

Description du logiciel Modbus RTU

Sommaire

Description du logiciel standard des modules Modbus RTU :

Commandes générales.....	3
MR-DO4 / MR-DOA4	7
MR-TO4	11
MR-DI4 / MR-DI4-IP.....	15
MR-DI10	16
MR-SI4.....	17
MR-DIO4/2 / MR-DIO4/2S / MR-DIO4/2-IP	23
MR-TP	38
MR-AO4.....	46
MR-AOP4	48
MR-AI8.....	50
MR-AIO4/2-IP	62
MR-SM4.....	81
MR-Multi I/O 12DI/7AI/2AO/8DO	88
MR-LD6	103

Commandes générales

Régler le débit binaire via la commande Modbus

La parité et le débit binaire présentent les mêmes valeurs que lors du réglage via les commutateurs d'adressage. Lorsque la parité ou le débit binaire est 0, aucun réglage ou enregistrement n'est effectué.

Le contenu du registre est enregistré dans l'EEPROM.

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Register »

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers »

Demande

Adresse de registre valable 0x41 (65)

Valeur de registre valable 2 octets

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x53								Parité			Débit binaire				

Bit 15-8: Numéro magique 0x53 = 83 en tant que protection contre une écriture non souhaitée. Uniquement ce numéro permet la poursuite de l'évaluation de la commande.

Bit 7-4	1	2	3
Parité	paire	impaire	aucune

Bit 3-0	1	2	3	4	5	6	7	8
Débit binaire	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

Réponse

Echo de la demande

Exemple d'un « frame » :

Adresse esclave	0x12	Réglage du commutateur rotatif (18)
Fonction	0x06	Write Single Register
Adresse du registre Haut	0x00	
Adresse du registre Bas	0x41	Débit binaire et parité (65)
Contenu du registre Haut	0x53	Numéro magique
Contenu du registre Bas	0x15	Parité paire, 19200 bit/s

Tous les appareils peuvent être commutés en même temps à l'aide d'une commande de diffusion (adresse esclave 0x00). Mais il est déconseillé de le faire parce qu'il y aurait des problèmes :

- Les appareils d'autres fabricants utilisent cette adresse éventuellement pour un registre destiné à d'autres tâches ce qui mènerait à une utilisation incorrecte de l'appareil.
- Il n'y a aucun message en retour des appareils individuels. La commande ne peut pas reconnaître immédiatement, si la commande a été reçue.

Il est plus sûr d'adresser et de commuter chaque appareil individuellement. L'appareil répond avec la parité et le débit binaire réglés auparavant. Après cela, la commutation est effectuée. Si le bus est perturbé, la réponse peut être perdue. Après la commutation de tous les appareils, la communication doit être contrôlée. Chaque fonction de l'appareil livrant un message en retour peut être utilisée pour cela. Si une fonction uniforme qui est indépendante de la périphérie du processus doit être utilisée pour cela, la fonction « Diagnostic », sous-fonction « Return Query Data » qui retourne les données envoyées est appropriée.

Lorsque le débit binaire et la parité réglés pour l'appareil ne sont pas connus, il est possible d'utiliser toutes les combinaisons de débit binaire et de parité jusqu'à ce qu'il réponde. Les combinaisons les plus probables doivent être utilisées en premier. Les débits binaires inférieurs devraient être les derniers à être utilisés parce qu'ils durent plus longtemps.

Test du système de communication**Fonction Modbus « 08 (0x08) Diagnostics »****Sous-fonction « 0 (0x0000) Return Query Data »**

Champs de données au choix

Réponse : Echo de la demande

Sous-fonction « 1 (0x0001) Restart Communication Option »

Champs de données 0x0000 ou 0xFF00

Réponse : Echo de la demande

Action : Remet à zero tous les compteurs de défauts, redémarre l'appareil

Sous-fonction « 4 (0x0004) Force Listen Only Mode »

Champs de données 0x0000

Pas de réponse

Action : Pas de réponse jusqu'au redémarrage de l'appareil ou jusqu'à l'exécution de la fonction 08, sous-fonction 01

Sous-fonction « 10 (0x000A) Clear Counters »

Champs de données 0x0000

Réponse : Echo de la demande

Action : Remet à zero tous les compteurs de défauts

Sous-fonction « 11 (0x000B) Return Bus Message Count »

Champs de données 0x0000

Réponse : Nombre des signalisations que l'appareil a détecté au système de communication depuis son dernier redémarrage, la dernière remise à zero des compteurs ou sa mise en marche.

Sous-fonction « 12 (0x000C) Return Bus Communication Error Count »

Champs de données 0x0000

Réponse : Nombre des défauts que l'appareil a détecté au système de communication depuis son dernier redémarrage, la dernière remise à zero des compteurs ou sa mise en marche (CRC, longueur du frame < 3 Bytes, erreur de parité ou de framing).

Sous-fonction « 13 (0x000D) Return Bus Exception Error Count »

Champs de données 0x0000

Réponse : Nombre des signalisations de défauts Modbus que l'appareil a signalé depuis son dernier redémarrage, la dernière remise à zero des compteurs ou mise en marche.

Sous-fonction « 14 (0x000E) Return Slave Message Count »

Champs de données 0x0000

Réponse : Nombre de signalisations adressées à l'appareil ou par télédiffusion et qui ont été traitées depuis son dernier redémarrage, la dernière remise à zero des compteurs ou sa mise en marche.

Sous-fonction « 15 (0x000F) Return Slave No Response Count »

Champs de données 0x0000

Réponse : Nombre de signalisations adressées à l'appareil pour lesquelles il n'a pas retourné une réponse depuis son dernier redémarrage, la dernière remise à zero des compteurs ou sa mise en marche.

