SDM630MV CT, Capteur de mesures électriques

Description

Manuel utilisateur

Capteur de mesures électrique intelligent monté sur rail DIN, pour des systèmes électriques mono et tri-phases

Date	Version	Modification
2016	3.5	Version initiale
2018	4	Notice SIREA

1. Introduction

Caractéristiques spécifiques

- Mesures kWh Kvarh, kW, Kvar, KVA, P,F, PF, Hz, dmd, V, A, THD,etc.
- Mesures bidirectionnelles imp & EXP
- Sorties à deux impulsions
- Modbus RS485
- Monté sur du rail DIN 35 mm
- Connexion 0.33V TC

- Meilleure précision que la classe 1 / B

Ce document fournit des instructions d'installation, d'utilisation et de maintenance. Cette unité mesure et affiche les caractéristiques des fournitures trois phases quatre câbles (3p4w), incluant la tension, la fréquence, le courant, la puissance, l'énergie active et réactive, importée ou exportée. L'énergie est mesurée en kWh, kVArh. La demande maximale de courant peut être mesurée sur une période prédéterminée allant jusqu'à 60 minutes. Afin de mesurer l'énergie, cet outil nécessite des entrées tension et courant en plus de l'alimentation nécessaire au fonctionnement du produit. Les entrées courant requises sont obtenues grâce à des transformateurs de courant (TC).

Ce capteur peut être configuré pour fonctionner avec une large gamme de TC aux sorties 0,33 V ce qui donne à l'unité de vastes possibilités. Des interfaces encastrées fournissent les pulses et les sorties Modbus RTU RS485. La configuration est protégée par un mot de passe.

Cette unité peut être alimentée via une source auxiliaire séparée (CC ou CA). Alternativement il peut être alimenté par une source contrôlée quand elle est appropriée.

1.1 Caractéristiques

L'unité peut mesurer et afficher :

- la tension de la ligne et la DHT % (distorsion harmonique totale) de chaque phase
- la fréquence de ligne
- les courants, les demandes de courants et le courant DHT de chaque phase
- la puissance, la demande maximale de puissance et le facteur de puissance
- l'énergie active importée et exportée
- l'énergie réactive importée et exportée

L'unité dispose d'écrans protégés par des mots de passe pour :

- changer le mot de passe
- les temps d'intervalle de demande
- réinitialiser les mesures de demande
- la durée des impulsions de sortie

Deux sorties pulsations indiquent une mesure en temps réel de l'énergie. Une sortie RS485 permet le contrôle à distance à partir d'un autre écran ou ordinateur.

1.2 Transformateur de courant en courant primaire

L'unité peut être configurée pour fonctionner avec un TC possédant une sortie 0,33 V. Le secondaire du TC est fixé à 0,33 V et le primaire du TC est optionnel.

1.3 Série RS485 – Modbus RTU

Ce système utilise un port série RS485 avec un protocole Modbus RTU pour fournir un moyen de le contrôler à distance et de contrôler l'unité.

Des écrans d'installation sont fournis pour installer le port RS485. Se référer au chapitre 4.8.

1.4 Sortie impulsions

Le capteur fournit deux sorties à impulsions dont la période mesure les énergies actives et réactives. La constante pour l'énergie réactive est 3200 imp/kVArh. La largeur de l'impulsion pour l'énergie active peut être configurée dans le menu de paramétrage.

2. Écrans de démarrage

Le premier écran montre tous les segments d'affichage et peut être utilisé comme un écran de contrôle.

Le second écran indique le type de firmware installé sur l'unité et son numéro de construction.

L'interface s'auto-teste et indique le résultat si le test est réussi.

Après un court délai, l'écran affiche les mesures d'énergie active.

3. Mesures

Les boutons ont les fonctions ci-dessous :

Sélectionne les écrans d'affichage de la tension et du courant.
Dans le mode set-up, il correspond au bouton « gauche » ou « retour ».

Sélectionne les écrans d'affichage de la fréquence et du facteur de puissance.
Dans le mode set-up, il correspond au bouton « haut ».

Sélectionne les écrans d'affichage de la puissance. Dans le mode set-up il correspond au bouton « bas ».

Sélectionne les écrans d'affichage de l'énergie. Dans le mode set-up il correspond au bouton «entrée» ou « droite ».

3.1 Tension et courants

A chaque pression du bouton

une nouvelle gamme apparaît :

Tension simple (entre phase et neutre)

Courant à chaque phase

Tension simple DHT %

Courant DHT % pour chaque phase

3.2 Fréquence, facteur de puissance et demandes

Chaque pression successive du bouton

sélectionne une nouvelle gamme :

Fréquence et facteur de puissance (total)

Facteur de puissance de chaque phase

Demande de puissance maximale

Demande de courant maximale

3.3 Puissance

Chaque pression successive du bouton

sélectionne une nouvelle gamme :

Puissance active instantanée en kW

Puissance réactive instantanée en kVAr

Volt-amper instantanée en kVA

kW, kVArh, kVA totaux

3.4 Mesures d’énergie

Chaque pression successives du bouton

sélectionne une nouvelle gamme :

Energie active importée en kWh

Energie active exportée en kWh

Energie réactive importées en kVArh

Energie réactive exportée en kVArh

Energie active totale en kWh

Energie totale réactive kVAh

4. Installation

Pour accéder aux options d'installation, presser le bouton

durant 3 secondes, jusqu'à ce que l'écran de mot de passe apparaisse.

L'installation est protégée par un mot de passe, il faut entrer le mot de passe correct (» 1000 » par défaut), avant de procéder. Si le mot de passe est incorrect, l'écran affichera : PASS Err

Pour sortir de la page d'installation, presser

de manière répétée jusqu'à ce que l'écran des mesures réapparaisse.

4.1 Méthode de configuration des entrées

Certains éléments du menu tels que le mot de passe et le TC nécessite un nombre d'entrée à 4 chiffres tandis que d'autres tel que le système d'alimentation nécessite la sélection d'un nombre dans le menu des options.

4.1.1 Sélection du menu d'options

1. Utiliser les boutons

et

pour sélectionner l'élément requis dans le menu. La sélection n'est pas reconduite entre le haut et le bas de la liste.
2. Presser

pour confirmer votre sélection.
3. Si un élément clignote, il peut être ajusté grâce aux boutons

et

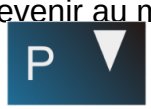
Si ce n'est pas le cas, il y a peut-être une couche supplémentaire.

4. Après avoir sélectionné une option dans la couche actuelle, presser

pour confirmer votre sélection. L'indicateur SET apparaîtra.

5. Après avoir configuré un paramètre, pressez

pour revenir au menu supérieur. L'indicateur SET disparaîtra et vous pourrez utiliser les boutons

et 

pour accéder aux autres menus.

6. Après avoir configuré l'ensemble des paramètres, pressez

plusieurs fois jusqu'à ce que l'écran des mesures réapparaisse.

4.1.2 Procédure d'entrée des nombres

Durant la configuration de l'unité, certains écrans nécessitent d'entrer un nombre. Il faut notamment entrer un mot de passe dans la section configuration. Les chiffres sont choisis un à un, de gauche à droite. Suivez la procédure suivant :

1. Le chiffre sélectionné clignote et et réglé en utilisant les boutons

et

2. Pressez

pour confirmer la configuration de chaque chiffre. L'indicateur SET apparaît après que le dernier chiffre ait été déterminé.
3. Après avoir configuré le dernier chiffre, presser

pour sortir de ce menu. L'indicateur SET disparaît alors.

4.2 Changer le mot de passe

Utilisez M et P pour sélectionner l'option de changement de mot de passe.

Pressez E pour accéder au changement de mot de passe. L'écran du nouveau mot de passe apparaîtra avec un premier chiffre clignotant.

Utilisez M et P pour définir le premier chiffre et pressez E pour confirmer votre sélection. Le chiffre suivant se mettra à clignoter

Répétez la procédure pour les 3 derniers chiffres.

Après avoir configurer le dernier chiffre, SET apparaîtra.

Pressez U/I ESC pour sortir de ce paramétrage et revenir au menu de configuration.

4.3 DTI : Demande du Temps d'Intégration

Cela configure la période de temps en temps en minute, durant laquelle les relevés de courant et de puissance sont intégrés à la mesure de a demande maximale. Les options sont : Off, 5, 10, 15, 30, 60 minutes.

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons M ▲ et P ▼ pour sélectionner les options DTI (DIT). L'écran affichera le temps d'intégration sélectionné à ce moment là.

Pressez E ↵ pour entrer dans le menu de sélection. Le temps d'intervalle actuel clignotera.

Utilisez les boutons M ▲ et P ▼ pour sélectionner le temps requis.

Pressez E pour confirmer votre choix.
L'indicateur SET apparaîtra.

Pressez U/I ESC pour sortir du menu DTI et retourner au menu principal.

4.4 TC

L'option TC configure le courant primaire (CT2 fixé 0.333 V) du transformateur de courant (TC) qui est relié au capteur.

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons M et P pour sélectionner le TC primaire (CT1). C'est par défaut 5A, avec une fourchette de 0005 à 9999

CT secondaire (CT2)
Il est fixé à 0.333 et ne peut pas être paramétré.

4.5 PT

L'option PT configure la tension secondaire (PT2 100 à 500 V), du transformateur de tension (TT ou PT) qui est relié au capteur.

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons M et P pour sélectionner l'option PT. L'écran affichera la valeur de tension secondaire du PT. La valeur par défaut est 400 V.

Configuration des PT secondaires.

Pressez E pour entrer dans le menu de la tension du PT secondaire. La fourchette des valeurs est de 100 à 500 V.

Configurez les valeurs de ratio du PT.

Pressez E pour accéder à l'écran de ration du PT. La fourchette des valeurs va de 0001 à 9999.

Par exemple, si le ratio est configuré à 100, cela signifie que la tension primaire égale la tension secondaire x100.

4.6 Sortie impulsion

Cette option permet de configurer la sortie impulsion. La sortie peut être configurée pour fournir une pulsion à la quantité d'énergie active ou réactive définie.

Utilisez ce chapitre pour configurer la sortie impulsion de relais -Unités : kWh, kVArh

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons M et P pour sélectionner l'option de la sortie impulsion.

Pressez E pour entrer sur le menu sélection. Le symbole de l'unité clignotera.

Utilisez les boutons M et P pour choisir kWh ou KVArh.

Après avoir complété la procédure, pressez E pour confirmer le paramétrage et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

4.6.1 Fréquence d'impulsion

Utilisez cette option pour configurer l'énergie représentée par chaque impulsion. La fréquence peut être fixée à 1 impulsion par 0.01 kWh/0.1 kWh/1 kWh/10 kWh/100 kWh.

Cela montre une impulsion = 10 kW/kVArh

A partir du menu de configuration utilisez les boutons P et M pour choisir l'option fréquence d'impulsion.

Pressez E pour obtenir les options. La configuration actuelle clignotera. 0.01/ 0.1/ 1/ 10/ 100 kVArh par pulsation.

Utilisez les boutons M et P pour choisir la fréquence d'impulsion. Après avoir complété la procédure d'entrée, pressez E pour confirmer vos choix et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

4.6.2 Durée d'impulsions

L'énergie contrôlée peut être active ou inactive et la largeur d'impulsion peut être choisie parmi 200, 100, ou 60 ms.

Cela donne une largeur d’impulsion de 200 ms

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons M et P pour sélectionner les options de largeur d’impulsion.

