IFC 050 Supplement au manuel

Convertisseur de mesure pour débitmètres électromagnétiques

Description de l'interface Modbus

Révision électronique : ER 3.0.xx
Version Modbus : 1.0.xx

© KROHNE 02/2013 - 4002580401 - AD Modbus IFC 050 R01 fr

KROHNE

1 Informations importantes 3

2 Caractéristiques techniques 4

2.1 Caractéristiques techniques générales ... 4
2.2 Caractéristiques techniques de l'interface Modbus (selon normes EIA) ... 4

3 Raccordement en systèmes bus 5

4 Configuration locale 6

5 Raccordement électrique 7

6 Protocole Modbus 8

6.1 Informations générales relatives au protocole ... 8
6.2 Format de trame RTU ... 8
6.3 Adressage ... 9
6.4 Liste des fonctions prises en compte ... 9
6.5 Identification de l'appareil sur l'interface Modbus ... 10
6.6 Registres "Coil" ... 10
6.6.1 Commande du convertisseur de mesure ... 10
6.6.2 Commandes de totalisateur ... 11
6.6.3 Démarrage des fonctions d'étalonnage ... 11
6.7 Registres d'entrée ... 12
6.8 Registres de maintien ... 13
6.8.1 Paramètres de totalisateurs ... 13
6.8.2 Filtre d'entrée process et paramètres d'auto-contrôle ... 14
6.8.3 Paramètres Modbus ... 15
6.9 Diagnostics ... 15
6.10 Procédures d'étalonnage ... 16
6.10.1 Etalonnage du débit zéro ... 16
6.10.2 Etalonnage de la conductivité ... 17

7 Notes 18

Le convertisseur de mesure avec la carte interface RS485 est capable de communiquer avec un appareil externe (PC ou autre système ordinateur approprié) en utilisant le protocole Modbus. Cette option permet d'échanger des données entre un PC ou ordinateur et un ou plusieurs appareils..

La configuration du bus se compose d'un appareil externe comme maître et d'un ou de plusieurs convertisseurs de mesure comme esclaves. Pour l'exploitation du bus, il est nécessaire de programmer le convertisseur de mesure avec l'adresse (menu C5.1), le débit de transmission (menu C5.2) et les paramétrages (menu C5.3, C5.4, C5.5 & C5.6) de l'appareil.

Tous les appareils raccordés au bus doivent avoir leur propre adresse respective mais le même débit de transmission et le même paramétrage.

2.1 Caractéristiques techniques générales

Interface	RS485, isolée galvaniquement
Baud rate (Débit de transmission)	1200, 2400, 3600, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 ou 115200
Protocole	Modbus RTU (disponible comme document séparé sur demande)
Nombre maximal de participants sur le bus	32 par ligne, maître compris (extension possible par répéteurs)
Codage	Codage des bits avec NRZ
Plage d'adresses	Modbus : 1...247
Mode de transmission	Half-duplex, asynchrone
Accès bus	Maître / esclave
Câble	Paire torsadée blindée pour applications RS 485
Distances	1,2 km / 3937 ft maxi sans répétiteur (dépend du débit de transmission et des spécifications du câble)

2.2 Caractéristiques techniques de l'interface Modbus (selon normes EIA)

Mode de transmission du signal	Différentiel, topologie 2 fils
Nombre maxi de transmetteurs/récepteurs	32
Plage de tension à l'entrée du convertisseur	-7...+12 V
Tension maxi à la sortie du convertisseur	5 V
Tension mini à la sortie de l'excitateur, charge maxi	U_{diff} > 1,5 V
Courant d'entrée maxi (à l'arrêt)	-20...+20 µA
Tension d'entrée du récepteur	-7...+12 V
Sensibilité du récepteur	-200...+200 mV
Résistance d'entrée du récepteur	> 12 kΩ
Courant de court-circuit	< 250 mA

Pour assurer le bon fonctionnement du Modbus en mode half-duplex avec communication à un point ou multipoints, il est recommandé de placer une résistance de terminaison aux deux extrémités de la ligne de données. La forme la plus simple d'une terminaison est une résistance ligne à ligne sur l'entrée différentielle.