MR-DO4 / MR-DOA4

Commandes E/S

Fonction Modbus « 01 (0x01) Read Coils »

Demande

Adresse de démarrage valable	0 .. 7
* pour MR-DOA4 adresse	4 .. 7 = 0
Nombre de sorties valable	1 .. 8

Réponse

Nombre d'octets	1
Etat des sorties	Bit0 .. Bit7

Bit	Information
0	0 = état relais 1 désactivé
	1 = état relais 1 activé
1	0 = état relais 2 désactivé
	1 = état relais 2 activé
2	0 = état relais 3 désactivé
	1 = état relais 3 activé
3	0 = état relais 4 désactivé
	1 = état relais 4 activé
4*	0 = relais 1 commuté via bus
	1 = relais 1 commuté via commande manuelle
5*	0 = relais 2 commuté via bus
	1 = relais 2 commuté via commande manuelle
6*	0 = relais 3 commuté via bus
	1 = relais 3 commuté via commande manuelle
7*	0 = relais 4 commuté via bus
	1 = relais 4 commuté via commande manuelle

Fonction Modbus « 05 (0x05) Write Single Coil »**Demande**

Adresse valable pour les sorties 0 .. 3
Valeur valable 0x0000 ou 0xFF00

Réponse

Echo de la demande

Fonction Modbus « 15 (0x0F) Write Multiple Coils »

Demande

Adresse de démarrage valable 0 .. 3
Nombre de sorties valable 1 .. 4
Nombre d'octets 1
Valeur valable 0 ou 1 dans Bit0 .. Bit3

Bit	Information
0	0 = état relais 1 désactivé
	1 = état relais 1 activé
1	0 = état relais 2 désactivé
	1 = état relais 2 activé
2	0 = état relais 3 désactivé
	1 = état relais 3 activé
3	0 = état relais 4 désactivé
	1 = état relais 4 activé

Réponse

Code de fonction, adresse de démarrage, nombre des sorties

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers »**Demande**

Adresse de démarrage valable du registre 0..1 ou 66
Quantité valable de registres 2 ou 1

Réponse

Code de fonction, nombre des octets, valeur du registre

Valeur du registre 0 :

Bit	Information
0	0 = état relais 1 désactivé
	1 = état relais 1 activé
1	0 = état relais 2 désactivé
	1 = état relais 2 activé
2	0 = état relais 3 désactivé
	1 = état relais 3 activé
3	0 = état relais 4 désactivé
	1 = état relais 4 activé
4	0 = relais 1 commuté via bus
	1 = relais 1 commuté via commande manuelle
5	0 = relais 2 commuté via bus
	1 = relais 2 commuté via commande manuelle
6	0 = relais 3 commuté via bus
	1 = relais 3 commuté via commande manuelle
7	0 = relais 4 commuté via bus
	1 = relais 4 commuté via commande manuelle

Valeur du registre 1 :

Bit	Information
0	0 = relais 1 désactivé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication
	1 = relais 1 activé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication
1	0 = relais 2 désactivé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication
	1 = relais 2 activé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication
2	0 = relais 3 désactivé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication
	1 = relais 3 activé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication
3	0 = relais 4 désactivé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication
	1 = relais 4 activé – état après une réinitialisation ou en cas d’une interruption de communication

Valeur du registre 66 :

Réglage de temporisation pour la surveillance de communication avec une résolution de 10 ms.

Valeur du registre = 0 (0x0000) (réglage d'usine) : pas de surveillance de communication.

Valeur du registre = 0x0001 à 0xFFFF => 0,01 à 655,35 secondes = 10,9 minutes

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Register »

Demande

Adresse valable du registre	0 ou 1 ou 66
Valeur du registre	Bits 0 à 3 selon les tableaux ci-dessus

Réponse

Echo de la demande

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable du registre	0 ou 1 ou 66
Nombre valable de registres	1 ou 2
Nombre d'octets	2 x quantité des registres
Valeur des registres	quantité des registres x 2 octets
	Bits 0 à 3 selon les tableaux ci-dessus

Réponse

Code de fonction, adresse de démarrage du registre, nombre de registres

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »

Demande

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x06
Valeur de l'objet	"MR-DO4"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.4"

MR-TO4

Commandes E/S

Fonction Modbus « 01 (0x01) Read Coils »

Demande

Adresse de démarrage valable 0 à 7

Nombre de sorties valable 1 à 8

Réponse

Nombre d'octets 1

Output Status Bit0 à Bit7

Bit	Information
0	0 = état Triac 1 désactivé
	1 = état Triac 1 activé
1	0 = état Triac 2 désactivé
	1 = état Triac 2 activé
2	0 = état Triac 3 désactivé
	1 = état Triac 3 activé
3	0 = état Triac 4 désactivé
	1 = état Triac 4 activé
4*	0 = Triac 1 commuté via bus
	1 = Triac 1 commuté via commande manuelle
5*	0 = Triac 2 commuté via bus
	1 = Triac 2 commuté via commande manuelle
6*	0 = Triac 3 commuté via bus
	1 = Triac 3 commuté via commande manuelle
7*	0 = Triac 4 commuté via bus
	1 = Triac 4 commuté via commande manuelle

Fonction Modbus « 05 (0x05) Write Single Coil »**Demande****Adresse de sortie valable****0 à 3****Valeur de sortie valable****0x0000 ou 0xFF00****Réponse****Echo de la demande****Fonction Modbus « 15 (0x0F) Write Multiple Coils »****Demande****Adresse de démarrage valable****0 à 3****Nombre de sorties valable****1 à 4****Nombre d'octets****1****Valeur de sortie****0 ou 1 en Bit0 à Bit3**

Bit	Information
0	0 = état Triac 1 désactivé
	1 = état Triac 1 activé
1	0 = état Triac 2 désactivé
	1 = état Triac 2 activé
2	0 = état Triac 3 désactivé
	1 = état Triac 3 activé
3	0 = état Triac 4 désactivé
	1 = état Triac 4 activé

