

Enregistreur sans papier

B 70.6550.2.2
Description de l'interface

02.02/00460546

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Introduction | 3 |
| 1.1 | Préambule | 3 |
| 1.2 | Conventions typographiques | 4 |
| 1.2.1 | Avertissements | 4 |
| 1.2.2 | Observations | 4 |
| 1.2.3 | Types de représentation | 4 |
| 2 | Généralités | 5 |
| 2.1 | Domaines d'application | 5 |
| 2.2 | Matériel et logiciel requis | 5 |
| 2.3 | Identification de l'interface | 5 |
| 2.4 | Logiciel d'exploitation sur PC (PCA) | 6 |
| 3 | Raccordement de l'interface | 7 |
| 3.1 | Schéma de raccordement | 7 |
| 3.2 | RS 232 | 8 |
| 3.3 | RS 422/RS 485 | 8 |
| 4 | Description du protocole | 9 |
| 4.1 | Principe maître/esclave | 9 |
| 4.2 | Mode de transmission (RTU) | 9 |
| 4.3 | Adresse-appareil | 10 |
| 4.4 | Déroulement temporel de la communication | 10 |
| 4.5 | Structure des blocs de données | 12 |
| 4.6 | Différence entre ModBus/J-Bus | 12 |
| 4.7 | Somme de contrôle (CRC16) | 13 |
| 4.8 | Configuration de l'interface | 14 |
| 4.9 | Protection de l'interface sérieuse par mot de passe | 15 |

Sommaire

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5 | Fonctions | 17 |
| 5.1 | Lecture de n bits | 18 |
| 5.2 | Lecture de n mots | 19 |
| 5.3 | Ecriture d'un bit | 20 |
| 5.4 | Ecriture d'un mot | 21 |
| 5.5 | Ecriture de n mots | 22 |
| 6 | Flux des données | 23 |
| 6.1 | Format des données | 23 |
| 7 | Messages d'erreur | 25 |
| 7.1 | Traitement des erreurs | 25 |
| 7.2 | Messages d'erreur en cas de valeurs incorrectes | 26 |
| 8 | Tableaux des adresses | 27 |
| 8.1 | Données de l'appareil | 27 |
| 8.2 | Données de process | 28 |
| 9 | Données de process spéciales | 33 |
| 9.1 | Entrées binaires externes | 33 |
| 9.2 | Drapeau ModBus | 33 |
| 9.3 | Entrées analogiques externes | 33 |
| 9.4 | Textes d'impression des lots | 34 |
| 10 | Index | 35 |

1.1 Préambule

Lisez cette notice avant de mettre en service l'interface. Conservez cette notice dans un endroit accessible à tout moment à tous les utilisateurs.



Toutes les informations nécessaires pour exploiter l'interface sont détaillées dans cette notice de mise en service. Toutefois si vous rencontrez des difficultés lors de la mise en service, n'effectuez aucune manipulation non autorisée. Vous pourriez compromettre votre droit à la garantie !

Veillez prendre contact avec nos services.



Pour le retour de tiroirs d'appareils, de blocs ou de composants, il faut respecter les dispositions de la norme EN 100 015 "Protection des composants contre les décharges électrostatiques". N'utilisez que des emballages "antistatiques" pour le transport.

Faites attention aux dégâts provoqués par des décharges électrostatiques, nous dégageons toute responsabilité

1 Introduction

1.2 Conventions typographiques

1.2.1 Avertissements

Les symboles représentant **Prudence** et **Attention** sont utilisés dans cette notice dans les circonstances suivantes :



Prudence Ce symbole est utilisé lorsque la non-observation ou l'observation imprécise des instructions peut provoquer des **dommages corporels** !



Attention Ce symbole est utilisé lorsque la non-observation ou l'observation imprécise des instructions peut **endommager les appareils ou détruire les données** !



Attention Ce symbole est utilisé lorsqu'il y a des composants risquant d'être détruits par des décharges électrostatiques lors de leur manipulation.

1.2.2 Observations



Remarque Ce symbole est utilisé pour attirer votre attention sur **un point particulier**.



Renvoi Ce symbole renvoie à des informations complémentaires dans d'autres notices, chapitres ou paragraphes.

abc¹

Annotation La note de bas de page est une remarque qui se rapporte à un endroit précis du texte. La note se compose de deux parties : le repérage dans le texte et la remarque en bas de page.

Le repérage dans le texte est effectué à l'aide de nombres qui se suivent, mis en exposant.

1.2.3 Types de représentation

0x0010

Nombre hexadécimal Un nombre hexadécimal est identifié par "0x" (ici : 16 en décimal).

2.1 Domaines d'application

Les interfaces sérieelles RS 232 et RS 422/RS 485 servent à la communication avec des systèmes maîtres (par exemple un système à bus ou un PC). Elles permettent de :

- copier les mesures à partir de l'enregistreur
- copier les données de process et de l'appareil à partir de l'enregistreur
- d'envoyer des textes à l'enregistreur pour l'impression des lots

2.2 Matériel et logiciel requis

Les matériels et logiciels suivants sont nécessaires pour exploiter l'interface sérieelle :

- enregistreur sans papier avec un logiciel dont la version¹ est supérieure ou égale à 100.02.01 (interface sérieelle incluse)
- maître (par ex. PC)
- câble de raccordement

2.3 Identification de l'interface

L'enregistreur sans papier standard est livré avec une interface intégrée RS 232.

Il peut également être livré au choix avec une interface RS 422 ou RS 485 (option) de ce fait l'interface RS 232 est supprimée.

Vous apprendrez dans le point de menu *Info-appareil* → *Interface* quelle interface est implémentée dans le système.



1. Vous trouverez la version du logiciel sous le point du menu de l'enregistreur sans papier *Info-appareil* → *Numéro de version*.

2 Généralités

2.4 Logiciel d'exploitation sur PC (PCA)

Le logiciel d'exploitation PCA (à partir de la version 108.02.03) permet de récupérer les données stockées en RAM dans la mémoire de l'enregistreur par l'intermédiaire de l'interface sérielle. Il est recommandé d'utiliser une vitesse de transfert des données de 38400 bauds.

Le paramètre *Configuration* → *Interface* → *Vitesse de transmission* permet de régler cette vitesse.



Vous trouverez le numéro de version sous le point de menu *Aide* → *Info*.