En mode RTU, le protocole Modbus nécessite des périodes de silence sur le bus de communication pour la synchronisation. Il est donc important que Modbus ne puisse pas « flotter », c'est à dire qu'il soit sans référence par rapport à 0 V, ceci pouvant entraîner des signaux parasites par la saisie de bruits. Il est par conséquent nécessaire d'utiliser des résistances de polarisation à un point du réseau bus, généralement à la « fin ».

Convertisseur Fct. n°	Affichage	Description et programmation
C5.1	Adresse esclave	Sélection de l'adresse Modbus de l'appareil. Plage : 1..247 (par défaut = 1)
C5.2	Baud Rate (Débit de transmission)	Sélection du débit de transmission de l'appareil. Options : 1200 / 2400 / 3600 / 4800 / 9600 / 19200 (par défaut) / 38400 / 57600 / 115200
C5.3	Parity (Parité)	Sélection de la parité. Options : parité pair (défaut) / parité impair / sans parité
C5.4	Format des données	Sélection du format de données. Options : Big Endian (par défaut) / Little Endian
C5.5	Retard transmission	Sélection du délai entre la réception du dernier octet d'une requête et l'émission du premier octet de la réponse. Plage : 0..40ms (par défaut = 0ms)
C5.6	Stop Bits (Bits d'arrêt)	Sélection du nombre de bits d'arrêt. Options : 1 (par défaut) / 2
C5.7	Information	Affiche des informations concernant l'appareil.

Consulter le manuel de référence standard du convertisseur de mesure pour les détails de raccordement.

Raccordements Modbus

Bornes	Description
B-	Sign. A (D0-)
B	Commun 0 V
B+	Sign. B (D1+)

6.1 Informations générales relatives au protocole

En mode de transmission au format RTU (Remote Terminal Unit), les données sont transmises sous forme de caractères binaires à 8 bits. Le début et la fin d'une trame de message ne sont pas identifiés par des caractères spécifiques.

La synchronisation est assurée par une période de silence de 3,5 caractères au minimum avant la transmission de la trame suivante et par un silence de 1,5 caractère entre les différents caractères d'une même trame.

6.2 Format de trame RTU

Le format des trames de requête et de réponse varie légèrement selon la fonction de commande. La forme de base est présentée ci-dessous.

Fonction de commande	Format de trame	Description
Période de silence	3,5 x T	Toutes les transmissions doivent être précédées d'une période de silence mini de 3,5 x T, sachant que T est le temps de transmission pour un seul caractère. Ceci peut être calculé à partir du débit de transmission (baud rate) : par ex. à 19,2 kb sans parité avec 1 bit d'arrêt (10 bits), T = 520 µs.
Adresse esclave	8 bits	Ceci est une adresse d'esclave à un octet qui est transmise en premier et qui doit être au sein de la plage de 1...247. L'adresse 0 est réservée à une adresse de diffusion que tous les esclaves doivent reconnaître et qui par conséquent ne nécessite aucune réponse.
Code de fonction	8 bits	Ceci est un code à huit bits dans la plage de 1...255 bien qu'il n'existe que 126 fonctions et que les codes 129...255 représentent une condition d'erreur. Une condition d'erreur se produit lorsque l'esclave adressé n'accepte pas la commande, auquel cas il répond avec le code de fonction + 128, donc avec son MSB à 1.
Adresse de début de registre ou comptage d'octets si requis	8 bits comptage d'octets Adresse à 16 bits	**Adresse de début de registre :** pour une commande de requête qui exige des données en retour, ce champ contient l'adresse de début à 16 bits du registre (des données) à retourner. Noter que le convertisseur de mesure utilise des adresses de protocole. Pour cette raison, l'adresse de registre indiquée est le numéro actuel requis dans la commande Modbus. **Par ex. :** pour accéder au registre d'entrée 30006, l'adresse de début de registre est 30006déc = 7536hexa. **Comptage d'octets :** de manière générale, cette fonction n'est contenue que dans les trames qui transmettent des données ; sa valeur est égale au nombre d'octets contenus dans le champ de données. Le champ de données est limité à un maximum de 250 octets.
Nombre de points ou d'octets de données si requis.	n × 8 bits	**Nombre de points :** pour une commande de requête qui éxige des données en retour, ce champ contient le nombre de registres à retourner indépendamment de leur taille en bits. **Octets de données :** contient les données demandées. Le convertisseur de mesure peut utiliser le format Big Endian (MSB en premier) ou le format Little Endian (LSB en presmier).
CRC	16 bits	Ce champ comporte un code CRD à 16 bits qui est calculé sur tous les bits de données des octets du message.