Réponse**Code de fonction, adresse de démarrage, nombre de sorties**

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers »**Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Registers »****Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers »**

Holding Registers	
Adresse	Beschreibung
0	Bits 0-3 contiennent Coils 0-3, Bits 4-7 contiennent Coils 4-7 ((Lecture seule)
1	Bits 0-3 contiennent le réglage de base pour les Coils 0-3, Réglage d'usine 0, Stockage dans l'EEPROM
2 – 5	Modes de fonctionnement des sorties du Triac 0 : Contrôle direct via Modbus 1 : Générateur d'impulsions à période et durée variables Réglage d'usine 0, Stockage dans l'EEPROM
6 – 9	Réglage de base de la durée d'impulsion Type de données non signées int16, Résolution, unité : par mil de la période d'impulsion, Fourchette de valeurs 0...1000, Réglage d'usine 0, Stockage dans l'EEPROM
10 – 13	Période d'impulsion Type de données non signées int16, Résolution, unité : 10 ms Plage de valeurs 0...65535 pour 0...655.35 s, Réglage d'usine 0, Stockage dans l'EEPROM
14 – 17	Durée de l'impulsion de courant Type de données non signées int16, Résolution, unité : par mil de la période d'impulsion, Fourchette de valeurs 0...1000, est chargé à partir du registre 6-9 à la mise sous tension

Holding Registers	
Adresse	Beschreibung
66	Constante de temps pour le contrôle des connexions À la fin du délai, le réglage de base est stocké dans les registres 0 et 14-17. Le temps recommence à zéro à chaque fois qu'un message valide est adressé à l'appareil. Type de données non signées int16, Résolution, unité : 10 ms, Réglage d'usine 0 (surveillance désactivée), Maximum 65535 (= 655,35 secondes = 10,9 minutes), Stockage dans l'EEPROM

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »

Demande

Lire le code ID de l'appareil : 0x01
ID de l'objet 0x00

Réponse

Code ID de l'appareil 0x01
Niveau de conformité 0x01
D'autres suivent 0x00
ID de l'objet suivant 0x00
Nombre d'objets 0x03
ID de l'objet 0x00
Longueur de l'objet 0x11
Valeur de l'objet "METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet 0x01
Longueur de l'objet 0x06
Valeur de l'objet "MR-TO4"
ID de l'objet 0x02
Longueur de l'objet 0x04
Valeur de l'objet "V1.5"

MR-DI4 / MR-DI4-IP

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs »

Demande

Adresse de démarrage valable d'entrée	0 à 3
Nombre d'entrées valable	1 à 4

Réponse

Nombre d'octets	1
Etat d'entrée	Bit0 à Bit3 (Bit 4 à 7 = 0)

Information

1 = état entrée fermée
0 = état entrée ouverte

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable du registre	0
Nombre valable de registres	1

Réponse

Nombre d'octets	2
Valeur au registre	état des entrées en Bit 0 à 3

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »

Demande

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x06
Valeur de l'objet	"MR-DI4"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.4"

MR-DI10

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs »

Demande

Adresse de démarrage valable	0 à 9
Nombre valable des entrées	1 à 10

Réponse

Nombre d'octets	1 ou 2
Etat des entrées	Bit0 à Bit9

Information

1= état d'entrée fermée

0= état d'entrée ouverte

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable	0
Nombre valable de registres	1

Réponse

Nombre d'octets	2
Valeur du registre	état des entrées en Bit 0 à 9

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »

Demande

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x07
Valeur de l'objet	"MR-DI10"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.4"

MR-SI4

Commandes E/S

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs »

Demande

Adresse de démarrage valable	0 à 3
Valid Quantity of Inputs	1 à 4

Réponse

Nombre d'octets	1
Etat des entrées	Bit0 à Bit3 (Bit 4 à 7 = 0)

Information

1 = état d'entrée fermée

0 = état d'entrée ouverte

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable	0
Nombre valable de registres	21

Réponse

Nombre d'octets	2
Valeur de registre	état des entrées Bit 0 à 3

Fonctions du compteur

Les fonctions Modbus suivantes servent à lire et écrire les registres.

Les plages d'adresse valables sont indiquées en parenthèses.

« 04 (0x04) Read Input Registers »	(0-20)
« 03 (0x03) Read Holding Registers »	(0-51, 65)
« 06 (0x06) Write Single Register »	(20-51)
« 06 (0x06) Write Single Register »	(65)
« 16 (0x10) Write Multiple Registers »	(0-51, 65)

Pour les types de données ayant une longueur de plusieurs registres ces registres se suivent directement et celui avec la valeur la plus haute est transmis en premier. Ces données ne peuvent être transmises que complètement.

Registre d'entrées (Read-Only / lecture seule)		
Adresse	Nom	Description
0 – 11	IZ	Compteur d'impulsions Type de données uint48_t (3 registres chacun)
12 – 19	BZ	L'état du compteur calculé Type de données uint32_t (2 registres chacun)
20	INPUTS	Bits 0 à 3 contiennent Discrete Input 0 à 3