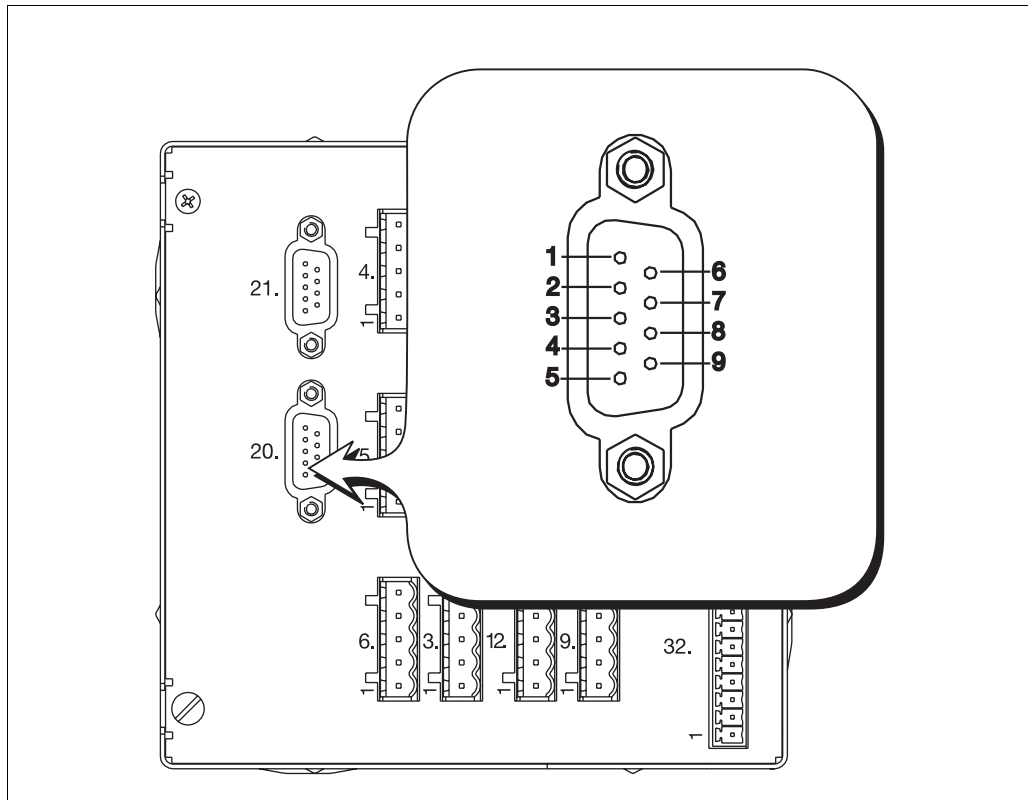
Le point de menu *Archive* → *Mémorisation des données à l'aide de l'interface* permet de récupérer les données.

Le transfert des données ne peut être commandé qu'à un instant donné. Une "liaison en ligne" entre le PC et l'enregistreur est impossible.

3 Raccordement de l'interface

3.1 Schéma de raccordement

Face arrière de l'enregistreur sans papier



Connecteur 20.

Interface

Schéma de raccordement

| | RS 232 | RS 422 | RS 485 |
|----|--------|---------|--------------|
| 1○ | | 1○ | 1○ |
| 2○ | RxD | 2○ | 2○ |
| 3○ | TxD | 3○ TxD+ | 3○ TxD+/RxD+ |
| 4○ | | 4○ RxD+ | 4○ |
| 5○ | GND | 5○ GND | 5○ GND |
| 6○ | | 6○ | 6○ |
| 7○ | | 7○ | 7○ |
| 8○ | | 8○ TxD- | 8○ TxD-/RxD- |
| 9○ | | 9○ RxD- | 9○ |

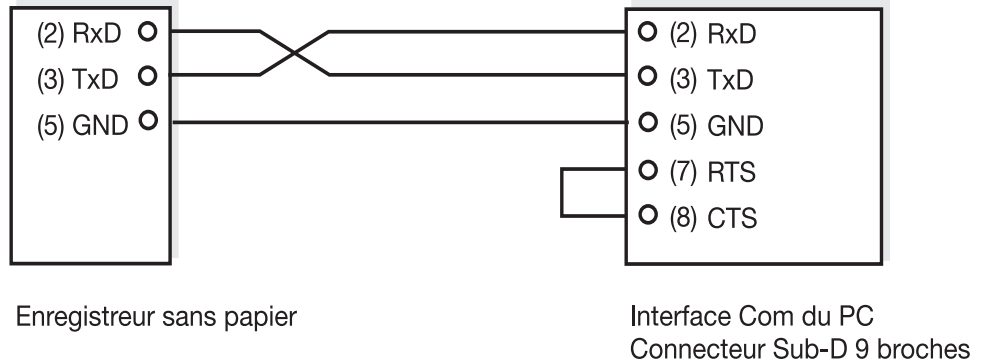


Lors du raccordement de l'interface série, veillez à ne pas confondre les connecteurs 20 et 21.

3 Raccordement de l'interface

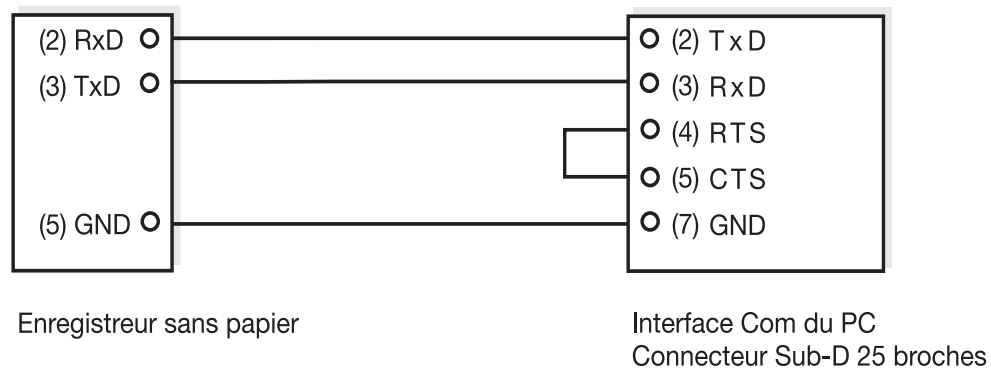
3.2 RS 232

Dans le cas de l'interface RS 232, les lignes protocolaires (RTS, CTS) ne sont pas utilisées. La ligne RTS du côté du maître (CTS du côté de l'enregistreur) n'est pas prise en compte, l'enregistreur répond immédiatement. La ligne CTS du maître (RTS du côté de l'enregistreur) reste ouverte. Si le maître évalue les lignes protocolaires, il faut ponter ces lignes dans le câble.



Enregistreur sans papier

Interface Com du PC
Connecteur Sub-D 9 broches



Enregistreur sans papier

Interface Com du PC
Connecteur Sub-D 25 broches

3.3 RS 422/RS 485

L'enregistreur effectue automatiquement la commutation entre interface RS 422 et interface RS 485, en fonction du type de raccordement (montage 2 fils ou 4 fils).

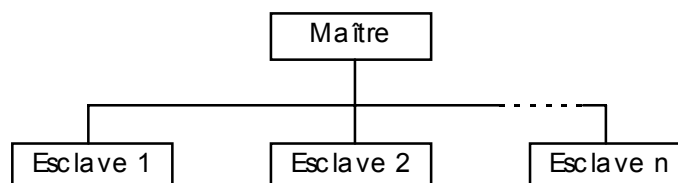


Il est recommandé d'utiliser un câble de raccordement torsadé, blindé.

