Test-, Wartungs- oder Reparaturvorgangs vorübergehend zu deaktivieren. Nach dem Eingriff muss der Sperrbefehl unbedingt zurückgesetzt werden, damit der Leistungsschalter wieder ordnungsgemäß funktioniert.

Mit der folgenden Steuerungsfunktion kann der Betrieb der Auslöseeinheit zwischen Schutzprofil A und Schutzprofil B umgeschaltet werden. Sie steht zur Verfügung, nachdem beide Schutzfunktionen aktiviert, konfiguriert und eingestellt wurden.

Zur Aktivierung und Konfiguration der zweifachen Einstellung siehe das Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+.

Die Aktivierung und Konfiguration ist auf eine der folgenden Weisen möglich:

- über die Auslöseeinheit sentinel oder
- über die Software Hager Power setup
- über einen abgesicherten Schreibbefehl über Modbus

Der Befehl zum Umschalten zwischen Schutzprofil A und Schutzprofil B besteht darin, in das Register 7681 das Profil zu schreiben, auf das umgeschaltet werden soll.

Auszug aus der Registertabelle 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

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für die Umschaltung auf Schutzprofil B.

Schritt 1.1 – Schreiben der SALT-Schlüssel-Abfrage

Nachstehend finden Sie die Register, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) gelesen werden müssen, um den SALT-Schlüssel abzurufen. Geschrieben wird in die Register 0x3000 bis 0x3011.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	Wert 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Sicherheitsebene des Umschaltparameters
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x02	

Schritt 1.2 – Lesen des SALT-Schlüssels

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für eine Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) aus dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x10	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0xA1	SALT-Schlüssel zurückgegeben über 8 Register von 0x3203 bis 0x320A
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xE1	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x3B	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x17	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x6C	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x90	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0xE5	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0xCD	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0xD7	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0xED	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x9E	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x9D	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x3C	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x23	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x80	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0xAD	

Der SALT-Schlüssel ist A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Schritt 2.1 – Ausführung des Befehls zum sicheren Schreiben

Nachstehend finden Sie den Inhalt der Register 0x3000 bis 0x3011, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) geschrieben wurden. Ziel ist es, die Einstellung „Dual protection setting active profile“ auf Profil B zu ändern.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x07	Befehlskennung 2002, die mit dem Parameter verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0xD2	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 2 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x90	Schreiben des Fingerabdrucks des Passworts Ebene 2, der mithilfe der Funktion SHA-224 berechnet wurde: 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.
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x0D	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x09	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xD0	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0xB6	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x86	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0xAE	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0xCE	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x90	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x36	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x44	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x35	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x0E	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x34	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0xBC	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x7D	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x7C	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x61	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0xE5	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0xAA	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0xDC	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x8B	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0xE6	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x1E	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0xF6	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x81	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x9D	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge des Parameters in Byte
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Parameterwert: Profil B = 0x0001
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x01	

Schritt 2.2 – Lesen der Client-Antwort

Nachstehend finden Sie die Register, die mithilfe der Abfrage zum Lesen des Halteregisters H'03 gelesen werden sollen.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x07	Befehlskennung 2002, die mit dem Parameter verknüpft ist
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0xD2	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Erfolgscode = 0
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Datenlänge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	Parameterwert: Profil B = 0x0001
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x01	

Schritt 3: Lesen der geänderten Einstellung(en)

Nachstehend finden Sie die Meldungsfelder zum Lesen des Parameters „Dual protection setting active profile (A or B)“ in Register 7681 mithilfe der Funktion H'03 (0x03), Lesen von Halteregeistern (Read holding registers).

Abfrage des Masters oder Clients

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Halteregeisters
Adresse des zu lesenden Registers (MSB)	0x1E	Register 7681
Adresse des zu lesenden Registers (LSB)	0x01	
Anzahl der Register (1. Byte)	0x00	-
Anzahl der Register (2. Byte)	0x01	-
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Antwort des Slaves oder Servers

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Halteregeisters
Datenlänge in Byte	0x02	-
Wert von Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Parameterwert: Profil B = 0x0001
Wert von Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Mit diesen Befehlen kann der Leistungsschalter aus der Ferne geöffnet oder geschlossen werden.