Holding Register		
Adresse	Nom	Description
0 – 11	IT	Copie du compteur d'impulsions à l'appui de la touche Type de données uint48_t (3 registres chacun) (EEPROM)
12 – 19	AZ	Etat initial du compteur Type de données uint32_t (2 registres chacun) Réglage d'usine 0 (EEPROM)
20 – 23	IE	Impulsions par unité Type de données uint16_t (1 registre chacun) Réglage d'usine 1 (EEPROM)
24 – 27	WI	Facteur de transformation courant Type de données uint16_t (1 registre chacun) Réglage d'usine 1 (EEPROM)
28 – 31	WU	Facteur de transformation tension Type de données uint16_t (1 registre chacun) Réglage d'usine 1 (EEPROM)
32 – 35	WP	Mode de service pour la calculation avec facteur de transformation Type de données uint16_t (1 registre chacun, seulement Bit 0 est valable) Plage de valeurs 0...1, voir ci-dessous Réglage d'usine 0 (EEPROM)
36 – 39	ZS	Format de l'affichage du compteur Type de données uint16_t (1 registre chacun) (EEPROM) High-Byte pour le nombre de chiffres du compteur, Plage de valeurs 0 à 9, réglage d'usine 7, Les valeurs plus grandes sont limitées à 9 Low-Byte pour les décimales, Plage de valeurs 0 à 3, réglage d'usine 1, Les valeurs plus grandes sont limitées à 3
40 – 43	TA	Flag pour activer les touches Type de données uint16_t (1 registre chacun, Flag seulement en Bit 0) 0: touche est bloquée, 1: touche est opérationnelle Réglage d'usine 1 (EEPROM)
44 – 51	EZ	Compteurs simples, en lecture et en écriture Type de données uint32_t (2 registres chacun)
65	DEBIT BINAIRE	Codes pour débit binaire et parité Réglage d'usine 19200 bit/s, Even Parity (EEPROM)

Informations sur l'application

Des appareils dotés d'une interface S0 sont raccordés aux entrées du MR-SI4 et émettent des impulsions sur cette interface. Le MR-SI4 alimente les interfaces d'impulsions en courant, les émetteurs d'impulsions ne contiennent que des contacts de commutation à séparation de potentiel ou des transistors.

Les compteurs simples EZ ne comptent que les impulsions à l'entrée correspondante. Leur valeur peut être lue ou modifiée à tout moment via le Modbus. Ils n'ont aucun lien avec les autres registres.

Dans la description qui suit, nous nous intéressons à l'application au compteur électrique avec interface S0. Les compteurs d'eau ou de gaz fonctionnent de manière similaire. En outre, d'autres applications sont également possibles, comme de simples compteurs d'impulsions.

Un compteur d'impulsions IZ dans le MR-SI4 compte les impulsions à l'entrée. Une valeur de compteur calculée BZ est calculée en permanence à partir de IZ et des paramètres configurables IT, AZ, IE, WI, WU, WP, ZS.

Pour éviter les manipulations abusives, le compteur d'impulsions IZ ne peut pas être effacé ou modifié via le bus. Cela limite bien sûr son utilisation directe, mais la valeur calculée du compteur BZ est utilisable de manière très universelle.

Traduit avec DeepL.com (version gratuite)

Mode de service pour le calcul en utilisant le rapport de transformation

Il existe un code 0...1 dans le registre WP déterminant, avec les rapports de transformation WI et WU, l'intégration de ceux-ci dans le calcul. WP, WI et WU dépendent selon que les transformateurs sont commutés par les compteurs, le compteur affiche la consommation de manière primaire ou secondaire ou les impulsions émises correspondent primairement ou secondairement à la consommation.

On fait la différence entre les types de compteurs d'électricité suivants :

Type 1 : Compteur mesurant directement, affichage : primaire, impulsion : primaire

Remarque :	Indique la consommation effective
Type de compteur :	Compteurs sur rail DIN avec compteur mécanique à rouleau, compteur Ferraris
Type de formule :	$WP = 0$
Facteurs :	$WI = WU = 1$

$$IZ - IT$$

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} + AZ \right) \cdot WI \cdot WU, \quad BZ = \text{valeur du compteur} = \text{consommation}$$

Type 2 : Compteur transformateur, affichage : primaire, impulsion : secondaire

Remarque : Indique la consommation effective
 Type de compteur : Compteur avec affichage LCD
 Type de formule : $WP = 1$
 Facteurs : WI et WU correspondent aux transformateurs

$$IZ - IT$$

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} \cdot WI \cdot WU \right) + AZ, \quad BZ = \text{valeur du compteur} = \text{consommation}$$

Type 3 : Compteur transformateur, affichage : primaire, impulsion : primaire

Remarque : Indique la consommation effective
 Type de compteur : Compteur avec affichage LCD, multimètres
 Type de formule : $WP = 0$
 Facteurs : $WI = WU = 1$

$$IZ - IT$$

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} + AZ \right) \cdot WI \cdot WU, \quad BZ = \text{valeur du compteur} = \text{consommation}$$

Type 4 : Compteur transformateur, affichage : secondaire, impulsion : secondaire

Remarque : Indique la consommation réduite par les facteurs de transformation
 Type de compteur : Compteurs sur rail DIN avec compteur mécanique à rouleau, compteur Ferraris
 Type de formule : $WP = 0$
 La consommation et l'affichage du compteur transformateur diffèrent.
 Les deux valeurs peuvent être calculées sur la base d'une configuration différente (WI, WU).
 Facteurs : $WI = WU = 1$:
 La valeur calculée du compteur correspond à l'affichage du compteur transformateur.
 Facteurs : WI et WU correspondent aux transformateurs :
 La valeur calculée du compteur correspond à la consommation.

$$IZ - IT$$

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} + AZ \right) \cdot WI \cdot WU, \quad BZ = \text{valeur du compteur ou consommation}$$

Mise en service

L'utilisateur lit la valeur initiale du compteur sur site et appuie sur la touche du MR-SI4. Cet appui sur la touche permet de copier le compteur d'impulsions du registre IZ dans le registre IT.

Ensuite, l'utilisateur configure le MR-SI4 via le Modbus à l'aide d'un programme de service. Les valeurs suivantes doivent être saisies

- la valeur initiale du compteur lue du compteur

- les impulsions par unité,
par ex. indication sur le compteur d'électricité 2000 impulsions par kWh
- le type de formule lors du calcul avec des facteurs de transformation
- le facteur pour la transformation de courant,
par ex. indication sur le transformateur 200/5A → facteur = 40
- le facteur pour la transformation de tension,
par ex. indication sur le transformateur 20000/100V → facteur = 200
- le nombre de chiffres entiers et de chiffres après la virgule
- désactiver la touche afin de protéger le registre IT

Détails concernant le calcul

La valeur calculée du compteur doit se comporter exactement comme le compteur d'électricité. Pour cela, il est nécessaire d'éviter un dépassement de la capacité et des erreurs d'arrondi dans les résultats intermédiaires. Lors du comptage et le calcul, des types de données particulièrement grands sont utilisés.