4 Description du protocole

4.1 Principe maître/esclave

La communication entre un PC (maître) et un appareil (esclave) avec le protocole ModBus/J-Bus a lieu selon le principe maître/esclave sous la forme de demande de données/ordre - réponse.



Le maître contrôle l'échange de données, les esclaves ne donnent que des réponses. Les esclaves sont identifiés à l'aide de leur adresse-appareil. On peut adresser au maximum 255 esclaves.



L'enregistreur ne peut fonctionner que comme esclave.

4.2 Mode de transmission (RTU)

Le mode de transmission est le mode RTU (*Remote Terminal Unit*). La transmission des données s'effectue sous forme binaire (hexadécimale) sur 8 bits, 16 bits pour les valeurs entières et 32 bits pour les valeurs flottantes.

Format des données

Le format des données décrit la structure d'un octet transmis. Les différents formats de données possibles sont les suivants :

| Mot de données | Bit de parité | Bit d'arrêt | Nombre de bits |
|----------------|-----------------------|-------------|----------------|
| 8 bits | — | 1 | 9 |
| 8 bits | — | 2 | 10 |
| 8 bits | pair (<i>even</i>) | 1 | 10 |
| 8 bits | impair (<i>odd</i>) | 1 | 10 |

4 Description du protocole

4.3 Adresse-appareil

L'adresse-appareil de l'esclave est réglable entre 1 et 255 (décimal).
L'adresse-appareil 0 est réservée.



L'interface RS422/RS485 permet d'adresser
au maximum 31 esclaves.

Dans le protocole de transmission, l'adresse est donnée sous forme binaire
(hexadécimale).

4.4 Déroulement temporel de la communication

Déroulement Le début et la fin d'un bloc de données sont caractérisés par des pauses de transmission.

Le temps de transfert d'un caractère dépend de la vitesse de transmission (en bauds) et du format de données utilisé.

Pour le format de données 8 bits, sans bit de parité et avec un bit de stop, le temps de transfert d'un caractère est égal à :

$$\text{Durée de transfert d'un caractère [ms]} = 1000 * 9 \text{ bits} / \text{vitesse}$$

Pour les autres formats de données :

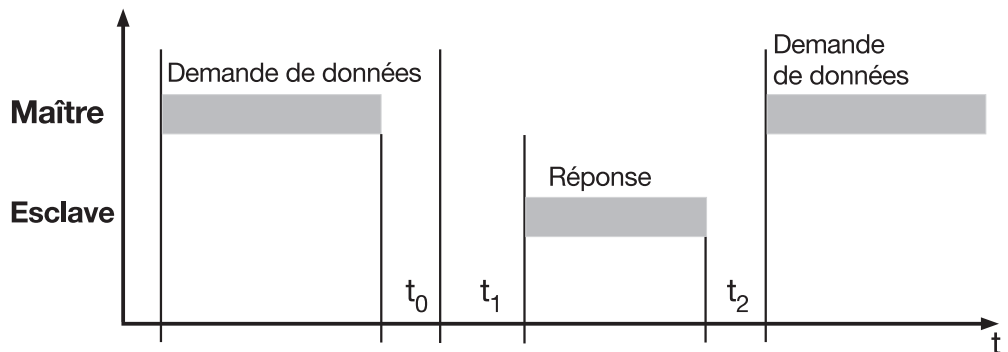
$$\text{Durée de transfert d'un caractère [ms]} = 1000 * 10 \text{ bits} / \text{vitesse}$$

Exemple

| Vitesse de transmission [Bauds] | Format des données [Bits] | Durée de transfert d'un caractère [ms] |
|---------------------------------|---------------------------|--|
| 38400 | 10 | 0,260 |
| | 9 | 0,234 |
| 19200 | 10 | 0,521 |
| | 9 | 0,469 |
| 9600 | 10 | 1,042 |
| | 9 | 0,938 |

4 Description du protocole

Chronogramme Une demande de données se déroule selon le chronogramme suivant :



t_0 Temps d'attente interne de l'enregistreur, avant la vérification de la demande de données (12,5 à 25 ms)

t_1 Cette durée dépend du traitement interne.
La durée maximale de traitement est de 100 ms



Dans l'appareil, le point du menu *Configuration* → *Interface* permet de régler un temps minimal de réponse. Le temps réglé s'écoulera toujours avant l'envoi de la réponse (0 à 500 ms). Si la valeur réglée est petite, le temps de réponse peut être supérieur à la valeur réglée (le traitement interne est plus long), l'appareil répond dès que le traitement interne est terminé. Si la valeur réglée est 0 ms, l'appareil répond le plus rapidement possible.

Pour l'interface RS 485, le maître réclame un temps minimal de réponse pour permettre la commutation du pilote de l'interface d'émission en réception. Ce paramètre n'est pas nécessaire pour l'interface RS 422 ou RS 232.

t_2 Temps d'attente que le maître doit respecter, avant de démarrer une nouvelle demande de données

Pour RS 232 au moins 3,5 fois le temps de transfert d'un caractère (la durée dépend de la vitesse de transmission en bauds)

Pour RS 422/RS 485 25 ms

Aucune demande de données n'est autorisée par le maître pendant t_0 , t_1 et t_2 , sinon l'enregistreur ignore la demande ou la considère comme non valable.

4 Description du protocole

4.5 Structure des blocs de données

Tous les blocs de données ont la même structure :

Structure des données

| Adresse esclave | Code fonction | Données | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|---------------|---------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | x octet | 2 octets |

Chaque bloc de données contient quatre champs :

Adresse de l'esclave Adresse-appareil d'un certain esclave

Code de la fonction Choix de la fonction (lecture, écriture, bit, mot)

Données Contient les informations suivantes :

- adresse des bits (adresse des mots)
- nombre de bits (nombre de mots)
- valeur des bits (valeur des mots)

Somme de contrôle Détection des erreurs de transmission

4.6 Différence entre ModBus/J-Bus

Le protocole ModBus est compatible avec le protocole J-Bus. La structure des blocs de données est identique.



Différence entre ModBus et J-Bus : les adresses absolues des données sont différentes. Les adresses du ModBus sont décalées de un par rapport à celles du J-Bus.

| Adresse absolue | Adresse J-Bus | Adresse ModBus |
|-----------------|---------------|----------------|
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 2 | 1 |
| 2 | 3 | 2 |
| ... | ... | ... |

4.7 Somme de contrôle (CRC16)

La somme de contrôle (CRC16) permet de détecter les erreurs de transmission. Si une erreur est détectée lors de l'évaluation, l'appareil correspondant ne répond pas.