Pressez E pour entrer dans le menu de sélection. Le réglage actuel clignotera.

Utilisez les boutons M et P pour choisir la largeur d’impulsion. Après avoir complété la procédure d’entrée, pressez E pour confirmer le paramètre et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

4.7 Communication

Le port RS485 peut être utilisé pour communiquer en utilisant le protocole Modbus RTU. Pour le Modbus RTU les paramètres sont sélectionnés via le panneau de contrôle.

4.7.1 Adresse RS485

La gamme de valeur s'étend de 001 à 247.

A partir du menu configuration utilisez les boutons M et P pour sélectionner Adresse ID

Pressez le bouton E pour accéder à la sélection. Le paramétrage actuel clignotera.

Utilisez les boutons M et P pour choisir l'adresse Modbus (001 à 247)

Après complété cette procédure d'entrée, pressez le bouton E pour confirmer le paramétrage et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

4.7.2 Vitesse de transmission

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons P et M pour sélection l'option Vitesse de transmission

Pressez E pour accéder aux sélection. Le paramétrage actuel clignotera.

Utilisez les boutons M et P pour choisir la vitesse de transmission 2.4 k, 4.8 k, 9.6 k, 19.2 k, 38.4 k.

Après avoir complété la procédure d'entrée, pressez E pour confirmer le paramétrage et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

4.7.3 Parité

partir du menu de configuration, utilisez les boutons M et P pour sélectionner l'option parité

Pressez E pour accéder aux sélection. Le paramétrage actuel clignotera.

Utilisez les boutons M et P pour choisir la parité (EVEN/ ODD/ NONE)

Après avoir complété la procédure d'entrée, pressez E pour confirmer le paramétrage et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

4.7.4 Bits de stop

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons P et M pour sélection l'option bits de stop

Pressez E pour accéder aux sélection. Le paramétrage actuel clignotera.

Utilisez les boutons M et P pour choisir le bit stop (2 ou 1)

Après avoir complété la procédure d'entrée, pressez E pour confirmer le paramétrage et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

4.8 CLR

Le capteur contient une fonction qui permet de reset la valeur de demande maximale du courant et de la puissance.

A partir du menu de configuration, utilisez les boutons P et M pour sélection l'option reset

Pressez E pour accéder aux sélection. Le dlt clignotera.

Après avoir complété la procédure d'entrée, pressez E pour confirmer le paramétrage et pressez U/I ESC pour revenir au menu principal.

5. Spécifications

5.1 Paramètre de mesure

L'unité peut contrôler et afficher les paramètres suivant de l'alimentation trois phases quatre câbles (3p4w) suivant :

5.1.1 Tension et courant

Phase à tension neutre 100 à 289 V AC.
Tension entre les phases 173 à 500 V AC.
Pourcentage de la distorsion de la tension harmonique totale(THD%) de chaque phase à N
Pourcentage de la tension THD % entre les phases
THD % actuel pour chaque phase

5.1.2 Facteur de puissance, fréquence et demande maximale

Fréquence en Hz
Puissance instantanée :

- Puissance de 0 à 3600 MW
- Puissance réactive de 0 à 3600 MVAr
- Volt-amper de 0 à 3600 MVA
- Puissance maximale demandée depuis la dernière demande de reset du facteur de puissance Demande neutre maximale actuelle, depuis la dernière demande de reset (pour les alimentations 3 phases seulement)

5.1.3 Mesures d'énergie

- Énergie active importée de 0 à 9999999.9 kWh
- Énergie active exportée de 0 à 9999999.9 kWh
- Énergie réactive importée de 0 à 9999999.9 kVArh
- Énergie réactive exportée de 0 à 9999999.9 kWh
- Anergie active totale de 0 à 9999999.9 kWh
- Énergie réactive totale de 0 à 9999999.9 kVArh

5.2 Entrées mesurées

Entrées de tension par connecteur fixe à 4 voies avec une capacité de 2,5 mm ² de fil torsadé. Trois phases quatre fils (3P4W) déséquilibrés. Fréquence de ligne mesurée à partir de la tension L1 ou L3. Trois entrées de courant (six bornes physiques) avec une capacité de 2.5 mm ² de fil échoué pour la connexion de TCs externes. Courant d'entrée au taux nominal 5A ou 1a c.a. Rms.

5.3 Précision

- Tension

- Courant
- Fréquence
- Facteur de puissance
- Puissance active (W)
- Puissance réactive (VAr)
- Puissance apparente (VA)
- Énergie active (Wh)
- Énergie réactive (VArh)
- Distorsion harmonique totale

- 0-5 % de fourchette maximale
- 0-5 % de nominal
- 0-2 % de mi-fréquence
- 1 % de l'unité (0,01)
- ±1% de la gamme maximale
- ±2% de la gamme maximale
- ±1% de la gamme maximale
- IEC 62053-21 classe 1
- ±2% de la gamme maximale
- 1 % jusqu'au 31ème harmonique

5.4 Alimentation auxiliaire

Connecteur fixe bi-voie avec 2 · 5mm2 de fil torsadé.
85 à 275V AC. 50/60 Hz ± 10% ou 120 V à 380 V d.c. ± 20%. Consommation < 10W.

5.5 Interfaces pour le contrôle externes

Trois interfaces sont fournies :

- un canal de communication RS485 qui peut être programmé pour le protocole Modbus RTU
- une sortie relais indiquant l'énergie mesurée en temps réel (configurable)
- une sortie d'impulsion 3200 imp/kWh (non configurable)
  La configuration Modbus (vitesse de transmission, etc.) et les affectations de sortie du relais Pulse (kW/kvarh, importation/exportation, etc.) sont configurés à travers les écrans de configuration

5.5.1 Sortie d'impulsion

La sortie d'impulsion peut être réglée pour générer des impulsions pour représenter kWh ou kVarh.
Le taux peut être réglé pour générer 1 impulsion par:
0,01 = 10 Wh/VArh
0,1 = 100 Wh/VArh
1 = 1 kWh/kvarh
10 = 10 kWh/kvarh
100 = 100 kWh/kvarh

Largeur d’impulsion 200/100/60 ms.
Note de relais 240V c.a. 50mA

5.5.2 Sortie RS485 pour Modbus RTU

Pour Modbus RTU, les paramètres de communication RS485 suivants peuvent être configurés à partir du Menu de configuration:

- vitesse de transmission 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
- Parité : None(par défaut)/Odd/Even
- Bits stop : 1 ou 2
- Adresse réseau RS485 nnn – numéro à 3 chiffres, 1 à 247
- L’ordre des octets Modbus ™ : La commande de bits Hi/Lo est réglé automatiquement sur normal ou inversement. Il ne peut pas être configuré à partir du menu de configuration

5.6 Conditions de référence des quantités d’influence

Les quantités d’influence sont des variables qui affectent les erreurs de mesure à un degré mineur. La précision est vérifiée sous la valeur nominale (dans la tolérance spécifiée) de ces conditions.

- température ambiante
- entrée d’onde
- entrée d’onde
- tension d’alimentation auxiliaire
- fréquence d’alimentation auxiliaire
- d’onde d’alimentation auxiliaire (si AC)
- champ magnétique d’origine extérieure

- 23 ° c ± 1 ° c
- 50 ou 60Hz ± 2%
- sinusoïdale (facteur de distorsion < 0 · 005)
- nominale ± 1%
- nominale ± 1%
- sinusoïdal (facteur de distorsion < 0 · 05)
- flux terrestre

5.7 Environnement

- température de fonctionnement
- température de stockage
- humidité relative
- Altitude
- temps de réchauffement

- Vibration
- Choc

- -25 ° c à + 55 ° c *
- -40 ° c à + 70 ° c *
- 0 à 90%, sans condensation
- jusqu’à 2000 m
- 1 minute
- 10 Hz à 50 Hz, IEC 60068-2-6, 2 g
- 30 G en 3 plans

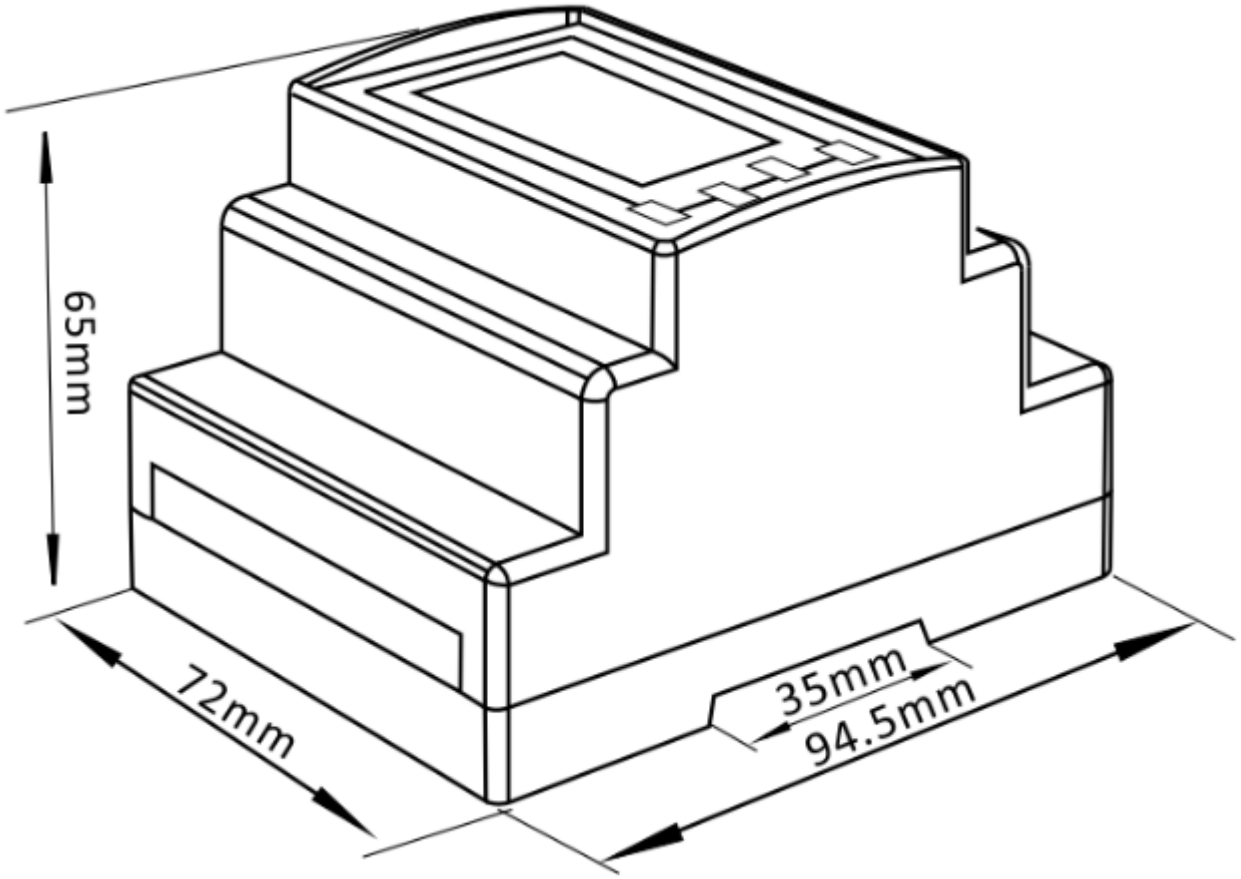
* les températures maximales de fonctionnement et de stockage sont dans le cadre de la normale quotidienne et des variations saisonnières.