Dazu muss zuvor das folgende Zubehör installiert worden sein:

- ein Arbeitsstromauslöser SH für den Ausschaltvorgang
- eine Einschaltspule CC für den Einschaltvorgang
- ein Isolationsmodul INS
- ein Federspannmotor MO zum automatischen Spannen der Einschaltfeder

Diese Befehle sind über eine der folgenden Möglichkeiten zugänglich:

- über die App Hager Power touch
- über die Software Hager Power setup
- über einen abgesicherten Schreibbefehl über Modbus

Diese Befehle sind in der Auslöseeinheit sentinel Energy integriert.

Auszug aus der Registertabelle 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

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für einen Ausschaltbefehl.

Schritt 1.1 – Schreiben der SALT-Schlüssel-Abfrage

Nachstehend finden Sie die Register, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) geschrieben werden müssen, um den SALT-Schlüssel abzurufen. Geschrieben wird in die Register 0x3000 bis 0x3011.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	Wert 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Sicherheitsebene des Parameters
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x01	

Schritt 1.2 – Lesen des SALT-Schlüssels

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für eine Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) aus dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 101 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x65	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x10	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0xA1	SALT-Schlüssel zurückgegeben über 8 Register von 0x3203 bis 0x320A
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xE1	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x3B	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x17	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x6C	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x90	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0xE5	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0xCD	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0xD7	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0xED	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x9E	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x9D	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x3C	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x23	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x80	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0xAD	

Der SALT-Schlüssel ist A1 E1 3B 17 6C 90 E5 CD D7 ED 9E 9D 3C 23 80 AD.

Schritt 2.1 – Ausführung des Befehls zum sicheren Schreiben

Nachstehend finden Sie den Inhalt der Register 0x3000 bis 0x3011, die mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10) geschrieben wurden. Ziel ist es, den Ausschaltbefehl auszuführen.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 215
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0xD7	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 1 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x7F	Schreiben des Fingerabdrucks des Passworts Ebene 1, der mithilfe der Funktion SHA-224 berechnet wurde: 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.
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x73	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x59	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x79	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x5C	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0xA7	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x9D	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x35	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x54	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x2E	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x7F	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x86	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x1C	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0xC7	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x0C	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0xB6	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0xEE	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0xE1	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0xA1	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x68	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0xDA	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x92	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x57	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0xDF	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x42	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0xF3	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x56	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x0B	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert auf Null
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 2.2 – Lesen der Client-Antwort

Nachstehend finden Sie die Register, die mithilfe der Abfrage zum Lesen des Haltereisters H'03 gelesen werden sollen.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 215
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0xD7	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Erfolgscod = 0
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Datenlänge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	Wert des Parameters: 0
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 3: Lesen der geänderten Einstellung(en)

Die Überprüfung der korrekten Ausführung der ferngesteuerten Befehle zum Aus- und Einschalten besteht darin, den aus- oder eingeschalteten Zustand des Leistungsschalters im Register 5376, On/Off-Schaltstatusanzeige, zu lesen.

Abfrage des Masters oder Clients

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Haltereisters
Adresse des zu lesenden Registers (MSB)	0x15	Register 5376
Adresse des zu lesenden Registers (LSB)	0x00	
Anzahl der Register (1. Byte)	0x00	-
Anzahl der Register (2. Byte)	0x01	-
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Antwort des Slaves oder Servers

Beschreibung des Frame	Wert	Anmerkung
Slave-Adresse	0x0E	-
Funktionscode	0x03	Funktionscode Lesen des Haltereisters
Datenlänge in Byte	0x02	-
Wert von Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Ausgeschalteter Zustand = 0x0000
Wert von Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Prüfsumme CRC (MSB)	0xXX	-
Prüfsumme CRC (LSB)	0xXX	-

Die Auslöseeinheit sentinel Energy enthält mehrere Befehle, um folgende Aktionen durchzuführen:

- einen ferngesteuerten Ausschaltbefehl ausführen
- einen ferngesteuerten Einschaltbefehl ausführen
- die Zähler zurücksetzen (OAC, PTA, On/Off, FS, Min/Max, optionale Alarmer)
- die Ereignislisten zurücksetzen
- die Parameter auf die Werkseinstellungen zurücksetzen
- die Intervallfenster für die Berechnung der Strom- und Leistungsanforderungen per Bus synchronisieren

Auszug aus der Registertabelle 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	

Das Verfahren für sichere Schreibbefehle ermöglicht die Verwendung von integrierten Befehlen.