Le compteur d'électricité peut émettre une impulsion toutes les 60 millisecondes. Cela peut s'élever à 1.440.000 impulsions par jour ou à environ 526.000.000 impulsions par an.

Lorsque le compteur d'impulsions était réalisé avec 4 octets, il pourrait compter jusqu'à 4.294.967.295 impulsions. Pour la fréquence d'impulsions la plus élevée, il aurait une durée de vie de 8,2 ans. Pour cette raison, il est réalisé avec 6 octets et sa capacité ne peut donc pas être dépassée.

Le nombre de chiffres après la virgule est pris en compte lors du calcul en tant que multiplicateur supplémentaire avec une puissance de dix. En outre, ce nombre définit la position de la virgule pour l'affichage de BZ et AZ.

Comme pour le compteur d'électricité qui n'a qu'un nombre défini de chiffres après la virgule, le nombre de chiffres est limité lors de la dernière étape de calcul. La valeur calculée du compteur du MR-SI4 passe tout aussi souvent à 0 que la valeur du compteur d'électricité.

Valeur calculée du compteur si WP = 0 :

$$BZ = \left(\frac{(\text{uint96_t}) (IZ - IT) * WU * WI * \text{puissance de dix [chiffres après la virgule]} / IE + (\text{uint96_t}) AZ * WU * WI}{\% \text{ puissance de dix [chiffres du compteur]}} \right)$$

Valeur calculée du compteur si WP = 1 :

$$BZ = \left(\frac{(\text{uint96_t}) (IZ - IT) * WU * WI * \text{puissance de dix [chiffres après la virgule]} / IE + (\text{uint96_t}) AZ}{\% \text{ puissance de dix [chiffres du compteur]}} \right)$$

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x06
Valeur de l'objet	"MR-SI4"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V2.2"

MR-DIO4/2 / MR-DIO4/2S / MR-DIO4/2-IP

Fonction Modbus

Les fonctions suivantes sont utilisées pour lire et écrire les registres. Les plages d'adresses valides sont indiquées entre parenthèses, mais selon le mode de fonctionnement, tous les registres n'ont pas une fonction.

Read Discrete Inputs	(0 - 15)
Read Input Registers	(0, 1, 2)
Read Coils	(0 - 15)
Write Single Coil	(0 - 15)
Write Multiple Coils	(0 - 15)
Read Holding Registers	(0 - 19, 65, 66)
Write Single Register	(0 - 19, 65, 66)
Write Multiple Registers	(0 - 19, 65, 66)

Registre Modbus

L'objectif des registres est brièvement décrit ici. Une description plus détaillée suit ci-dessous. Dans les modes de fonctionnement des clapets coupe-feu, les registres sont lus et mis à jour avec un cycle de 100 ms.

Discrete Inputs (Read-Only)		
Adr.	Nom	Description
0	Input_1	Commutation de l'état de l'entrée 1...4, Valeurs : 0 : Off, 1 : On
1	Input_2	
2	Input_3	
3	Input_4	
8	Fault_1	Erreur de groupe dans le canal 1/2 avec le mode de fonctionnement Fire_Damper : Les bits d'erreur uniques suivants sont résumés ici.
9	Fault_2	
10	FaultRun_1	Erreur unique Runtime_Error dans le canal 1/2 en mode de fonctionnement Fire_Damper : Le mouvement des amortisseurs a pris trop de temps.
11	FaultRun_2	
12	FaultMan_1	Manipulation d'erreur unique sur le canal 1/2 en mode de fonctionnement Fire_Damper : Les deux interrupteurs de fin de course sont activés simultanément.
13	FaultMan_2	
14	FaultCom_1	Erreur unique Update_Error dans le canal 1/2 avec le mode de fonctionnement Fire_Damper : Aucune communication du maître Modbus pendant trop longtemps.
15	FaultCom_2	

Input Registers (Read-Only)		
Adr.	Nom	Description
0	InputReg	Bits 0...15 contenir Discrete Inputs 0...3 et les bits d'erreur.
1	InputRegToggelLH	Bits 0...15 contenir le cache Discrete Inputs 0...3 et les bits d'erreur. A chaque changement détecté de bas à haut , le bit de registre respectif est inversé (basculé) et l'état est conservé jusqu'au prochain changement de bas à haut.
2	InputRegToggelHL	Bits 0...15 contenir le cache Discrete Inputs 0...3 et les bits d'erreur. A chaque changement détecté de haut à bas , le bit de registre respectif est inversé (basculé) et l'état est conservé jusqu'au prochain changement de haut à bas.

Coils		
Adr.	Nom	Description
0	Relay_1	Lisez : État de commutation réel des relais 1...2
1	Relay_2	Ecrire : Etat de commutation prévu des relais 1...2 Valeurs : 0 : Off, 1 : On
2	Hand_1	Lisez : Cause de l'état de commutation des relais 1...2
3	Hand_2	Écrivez : --- Valeurs : 0 : Modbus, 1 : Interrupteur à bascule. Pas de fonctionnement manuel pour les modes Motorisé et LimitSwitch
4	RelaySet_1	Lisez : État de commutation prévu des relais 1...2
5	RelaySet_2	Ecrire : Etat de commutation prévu des relais 1...2 Valeurs : 0 : Off, 1 : On
8	FaultReset_1	Lisez : 1 reste jusqu'à ce que les erreurs soient réinitialisées, après 0
9	FaultReset_2	Ecrire : 0 : pas de fonction, 1 : réinitialiser toutes les erreurs Uniquement pour le mode de fonctionnement Fire_Damper