5.8 Mécanique

- dimensions rail DIN
- montage
- scellant
- matériel

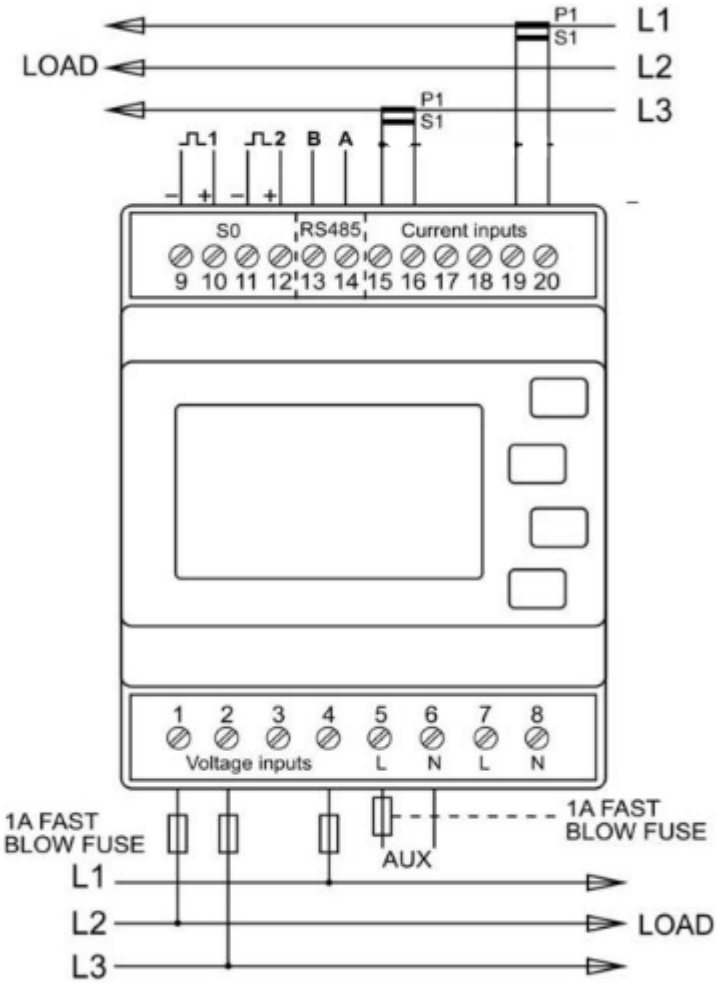
- 72 x 94,5 mm (LxH) par DIN 43880
- rail DIN (DIN 43880)
- IP20 (minimum)
- auto-extinction UL94 V_0

6 Dimensions

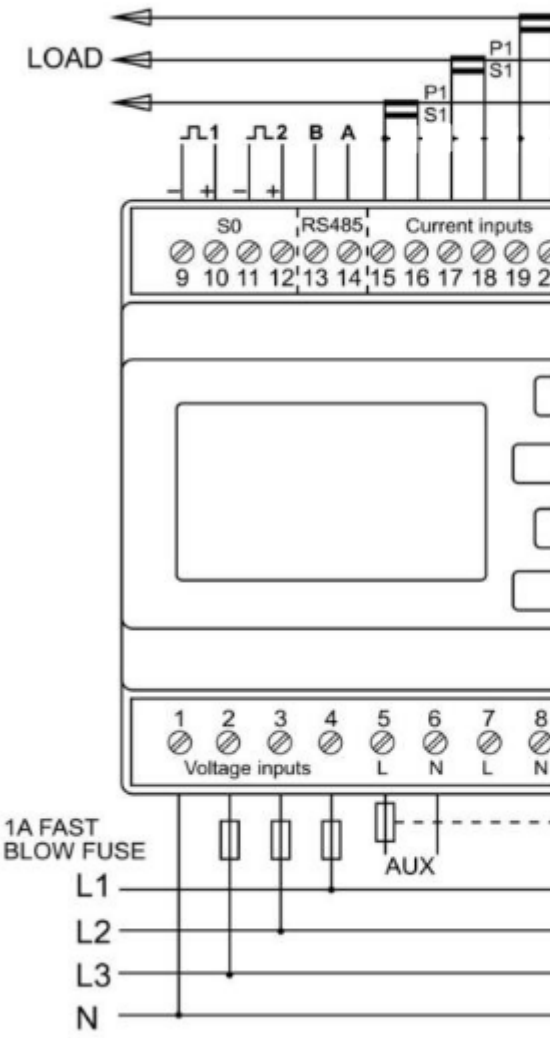


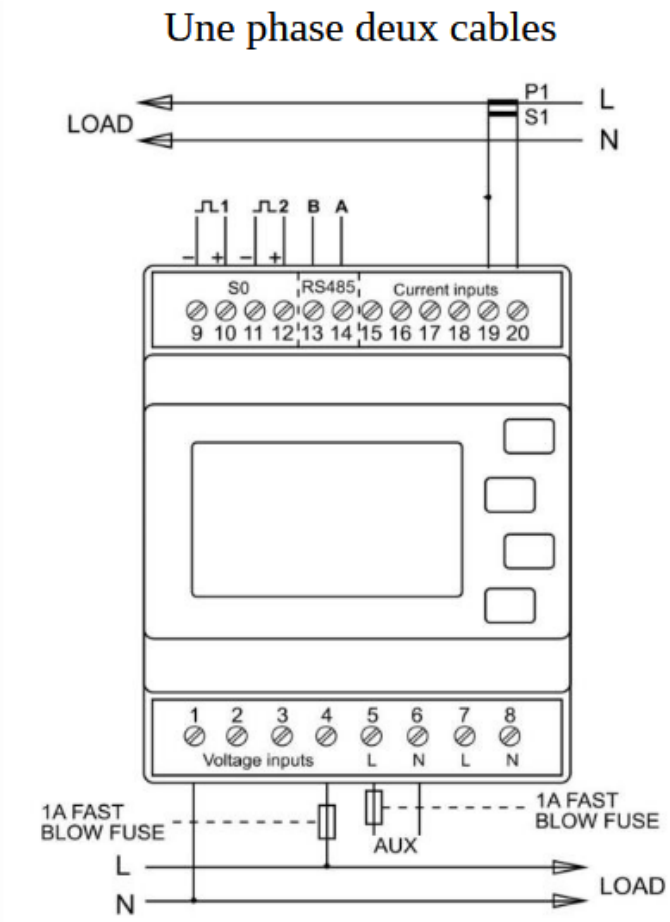
7. Installation

Trois phases trois cables



Trois phases quatre





8. V1.2 du protocole d’installation du capteur intelligent Modbus SDM630MV

8.1 Présentation du protocole Modbus

Cette section fournit les informations basiques pour mettre en place l’interface du capteur intelligent sur un réseau de protocole Modbus. Si plus d’informations de fond ou sur l’installation sont nécessaires, se référer à la section 8.2 et 8.3.

SIREA offre les options de l’installation de communication du RS485 pour la connexion directe au SCADA ou tout autre système de communication utilisant le protocole Modbus RTU. Le protocole Modbus établit le format pour les demandes du maître en plaçant à l’intérieur l’adresse de l’équipement , un code fonction définissant l’action requise, les données à envoyer, et un champ de vérification des erreurs. Le message réponse de l’esclave est aussi construit en utilisant le protocole Modbus. Il contient les champs confirmant les actions prises, les données à retourner, et un champ de vérification des erreurs. Si une erreur apparaît dans la réception du message, SDM630 ne donnera pas de réponse. Si le SDM630 est incapable de réaliser une action demandée, il construira un message d’erreur et l’enverra en tant que réponse.

L’interface électrique est RS485 à deux câbles, via 2 borniers à vis. Les connexions devraient être faites avec des paires de câbles torsadés (comme 22 gauge belden 8761 ou équivalent). Toutes les connexions A et B sont enchaînées ensemble en guirlande. La topologie de ligne nécessite ou non une charge terminale selon le type et la longueur du câble utilisé. La topologie de boucle (anneau) ne nécessite pas de charge terminale. L’impédance de la charge terminale dit correspondre à l’impédance du câble et être à chaque bout de la ligne. Le câble doit avoir une résistance de 120 ohm (0,25 Watt min) à chaque extrémité. Une longueur maximale totale de 1200 mètres est autorisée pour le réseau RS485. Un maximum de 32 nœuds électriques peuvent être connectés en incluant le contrôleur. L’adresse de chaque capteur peut-être paramétrer avec une valeur de 1 à 247. Le mode de diffusion n’est pas soutenu (adresse 0).

247.
Le format de chaque bit en mode RTU est :
Système de codage : 8 bits par octet
Format des données : 4 octets (2 registres) par paramètres
Point de format flottant (de IEEE 754)
Le premier registre est le plus significatif (par défaut). Par défaut peut être changé si nécessaire. Voir le paramètre « Ordre des registres »

Champ de vérification des erreurs : Vérification cyclique redondante à 2 octets (VRC)
Cadrage : 1 bit de début
8 bits de données, le bit le moins significatif est envoyé en premier
1 bit pour la parité paire/impaire (ou sans parité)
1 bit stop si la parité est utilisée ; 1 ou 2 bits si il n’y a pas de parité

Codage des données
Dans le capteur SDM630, toutes les valeurs de donnée sont transférées en nombre de points flottants à 32 bit IEEE754 (entrée et sortie), c’est pourquoi chaque valeur du capteur SDM630 est transférée en utilisant deux registres du Protocole Modbus. Toutes les requêtes de lecture du registre et les requêtes d’écriture de données doivent spécifier un nombre pair de registre. Toutes les tentatives d’écriture/lecture d’un nombre impair de registre invite le capteur intelligent SDM630 à renvoyer un message d’exception de protocole Modbus. Cependant, pour la compatibilité avec certains systèmes SCADA, le capteur intelligent SDM630 répondra à un seul registre d’entrée ou de maintien lu avec une valeur spécifique de type d’instrument.

Le SDM630 peut transférer un maximum de 40 valeurs dans une seule transaction; par conséquent, le nombre maximal de registres demandés est de 80. Dépasser cette limite le SDM630 génère une réponse d’exception.

La vitesse de transmission de données est sélectionnable entre 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Baud.

8.2 Registre d’entrée

Les registres d’entrée servent à indiquer les valeurs actuelles des quantités électriques mesurées et calculées. Chaque paramètre est détenu dans deux registres consécutifs à 16 bit. Le tableau suivant détaille l’adresse de Registre 3X et les valeurs des adresse d’octets dans le message. A (*) dans la colonne indique que le paramètre est valide pour un système de câblage particulier. Tout paramètre

avec une croix (X) renverra la valeur zéro. Chaque paramètre est tenu dans les registres 3X. Le code de fonction 04 du protocole Modbus est utilisé pour accéder à tous les paramètres.
Par exemple, pour demander:

Amps 1 adresse de départ = 0006
Nombre de registres = 0002
Amps 2 adresse de départ = 0008
Nombre de registres = 0002
Chaque demande de données doit être limitée à 40 paramètres ou moins. Dépasser cette limite de 40 entraîne le retour d'un code d'exception de protocole Modbus.