Lesen der Ereignisliste

Das Ereignisprotokoll ist in folgende Gruppen unterteilt:

- Auslösung
- Alarm
- optionaler Alarm
- Fehler
- Diagnose
- Betrieb
- Schutzeinstellung
- Messwerteinstellung
- Test

Das Lesen dieser Ereignisse ist über die Modbus-Kommunikation möglich.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+ 6LE008148A.

Es gibt drei Methoden, um das Ereignisprotokoll über die Modbus-Kommunikation zu lesen.

Methode	Beschreibung
0	Lesen der 10 letzten Ereignisse
1	Lesen von Ereignissen zwischen 2 Daten
2	Lesen aller Ereignisse

Prozedur zum Lesen der Ereignisse

Das Verfahren zum Abrufen von Ereignissen ist bei allen drei Methoden gleich.

1. Erstellen einer temporären Ansicht durch Anwenden des externen Befehls 111, Unterbefehl 1 „Ansicht erstellen“, mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10). Diese Ansicht muss den Protokollabschnittswert enthalten, der angibt, welche Abschnitte abgefragt werden sollen.
2. Lesen des Befehlsstatus 111, der die Anzahl der Ereignisblöcke angibt, die mithilfe der Modbus-Funktion H'03 (0x03) in Warteregister kopiert wurden.
3. Block lesen, für jeden Block zu wiederholen:
 - a. Anforderung zum Lesen des Blockinhalts durch Anwenden des externen Befehls 111, Unterbefehl 2 „Block lesen“, mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10). Die Ereignisvorkommen werden in spezielle Register kopiert (Adressen 0x3208 und höher).
 - b. Lesen des Blocks in den Warteregistern, in die die Ereignisse des betreffenden Blocks kopiert werden (Modbus-Funktion H'03 (0x03)).
4. Löschen der temporären Ansicht durch Anwenden des externen Befehls 111, Unterbefehl 3 „Ansicht löschen“, mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10).
5. Lesen des Status des Löschens der temporären Ansicht, um sicherzustellen, dass alles erfolgreich war, auch wenn dieser Schritt nicht zwingend erforderlich ist.

ACHTUNG
<p>Es ist ratsam, die Iterationen des Blocklesens ohne lange Unterbrechungen aneinanderzureihen, da die temporäre Ansicht nach 30 Sekunden Inaktivität der Leseanforderung automatisch gelöscht wird.</p> <p>Außerdem müssen die Schritte 1 bis 3 in einer Zeit von höchstens 2 Minuten durchgeführt werden.</p>

Registerwerte der Ereignis-Gruppen

Der gewünschte Wert für die Ereignis-Gruppe wird in das Register 0x3012 geschrieben, indem der individuelle Wert jedes Abschnitts auf 16 Bit kombiniert wird.

Protokollabschnitt	Laufende Nummer	Individueller Wert auf 16 Bit
Alarm	0	0x00 01
Diagnose	1	0x00 02
Fehler	2	0x00 04
Betrieb	3	0x00 08
Test	4	0x00 10
Einstellung Schutzfunktion	5	0x00 20
Einstellung Messungen	6	0x00 40
Kontaktstatus Auslösung	7	0x00 80
Optionaler Alarm	8	0x01 00

Zum Beispiel ist der Registerwert, um alle Gruppen zu lesen, 0x01 FF

Umrechnung von Daten

In Bezug auf die Methode zum Lesen von Ereignissen zwischen zwei Daten ist es notwendig, jedes Datum in einen Zeitstempel umzuwandeln, der für das Kommunikationsmodul verständlich ist.

Bei der Umrechnung wird das Datum in die Anzahl der Sekunden seit dem 1. Januar 1970 umgewandelt und dann werden 946684800 Sekunden abgezogen, was dem 1. Januar 2000 entspricht.

Datumsangaben werden für das Startdatum in das Register 0x3014 und für das Enddatum in 0x3016 geschrieben.

Nachstehend finden Sie ein Beispiel für die Umrechnung beim Lesen zwischen dem 1. September 2021 um 1 Uhr, 1 Minute und 1 Sekunde und dem 16. Dezember 2022 um 1 Uhr, 1 Minute und 1 Sekunde.