6.3 Adressage

Le tableau suivant indique les adresses de protocole Modbus / adresses de données.

Certains systèmes ne peuvent pas utiliser des adresses supérieures à 9999. Pour ces systèmes, il est possible d'utiliser les adresses indiquées dans la liste. Mais

- pour les registres d'entrée, omettre le 3 d'en-tête de 3xxxx ;
- pour les registres de maintien, omettre le 4 d'en-tête de 4xxxx ;
- pour les registres d'entrée, remplacer le 20 d'en-tête de 20xxx par 9xxx.

Parfois, on nécessite le nombre de registres. Le **nombre de registres** peut être calculé en ajoutant un 1 à l'adresse de protocole et en utilisant un préfixe en fonction du bloc :

- préfixe 1 pour bobines
- préfixe 3 pour registres d'entrée
- préfixe 4 pour registres de maintien

6.4 Liste des fonctions prises en compte

Le tableau suivant indique les fonctions Modbus prises en charge par l'interface RS485.

Code de fonction		Nom	Accès à
hexa	déc.		
01	01	Lecture « Single Coil »	Etat des fonctions d'étalonnage, état des totalisateurs (marche/arrêt)
03	03	Lecture du registre de maintien	Registres acycliques Paramètre de configuration du convertisseur de mesure
04	04	Lecture du registre d'entrée	Registre cyclique Valeurs mesurées, valeurs d'état et résultats d'étalonnage
05	05	Ecriture « Single Coil »	Démarrage à froid, démarrage à chaud, RAZ erreur, lancer fonction d'étalonnage, lancer/arrêt totalisateur
08	08	Diagnostics	-
10	16	Ecriture de plusieurs registres	Registres acycliques Paramètre de configuration du convertisseur de mesure
2B	43	Interface transport encapsulée	Canal transparent, identification de l'appareil de lecture

6.5 Identification de l'appareil sur l'interface Modbus

L'identification de l'appareil correspond à la catégorie « Regular » selon la spécification du protocole d'application Modbus V1.1a. Code de fonction 43 / 14 (0x2B / 0x0E).

ID objet Modbus	Nom de l'objet / Description	Type	Sommaire
0x00	VendorName (nom du fabricant)	Chaîne ASCII de 16 octets	KROHNE
0x01	ProductCode (code produit)	Chaîne ASCII 10 octets	Numéro CG ; numéro de commande de l'unité convertisseur de mesure
0x02	MajorMinorRevision (révision)	Chaîne ASCII de 7 octets	V1.0.xx
0x03	Vendor URL (URL fabricant)	Chaîne ASCII 32 de octets	www.krohne.com
0x04	ProductName (nom du produit)	Chaîne ASCII de 16 octets	IFC 050
0x05	ModelName (nom du modèle)	Chaîne ASCII de 16 octets	Modbus
0x06	UserApplicationName (nom d'application utilisateur)	Chaîne ASCII de 16 octets	Identifiant de l'utilisateur, affiché sur l'en-tête de l'affichage local

6.6 Registres "Coil"

Les codes de fonction suivants sont utilisés pour l'accès :

- 0x01 = lecture "input coil"
- 0x05 = écriture "single coil"