Registres d'entrée SDM630

Address (Register)	Parameter Number	SDM630 Input Register Parameter		Modbus Protocol Start Address Hex		3 Ø
		Description	Units	Hi Byte	Lo Byte	4 W
30001	1	Phase 1 line to neutral volts.	Volts	00	00	√
30003	2	Phase 2 line to neutral volts.	Volts	00	02	√
30005	3	Phase 3 line to neutral volts.	Volts	00	04	√
30007	4	Phase 1 current.	Amps	00	06	√
30009	5	Phase 2 current.	Amps	00	08	√
30011	6	Phase 3 current.	Amps	00	0A	√
30013	7	Phase 1 power.	Watts	00	0C	√
30015	8	Phase 2 power.	Watts	00	0E	√
30017	9	Phase 3 power.	Watts	00	10	√

30019	10	Phase 1 volt amps.	VA	00	12	√
30021	11	Phase 2 volt amps.	VA	00	14	√
30023	12	Phase 3 volt amps.	VA	00	16	√
30025	13	Phase 1 volt amps reactive.	VAr	00	18	√
30027	14	Phase 2 volt amps reactive.	VAr	00	1A	√
30029	15	Phase 3 volt amps reactive.	VAr	00	1C	√
30031	16	Phase 1 power factor (1).	None	00	1E	√
30033	17	Phase 2 power factor (1).	None	00	20	√
30035	18	Phase 3 power factor (1).	None	00	22	√
30037	19	Phase 1 phase angle.	Degrees	00	24	√
30039	20	Phase 2 phase angle.	Degrees	00	26	√
30041	21	Phase 3 phase angle.	Degrees	00	28	√
30043	22	Average line to neutral volts.	Volts	00	2A	√
30047	24	Average line current.	Amps	00	2E	√
30049	25	Sum of line currents.	Amps	00	30	√
30053	27	Total system power.	Watts	00	34	√
30057	29	Total system volt amps.	VA	00	38	√
30061	31	Total system VAr.	VAr	00	3C	√
30063	32	Total system power factor (1).	None	00	3E	√
30067	34	Total system phase angle.	Degrees	00	42	√
30071	36	Frequency of supply voltages.	Hz	00	46	√

30073	37	Import Wh since last reset (2).	kWh/MWh	00	48	√
30075	38	Export Wh since last reset (2).	kWH/MWh	00	4A	√
30077	39	Import VArh since last reset (2).	kVArh/MVArh	00	4C	√
30079	40	Export VArh since last reset (2).	kVArh/MVArh	00	4E	√
30081	41	VAh since last reset (2).	kVAh/MVAh	00	50	√
30083	42	Ah since last reset(3).	Ah/kAh	00	52	√
30085	43	Total system power demand (4).	W	00	54	√
30087	44	Maximum total system power demand (4).	VA	00	56	√
30101	51	Total system VA demand.	VA	00	64	√
30103	52	Maximum total system VA	VA	00	66	√

		demand.				
30105	53	Neutral current demand.	Amps	00	68	√
30107	54	Maximum neutral current demand.	Amps	00	6A	√
30201	101	Line 1 to Line 2 volts.	Volts	00	C8	√
30203	102	Line 2 to Line 3 volts.	Volts	00	CA	√
30205	103	Line 3 to Line 1 volts.	Volts	00	CC	√
30207	104	Average line to line volts.	Volts	00	CE	√
30225	113	Neutral current.	Amps	00	E0	√
30235	118	Phase 1 L/N volts THD	%	00	EA	√
30237	119	Phase 2 L/N volts THD	%	00	EC	√
30239	120	Phase 3 L/N volts THD	%	00	EE	√
30241	121	Phase 1 Current THD	%	00	F0	√
30243	122	Phase 2 Current THD	%	00	F2	√
30245	123	Phase 3 Current THD	%	00	F4	√
30249	125	Average line to neutral volts THD.	%	00	F8	√
30251	126	Average line current THD.	%	00	FA	√
30259	130	Phase 1 current demand.	Amps	01	02	√
30261	131	Phase 2 current demand.	Amps	01	04	√
30263	132	Phase 3 current demand.	Amps	01	06	√
30265	133	Maximum phase 1 current demand.	Amps	01	08	√
30267	134	Maximum phase 2 current demand.	Amps	01	0A	√

30269	135	Maximum phase 3 current demand.	Amps	01	0C	√
30335	168	Line 1 to line 2 volts THD.	%	01	4E	√
30337	169	Line 2 to line 3 volts THD.	%	01	50	√
30339	170	Line 3 to line 1 volts THD.	%	01	52	√
30341	171	Average line to line volts THD.	%	01	54	√
30343	172	Total kwh	kwh	01	56	√
30345	173	Total kvarh	kvarh	01	58	√

8.3 Registres de paramétrage du protocole Modbus et du capteur numérique

Les registres de maintien sont utilisés pour stocker et afficher les paramètres de configuration de l'instrument. Tous les registres de maintien qui ne figurent pas dans le tableau ci-dessous doivent être considérés comme réservés à l'usage du fabricant et aucune tentative ne devrait être prise pour modifier leurs valeurs.
Les paramètres de registre de maintien peuvent être visualisés ou modifiés à l'aide du protocole Modbus. Chaque paramètre est maintenu dans deux registres consécutifs 4X. Le code de fonction03 de protocole Modbus est utilisé pour lire le paramètre, et le code de fonction 16 est utilisé pour écrire. Écrire à un seul paramètre par message.

Paramètres du registre de maintien du protocole Modbus SDM630

Adresse du registre	Nombre du paramètre	Paramètre	Adresse Hex du début de protocole Modbus		Gamme valide	Mode
			Octet haut	Octet bas		
40001	1	Heure de demande	00	00	Lire les minutes en première demande de calcul. Lorsque la demande temps atteint la demande Période, les valeurs de la demande sont valables.	r

40003	2	Période de demande	00	02	Période de demande d'écriture: 0, 5, 8, 10,15, 20, 30 ou 60 minutes, 60 par défaut. Le réglage de la période à 0 fera en sorte que la demande montre la valeur du paramètre actuel, et que la demande maximale montre la valeur de paramètre maximale depuis la dernière réinitialisation de demande.	R/w
40007	4	Système de tension	00	06	La tension du système de lecture, VLL pour 3P3W, VL pour les autres.	r
40009	5	Système de courant	00	08	Le courant du système de lecture, limité à 1 ou 5A.	r
40011	6	Type de système	00	0A	Type du système d'écriture 3p4w = 3, 3p3w = 2 & 1p2w= 1. Nécessite un mot de passe, voir paramètre 13.	R/wp
40013	7	Largeur de l'impulsion relais	00	OC	Relais d'écriture sur une période en milliseconde : 60, 100 ou 200, 200 par défaut.	R/w
40015	8	Cadenas mot de passe	00	OE	Écrit n'importe quelle valeur au verrou de mot de passe des registres protégés. Lire l'état du verrou de mot de passe: 0 = verrouillé. 1 = déverrouillé. La lecture permettra également de réinitialiser le délai du mot de passe à une minute.	r
40019	10	Réseau de stop de parité	00	12	Écrire le port réseau bits de parité/d'arrêt pour le Protocole Modbus , où: 0 = un bit d'arrêt et pas de parité, par défaut. 1 = un bit d'arrêt et parité paire. 2 = un bit d'arrêt et parité impair. 3 = deux bits d'arrêt et pas de parité. Exige un redémarrage pour devenir effectif.	R/w

40021	11	Réseau de nœuds	00	14	Écrire l'adresse du nœud du port réseau : 1 à 247 pour le Protocole Modbus, 1 par défaut. Nécessite de redémarrer pour devenir effectif. Notez :les adresses de nœuds du Protocole Modbus et Johnson Controls peuvent être modifiées via les menus de configuration d'affichage.	R/w
40023	12	Diviseur d'impulsions	00	16	Écriture de l'index des diviseurs d'impulsion : n = 1 à 5 1–0.01kw/imp 2–0.1kw/imp 3–1kw/imp 4-10kw/imp 5-100kw/imp	R/w
40025	13	Mot de passe	00	18	Écrit les mots de passe pour accéder aux registres protégés.	R/w
40029	15	Réseau du taux de baud	00	1C	Écrit le taux du réseau des ports baud pour protocole Modbus, ou : 0 = 2400 baud. 1 = 4800 baud. 2 = 9600 baud, par défaut. 3 = 19200 baud. 4 = 38400 baud. Nécessite un redémarrage pour devenir effectif.	R/w
40037	19	Puissance système	00	24	Lit la puissance du système totale, par exemple, pour 3w4w revient le système volts x système amper x 3.	r
40043	22	Numéro de série	00	2A	Lit le numéro de série du premier produit .	r
40087	44	Type d'énergie du relais 1	00	56	Écrit le paramètre d'entrée du protocole Modbus pour le relais d'impulsion 1: 37 = Total Wh ou 39 = Total VArh, 39 par défaut.	r
40089	45	Type d'énergie du relais 2	00	58	Paramètre d'entrée du protocole Modbus pour le relais d'impulsion 2 : 37 = Total Wh 3200imp/kwh	r

L'ordre de Registre contrôle l'ordre dans lequel le capteur numérique SIREA reçoit ou envoie des nombres à virgule flottant:
-ordre de Registre normal ou inversé. En mode normal, les deux registres qui constituent un nombre à virgule flottante sont envoyés au premier registre le plus significatif. En mode de registre inversé, les deux registres qui constituent un nombre à virgule flottante sont envoyés avec le registre le moins significatif en premier. Pour régler le mode, écrire la valeur '2141,0' dans ce registre

– l'instrument détectera l'ordre utilisé pour envoyer cette valeur et définira cette commande pour toutes les transactions de protocole Modbus impliquant des nombres à virgule flottante.
Il est parfaitement possible de changer la configuration du capteur numérique SIREA à l'aide d'un Maître de protocole Modbus, mais il est souvent plus facile d'utiliser l'affichage numérique du capteur SIREA ou le logiciel de Configuration de capteurs numérique SIREA, en particulier pour obtenir un accès protégé par mot de passe. Le logiciel de Configuration de capteurs numérique SIREA dispose d'installations pour stocker des configurations sur disque pour une récupération ultérieure et la mise en place rapide de produits configurés de la même façon.

Mot de passe
Certains des paramètres décrits ci-dessus sont protégés par un mot de passe et nécessitent donc de saisir un mot de passe dans le registre des mots de passe avant qu'ils ne puissent être modifiés. Le mot de passe par défaut est 0000. Lorsque le mot de passe a été entré, il sera arrêté en une minute, sauf si le mot de passe ou le registre des verrous de mot de passe est lu pour réinitialiser la minuterie d'arrêt. Une fois les modifications requises apportées aux paramètres protégés le verrou de mot de passe doit être ré-appliqué en :
a) permettant le mot de passe à s'arrêter (ou temporiser), ou
b) écrivant n'importe quelle valeur au registre de verrous de mot de passe, ou
c) faisant un cycle d'alimentation de l'instrument.

9. Informations générales du RS485

Certaines des informations de cette section concernent d'autres familles de produits de capteurs numériques SIREA, et sont incluses pour aider dans le cas l'installation d'un réseau mixte. RS485 ou EIA (électronique Association des industries) RS485 est une ligne équilibrée, un système de transmission semi-duplex permettant des distances de transmission jusqu'à 1,2 km. Le tableau suivant résume les standards du RS-485 :

Paramètre	
Mode d'opération	Différentiel
Nombre de pilotes et de receveurs	32 pilotes, 32 receveurs
Longueur maximale du câble	1200m
Taux de données maximal	10 M baud
Tensions maximale du mode tension	12 V à –7 V
Niveaux minimum des pilotes sorties (chargés)	+/– 1.5 V
Niveaux minimum des pilotes sorties (déchargés)	+/– 6 V
Charge pilote	Minimum 60 ohms
Limite courant de circuit court sortie pilote	150 mA à Gnd, 250 mA à 12 V 250 mA à –7 V
Entrée de résistance minimale du receveur	12 kohms
Sensibilité du receveur	+/– 200 mV

D’autres informations relatives au RS485 peuvent être obtenues soit auprès de l’EIE, soit par les fabricants de dispositifs RS485, par exemple Texas Instruments ou Maxim semiconducteurs. Cette liste n’est pas exhaustive.