Datum	Umrechnung in Sekunden seit 1970	Ergebnis nach Subtraktion vom 1. Januar 2000
1. September 2021 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde	1630458061 s	683766061 s = Hex 28 C1 71 2D
16. Dezember 2022 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde	1671152461 s	724464061 s = Hex 2B 2E 71 BD

Beispiel für das Lesen eines Ereignisses

Das folgende Beispiel zeigt detailliert, wie Sie das Ereignis zwischen zwei Datumstempeln lesen können.

Hinweis

Das Lesen des Ereignisses nach den beiden anderen Methoden folgt der gleichen Reihenfolge wie in diesem Beispiel mit dem Unterschied, dass die Register für das Start- und Enddatum auf 0x0000 belassen werden.

Schritt 1 – Erstellen einer temporären Ansicht

Nachstehend finden Sie das Schreiben der Register mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10), um eine temporäre Ansicht zu erstellen. Geschrieben wird in die Register 0x3000 bis 0x3011.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Fingerabdruck des Passworts für Ebene 0 = 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x16	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Unterbefehl 1: Erstellen der Ansicht
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 19 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert, hier alle Abschnitte
Register 19 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 20 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: 1 = zwischen 2 Daten
Register 20 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 21 (MSB, 1. Byte)	0x28	Startdatum: 1. September 2021 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde
Register 21 (LSB, 2. Byte)	0xC1	
Register 22 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 22 (LSB, 2. Byte)	0x2D	
Register 23 (MSB, 1. Byte)	0x2B	Enddatum: 16. Dezember 2022 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde
Register 23 (LSB, 2. Byte)	0x2E	
Register 24 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 24 (LSB, 2. Byte)	0xBD	
Register 25 (MSB, 1. Byte)	0x00	Blockindex (immer 0 für die Erstellung einer temporären Ansicht)
Register 25 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 2 – Lesen des Befehlsstatus 111

Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) ab dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x10	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: 1
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Protokollblöcke
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	Index des aktuellen Blocks
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Ereignisse im Block: 0 für das Erstellen einer temporären Ansicht
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 3.1 – Abfrage zum Lesen des ersten Blocks

Abfrage mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10), um in die Register 0x3000 bis 0x3011 zu schreiben.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Fingerabdruck des Passworts für Ebene 0: 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x16	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Unterbefehl 2: Lesen eines Blocks
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 19 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert, hier alle Abschnitte
Register 19 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 20 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: zwischen 2 Daten
Register 20 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 21 (MSB, 1. Byte)	0x28	Startdatum: 1. September 2021 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde
Register 21 (LSB, 2. Byte)	0xC1	
Register 22 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 22 (LSB, 2. Byte)	0x2D	
Register 23 (MSB, 1. Byte)	0x2B	Enddatum: 16. Dezember 2022 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde
Register 23 (LSB, 2. Byte)	0x2E	
Register 24 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 24 (LSB, 2. Byte)	0xBD	
Register 25 (MSB, 1. Byte)	0x00	Blockindex (0 für den ersten Block)
Register 25 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 3.2 – Lesen des ersten Blocks

Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) ab dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte: 230 = 115 Register
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0xE6	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: 1
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Protokollblöcke
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	Index des aktuellen Blocks
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Ereignisse im Block: 10
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x0A	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	Laufende Nummer des Abschnitts (siehe Tabelle am Anfang des Kapitels): 8 = optionaler Alarm
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x08	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	Ereigniskennung siehe Tabelle in Anhang 4. Hier 37 = „Under instantaneous voltage U31“.
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x25	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	Ereignisstatus: 1 = Auftreten (für den Endstatus: 0, siehe Kapitel „Ereignisverwaltung“ im Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+)
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	Zeitstempel Maschine
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x7E	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0xB4	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x22	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x2B	Zeitstempel Benutzer
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x2D	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x9B	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x09	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	Benutzerdaten des Ereignisses
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Zusätzliche Informationen
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 19 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 19 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 20 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 20 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 21 (MSB, 1. Byte)	0x00	Ereigniskennung: 24 = Alarm bei Überlast. Die Ereigniskennung der Abschnitte 0 bis 7 entspricht der in Kapitel 10 des Benutzerhandbuchs für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+ aufgelisteten Ereignisnummer.
Register 21 (LSB, 2. Byte)	0x18	
...
...
Register 117 (MSB, 1. Byte)	0x00	Zusätzliche Informationen
Register 117 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 118 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 118 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 3.3 – Abfrage zum Lesen des zweiten Blocks