6.6.1 Commande du convertisseur de mesure

Adresse de bobine	Fonction
1000	L'écriture 1 génère un démarrage à froid, l'écriture 0 est ignorée
1001	L'écriture 1 génère un démarrage à chaud, l'écriture 0 est ignorée
1002	L'écriture 1 génère une RAZ erreur, l'écriture 0 est ignorée

6.6.2 Commandes de totalisateur

Adresse de protocole Modbus	Description	Programmations			Convertisseur Fct. n°
3000	Lancer / Arrêt totalisateur 1	Ecrire	1	Lancer totalisateur	C3.1.5 / C3.1.6
		Ecrire	0	Arrêter totalisateur	
		Lire	1	Le totalisateur est en marche	
		Lire	0	Le totalisateur est arrêté	
3001	Lancer / Arrêt totalisateur 2	Ecrire	1	Lancer totalisateur	C3.2.5 / C3.2.6
		Ecrire	0	Arrêter totalisateur	
		Lire	1	Le totalisateur est en marche	
		Lire	0	Le totalisateur est arrêté	
3003	RAZ totalisateur 1	Ecrire	1	RAZ totalisateur	C3.1.3
		Ecrire	0	-	
		Lire	0	-	
3004	RAZ totalisateur 2	Ecrire	1	RAZ totalisateur	C3.2.3
		Ecrire	0	-	
		Lire	0	-	

6.6.3 Démarrage des fonctions d'étalonnage

Adresse de protocole Modbus	Description	Programmations			Convertisseur Fct. n°
2000	Calibrage zéro	Ecrire	1	Démarrer fonction	C1.1.1
		Ecrire	0	-	
		Lire	1	Étalonnage en cours	
		Lire	0	Etalonnage terminé	
2001	Etalonnage du facteur d'électrode	Ecrire	1	Démarrer fonction	C1.1.8
		Ecrire	0	-	
		Lire	1	Étalonnage en cours	
		Lire	0	Etalonnage terminé	

6.7 Registres d'entrée

Tous les registres d'entrée de la plage d'adresses de 30000 à 38998 du protocole Modbus sont cartographiés dans la plage de 0 à 8998. Tous les registres d'entrée de la plage d'adresses de 20000 à 20998 du protocole Modbus sont cartographiés dans la plage de 9000 à 9998. Ceci est effectué pour que les systèmes à plage d'adresses restreinte puissent accéder à l'appareil.

Les valeurs mesurées et les valeurs d'état ne sont disponibles qu'en lecture et sont accessibles sous forme de « registres d'entrée » Modbus. Les objets GDC cycliques sont cartographiés dans les registres Modbus.

Le code de fonction est 04 (0x04).

Adresse de protocole Modbus		Description et programmation	Type	Nombre de registres
1ère	2ème			
30000	0	**Vitesse d'écoulement** [m/s]	flottant	2
30002	2	**Débit-volume** [m^3/s]	flottant	2
30004	4	**Débit-masse** [kg/s]	flottant	2
30006	6	**Temps de fonctionnement** [s]	flottant	2
30008	8	**Totalisateur 1** [m^3] ou [kg]	flottant double	4
30012	12	**Totalisateur 2** [m^3] ou [kg]	flottant double	4
30016	16	**Etat long capteur**	octet [4]	2
30018	18	**Etat long appareil**	octet [4]	2

Le registre d'entrée 30018 n'est pas utilisé jusqu'à présent. Il est inclu pour remplir l'espace entre les valeurs simples et doubles à virgule flottante et permet de lire toute la plage de registres.

Les résultats d'étalonnages sont également accessibles par un registre d'entrée dans la plage d'adresses de 20000 à 9000 du protocole Modbus. Ils sont de type à une seule ou plusieurs valeurs à virgule flottante. Ceci dépend de la fonction utilisée (voir « Procédures d'étalonnage »).