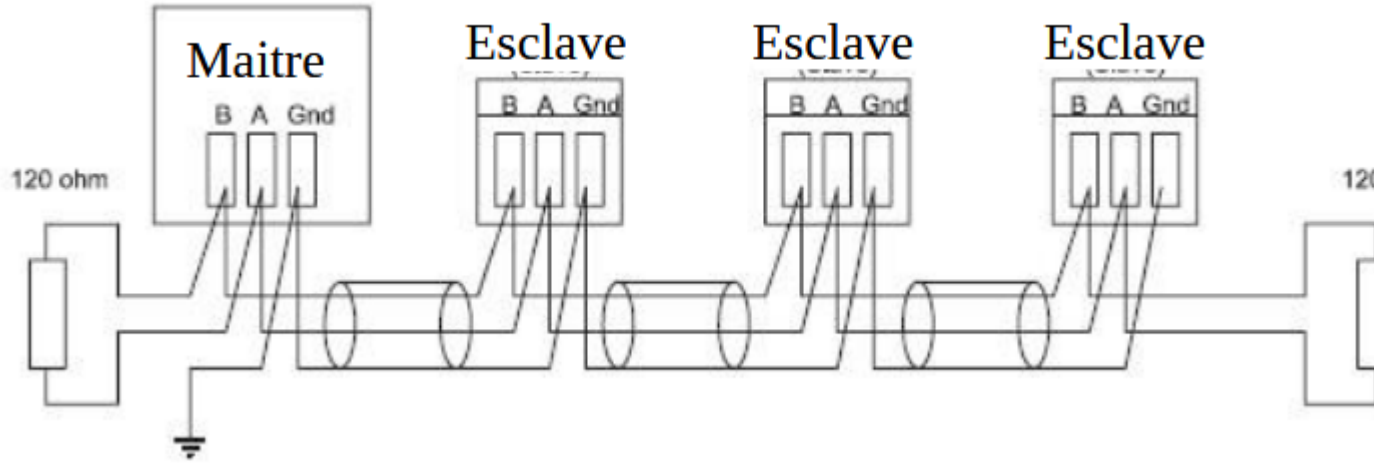
9.1 Demi duplex

Demi duplex est un système dans lequel un ou plusieurs émetteurs (talkers) peuvent communiquer avec un ou plusieurs récepteurs (listeners) avec un seul émetteur actif à un moment quelconque. Par exemple, une «conversation» est commencée en posant une question, la personne qui a posé la question écoutera alors jusqu’à ce qu’il obtienne une réponse ou jusqu’à ce qu’il remarque que la personne à qui a été posé la question ne répondra pas.
Dans un réseau 485, le «maître» va lancer la «conversation» avec une «requête» adressée à un « esclave » spécifique, le « maître » sera alors à l’écoute de la réponse de « l’esclave ». Si « l’esclave» ne répond pas dans la période prédéfinie (définie par le logiciel de contrôle dans le «Master»), le «maître» abandonnera la « conversation ».

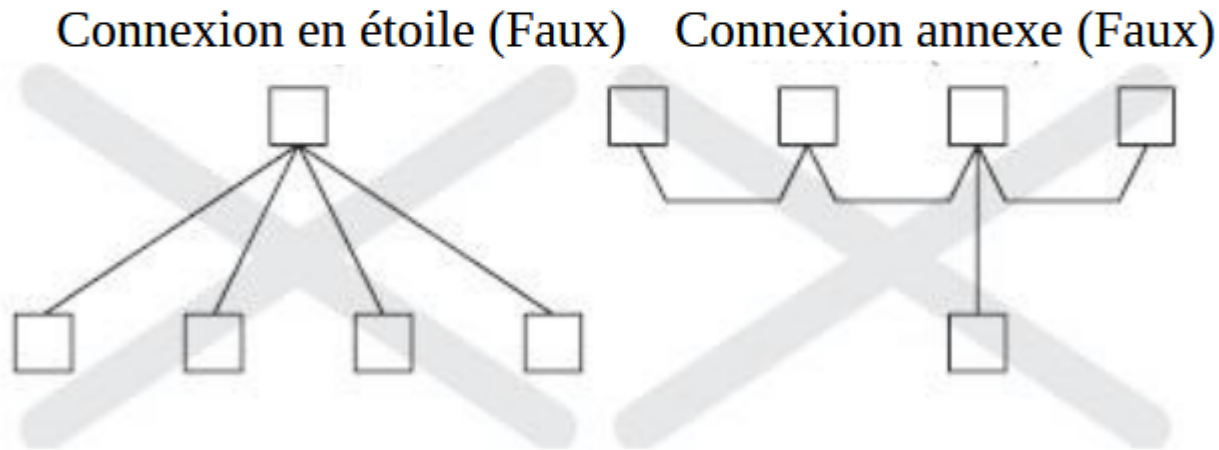
9.2 Connexion des instruments

Si vous connectez un réseau RS485 à un PC, faites attention si vous envisagez l’utilisation d’un RS232 pour convertisseur 485 avec un adaptateur USB – RS485. Considérez soit un convertisseur RS232 à RS485, connecté directement à une prise RS232 appropriée sur le PC, ou utilisez un convertisseur USB à RS485 ou, pour un PC de bureau une prise appropriée dans la carte RS485. (beaucoup de convertisseurs 232/485 consomment l’énergie de la prise RS232. Si vous utilisez un adaptateur USB vers RS232, il se peut que l’adaptateur n’ai pas assez de puissance disponible pour exécuter le convertisseur 232:485.)

Le câble à paires torsadées blindées doit être utilisé. Pour des passages de câble plus longs ou des environnements plus bruyants, l’utilisation d’un câble spécifiquement conçu pour RS485 peut être nécessaire pour obtenir une performance optimale. Toutes les bornes « A » doivent être connectées ensemble à l’aide d’un conducteur de câble à paires torsadées, toutes les bornes « B » doivent être connectées ensemble à l’aide de l’autre conducteur de la paire. Le blindage du câble doit être raccordé aux bornes « GND ».
Un câble Belden de type 9841 (paire unique) ou 9842 (deux paires) ou similaire avec une impédance caractéristique de 120 ohms est recommandé. Le câble doit posséder à chaque extrémité avec résistance 120 Ohm, ou quart de Watt (ou plus). Remarque: le diagramme montre uniquement la topologie du câblage. Suivez toujours l’identification du terminal sur l’étiquette du capteur numérique SIREA.

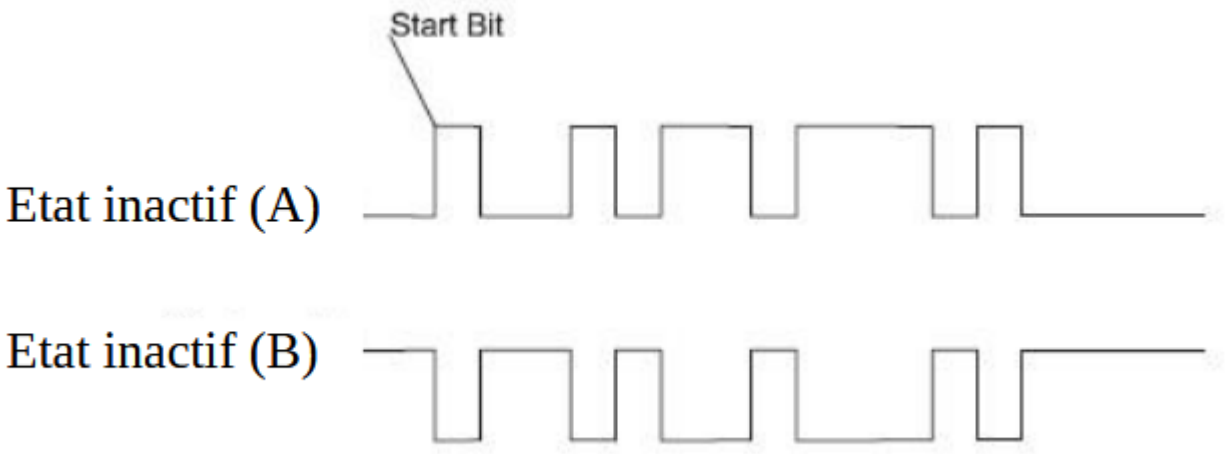


Il ne doit pas y avoir plus de deux fils connectés à chaque borne, pour garantir qu'une chaîne en guirlande ou une configuration « ligne droite » est utilisée. Un réseau »Star » avec « stubs (Tees) » n'est pas recommandé car des réflexions dans le câble peuvent entraîner une altération des données.



9.3 Terminaux A et B

Les connexions A et B des produits du capteur numérique SIREA peuvent être identifiées par les signaux présent sur eux alors qu'il y a une activité sur le bus RS485:

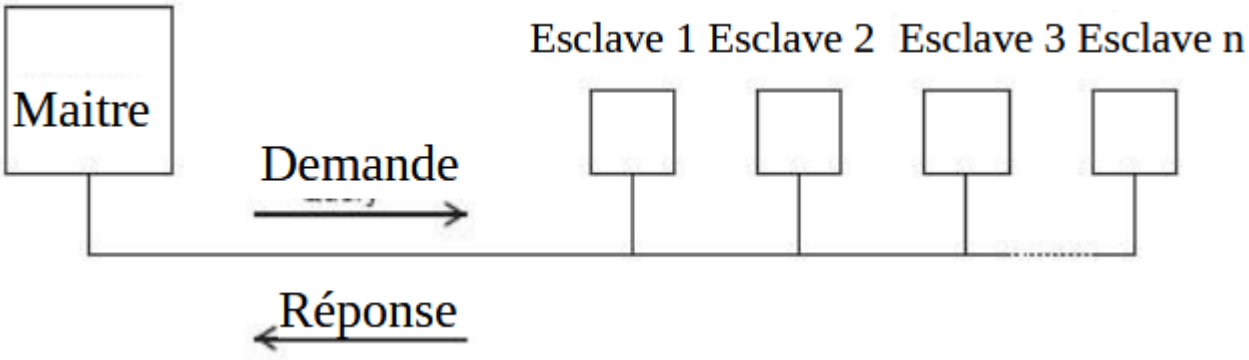


9.4 Résolution des problèmes

· Commencez par un réseau simple, un maître et un esclave. Avec les produits capteur numérique SIREA ceci est facilement réalisable car le réseau peut être laissé intact tandis que les instruments individuels sont déconnectés en retirant la connexion RS485 de l'arrière de l'appareil.
· Vérifiez que le réseau soit correctement connecté. C'est-à-dire que tous les « A » soient connectés ensemble, et tous les « B » soient connectés ensemble, et aussi que tous les « GND » soient connectés ensemble.
· Confirmez que la donnée « transmise » sur le RS485 ne soit pas raisonnée vers le PC sur les lignes RS232 (cette installation est parfois une option de liaison dans le convertisseur). Beaucoup de packages basés sur des PC semblent moins performants lorsqu'ils reçoivent un écho du message qu'ils transmettent. SpecView et PCView (logiciel PC) utilisés avec un convertisseur RS232 à RS485 sont censés inclure cette fonctionnalité.
· Confirmez que l'adresse de l'instrument est la même que celle que le « Master » attend.
· Si le «réseau» fonctionne avec un seul instrument mais pas plus d'un, vérifiez que chaque instrument ait une adresse unique.
· Chaque demande de données doit être limitée à 40 paramètres ou moins. Passer outre cette condition pourrait impacter sur la performance de l'instrument et entraîner un temps de réponse supérieur à la spécification.
· Vérifiez que le mode de protocole Modbus (RTU ou ASCII) et les paramètres série (Baud rate, nombre de bits de données, nombre de bits d'arrêt et parité) sont les mêmes pour tous les périphériques du réseau.
· Vérifiez que le «maître» demande des variables à virgule flottante (complète) et ne «fractionne» pas ces variables.
· Vérifiez que l'ordre d'octet à virgule flottante attendu par le «maître» est le même que celui utilisé par les produits de capteur numérique SIREA (les packages PCView et Citect peuvent utiliser un certain nombre de formats y compris celui pris en charge par le capteur numérique SIREA).
· Si possible, obtenez un second convertisseur RS232/RS485 et branchez-le entre le bus RS485 et un PC supplémentaire équipé d'un package logiciel, qui peut afficher les données sur le bus. Vérifier l'existence de demandes valides.