Mode de calcul

| | |
|--|------|
| CRC = 0xFFFF | |
| CRC = CRC XOR ByteOfMessage | |
| For (1 à 8) | |
| CRC = SHR(CRC) | |
| if (drapeau report à droite = 1) | |
| then | else |
| CRC = CRC XOR 0xA001 | |
| while (tous les octets du message ne sont pas traités) ; | |



L'octet de poids faible de la somme de contrôle est transmis en premier.

Exemple 1

Lecture du compteur 2 (état actuel du compteur = 12345).

Demande de données : lecture de deux mots à l'adresse 0x57 (CRC16 = 0x1E77)

| | | | | |
|----|----|------|------|------|
| 14 | 03 | 0057 | 0002 | 771E |
|----|----|------|------|------|

Réponse : (CRC16 = 0x92BB)

| | | | | | |
|----|----|----|-------|-------|------|
| 14 | 03 | 04 | E400 | 4640 | BB92 |
| | | | mot 1 | mot 2 | |

Mot 1 et mot 2 contiennent la réponse 12345,0.

Exemple 2

Consultation de l'état des sorties relais.

Ordre : lecture d'un mot à l'adresse 0x31 (CRC16 = 0x00D7)

| | | | | |
|----|----|------|------|------|
| 14 | 03 | 0031 | 0001 | D700 |
|----|----|------|------|------|

Réponse (CRC = 0x4774) :

| | | | | |
|----|----|----|-------|------|
| 14 | 03 | 02 | 0001 | 7447 |
| | | | mot 1 | |

D'après le mot 1, seule la sortie 1 est active.

4 Description du protocole

4.8 Configuration de l'interface

Les touches de l'enregistreur ou le logiciel Setup permettent de configurer l'interface.

Configuration à l'aide du clavier D'abord il faut appeler le niveau *Configuration* et sélectionner le paramètre *Interface*. Ensuite les paramètres de configuration de l'interface sont disponibles.

| | Paramètre | Valeur/Sélection | Description |
|--------------------------------|---|--|--|
| Protocole | Configuration → Interface → Protocole | MODBUS, JBUS | Sélection du protocole ⇒ Chapitre 4.6 "Différence entre ModBus/J-Bus" |
| Vitesse de transmission | Configuration → Interface → Baud | 9600 Baud, 19200 Baud, 38400 Baud | Sélection de la vitesse de transmission |
| Format des données | Configuration → Interface → Format des données | 8-1- sans, 8-1- impaire, 8-1- paire, 8-2- sans | Sélection du format des données (bit de données-bit d'arrêt-parité) |
| Adresse-appareil | Configuration → Interface → Adresse-appareil | 1 à 255 | Sélection de l'adresse |
| Temps de réponse min. | Configuration → Interface → Temps de réponse min. | 0 à 500ms | Sélection du temps de réponse min. |



Communication par l'intermédiaire de l'interface RS 232 : il faut également considérer l'adresse de l'appareil bien que ce ne soit pas une interface de bus.

Configuration à l'aide du logiciel Setup Le point du menu *Editer* → *Interface (RS 232-RS 422/485)* du logiciel Setup permet d'effectuer la configuration.

4.9 Protection de l'interface série par mot de passe

La protection de l'interface série par mot de passe est disponible sur les enregistreurs sans papier avec un logiciel (sur l'appareil) dont la version est supérieure ou égale à 100.03.xx.

Il est possible de saisir un mot de passe (0 à 9999) sur l'enregistreur sans papier (*Configuration* → *Données appareil* → *N° code interface*) ou bien dans le logiciel Setup (*Editer* → *Données appareil* → *Interface 20*). Si le mot de passe est différent de zéro, tant que le mot de passe n'a pas été écrit dans l'enregistreur sans papier à l'adresse ModBus 0x7000, on ne peut pas communiquer avec l'appareil. Cela empêche par exemple qu'un appareil relié par modem à l'enregistreur ne lise des données non autorisées.

Après la transmission du mot de passe correct, l'enregistreur est débloqué. Si aucun transfert n'a lieu au bout de 10 s, le blocage est à nouveau actif.

Si le mot de passe envoyé à l'enregistreur est incorrect, la communication ModBus reste bloquée. Dans ce cas, l'appareil répond avec le code d'erreur 03. Pour empêcher les tentatives avec plusieurs mots de passe à la suite, l'intervalle de temps minimal entre deux tentatives est de 10 s.

4 Description du protocole

5 Fonctions

Les fonctions décrites ci-dessous permettent de consulter, sur l'enregistreur sans papier, les valeurs mesurées et d'autres données sur l'appareil et le process.

Récapitulatif des fonctions

| Code de la fonction | Fonction | |
|---------------------|--------------------|-----------------|
| 0x01/0x02 | Lecture de n bits | (256 mots max.) |
| 0x03/0x04 | Lecture de n mots | (127 mots max.) |
| 0x05 | Ecriture d'un bit | |
| 0x06 | Ecriture d'un mot | |
| 0x10 | Ecriture de n mots | (127 mots max.) |

Aucune zone particulière (bit et mot) n'est prévue pour les variables système. Les zones pour les bits et les mots se chevauchent : on peut y lire et y écrire aussi bien des bits que des mots.

Calcul des adresses

L'adresse d'un mot est calculée de la façon suivante :

$$\text{adresse_mot} = \text{adr_base} + \text{adr_variable}$$

L'adresse d'un bit est calculée de la façon suivante :

$$\text{adresse_bit} = \text{adresse_mot} * 16 + \text{num_bit}$$

Exemple : adresse du mot pour la valeur mesurée sur l'entrée analogique 6 :

$$\text{adresse_mot} = 0x0035 + 0x000A = 0x003F$$

Exemple : adresse du bit de la sortie à collecteur ouvert :

$$\text{adresse_bit} = (0x002F + 0x0002) * 0x0010 + 0x0005 = 0x0315$$

5 Fonctions

5.1 Lecture de n bits

Cette fonction permet de lire n bits à une adresse définie.

Demande de données

| Adresse esclave | Fonction 0x01 ou 0x02 | Adresse 1 ^{er} bit | Nombre bits | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 2 octets | 2 octets | 2 octets |

Réponse

| Adresse esclave | Fonction 0x01 ou 0x02 | Nombre octets lus | Valeurs bits | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|--------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 1 octet | x octet | 2 octet |

Exemple

Lecture de la position des quatre premières entrées binaires
⇒ Chapitre 8.2 "Données de process"

$$\begin{aligned} \text{Adresse_bits} &= (\text{adr_base} + \text{adr_données_process}) * 16 + \text{num_bits} \\ &= (0x002F + 0x0000) * 0x10 + 0x08 = 0x02F8 \end{aligned}$$

Demande de données : (CRC16 = 0xFBBC)

| | | | | |
|----|----|------|------|------|
| 0A | 01 | 02F8 | 0004 | BCFB |
|----|----|------|------|------|

Réponse : (CRC16 = A813)

| | | | | |
|----|----|----|----|------|
| 0A | 01 | 01 | 0F | 13A8 |
|----|----|----|----|------|



Dans tous les cas, indépendamment du nombre de bits à lire, il faut lire au moins 8 bits (1 octet) puisque la réponse est délivrée en octets.