Adresse de protocole Modbus		Description et programmation	Type	Nombre de registres
1ère	2ème			
20000	9000	Résultat d'une fonction d'étalonnage	une ou plusieurs valeurs à virgule flottante	2 fois le nombre de valeurs

6.8 Registres de maintien

Tous les registres de maintien de la plage d'adresses de 40000 à 49998 du protocole Modbus sont cartographiés dans la plage de 0 à 9998. Ceci est effectué pour que les systèmes à plage d'adresses restreinte puissent accéder à l'appareil.

Certains paramètres de l'appareil peuvent être accédés sous forme de "registres de maintien" Modbus.

Le code de fonction 03 (0x03) est pour des opérations de "Lecture" et le code de fonction 16 (0x10) est pour des opérations "d'Ecriture".

Les registres de maintien sont regroupés dans les différentes sections suivantes.

6.8.1 Paramètres de totalisateurs

Adresse de protocole Modbus		Description et programmation	Convertisseur Fct. n°	Type	Nombre de registres
1ère	2ème				
40000	0	**Fonction totalisateur 1** 1 = Somme 2 = Totalisateur + 3 = Totalisateur - 0 = Arrêt	C3.1.1	octet	1
40001	1	**Fonction Totalisateur 2** 1 = Somme 2 = Totalisateur + 3 = Totalisateur - 0 = Arrêt	C3.2.1	octet	1
41000	1000	**Régler Tot1 ou lire Tot1** [m^3] ou [kg]	C3.1.4	flottant	2
41002	1002	**Régler Tot2 ou lire Tot2** [m^3] ou [kg]	C3.2.4	flottant	2
41004	1004	**Tot1 présélect.** [m^3] ou [kg]	C3.1.2	flottant	2
41006	1006	**Tot2 présélect.** [m^3] ou [kg]	C3.2.2	flottant	2

6.8.2 Filtre d'entrée process et paramètres d'auto-contrôle

Adresse de protocole Modbus		Description et programmation	Convertisseur Fct. n°	Type	Nombre de registres
1ère	2ème				
42000	2000	**Sens d'écoulement** 0 = Sens normal 1 = Sens inverse	C1.2.2	octet	1
42001	2001	**Filtre impulsions** 0 = Arrêt 1 = Marche 2 = Automatique	C1.2.4	octet	1
42002	2002	**Tube vide** 0 = Arrêt 1 = Conductivité 2 =Tube vide (S) 3 = Tube vide (F) 4 = Tube vide (I)	C1.3.1	octet	1
43000	3000	**Limitation basse** [m/s]	C1.2.1	flottant	2
43002	3002	**Limitation haute** [m/s]	C1.2.1	flottant	2
43004	3004	**Const. de temps** [s]	C1.2.3	flottant	2
43006	3006	**Largeur d'impulsion** [s] uniquement si le filtre d'impulsions est paramétré sur 1 : Marche	C1.2.5	flottant	2
43008	3008	**Limit. d'impulsion** [m/s] uniquement si le filtre d'impulsions est paramétré sur 1 : Marche	C1.2.6	flottant	2
43010	3010	**Largeur d'impulsion** [s] uniquement si le filtre d'impulsions est paramétré sur 2 : Automatique	C1.2.5	flottant	2
43012	3012	**Val. débits de fuite** [m/s]	C1.2.7	flottant	2
43014	3014	**Val. lim. tube vide** [S/m]	C1.3.2	flottant	2
43016	3016	**Point zéro** [m/s]	C1.1.1	flottant	2
43018	3018	**Facteur EF électr.** [m]	C1.1.8	flottant	2
43020	3020	**Point calib. Conductivité** [S/m]	C1.1.8	flottant	2
43022	3022	**Point calib. Conductivité** [S/m]	C1.1.8	flottant	2

6.8.3 Paramètres Modbus

Adresse de protocole Modbus	Description et programmation	Convertisseur Fct. n°	Type	Nombre de registres
50000	**Baud rate (Débit de transmission)** 1200 / 2400 / 3600 / 4800 / 9600 / 19200 (par défaut) / 38400 / 57600 / 115200	C5.2	ulong	2
50002	**Adresse esclave**	C5.1	octet	1
50003	**Parity (Parité)** 0 = parité pair (défaut) 1 = parité impair 3 = sans parité	C5.3	octet	1
50004	**Format des données** 1 = Big Endian 2 = Little Endian	C5.4	octet	1