10. Informations générales sur le protocole Modbus

La communication sur un protocole de réseau Modbus est initiée (démarrée) par un «maître» envoyant une requête à un « esclave ». L'esclave, qui surveille constamment les requêtes adressées au réseau, répondra en effectuant l'action demandée et en envoyant une réponse au « maître ».
Seul le « maître » peut lancer une requête.



Dans le protocole Modbus, le maître peut s'adresser à des esclaves individuels, ou, peut lancer un message de diffusion à tous les esclaves en utilisant une adresse de « Diffusion Broadcast » spécifique. Le capteur numérique SIREA ne prend pas en charge l'adresse de diffusion.

10.1 Format de message du protocole Modbus

Le protocole Modbus définit le format de la requête du maître et la réponse de l'esclave.
La requête contient l'adresse de périphérique (ou de diffusion), un code de fonction définissant l'action requise, toutes les données à envoyer et un champ de vérification des erreurs.
La réponse contient des champs confirmant l'action entreprise, toutes les données à retourner et un champ de vérification des erreurs. Si une erreur s'est produite lors de la réception du message, le message est ignoré, si l'esclave n'est pas en mesure d'exécuter l'action demandée, il va construire un message d'erreur et l'envoyer comme réponse. Les fonctions de protocole Modbus utilisées par le capteur numérique SIREA copient les valeurs de registre 16 bits entre le maître et
les esclaves. Toutefois, les données utilisées par le capteur numérique SIREA est en format à virgule flottante 32 bit IEEE 754. Ainsi, chaque paramètre d'instrument est conceptuellement détenu dans deux registres de protocole Modbus adjacents.
L'exemple suivant illustre une demande pour un seul paramètre à virgule flottante, à savoir 2 registres 16 bits du protocole Modbus.

Premier bit Dernier bit

Adresse de l'esclave	Code fonction	Adresse de départ (Hi)	Adresse de départ (Lo)	Nombre de points (Hi)	Nombre de points (Lo)	Nombre de points (Lo)	Verification erreur (Lo)	Verification erreur (Hi)

Adresse esclave: valeur de 8 bits représentant l'esclave en cours d'adressage (1 à 247), 0 est réservé pour l'adresse de diffusion. Les capteurs numériques SIREA ne prennent pas en charge l'adresse de

diffusion.
Code de fonction: valeur 8-bit indiquant à l'esclave concerné quelle action doit être exécutée. (3, 4, 8 ou 16 sont valides pour les capteurs numériques SIREA)
Adresse de départ (HI): les huit bits de point fort (les plus significatif) d'un nombre de 16 bits spécifiant l'adresse de commencement des données demandées.
Adresse de départ (Lo): les huit de point faible (les moins significatif) d'un numéro 16 bits spécifiant l'adresse de commencement des données demandées. Comme les registres sont utilisés par paires et commencent à zéro, alors ce doit être un nombre pair.
Nombre de points (HI): les huit bits de point fort (les plus significatif) d'un nombre de 16 bits spécifiant le nombre de registres demandés.
Nombre de points (Lo): les huit bits de point faible (moins significatif) d'un nombre 16 bits spécifiant le nombre de registres demandés. Comme les registres sont utilisés par paires, cela doit être un nombre pair.
Vérification des erreurs (Lo): les huit bits de point faible (les moins significatif) d'un numéro 16 bits spécifiant la valeur de vérification d'erreur.
Vérification des erreurs (HI): les huit bits de point fort (les plus significatif) d'un nombre 16 bits représentant la valeur de vérification d'erreur.
Réponse
L'exemple illustre la réponse normale à une demande pour un seul paramètre à virgule flottante par exemple les deux registres de protocole Modbus 16 bits.

Premier bit Dernier bit

Adresse de l'esclave	Code fonction	Nombre de bit	Premier registre (Hi)	Premier registre (Lo)	Second registre (Hi)	Second registre (Lo)	Verification erreur (Lo)	Verification erreur (Hi)

Adresse esclave: valeur 8 bits représentant l'adresse de l'esclave qui répond.
Code de fonction: valeur de 8 bits qui, lorsqu'une copie du code de fonction dans la requête, indique que l'esclave a reconnu la requête et a répondu (voir aussi réponse aux exceptions).
Nombre d'octets: valeur de 8 bits indiquant le nombre d'octets de données contenus dans cette réponse.
Premier registre (HI) *: les huit bits de point fort (les plus significatif) d'un nombre de 16 bits représentant le premier registre demandé dans la requête.
Premier registre (Lo) *: les huit bits bas de point faible (moins significatif) d'un nombre 16 bits représentant le premier registre demandé dans la requête.
Deuxième Registre (HI) *: les huit bits de point fort (les plus significatif) d'un nombre de 16 bits représentant le deuxième registre demandé dans la requête.
Deuxième Registre (Lo) *: les huit bits de point faible (moins significatif) d'un nombre 16 bits représentant le deuxième registre demandé dans la requête.
Vérification des erreurs (Lo): les derniers bits de point faible (moins significatif) d'un nombre de 16 bits représentant la valeur de vérification d'erreur.
Vérification des erreurs (HI): les huit bits de point faible (le plus significatif) d'un nombre 16 bits représentant la valeur de vérification d'erreur.
* ces quatre octets ensemble donnent la valeur du paramètre de virgule flottante demandée.
Réponse d'exception

Si une erreur est détectée dans le contenu de la requête (à l'exclusion des erreurs de parité et de vérification des erreurs incompatibilité), une réponse d'erreur (appelée réponse d'exception) sera envoyée au maître. Cette réponse d'exception est identifiée car le code de fonction est une copie de le code fonction de requête, mais avec le jeu de bit le plus significatif. La donnée contenue dans une réponse d'exception est un code d'erreur d'octet unique.

Premier bit Dernier bit

Adresse de l'esclave	Code fonction	Code erreur	Verification erreur (Lo)	Verification erreur (Hi)

Adresse esclave: valeur 8 bits représentant l'adresse de l'esclave qui répond.
Code de fonction: valeur de 8 bits qui est le code de fonction dans la requête OR'ed avec 80 Hex, indiquant que l'esclave soit ne reconnaît pas la requête ou n'a pas pu exécuter l'action demandée.
Code d'erreur: valeur 8 bits indiquant la nature de l'exception détectée (voir «tableau des Codes d'exception » plus loin).
Vérification des erreurs (Lo): les huit bits de point faible (moins significatif) d'un nombre de 16 bits représentant la valeur de vérification d'erreur.
Vérification des erreurs (HI): les huit bits de point fort (le plus significatif) d'un nombre 16 bits représentant la valeur de vérification d'erreur.

10.2 Modes de transmission en série

Il existe deux modes de transmission en série de protocole Modbus, RTU et ASCII. Les capteurs numériques SIREA ne prennent pas en charge le mode ASCII.
En Modbus RTU (Remote Terminal Unit), chaque octet 8 bits est utilisé dans la plage binaire complète et n'est pas limité aux caractères ASCII comme en mode ASCII. La densité de données plus grande permet un meilleur débit de données pour le même bauds rate, cependant chaque message doit être transmis en flux continu. Il est très peu probable que ce soit un problème pour les équipements de communications modernes.

Système de codage: 8-bit binaire complet par octet. Dans ce document, la valeur de chaque octet sera indiquée comme deux caractères hexadécimaux chacun dans la plage 0-9 ou A-F.
Protocole de ligne: 1 bit de début, suivi des 8 bits de données. Les 8 bits de données sont envoyés avec le moins significatif en premier.
Option utilisateur de parité sans parité et 2 bits d'arrêt
Et bits de stop:
-pas de parité et 1 bit de stop
-parité paire et 1 bit de stop
-parité impaire et 1 bit de stop

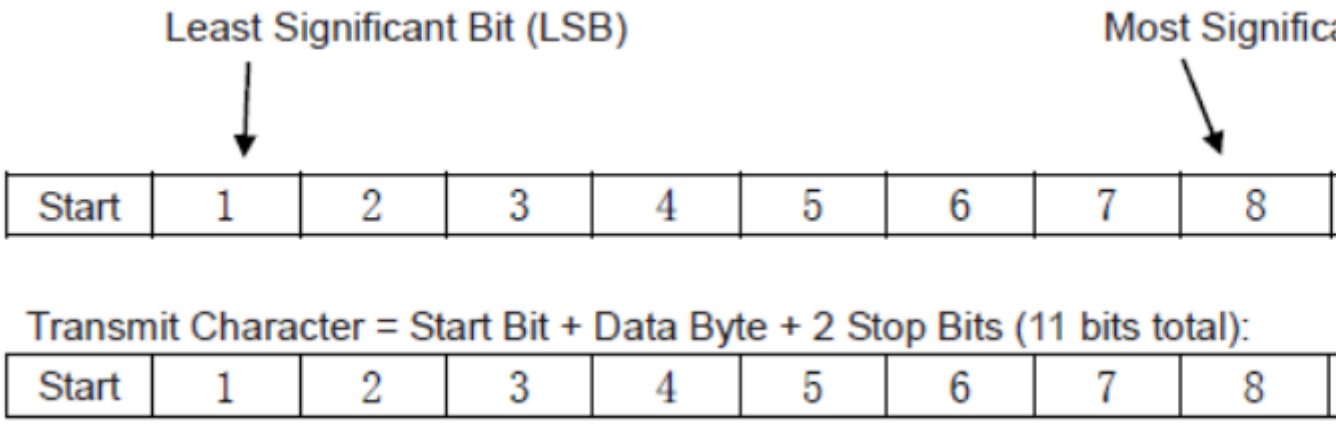
Option utilisateur de baud 4800; 9600; 19200; 38400
Taux: les capteurs numériques ne soutiennent pas 38400 mais ne proposent 2400 à la place.
Le baud rate, la parité et les bits d'arrêt doivent être sélectionnés pour correspondre aux paramètres du maître.