Pour l'exemple ci-dessus, cela signifie que les bits 0x02F8 à 0x02FF sont lus.

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0x02FF | 0x02FE | 0x02FD | 0x02FC | 0x02FB | 0x02FA | 0x02F9 | 0x02F8 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

8 bits = 1 octet

Tous les bits sans importance (0x02FC à 0x02FF) contiennent la valeur 0 dans la réponse.

5.2 Lecture de n mots

Cette fonction permet de lire n mots à une adresse définie.

Demande de données

| Adresse esclave | Fonction 0x03 ou 0x04 | Adresse 1 ^{er} mot | Nombre de mots | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 2 octets | 2 octets | 2 octets |

Réponse

| Adresse esclave | Fonction 0x03 ou 0x04 | Nombre d'octets lus | Valeurs mots | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|--------------------------|---------------------|--------------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 1 octet | x octet | 2 octets |

Exemple

Lecture des trois premières entrées mesurées

⇒ Chapitre 8.2 "Données de process"

Adr_mot = adr_base + adr_données_process
 = 0x0035 + 0x0000 = 0x0035

Demande de données : (CRC16 = 037D)

| | | | | |
|----|----|------|------|------|
| 14 | 03 | 0035 | 0006 | D703 |
|----|----|------|------|------|

Réponse : (CRC16 = 4750)

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|-------------------|-------------------|------|-------------------|------|------|------|
| 14 | 03 | 0C | 1999 | 4348 | 4CCC | 4348 | 2666 | 4396 | 5047 |
| | | | Mesure 1 200,1 | Mesure 2 200,3 | | Mesure 3 300,3 | | | |

5 Fonctions

5.3 Ecriture d'un bit

Avec la fonction écriture d'un bit, les blocs de données pour ordre et réponse sont identiques.

Ordre

| | | | | |
|-----------------|------------------|-------------|---------------------|----------------------------|
| Adresse esclave | Fonction 0x05 | Adresse bit | Valeur bit XX 00 | Somme de contrôle CRC16 |
| 1 octet | 1 octet | 2 octets | 2 octets | 2 octets |

Réponse

| | | | | |
|-----------------|------------------|-------------|---------------------|----------------------------|
| Adresse esclave | Fonction 0x05 | Adresse bit | Valeur bit XX 00 | Somme de contrôle CRC16 |
| 1 octet | 1 octet | 2 octets | 2 octets | 2 octets |



Valeurs valables pour un bit : FF00 = lever bit
0000 = abaisser bit

Exemple

Régler le drapeau ModBus (bit 0) sous l'adresse de base 0x002F

⇒ Chapitre 8.2 "Données de process"

⇒ Chapitre 9.2 "Drapeau ModBus"

$$\begin{aligned} \text{Adr_bit} &= (\text{adr_base} + \text{adr_\"drapeau ModBus\"}) * 16 + \text{num_bit} \\ &= (0x002F + 0x0004) * 0x10 + 0x0 \\ &= 0x0330 \end{aligned}$$

Ordre :

| | | | | |
|----|----|------|------|-------|
| 14 | 05 | 0330 | FF00 | CRC16 |
|----|----|------|------|-------|

Réponse (identique à l'ordre) :

| | | | | |
|----|----|------|------|-------|
| 14 | 05 | 0330 | FF00 | CRC16 |
|----|----|------|------|-------|

5.4 Ecriture d'un mot

Avec la fonction écriture d'un mot, les blocs de données sont identiques pour l'ordre et la réponse.

Ordre

| Adresse esclave | Fonction 0x06 | Adresse mot | Valeur mot | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|---------------|-------------|------------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 2 octets | 2 octets | 2 octets |

Réponse

| Adresse esclave | Fonction 0x06 | Adresse mot | Valeur mot | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|---------------|-------------|------------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 2 octet | 2 octets | 2 octets |

Exemple

Régler les quatre premières "entrées binaires externes"

⇒ Chapitre 8.2 "Données de process"

⇒ Chapitre 9.1 "Entrées binaires externes"

$$\begin{aligned} \text{Adr_mot} &= \text{adr_base} + \text{Adr_\"entrées binaires externes\"} \\ &= 0x002F + 0x0003 = 0x0032 \end{aligned}$$

Ordre :

| | | | | |
|----|----|------|------|-------|
| 14 | 06 | 0032 | 000B | CRC16 |
|----|----|------|------|-------|

Réponse (identique à l'ordre) :

| | | | | |
|----|----|------|------|-------|
| 14 | 06 | 0032 | 000B | CRC16 |
|----|----|------|------|-------|

5 Fonctions

5.5 Ecriture de n mots

Ordre

| Adresse esclave | Fonction 0x10 | Adresse 1 ^{er} mot | Nombre mot | Nombre d'octet | Valeurs mots | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|---------------|-----------------------------|------------|----------------|--------------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 2 octets | 2 octets | 1 octet | x octet | 2 octets |

Réponse

| Adresse esclave | Fonction 0x10 | Adresse 1 ^{er} mot | Nombre mots | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|---------------|-----------------------------|-------------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 2 octets | 2 octets | 2 octets |

Exemple

Ecrire "Texte 2 pour impression des lots"

(2 mots : "ABC" = 0x4142, 0x4300)

⇒ Chapitre 8.2 "Données de process"

⇒ Chapitre 9.1 "Entrées binaires externes"

Adr_mot = Adr_base + Adresse "Texte 2 pour impression des lots"
= 0x00A6 + 0x000B = 0x00B1

Ordre :

| | | | | | | | |
|----|----|------|------|----|------|------|-------|
| 14 | 10 | 00B1 | 0002 | 04 | 4142 | 4300 | CRC16 |
|----|----|------|------|----|------|------|-------|

Réponse :

| | | | | |
|----|----|------|------|-------|
| 14 | 10 | 00B1 | 0002 | CRC16 |
|----|----|------|------|-------|

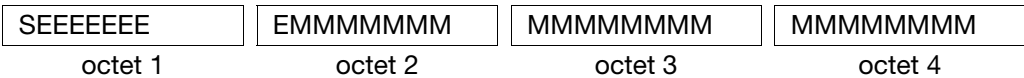
6.1 Format des données

Valeurs entières Avec le protocole ModBus, les valeurs entières sont transmises sous la forme suivante : d'abord l'octet de poids fort, ensuite l'octet de poids faible.

par ex. : consultation de la valeur entière à l'adresse 0x0000 lorsque le contenu à cette adresse est 12 (0x000C).
 Demande : 010300000001840A (CRC16 = 0x0A84)
 Réponse : 010302**000C**B841 (CRC16 = 41B8)

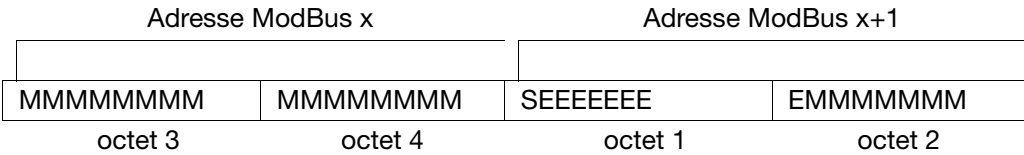
Valeurs flottantes Le protocole ModBus traite les valeurs flottantes conformément au format standard IEEE-754 (32 bits) ; toutefois il y a une différence : l'octet 1 est échangé avec l'octet 3, l'octet 2 avec l'octet 4.