6.9 Diagnostics

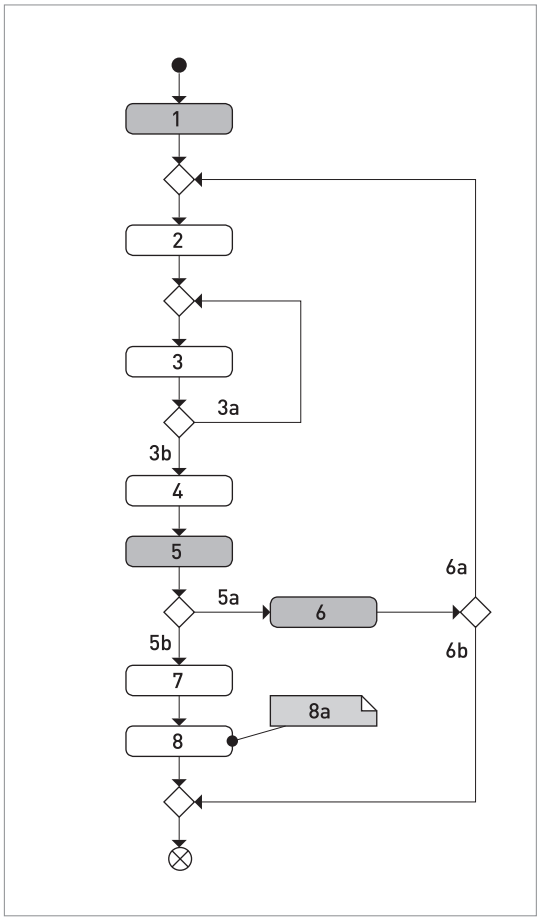
L'interface Modbus supporte la fonction de diagnostic définie par la spécification du protocole d'application Modbus.

Le code de fonction est 08 (0x08).

Code de sous-fonction		Nom
hexa	déc.	
00	00	Retour données de requête
01	01	Option redémarrage des communications
04	04	Forcer le mode écoute seulement
0A	10	RAZ totalisateurs
0B	11	Retour totalisateur messages bus
0C	12	Retour totalisateur erreurs de communication sur le bus
0D	13	Retour totalisateur exceptions sur le bus
0E	14	Retour totalisateur messages adressés à l'esclave
0F	15	Retour totalisateur non-réponses de l'esclave
10	16	Retour totalisateur NAK esclave (totalisateur pas utilisé)
11	17	Retour totalisateur esclave occupé (totalisateur pas utilisé)
12	18	Retour totalisateur dépassement caractère bus