Abfrage mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10), um in die Register 0x3000 bis 0x3011 zu schreiben.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	Fingerabdruck des Passworts für Ebene 0: 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x16	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Unterbefehl 2: Lesen eines Blocks
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 19 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert, hier alle Abschnitte
Register 19 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 20 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: zwischen 2 Daten
Register 20 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 21 (MSB, 1. Byte)	0x28	Startdatum: 1. September 2021 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde
Register 21 (LSB, 2. Byte)	0xC1	
Register 22 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 22 (LSB, 2. Byte)	0x2D	
Register 23 (MSB, 1. Byte)	0x2B	Enddatum
Register 23 (LSB, 2. Byte)	0x2E	
Register 24 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 24 (LSB, 2. Byte)	0xBD	
Register 25 (MSB, 1. Byte)	0x00	Blockindex (1 für den zweiten Block)
Register 25 (LSB, 2. Byte)	0x01	

Schritt 3.4 – Lesen des zweiten Blocks

Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) ab dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte: 230 = 115 Register
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0xE6	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: 1
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Protokollblöcke
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	Index des aktuellen Blocks
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Ereignisse im Block: 10
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x0A	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	Laufende Nummer des Abschnitts (siehe Tabelle am Anfang des Kapitels): 2 = Fehler
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	Ereigniskennung: 6 = E006: kritischer Fehler 4. Die Ereigniskennung der Abschnitte 0 bis 7 entspricht der in Kapitel 10 des Benutzerhandbuchs für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+ aufgelisteten Ereignisnummer.
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x06	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	Ereignisstatus: 1 = Auftreten (für den Endstatus: 0, siehe Kapitel 10 im Benutzerhandbuch für elektronische Auslöseeinheiten sentinel Energy hw+)
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	Zeitstempel Maschine
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x7E	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0xB4	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x22	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x2B	Zeitstempel Benutzer
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x2D	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x9B	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x09	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	Benutzerdaten des Ereignisses
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Zusätzliche Informationen
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 19 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 19 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 20 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 20 (LSB, 2. Byte)	0x02	
Register 21 (MSB, 1. Byte)	0x00	Ereigniskennung: 21 = E021: Temperatur der Auslöseeinheit
Register 21 (LSB, 2. Byte)	0x15	
...
...
Register 117 (MSB, 1. Byte)	0x00	Zusätzliche Informationen
Register 117 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 118 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 118 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 4 – Löschen der Ansicht

Abfrage mithilfe der Modbus-Funktion H'16 (0x10), um in die Register 0x3000 bis 0x3018 zu schreiben.

Feld zum Schreiben der Meldung	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Schreiben der Sicherheitsebene 0 an die Adresse 0x3001
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	Fingerabdruck des Passworts für Ebene 0: 0 in den Adressen 0x3002 bis 0x300F
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 9 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 9 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 10 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 10 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 11 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 11 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 12 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 12 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 13 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 13 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 14 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 14 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 15 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 15 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 16 (MSB, 1. Byte)	0x00	
Register 16 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 17 (MSB, 1. Byte)	0x00	Byte-Länge des Parameters
Register 17 (LSB, 2. Byte)	0x16	
Register 18 (MSB, 1. Byte)	0x00	Unterbefehl 3: Löschen der Ansicht
Register 18 (LSB, 2. Byte)	0x03	
Register 19 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert, hier alle Abschnitte
Register 19 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 20 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: zwischen 2 Daten
Register 20 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 21 (MSB, 1. Byte)	0x28	Startdatum: 1. September 2021 um 1 Uhr 1 Minute und 1 Sekunde
Register 21 (LSB, 2. Byte)	0xC1	
Register 22 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 22 (LSB, 2. Byte)	0x2D	
Register 23 (MSB, 1. Byte)	0x2B	Enddatum
Register 23 (LSB, 2. Byte)	0x2E	
Register 24 (MSB, 1. Byte)	0x71	
Register 24 (LSB, 2. Byte)	0xBD	
Register 25 (MSB, 1. Byte)	0x00	Blockindex (0 für Ansicht)
Register 25 (LSB, 2. Byte)	0x00	

Schritt 5 – Lesen des Befehlsstatus zum Löschen der Ansicht

Antwort, die mithilfe der Funktion H'03 (0x03) ab dem Register 0x3200 gelesen werden soll.