10.3 Synchronisation des messages de protocole Modbus (mode RTU)

Un message de protocole Modbus a défini des points de début et de fin. Les périphériques receveurs reconnaissent le début du message, lisent l'«adresse esclave» pour déterminer si elles sont traitées et savoir quand le message est terminé, ils peuvent utiliser l'octet de versification des erreurs et les bits de parité pour confirmer l'intégrité du message. Si le contrôle d'erreur ou de parité échoue alors le message est écarté.
En Modbus RTU, les messages commencent par un intervalle silencieux d'au moins 3,5 fois le caractère.
Le premier octet d'un message est ensuite transmis, à l'adresse du périphérique.
Les périphériques Master et Slave surveillent continuellement le réseau, y compris pendant les intervalles silencieuses. Lorsque le premier octet (l'octet d'adresse) est reçu, chaque périphérique le vérifie pour savoir si c'est le périphérique adressé. Si le périphérique détermine que c'est celui qui est adressé, il enregistre tout le message et agit en conséquence, si elle n'est pas traitée, elle continue de surveiller le message suivant.
Après le dernier octet transmis, un intervalle silencieux d'au moins 3,5 caractères temps marque la fin du message. Un nouveau message peut commencer après cet intervalle.
Dans les SIREA 1000 et 2000, un intervalle silencieux de 60 msec minimum est requis afin de garantir la réception réussie de la prochaine demande.
Le message entier doit être transmis sous forme de flux continu. Si un intervalle silencieux de plus de 1,5 caractères temps se produit avant l'achèvement du message, le périphérique de réception vide le message incomplet et suppose que l'octet suivant sera l'octet d'adresse d'un nouveau message.
De même, si un nouveau message commence plus tôt que 3,5 caractères temps à la suite d'un précédent message, l'appareil récepteur peut considérer qu'il s'agit de la suite du message précédent. Cela se traduira par une erreur, car la valeur du champ CRC final ne sera pas valide pour l'ensemble des messages.

10.4 Comment les caractères sont transmis en série

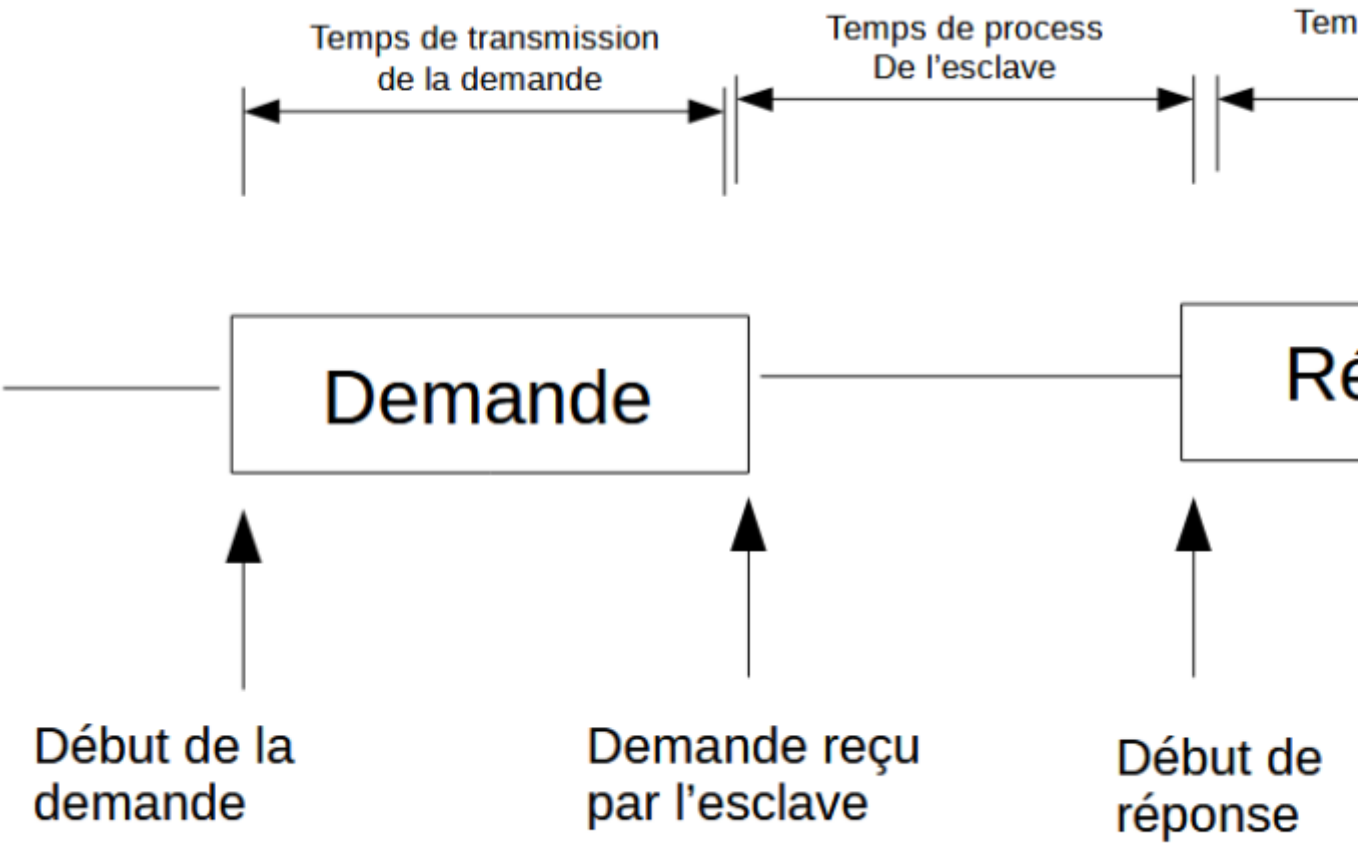
Lorsque les messages sont transmis sur des réseaux série de protocole Modbus standard, chaque octet est envoyé dans cet ordre (de gauche à droite):
Caractère de transmission = bit de début + octet de données + bit de parité + 1 bit de stop (total de 11 bits):



Les capteurs numériques SIREA ne supportent en outre aucune parité, un bit d'arrêt.
Caractère de transmission = bit de début + octet de données + 1 bit de stop (total de 10 bits):):

Start	1	2	3	4	5	6	7	8

Le maître est configuré par l'utilisateur pour un délai d'attente prédéterminé. Le maître attendra durant cette période de temps avant de décider que l'esclave ne va pas répondre et que la transaction devrait être abandonnée. Il faut prendre soin de déterminer le délai d'attente des spécifications du maître et des esclaves. L'esclave peut définir le «temps de réponse» comme étant la période de réception du dernier bit de la requête à la transmission du premier bit de la réponse. Le maître peut définir le «temps de réponse» comme période entre la transmission du premier bit de la requête à la réception du dernier bit de la réponse. On peut voir que le temps de transmission du message, qui est fonction du bauds rate, doit être inclus dans le calcul de délai.



10.5 Méthodes de vérification des erreurs

Les réseaux en série du Protocole Modbus standard utilisent deux processus de vérification des erreurs, l'octet de vérification des erreurs mentionné ci-dessus vérifie l'intégrité du message tout en vérifiant la parité (pair ou impair) et peut être appliqué à chaque octet dans le message.

10.5.1 Vérification de la parité

Si la vérification de parité est activée – en sélectionnant la parité pair ou impair- la quantité de « 1 » sera compté dans la partie de données de chaque caractère de transmission. Le bit de parité sera alors réglé sur un 0 ou 1 pour aboutir à un total pair ou impair de « 1 ».
Notez que la vérification de parité peut seulement détecter une erreur si un nombre impair de bits sont ramassés ou jetés dans un caractère d'émission pendant la transmission, si par exemple deux 1 sont corrompus à 0 le contrôle de parité ne trouve pas l'erreur.
Si aucun contrôle de parité n'est spécifié, aucun bit de parité n'est transmis et aucun contrôle de parité ne peut être effectué. En outre, si aucun contrôle de parité n'est spécifié et qu'un bit d'arrêt est sélectionné, le caractère d'émission est effectivement raccourcie d'un bit.

10.5.2 Contrôle CRC

Les octets de contrôle des erreurs des messages du protocole Modbus contiennent une vérification de la redondance cyclique (CRC) utilisée pour vérifier le contenu du message entier. Ils doivent toujours être présents pour se conformer au protocole Modbus, il n'y a pas d'option pour les désactiver.
Les octets de contrôle d'erreur représentent une valeur binaire de 16 bits calculée par le périphérique émetteur.
L'appareil récepteur doit recalculer le CRC pendant la réception du message et comparer la valeur calculée à la valeur reçue dans les octets de contrôle d'erreur. Si les deux valeurs ne sont pas égales, le message doit être écarté.
Le calcul de vérification des erreurs commence par un premier pré-chargement d'un registre 16 bits à tous les 1 (par exemple hex (ffff)) chaque octet 8 bits successif du message est appliqué au contenu actuel du registre. Note: seuls les huit bits de données dans chaque caractère de transmission sont utilisés pour générer le CRC, bits de démarrage, bits d'arrêt et le bit de parité, si l'un est utilisé, ne sont pas inclus dans les octets de vérification des erreurs.

Pendant la génération des octets de contrôle d'erreur, chaque octet de message de 8 bits est changé en OU exclusif avec la moitié inférieure du registre de 16 bits. Le registre est ensuite déplacé huit fois dans la direction du bit le moins significatif (LSB), avec un zéro inséré à la position du bit le plus significatif (DSG). Après chaque changement le LSB avant le déplacement est extraite et examinée. Si le LSB vaut 1, le registre est alors changé en OU exclusif avec une valeur prédéfinie et fixe. Si le LSB vaut 0, il n'y aurait pas d'OU exclusif.
Ce processus est répété jusqu'à ce que les huit changements aient été effectués. Après le dernier changement, l'octet suivant est changé en OU exclusif avec les 8 bits de poid faible du registre de 16 bits, et le processus se répète. Le contenu final du registre, après que tous les octets du message aient été appliqué, est la valeur de vérification d'erreur. Dans le pseudo-code suivant, « mot d'erreur » est une valeur de 16 bits représentant les valeurs de vérification d'erreur.

Commencer
Mot d'erreur = hex (ffff)
Pour chaque octet dans le message
Mot d'erreur = octet mot erreur XOR dans le message
Pour chaque bit en octet
LSB = mot d'erreur et Hex (0001)
Si LSB = 1 alors mot d'erreur = mot d'erreur-1
Mot d'erreur = mot d'erreur/2

If LSB = 1, puis mot d'erreur = erreur mot XOR hex (A001)
Bit suivant en octet
Octet suivant dans le message
Fin

10.6 Codes de fonction

La partie code fonction d'un message de protocole Modbus définit l'action à prendre par l'esclave. Les capteurs numériques SIREA prennent en charge les codes de fonction suivants:

Code	Nom de protocole Modbus	Description
03	Registre de lecture des d'exploitation	Lit le contenu d'emplacement lu/écrit (références 4X)
04	Registre de lecture des entrées	Lit le contenu d'emplacement lu uniquement (références 3X)
08	Diagnostics	Seule la sous-fonction zéro est prise en charge. Cela renvoie l'élément de données de la requête inchangée.
15	Registre des multiples pré-configurés	Configure le contenu d'emplacement lu/écrit (références 4X)

10.7 Format de virgule flottante IEEE

Le protocole Modbus définit des « registres » 16 bits pour les variables de données. Un nombre de 16 bits s'avérerait trop restrictif, pour les paramètres énergétiques par exemple, comme la portée maximale d'un nombre 16 bits est 65535.
Toutefois, un certain nombre d'approches ont été adoptées pour surmonter cette restriction. Les capteurs numériques SIREA utilisent deux registres consécutifs pour représenter un nombre à virgule flottante, en augmentant effectivement la plage à + ou – 10^{37}.
Les valeurs produites par les capteurs numériques SIREA peuvent être utilisées directement sans aucune exigence pour « dimensionner » les valeurs, par exemple, les unités pour les paramètres de tension sont volts, les unités pour les paramètres de puissance sont watts etc.