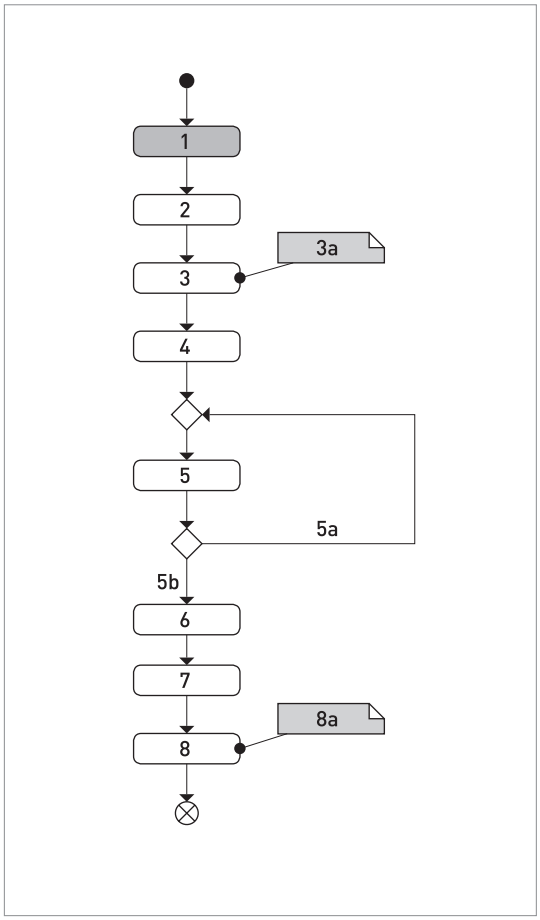
6.10 Procédures d'étalonnage

6.10.1 Etalonnage du débit zéro



1	**Passage du débit à zéro : capteur plein débit nul**
2	**Démarrer l'étalonnage du zéro :** Régler single coil 2000 à 1 (Fct. Modbus 0x05)
3	**Contrôler l'état d'étalonnage** Lire single coil 2000 (Fct. Modbus 0x01)
3a	[2000 == 1 : étalonnage en cours]
3b	[2000 == 0 : étalonnage terminé]
4	**Lire la valeur d'étalonnage** Lire le registre d'entrée 20000 type flottant (Fct. 0x04)
5	**L'utilisateur contrôle la valeur d'étalonnage :** -0,01...0,01 : bons résultats -0,1...0,1 : résultat acceptable pour application difficile
5a	Pas OK
5b	OK
6	**L'utilisateur essaie d'améliorer le résultat de l'étalonnage**
6a	Amélioration réalisée
6b	Amélioration pas possible -Interruption-
7	**Ecrire la valeur d'étalonnage** Ecrire le registre de maintien 43016 type flottant (Modbus Fct. 0x10)
8	**Activer de nouvelles valeurs** Régler single coil 1001 à 1 (Fct. Modbus 0x05)
8a	Ceci entraîne un démarrage à chaud de l'appareil. L'opération dure au maximum 5s.

6.10.2 Etalonnage de la conductivité



1 **L'utilisateur entre la conductivité réelle en S/m**
Ceci est la valeur cible pour l'étalonnage

2 **Ecrire la conductivité réelle**
Ecrire le registre de maintien 43020 type flottant (Modbus Fct. 0x10)

3 **Ecrire la conductivité réelle**
Ecrire le registre de maintien 43022 type flottant (Modbus Fct. 0x10)

3a La valeur cible doit être écrite dans les deux registres !

4 **Démarrer l'étalonnage de la conductivité :**
Régler single coil 2001 à 1 (Fct. Modbus 0x05)

5 **Contrôler l'état d'étalonnage :**
Lire single coil 2001 (Modbus Fct. 0x01)

5a [2001 == 1 : étalonnage en cours]

5b [2001 == 0 : étalonnage terminé]

6 **Lire la valeur d'étalonnage**
Lire le registre d'entrée 20000 type flottant (Modbus Fct. 0x04)

7 **Ecrire la valeur d'étalonnage**
Ecrire le registre de maintien 43018 type flottant (Modbus Fct. 0x10)

8 **Activer de nouvelles valeurs**
Régler single coil 1001 à 1 (Fct. Modbus 0x05)

8a Ceci entraîne un démarrage à chaud de l'appareil. L'opération dure au maximum 5s.

Gamme de produits KROHNE

- Débitmètres électromagnétiques
- Débitmètres à section variable
- Débitmètres à ultrasons
- Débitmètres massiques
- Débitmètres Vortex
- Contrôleurs de débit
- Transmetteurs de niveau
- Transmetteurs de température
- Capteurs de pression
- Matériel d'analyse
- Systèmes de mesure pour l'industrie pétrolière et gazière
- Systèmes de mesure pour pétroliers de haute mer

Siège social KROHNE Messtechnik GmbH
Ludwig-Krohne-Str. 5
D-47058 Duisburg (Allemagne)
Tél. :+49 (0)203 301 0
Fax:+49 (0)203 301 10389
info@krohne.de

Consultez notre site Internet pour la liste des contacts KROHNE :
www.krohne.com

KROHNE

© KROHNE 02/2013 - 4002580401 - AD Modbus IFC 050 R01 fr - Sous réserve de modifications sans préavis.