Format des valeurs flottantes (32 bits) suivant la norme IEEE 754



S - Bit de signe
 E - Exposant (complément à 2)
 M - Mantisse normalisée sur 23 bits

Format des valeurs flottantes avec le protocole ModBus

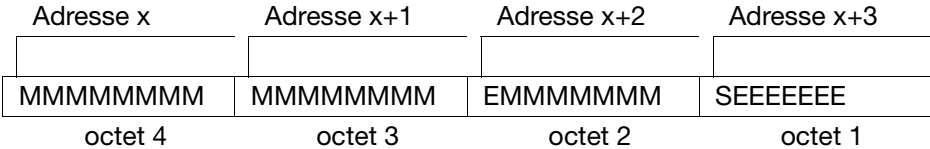


par ex. : consultation de la valeur flottante à l'adresse 0x0035 lorsque le contenu à cette adresse est 550.0 (0x44098000 au format IEEE-754).
 Demande : 010300350002D405 (CRC16 = 05D4)
 Réponse : 010304**80004409**20F5 (CRC16 = F520)

Après avoir reçu une valeur flottante envoyée par l'appareil, il faut échanger les octets de cette valeur.

De nombreux compilateurs (par ex. Microsoft C++, Turbo C++, Turbo Pascal, Keil C51) manipulent les valeurs flottantes dans l'ordre suivant :

Valeur flottante



Déterminez le mode de stockage des valeurs flottantes dans votre application. Le cas échéant, après la consultation de l'enregistreur, il faudra échanger les octets dans votre programme d'interface.

6 Flux des données

Textes

Les textes sont transmis au format ASCII.



Le dernier caractère (indicateur de fin) doit toujours être un “\0” (code ASCII 0x00).

Comme la transmission des textes a lieu également mot par mot (16 bits), il faut envoyer un 0x00 supplémentaire si le nombre de caractères est impair (y compris le caractère “\0”).

par ex. : consultation du texte à l’adresse 0x0002, lorsque le contenu à cette adresse est la chaîne de caractère “L-SCREEN” (code ASCII : 0x4C, 0x2D, 0x53, 0x43, 0x52, 0x45, 0x45, 0x4E, 0x00).

Demande : 0103000200052409 (CRC = 0924)

Réponse : 01030A**4C2D53435245454E0000**A587 (CRC16 = 87A5)

7.1 Traitement des erreurs

Code d'erreur Si la demande de données émise par le maître a été reçue par l'enregistreur sans papier (sans erreur de transmission) mais qu'elle n'a pas pu être traitée, l'enregistreur sans papier répond avec un code d'erreur.

Il existe trois codes d'erreur :

- 1 fonction incorrecte
- 2 adresse des paramètres incorrecte
- 3 données hors de la plage de valeurs autorisée

Si le nombre de bits ou de mots lus par le maître est supérieur au maximum autorisé, l'enregistreur sans papier retourne également le code d'erreur 2.

Réponse en cas d'erreur

| Adresse esclave | Fonction XX OR 80h | Code d'erreur | Somme de contrôle CRC16 |
|-----------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| 1 octet | 1 octet | 1 octet | 2 octets |

Le code de la fonction est associé à 0x80 à l'aide d'une fonction OU (OR), c'est-à-dire que le bit de poids fort (MSB = *Most Significant Bit*) est mis à 1.

Exemple

Demande de données : (CRC16 = 0B1C)

| | | | | |
|----|----|------|------|------|
| 01 | 09 | 0000 | 0001 | 1C0B |
|----|----|------|------|------|

Réponse : (CRC16 = 5086)

| | | | |
|----|----|----|------|
| 01 | 89 | 01 | 8650 |
|----|----|----|------|

Cas particuliers

Dans les cas suivants, l'esclave ne répond pas :

- la vitesse et/ou le format de données du maître et de l'enregistreur ne concordent pas
- l'adresse-appareil de l'enregistreur ne concorde pas avec celle contenue dans le protocole (dans ce cas, la demande de données émise par le maître devrait être renouvelée après écoulement d'une temporisation de 2 s)
- la somme de contrôle (CRC16) est incorrecte
- l'ordre du maître est incomplet ou contradictoire
- le nombre de mots ou de bits à lire est égal à 0
- une communication est précisément en cours par l'intermédiaire de l'interface Setup sur le connecteur en face avant.

7 Messages d'erreur

7.2 Messages d'erreur en cas de valeurs incorrectes

Pour les valeurs mesurées, la convention suivante s'applique : le code de l'erreur est contenu dans la valeur elle-même, c'est-à-dire que le code de l'erreur est enregistré à la place de la valeur mesurée.

| Code d'erreur | Erreur |
|---------------|--|
| 200000.0 | dépassement inférieur de l'étendue de mesure |
| 200001.0 | dépassement supérieur de l'étendue de mesure |
| 200003.0 | autre valeur incorrecte |

Exemple

Demande de données : (CRC16 = 05D4)

| | | | | |
|----|----|------|------|------|
| 01 | 03 | 0035 | 0002 | D405 |
|----|----|------|------|------|

Réponse : (CRC16 = C29C)

| | | | | | |
|----|----|----|------|------|------|
| 01 | 03 | 04 | 5000 | 4843 | 9CC2 |
|----|----|----|------|------|------|

La valeur mesurée délivrée par l'entrée analogique 1 (0x48435000 = 200000.0) montre qu'il s'agit d'un dépassement inférieur de l'étendue de mesure.

8 Tableaux des adresses

Les tableaux ci-dessous contiennent toutes les valeurs de process (variables) avec leur adresse, leur type de données et leur mode d'accès.

Légende des tableaux :

| | |
|---------|--|
| R/O | lecture uniquement |
| W/O | écriture uniquement |
| R/W | lecture et écriture |
| char | octet (8 Bit) |
| int | entier (16 Bit) |
| char xx | chaîne de caractères de longueur xx ; xx = longueur comprenant le caractère de fin de chaîne “\0” |
| Bit x | Bit n° x |
| float | valeur flottante (4 octets) |

Les valeurs de process sont réparties dans des zones logiques.