Qu'est-ce qu'un nombre à virgule flottante?
Un nombre à virgule flottante est un nombre avec deux parties, un mantisse et un exposant et est écrit sous la forme 1,234 x 10^5. Le mantisse (1,234 dans cet exemple) doit avoir la virgule décimale déplacé vers la droite avec le nombre de places déterminées par l'exposant (5 places dans cet exemple) i.e. 1.234 x 105 = 123400. Si l'exposant est négatif, la virgule décimale est déplacée vers la gauche.

Qu'est-ce qu'un nombre à virgule flottante au format IEEE 754?
Un nombre à virgule flottante IEEE 754 est l'équivalent binaire d'un nombre à virgule flottante décimale décrit ci-dessus. La différence majeure étant que le bit le plus significatif de la mantisse est toujours arrangé pour être 1 et n'est donc pas nécessaire dans la représentation du nombre. Le processus par lequel le bit le plus significatif est arrangé pour être 1 est appelé normalisation, le mantisse est donc

désigné comme un «mantisse normal». Pendant la normalisation, les bits du mantisse sont décalés vers la gauche tandis que l'exposant est réduit jusqu'à ce que le bit le plus significatif de la mantisse soit un. Dans le cas particulier où le nombre est zéro la mantisse et l'exposant sont nuls.

Les bits d'un format IEEE 754 ont la signification suivante :

Data Hi Reg, Hi Byte.	Data Hi Reg, Lo Byte.	Data Lo Reg Hi Byte.
SEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM

Où:
S représente le bit de signe où 1 est négatif et 0 est positif
E est l'exposant 8 bits avec un décalage de 127 i.e. un exposant de zéro est représenté par 127, un exposant de 1 par 128 etc.
M est le 23-bit normal mantisse. Le 24e bit est toujours 1 et, par conséquent, n'est pas stocké.

En utilisant le format ci-dessus le nombre à virgule flottante 240,5 est représenté comme 43708000 hex:

Data Hi Reg, Hi Byte	Data Hi Reg, Lo Byte	Data Lo Reg Hi Byte
43	70	80

L'exemple suivant montre comment convertir des nombres à virgule flottante IEEE 754 de leur forme hexadécimale à la forme décimale. Pour cet exemple, nous allons utiliser la valeur de 240,5 montrée ci-dessus.
Notez que la représentation de stockage en virgule flottante n'est pas un format intuitif. Pour convertir cette valeur décimale, les bits doivent être séparés comme spécifié dans Tableau de format de stockage de nombres à virgule flottante ci-dessus.

Par exemple :

Data Hi Reg, Hi Byte	Data Hi Reg, Lo Byte	Data Lo Reg Hi Byte
0100 0011	0111 0000	1000 0000

Vous pouvez ainsi déterminer les informations suivantes.
· Le bit de signe est 0, indiquant un nombre positif.
· La valeur de l'exposant est 10000110 binaire ou 134 décimale. Soustraire 127 de 134 feuilles 7, qui est l'exposant réel.
· Le mantisse apparaît comme le nombre binaire 11100001000000000000000

Il y a un point binaire implicite à gauche du mantisse qui est toujours précédé d'un 1. Ce bit n'est pas stocké dans la représentation hexadécimale du nombre à virgule flottante. Ajout de 1 et du point binaire jusqu'au début du mantisse donne les éléments suivants: 1.11100001000000000000000
Maintenant, nous ajustons le mantisse pour l'exposant. Un exposant négatif déplace le point binaire vers la gauche. Un exposant positif déplace le point binaire vers la droite. Parce que l'exposant est 7, le mantisse est ajusté comme suit: 11110000.1000000000000000
Enfin, nous avons un nombre binaire à virgule flottante. Les bits binaires qui sont à gauche du point binaire représentent la puissance de deux correspondant à leur position. Par exemple, 11110000 représente (1 x 27) + (1 x 26) + (1x 25) + (1 x 24) + (0 x 23) + (0 x 22) + (0 x 21) + (0 x 20) = 240.
Les bits binaires qui se trouvent à droite du point binaire représentent également une puissance de 2 correspondant à leur position. Comme les chiffres sont à droite du point binaire, les puissances sont négatives. Par exemple: 100 représente (1 x 2-1) + (0 x 2-2) + (0 x 2-3) +… ce qui équivaut à 0,5.
Ajouter ces deux nombres ensemble et faire référence au bit de signe produit le nombre + 240,5.
Pour chaque valeur à virgule flottante demandée, deux registres de protocole Modbus (quatre octets) doivent être demandé. L'ordre et la signification reçus de ces quatre octets pour les capteurs numériques SIREA est montré ci-dessous:

Data Hi Reg, Hi Byte	Data Hi Reg, Lo Byte	Data Lo Reg Hi Byte

10.8 Commandes prises en charge par le protocole Modbus

Tous les capteurs numériques SIREA prennent en charge les commandes de Protocole RTU de protocole Modbus : « le registre de lecture d'entrée » (registres 3X), le « registre de lecture d'exploitation » (registres 4X) et les » registres de plusieurs pré-configurés » (registres écriture 4x).
Toutes les valeurs stockées et retournées sont au format virgule flottante à IEEE 754 avec le registre le plus significatif en premier.

Les registres de lecture d'entrée
Le code 04 de protocole Modbus lit le contenu des registres 3x.

Exemple
La requête suivante demandera 'volts 1'à partir d'un instrument avec l'adresse de nœud 1:

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	04
Adresse de départ Haute	00

Adresse de départ Basse	00
Nombre de points Haut	00
Nombre de points Bas	02
Verification erreur Haute	71
Verification erreur Basse	CB

Note: les données doivent être demandées dans les paires de registres, c'est-à-dire l'«adresse de départ» et le «nombre de points » doivent être des nombres pairs pour demander une variable à virgule flottante. Si l'«adresse de départ» ou le « nombre de points » est étrange, alors la requête va tomber au milieu d'une variable à virgule flottante le produit renverra un message d'erreur.
La réponse suivante renvoie le contenu de volts 1 comme 230,2. Mais voir aussi « exception Réponse » plus loin.

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	04
Nombre de bits	04
Donnée, Registre haut, bit de point fort	43
Donnée, registre haut, bit de point faible	66
Donnée, registre bas, bit de point fort	33
Donnée, registre bas, bit de point faible	34
Verification erreur Basse	1B
Verification erreur Haute	38

10.9 Registres d'exploitation

10.9.1 Registres de lecture d'exploitation

Le code 03 de protocole Modbus lit le contenu des registres 4x.
Exemple
La requête suivante demandera le «temps de demande» en vigueur:

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	03
Adresse de départ Haute	00
Adresse de départ Basse	00
Nombre de points Haut	00
Nombre de points Bas	02
Verification erreur Haute	C4
Verification erreur Basse	0B

Note: les données doivent être demandées dans les paires de registres i.e. « l'adresse de départ» et le «nombre de points» doivent être des nombres pairs pour demander une variable à virgule flottante. Si l'«adresse de départ» ou le «nombre de points» est impair, alors la requête tombera au milieu d'une variable à virgule flottante, le produit renverra un message d'erreur.
La réponse suivante renvoie le contenu du temps de demande en tant que 1, mais voir aussi «réponse d'exception» plus tard.

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	03
Nombre de bits	04
Donnée, Registre haut, bit de point fort	3F
Donnée, registre haut, bit de point faible	80
Donnée, registre bas, bit de point fort	00
Donnée, registre bas, bit de point faible	00
Verification erreur Basse	F7
Verification erreur Haute	CF

10.9.2 Registres d'écriture d'exploitation

Le code 10 de protocole Modbus (16 décimal) écrit le contenu des registres 4x.

Exemple
La requête suivante définit la période de demande à 60, ce qui réinitialise effectivement le temps de demande:

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	10
Adresse de départ Haute	00
Adresse de départ Basse	02
Nombre de registres Haut	00
Nombre de registres Bas	02
Nombre de bits	04
Donnée, Registre haut, bit de point fort	42
Donnée, registre haut, bit de point faible	70
Donnée, registre bas, bit de point fort	00
Donnée, registre bas, bit de point faible	00
Verification erreur Haute	67
Verification erreur Basse	D5

Note: les données doivent être écrites dans des paires de registres, c'est-à-dire que « l'adresse de départ » et le « nombre de points » doivent être des nombres pairs pour écrire une variable à virgule flottante. Si l'«adresse de départ» ou le «nombre de points» est impair, alors la requête tombera au milieu d'une variable à virgule flottante, le produit renverra un message d'erreur. En général, une seule valeur à virgule flottante peut être écrite par requête

La réponse suivante indique que l'écriture a été réussie. Voir aussi « réponse d'exception » plus loin.

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	10
Adresse de départ Haute	00
Adresse de départ Basse	02
Nombre de registres Haut	00
Nombre de registres Bas	02
Verification erreur Haute	E0
Verification erreur Basse	08

10.10 Réponse d'exception

Si l'esclave dans l'exemple ci-dessus, n'avait pas appuyé cette fonction, il aurait répondu avec une réponse d'exception comme indiqué ci-dessous. Le code de fonction d'exception est le code de fonction d'origine de la requête avec le set MSB, c'est-à-dire qu'il a eu 80 hex logiquement changé en OU avec elle. Le code d'exception indique la raison de l'exception. L'esclave ne répondra pas à tous s'il y a une erreur avec la parité ou CRC de la requête. Toutefois, si l'esclave ne peut pas traiter la requête, il répondra avec une exception. Dans ce cas, un code 01, la fonction demandée n'est pas prise en charge par cet esclave.

La requête suivante demandera 'volts 1' à partir d'un instrument avec l'adresse de nœud 1:

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	10 ou 80 = 90
Code d'exeption	01
Verification erreur Haute	8D
Verification erreur Basse	C0

10.11 Codes d'exception

Table des codes d'exception

Les capteurs numériques SIREA prennent en charge les codes de fonction suivants:

Code d'exception	Nom de protocole Modbus	Description
01	Fonction illégale	Le code fonction n'est pas soutenu par le produit
02	Adresse de donnée illégale	Tentative d'accéder à une adresse invalide ou tentative de lire ou d'écrire une partie de la valeur à virgule flottante
03	Valeur de donnée illégale	Tentative de donner une valeur non valide à une variable à virgule flottante
05	Échec d'instrument esclave	Une erreur est apparue lorsque l'instrument à essayer de garder une mise à jour dans sa configuration

10.12 Diagnostics

Le code de protocole Modbus 08 fournit un certain nombre de sous-fonctions diagnostiques.
Seule la sous-fonction « Return Query Data » (sous-fonction 0) est prise en charge sur les capteurs numériques SIREA.

Exemple
La requête suivante enverra une requête de diagnostic « Return Query Data » avec les éléments de données définis sur hex (AA) et Hex (55) et s'attendra à ce que celles-ci soient retournées dans la réponse:

Nom du champ	Exemple (Hex)
Adresse de l'esclave	01
Fonction	08
Sub-fonction Haute	00
Sub-fonction Basse	00
Octet de données 1	AA
Octet de données 2	55
Verification erreur Haute	5E
Verification erreur Basse	94

Remarque: il faut envoyer exactement un registre de données (deux octets) avec cette fonction.

La réponse suivante indique la réponse correcte à la requête, c'est-à-dire les mêmes octets que la requête.