Holding Registers		
Adr.	Nom	Description
0	OutputReg	Lisez: Bits 0...15 = Coils 0...15 Ecrire: Bits 0...1 = Etat de commutation prévu du relais 1...2 Bits 8...9 = Effacer l'alarme si le bit est activé
1	RelayDefault	Les bits 0...1 contiennent le réglage de base pour les relais 1...2, Réglage d'usine 0, stockage en EEPROM, pour le mode de fonctionnement Direct_Control, Fire_Damper et Input_Logic_Control
2	OperMode_1	Mode de fonctionnement pour le canal 1...2,

Holding Registers		
Adr.	Nom	Description
3	OperMode_2	Valeurs 0...9 voir ci-dessous, Réglage d'usine 0, stockage dans l'EEPROM
4	DriveTime_1	Durée maximale d'ouverture du clapet coupe-feu, Valeurs : 0...6553,5 secondes, résolution 0,1 seconde, Réglage d'usine 240 secondes, stockage en EEPROM
5	DriveTime_2	
6	TurnOffTime_1	Temps maximum pour fermer le clapet coupe-feu, Valeurs : 0...6553,5 secondes, résolution 0,1 seconde, Réglage d'usine 35 secondes, stockage en EEPROM
7	TurnOffTime_2	
8	RcvHeartBeat_1	Durée maximale entre les accès en écriture à ActuDrive_1...2, Valeurs : 0...6553,5 secondes, résolution 0,1 seconde, Réglage d'usine 0 seconde, stockage dans l'EEPROM
9	RcvHeartBeat_2	
10	ActuDrive_1	La position du clapet coupe-feu est contrôlée, Valeurs : ouvrir (1), fermer (2)
11	ActuDrive_2	
12	ActuPos_1	La position du clapet coupe-feu est signalée, Valeurs : ouvert (1), fermé (2), en cours (3).
13	ActuPos_2	
14	ActuPos_1a	La position du deuxième clapet coupe-feu est signalée, Valeurs : inactif (0), ouvert (1), fermé (2)
15	ActuPos_2a	
16	AlarmCode_1	Les codes d'alarme sont signalés et réinitialisés, Valeurs : OK (1), Runtime_Error (3), Manipulation (4), Update_Error (5), Alarm (6), Alarm_a (7)
17	AlarmCode_2	
18	RelayLogic_1	Affectation des entrées 1..4 pour relais 1 Bit 0..3: Relais 1 change son état de 0 à 1 lorsque les entrées marquées changent (basculer) Bit 8..11: Relais 1 suit l'état des entrées marquées. Si plusieurs entrées sont marquées, un lien OU a lieu Si un mode clapet coupe-feu est réglé pour le relais 2, les entrées 3 et 4 ne sont plus disponibles pour la logique et ne sont plus prises en compte
19	RelayLogic_2	Affectation des entrées 1..4 pour relais 2 Bit 0..3: Relais 2 change son état de 0 à 1 lorsque les entrées marquées changent (basculer) Bit 8..11: Relais 2 suit l'état des entrées marquées. Si plusieurs entrées sont marquées, un lien OU a lieu Si un mode clapet coupe-feu est réglé pour le relais 1, les entrées 1 et 2 ne sont plus disponibles pour la logique et ne sont plus prises en compte

65	BaudCode	Codes pour le débit en bauds et la parité, Réglage d'usine à 19200 Baud, voire Parity, Non-volatile stocké dans l'EEPROM. Bit 0-3: Code pour la vitesse de transmission.. Code 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 Baud 1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 Bit 4-7: pour la parité. Code 0x10 0x20 0x30 Parität Even Odd None Bit 8-15 : la valeur 0x53 permet de changer avec les commandes Inscrire le registre simple/multiple. Inscrivez alors ce registre comme étant le seul.
66	BusTimeout	Constante de temps pour le contrôle des connexions Pour le mode de fonctionnement Direct_Control valeurs 0 : inactiv 1...65535: 0,01...655,35 secondes Réglage d'usine 0, stockage dans l'EEPROM

Aperçu des modes de fonctionnement

Dans le registre OperMode_1...2, le mode de fonctionnement du canal respectif est défini.
Canal 1 : Entrée 1...2 et relais 1, canal 2 : Entrée 3...4 et relais 2.

Valeur	Nom	Description
0	Direct_Control	Commande directe des entrées et sorties, réglage d'usine
1	Motorized_SafetyOpen	Clapet coupe-feu motorisé, position sûre ouverte (clapet de désenfumage)
2	Motorized_SafetyClose	Clapet coupe-feu motorisé, position sûre fermée
3	LimitSwitch_Open_Close	Clapet coupe-feu mécanique avec interrupteur de fin de course OPEN et CLOSED
4	LimitSwitch_Open	2 clapets coupe-feu mécaniques seulement avec interrupteur de fin de course OPEN (contact à fermeture)
5	LimitSwitch_Close	2 clapets coupe-feu mécaniques seulement avec interrupteur de fin de course CLOSED (contact à ouverture)
6	Fire_Damper	Clapet coupe-feu motorisé,
7	Motor_SafetyOpen_2	Clapet coupe-feu motorisé, position sûre ouverte (clapet de désenfumage)
8	Motor_SafetyClose_2	Clapet coupe-feu motorisé, position sûre fermée
9	Input_Logic_Control	Les relais sont contrôlés en fonction des états d'entrée

Mode de fonctionnement de Direct_Control

Adresse 0: Le statut des entrées numériques est signalé.
(Input-Register InputReg)

Adresse 1: L'état de basculement lorsque les entrées numériques passent de **bas à haut** est signalé.
(Input-Register InputRegToggelLH)

Adresse 2: L'état de basculement lorsque les entrées numériques passent de **haut à bas** est signalé.
(Input-Register InputRegToggelHL)

Le relais est commandé par le Modbus (Holding-Register OutputReg) et les interrupteurs à bascule. Les interrupteurs à bascule sont prioritaires.