L'adresse absolue ModBus est égale à l'adresse de base de la zone correspondante plus un offset.

Dans les tableaux d'adresses qui suivent, le bit 0 est toujours le bit de poids faible.

8.1 Données de l'appareil

Adresse de base : 0x0000

| Adresse | Accès | Type de données | Désignation du signal |
|---------|-------|-----------------|--|
| 0x0000 | R/O | int | Groupe de l'appareil (12) |
| 0x0001 | R/O | int | Type de l'appareil (0) |
| 0x0002 | R/O | char 9 | Nom de l'appareil (“L-SCREEN”) |
| 0x0007 | R/O | char 11 | Version du logiciel |
| 0x000D | R/O | char 13 | Numéro VdN |
| 0x0014 | R/O | char 10 | Numéro de fabrication |
| 0x0019 | R/O | char 15 | Date/heure de la dernière modification de la configuration |
| 0x0021 | R/O | char 15 | Date/heure de la dernière modification du paramètre |

8 Tableaux des adresses

8.2 Données de process

Adresse de base : 0x002F

| Adresse | Accès | Type de données | Désignation du signal |
|---------|-------|-----------------|---|
| 0x0000 | R/O | int | Alarme groupe et état des entrées binaires |
| | R/O | Bit 0 | Alarme groupe 1 0 = pas d'alarme 1 = 1 valeur limite au moins atteinte dans le groupe |
| | R/O | Bit 1 | Alarme groupe 2 |
| | R/O | Bit 2 | Alarme groupe 3 |
| | R/O | Bit 3 | Alarme groupe 4 |
| | R/O | Bit 4 | Alarme groupe 5 |
| | R/O | Bit 5 | Alarme groupe 6 |
| | R/O | Bit 6-7 | Libre |
| | R/O | Bit 8 | Entrée binaire 1 0 = ouverte/ 1 = fermée |
| | R/O | Bit 9 | Entrée binaire 2 |
| | R/O | Bit 10 | Entrée binaire 3 |
| | R/O | Bit 11 | Entrée binaire 4 |
| | R/O | Bit 12 | Entrée binaire 5 |
| | R/O | Bit 13 | Entrée binaire 6 |
| | R/O | Bit 14 | Entrée binaire 7 |
| | R/O | Bit 15 | Libre |
| 0x0001 | R/O | int | Signaux binaires |
| | R/O | Bit 0-7 | Libre |
| | R/O | Bit 8 | Alarme groupée 0 = pas d'alarme 1 = 1 valeur limite au moins atteinte dans l'appareil |
| | R/O | Bit 9 | Signal de remplissage de disquette 0 = Disquette non remplie 1 = Changer de disquette |
| | R/O | Bit10 | Panne 0 = pas de panne / 1 = panne |

8 Tableaux des adresses

| Adresse | Accès | Type de données | Désignation du signal |
|---------|-------|-----------------|---|
| | R/O | Bit 11-15 | Libre |
| 0x0002 | R/O | int | Sorties binaires |
| | R/O | Bit 0 | Sortie relais 1 0 = inactive / 1 = active |
| | R/O | Bit 1 | Sortie relais 2 |
| | R/O | Bit 2 | Sortie relais 3 |
| | R/O | Bit 3 | Sortie relais 4 |
| | R/O | Bit 4 | Sortie relais 5 |
| | R/O | Bit 5 | Sortie collecteur ouvert 0 = inactive / 1 = active |
| | R/O | Bit 6-15 | Libre |
| 0x0003 | R/W | int | Entrées binaires externes (soit à partir de modules I/O ext. ou à l'aide du ModBus) |
| | R/W | Bit 0 | Entrée binaire externe 1 0 = ouverte/ 1 = fermée |
| | R/W | Bit 1 | Entrée binaire externe 2 |
| | R/W | Bit 2 | Entrée binaire externe 3 |
| | R/W | Bit 3 | Entrée binaire externe 4 |
| | R/W | Bit 4 | Entrée binaire externe 5 |
| | R/W | Bit 5 | Entrée binaire externe 6 |
| | R/W | Bit 6-15 | Libre |
| 0x0004 | R/W | int | Drapeau pour piloter différentes fonctions de l'appareil |
| | R/W | Bit 0 | Drapeau ModBus (drapeau de commande) 0 = False / 1 = True |
| | R/W | Bit 1-15 | Libre |

Adresse de base : 0x0035

| Adresse | Accès | Type de données | Désignation du signal |
|---------|-------|-----------------|---------------------------------------|
| 0x0000 | R/O | float | Entrée de mesure 1 (entrée analog. 1) |
| 0x0002 | R/O | float | Entrée de mesure 2 (entrée analog. 2) |
| 0x0004 | R/O | float | Entrée de mesure 3 (entrée analog. 3) |

8 Tableaux des adresses

| | | | |
|--------|-----|-------|--|
| 0x0006 | R/O | float | Entrée de mesure 4 (entrée analog. 4) |
| 0x0008 | R/O | float | Entrée de mesure 5 (entrée analog. 5) |
| 0x000A | R/O | float | Entrée de mesure 6 (entrée analog. 6) |
| 0x000C | R/O | float | Entrée de mesure 7 (entrée analog. 7) |
| 0x000E | R/O | float | Entrée de mesure 8 (entrée analog. 8) |
| 0x0010 | R/O | float | Entrée de mesure 9 (entrée analog. 9) |
| 0x0012 | R/O | float | Entrée de mesure 10 (entrée analog. 10) |
| 0x0014 | R/O | float | Entrée de mesure 11 (entrée analog. 11) |
| 0x0016 | R/O | float | Entrée de mesure 12 (entrée analog. 12) |
| 0x0018 | R/O | float | Libre |
| 0x001A | R/O | float | Libre |
| 0x001C | R/O | float | Libre |
| 0x001E | R/O | float | Libre |
| 0x0020 | R/O | float | Valeur compteur 1 |
| 0x0022 | R/O | float | Valeur compteur 2 |
| 0x0024 | R/O | float | Valeur compteur externe 1 (des modules I/O ext.) |
| 0x0026 | R/O | float | Valeur compteur externe 2 (des modules I/O ext.) |
| 0x0028 | R/W | float | Entrée analogique externe 1 (des modules I/O ext. ou à l'aide du ModBus) |
| 0x002A | R/W | float | Entrée analogique externe 2 |
| 0x002C | R/W | float | Entrée analogique externe 3 |
| 0x002E | R/W | float | Entrée analogique externe 4 |
| 0x0030 | R/W | float | Entrée analogique externe 5 |
| 0x0032 | R/W | float | Entrée analogique externe 6 |
| 0x0034 | R/W | float | Entrée analogique externe 7 |
| 0x0036 | R/W | float | Entrée analogique externe 8 |
| 0x0038 | R/W | float | Entrée analogique externe 9 |
| 0x003A | R/W | float | Entrée analogique externe 10 |
| 0x003C | R/W | float | Entrée analogique externe 11 |
| 0x003E | R/W | float | Entrée analogique externe 12 |