Zu lesende Register ab 0x3200	Wert	Anmerkung
Register 1 (MSB, 1. Byte)	0x00	Befehlskennung 111 für diese Abfrage in Register 0x3200
Register 1 (LSB, 2. Byte)	0x6F	
Register 2 (MSB, 1. Byte)	0x00	Status des Funktionscodes, Nullwert für einen Erfolg
Register 2 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 3 (MSB, 1. Byte)	0x00	Länge in Byte: 5 Register
Register 3 (LSB, 2. Byte)	0x0A	
Register 4 (MSB, 1. Byte)	0x01	Abschnittswert
Register 4 (LSB, 2. Byte)	0xFF	
Register 5 (MSB, 1. Byte)	0x00	Lesemethode: 1
Register 5 (LSB, 2. Byte)	0x01	
Register 6 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Protokollblöcke
Register 6 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 7 (MSB, 1. Byte)	0x00	Index des aktuellen Blocks
Register 7 (LSB, 2. Byte)	0x00	
Register 8 (MSB, 1. Byte)	0x00	Anzahl der Ereignisse im Block
Register 8 (LSB, 2. Byte)	0x00	

CRC

Cyclic Redundancy Check. Die zyklische Redundanzprüfung CRC wird verwendet, um die Integrität der gesendeten Modbus-Nachricht zu überprüfen.

DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol. Dynamisches Host-Konfigurationsprotokoll, das zur Verwaltung von IP-Adressen dient.

LSB

Least Significant Byte. Niedrigstwertiges Byte.

MSB

Most Significant Byte. Höchstwertiges Byte.

RTU

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) ist ein serielles Open Source-Protokoll, das aus dem Master/Slave-Design stammt, das ursprünglich von Modicon (jetzt Schneider Electric) entwickelt wurde.

SALT

Bezeichnet einen Sicherheitsschlüssel, der zur Verschlüsselung von Anmeldeinformationen verwendet wird.

SCADA

Supervisory Control and Data Acquisition. Industrielles Überwachungssystem, das in Echtzeit eine große Anzahl von Messungen verarbeitet und Anlagen fernsteuert.

SHA

Secure Hash Algorithm.

SNTP

Simple Network Time Protocol. Bezeichnet einen Server, der für die Verwaltung von Datum und Uhrzeit des Kommunikationsnetzwerks zuständig ist.

SELV

Safety Extra Low Voltage (= Sicherheitskleinspannung)

TCP

Transmission Control Protocol. TCP/IP ist eine standardisierte Gruppe von Netzwerkprotokollen, mit denen Computer über ein Netzwerk wie das Internet kommunizieren können.

TLS

Transport Layer Security.

Die Modbus-Registertabelle von sentinel Energy können Sie unter dieser Adresse einsehen:
<https://hgr.io/r/HW1E416FE>

Die Funktion SHA-224 gehört zur SHA-2-Familie (Secure Hash Algorithm) der Hash-Funktionen, die ursprünglich von der National Security Agency der USA (NSA) entwickelt wurden.

Mit dem auf der folgenden Website bereitgestellten Tool können Sie die Berechnung des SHA-224-Fingerabdrucks aus einer Zeichenkette überprüfen:
<https://emn178.github.io/online-tools/sha224.html>.



Im Internet sind mehrere Quellcodes des Hash-Algorithmus SHA-224 verfügbar.

Die Funktion SHA-224() ist in der Programmiersprache Python 3 verfügbar.

Für die Sprache C# bietet die Open-Source-Bibliothek BouncyCastle die Möglichkeit, den Hash-Algorithmus SHA-224 zu verwenden.

Weitere Informationen finden Sie auf der Website: <https://www.bouncycastle.org/index.html>.

Die BouncyCastle-Bibliothek ist unter folgender Adresse verfügbar:

<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