Il n'y a pas de lien entre les entrées et le relais.

Après la mise sous tension ou après la surveillance de la connexion (Holding Register BusTimeout), le réglage de base du relais s'applique (Holding Register RelayDefault).

La connexion au Modbus Master peut être surveillée à l'aide d'une minuterie de chien de garde. Si le maître ou la connexion échoue, les sorties sont commutées dans leur état de base (état de sécurité) et la LED rouge s'allume. Le minuteur redémarre à chaque message valide adressé à l'appareil. Seule l'adresse de l'appareil est importante, pas le reste du contenu du message.

Mode de fonctionnement Fire_Damper pour les clapets coupe-feu

Le statut des entrées numériques est signalé (Input-Register InputReg).

Les interrupteurs de fin de course (contact NO) des volets sont connectés aux entrées.

Le relais est commandé par le Modbus (Holding-Register OutputReg) et les interrupteurs à bascule. Les interrupteurs à bascule sont prioritaires. Le relais commute le moteur du volet. Lorsqu'il est en marche, le clapet est ouvert, lorsqu'il est arrêté, le clapet se ferme.

Les entrées et les messages d'erreur n'influencent pas le relais.

Le réglage par défaut du relais (RelayDefault holding register) ne s'applique qu'après la mise sous tension.

Les clapets coupe-feu sont reliés comme suit :

Clapet coupe-feu 1		Clapet coupe-feu 2	
Entrée 1	Interrupteur de fin de course OPEN	Entrée 3	Interrupteur de fin de course OPEN
Entrée 2	Interrupteur de fin de course CLOSED	Entrée 4	Interrupteur de fin de course CLOSED
Relais 1	Moteur	Relais 2	Moteur

Pour faciliter la mise en service et la maintenance, il existe une fonction de contrôle des erreurs (registres InputReg et OutputReg). Une seule des erreurs individuelles énumérées ci-dessous est signalée, après quoi la détection des erreurs est désactivée. Simultanément à l'erreur individuelle, l'erreur de groupe est signalée. L'erreur est reconnue par le maître Modbus en réglant FaultReset_1...2.

L'erreur **FaultRun_1...2** est signalée lorsque le temps maximum réglable pour l'ouverture (DriveTime_1...2) ou la fermeture (TurnOffTime_1...2) du volet est dépassé.

La mesure du temps commence lorsque le relais est commuté. Ce n'est qu'en dehors de la mesure du temps que la position des volets est vérifiée au moyen des interrupteurs de fin de course et que l'erreur est signalée si la position n'est pas celle prévue. Le contrôle peut être désactivé avec la constante de temps 0. Le test est également désactivé pour le fonctionnement manuel.

L'erreur **FaultMan_1...2** est signalée si les deux interrupteurs de fin de course sont activés en même temps.

L'erreur **FaultCom_1...2** est signalée si le temps maximum réglable entre les commandes Modbus est dépassé. La surveillance des connexions peut ainsi être mise en œuvre. Le minuteur redémarre à chaque message valide adressé à l'appareil. Seule l'adresse de l'appareil est importante, pas le reste du contenu du message. La minuterie peut être désactivée avec la constante de temps 0.

Mode de fonctionnement Motorisé et LimitSwitch pour les clapets coupe-feu

Dans ces modes de fonctionnement, le relais est également commandé en fonction des entrées et de la surveillance des erreurs.

Registres de ces modes de fonctionnement

ActuDrive_1...2

Uniquement pour le mode de fonctionnement motor....

La position du clapet est contrôlée dans ce registre.

Valeurs : ouverture (1), fermeture (2), le réglage de base après réinitialisation est la position normale.

ActuPos_1...2

Modes de fonctionnement : motor... et interrupteur de fin de course d'ouverture/fermeture:

Dans ce registre, la position des clapets est indiquée.

Le retour d'information provient des interrupteurs de fin de course OPEN1, CLOSE1, OPEN2, CLOSE2 (contact NO).

Valeurs : ouvert (1), fermé (2), en cours (3).

Modes de fonctionnement LimitSwitch_Open et LimitSwitch_Close :

Dans ce registre, la position du clapet est indiquée.

Le retour d'information provient des interrupteurs de fin de course aux entrées OPEN1/CLOSE1, OPEN2/CLOSE2 (contact normalement ouvert pour LimitSwitch_Open, contact normalement fermé pour LimitSwitch_Close).

Valeurs : ouvrir (1), fermer (2).

ActuPos_1a...2a

Modes de fonctionnement : motor... et interrupteur de fin de course d'ouverture/fermeture:



Valeurs : inactif (0).

Modes de fonctionnement LimitSwitch_Open et Limit_Switch_Close :

La position du deuxième clapet coupe-feu est indiquée dans ce registre.

Le retour d'information provient des interrupteurs de fin de course aux entrées

OPEN1a/ZU1a, OPEN2a/ZU2a

(contact normalement ouvert pour LimitSwitch_Open, contact normalement fermé pour LimitSwitch_Close).

Valeurs : ouvrir (1), fermer (2).

AlarmCode_1...2

Les états d'erreur sont signalés dans ce registre. Le premier code d'erreur (3...7) reste enregistré jusqu'à ce qu'il soit éliminé, et ce n'est qu'alors qu'un autre message d'erreur est possible.

Les valeurs et la réinitialisation des erreurs sont décrites ci-dessous.

Valeurs pour le mode de fonctionnement Motorized_SafetyOpen et Motorized_SafetyClose:
OK (1), Runtime_Error (3), Manipulation (4), Update_Error (5), Alarm (6).

Valeurs pour le mode de fonctionnement LimitSwitch_Open_Close:
OK (1), Manipulation (4), Alarm (6).