8 Tableaux des adresses

| | | | |
|--------|-----|-------|------------------------------|
| 0x0040 | R/W | float | Entrée analogique externe 13 |
| 0x0042 | R/W | float | Entrée analogique externe 14 |
| 0x0044 | R/W | float | Entrée analogique externe 15 |
| 0x0046 | R/W | float | Entrée analogique externe 16 |
| 0x0048 | R/W | float | Entrée analogique externe 17 |
| 0x004A | R/W | float | Entrée analogique externe 18 |
| 0x004C | R/W | float | Entrée analogique externe 19 |
| 0x004E | R/W | float | Entrée analogique externe 20 |
| 0x0050 | R/W | float | Entrée analogique externe 21 |
| 0x0052 | R/W | float | Entrée analogique externe 22 |
| 0x0054 | R/W | float | Entrée analogique externe 23 |
| 0x0056 | R/W | float | Entrée analogique externe 24 |
| 0x0058 | R/W | float | Entrée analogique externe 25 |
| 0x005A | R/W | float | Entrée analogique externe 26 |
| 0x005C | R/W | float | Entrée analogique externe 27 |
| 0x005E | R/W | float | Entrée analogique externe 28 |
| 0x0060 | R/W | float | Entrée analogique externe 29 |
| 0x0062 | R/W | float | Entrée analogique externe 30 |
| 0x0064 | R/W | float | Entrée analogique externe 31 |
| 0x0066 | R/W | float | Entrée analogique externe 32 |
| 0x0068 | R/W | float | Entrée analogique externe 33 |
| 0x006A | R/W | float | Entrée analogique externe 34 |
| 0x006C | R/W | float | Entrée analogique externe 35 |
| 0x006E | R/W | float | Entrée analogique externe 36 |

Adresse de base : 0x00A6

| Adresse | Accès | Type de données | Désignation du signal |
|----------------|--------------|------------------------|----------------------------------|
| 0x0000 | R/W | char 21 | Texte 1 pour impression des lots |
| 0x000B | R/W | char 21 | Texte 2 pour impression des lots |
| 0x0016 | R/W | char 21 | Texte 3 pour impression des lots |
| 0x0021 | R/W | char 21 | Texte 4 pour impression des lots |

8 Tableaux des adresses

Adresse de base : 0x7000

| Adresse | Accès | Type de données | Désignation du signal |
|---------|-------|-----------------|--|
| 0x0007 | W/O | short int | Mot de passe pour récupérer les mesures actuelles et les mesures enregistrées |
| 0x0008 | R/O | short int | Drapeau d'information : indique si la récupération des mesures est protégée (par mot de passe). 0 = récupération des mesures possible sans mot de passe 1 = saisie du mot de passe indispensable |



Les entrées binaires externes (R/W), le compteur externe (R/O) ainsi que les entrées analogiques externes (R/W) peuvent être programmés par l'intermédiaire de l'interface série.

9 Données de process spéciales

Vous trouverez des informations complémentaires concernant les données de process spéciales dans ce chapitre :

- entrées binaires externes
- drapeau ModBus
- entrées analogiques externes et
- textes d'impression des lots

Vous trouverez les adresses de ces données dans le chapitre 8.2 "Données de process".

9.1 Entrées binaires externes

Les entrées binaires externes peuvent seulement servir d'entrées de commande par l'intermédiaire d'une interface sérielle, lorsqu'aucun module externes n'est utilisé.

Lorsque les entrées binaires externes sont commandées par l'interface sérielle alors que des modules externes sont raccordés et actifs, les données ne sont que brièvement prises en compte par l'enregistreur et rapidement surinscrites par le module externe.

Les entrées binaires externes peuvent être utilisées comme d'autres signaux binaires (par ex. entrées binaires ou alarmes) pour commander différentes fonctions de l'enregistreur. Pour cela, il faut sélectionner lors de la configuration de l'enregistreur le signal de commande correspondant "Entrées externes 1 à 6".

9.2 Drapeau ModBus

Le drapeau ModBus peut être utilisé comme d'autres signaux binaires (par ex. entrées binaires ou alarmes) pour commander différentes fonctions de l'enregistreur. Pour pouvoir utiliser le drapeau ModBus, il faut sélectionner lors de la configuration de l'enregistreur "Drapeau (*flag*) ModBus".

Un cas d'application possible du drapeau ModBus est par ex. l'activation de l'impression des lots par l'intermédiaire de l'interface sérielle.

9.3 Entrées analogiques externes

Les entrées analogiques externes servent à transférer des mesures à l'enregistreur par l'intermédiaire de l'interface sérielle, lorsqu'aucun module externe n'est utilisé.

Lorsque les entrées analogiques externes sont pilotées par l'interface sérielle, alors que des modules externes sont raccordés et actifs, les données ne sont que brièvement prises en compte par l'enregistreur et rapidement surinscrites par le module externe.

Les entrées analogiques externes peuvent être utilisées comme des entrées de mesure normales. Pour cela, il faut sélectionner dans la configuration le signal de commande correspondant "Entrées externes 1 à 24".

9 Données de process spéciales

9.4 Textes d'impression des lots

Pour l'impression des lots, plusieurs possibilités existent, par ex. la saisie des textes qui seront enregistrés comme inscription avec les mesures des lots. Une des possibilités est le transfert de textes à l'aide de l'interface sérielle.

Les textes peuvent être envoyés à l'enregistreur grâce aux adresses de base 0x00A6 (Offset 0x0000, 0x000B, 0x0016, 0x0021). Lorsque le nombre de caractères envoyé par texte est inférieur au nombre max. possible, l'enregistreur compense par des blancs et écrit à la dernière position le caractère 0x00.

A

Adresse -appareil 10
Affectation du connecteur 8

C

Câble de raccordement 8
Calcul des adresses 17
Chronogramme 11
Configuration à l'aide du clavier 14
Configuration à l'aide du logiciel Setup 14

D

Domaines d'application 5
Drapeau ModBus 29, 33

E

Entrée analogique externe 30
Entrées analogiques externes 33
Entrées binaires externes 29, 33
Erreur 25

I

Impression des lots 5, 33

J

J-Bus 12

L

Logiciel d'exploitation 6

M

Matériel et logiciel requis 5

O

Ordre de lecture 18–19

P

PCA 6
Protection par mot de passe 15

R

Récapitulatif des fonctions 17

S

Schéma de raccordement 7
Somme de contrôle 13
Structure des données 12

T

Temps minimal de réponse 11
Texte pour impression des lots 31
Textes 24
Textes d'impression des lots 34
Traitement des erreurs 25
Type d'interface 5

V

Valeur compteur externe 30
Valeurs entières 23
Valeurs flottantes 23
Version de logiciel 6
Version du programme 5