Valeurs pour les modes de fonctionnement LimitSwitch_Open et LimitSwitch_Close:
pour les entrées OPEN1/CLOSED1, OPEN2/CLOSED2,

Alarm_a (7) pour les entrées OPEN1a/ FERMÉ1a, OPEN2a/ CLOSED2a.

L'alarme (6) a priorité sur l'Alarm_a (7) si les deux volets sont en position de tir.

DriveTime_1...2

Uniquement pour le mode de fonctionnement Motorized_SafetyOpen et Motorized_SafetyClose.

Dans ce registre, le temps maximum d'ouverture du registre est fixé.

En cas de dépassement de délai, le code d'alarme Runtime_Error est signalé.

À la valeur 0, la mesure du temps est désactivée.

Valeurs : 0...6553,5 secondes, résolution 0,1 seconde, réglage d'usine 240 secondes.

TurnOffTime_1...2

Uniquement pour le mode de fonctionnement Motorized_SafetyOpen et Motorized_SafetyClose.

Dans ce registre, le temps maximum pour fermer le volet est fixé.

En cas de dépassement de délai, le code d'alarme Runtime_Error est signalé.

A la valeur 0, la mesure du temps est désactivée.

Valeurs : 0 - 6553,5 secondes, résolution 0,1 seconde, réglage d'usine 35 secondes.

RcvHeartBeat_1...2

Uniquement pour le mode de fonctionnement Motorized_SafetyOpen et Motorized_SafetyClose.

Dans ce registre, le temps maximum entre les accès en écriture à ActuDrive_1...2 est fixé. Cela permet de mettre en place un contrôle des connexions.

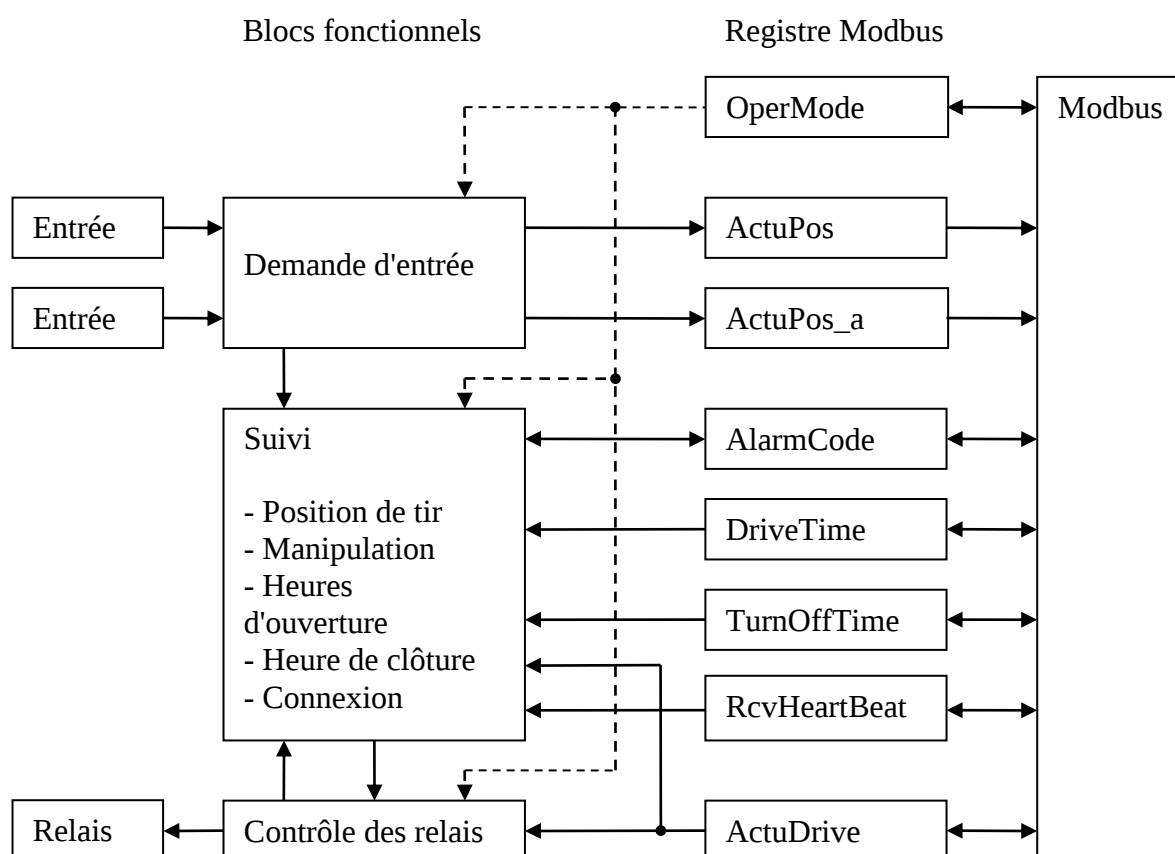
En cas de dépassement de délai, le code d'alarme Update_Error est signalé.

À la valeur 0, la mesure du temps est désactivée.

Valeurs : 0...6553,5 secondes, résolution 0,1 seconde, réglage d'usine 0 seconde.

Aperçu des modes de fonctionnement des clapets coupe-feu

Les deux chaînes sont identiques, leurs numéros sont omis dans l'image.



Interrupteurs de fin de course des clapets coupe-feu

Pour raccorder les interrupteurs de fin de course aux borniers d'entrée, procéder comme suit:

Contacts	Clapet	Modes de service Motor..., LimitSwitch_Open_Close (contact à fermeture)	Clapet	Modes de service LimitSwitch_Open (contact à fermeture), LimitSwitch_Close (contact à ouverture)
1 – C1	OPEN1	Clapet 1 ouvert	OPEN1/CLOSED1	Clapet 1
2 – C1	CLOSED1	Clapet 1 fermé	OPEN1a/ CLOSED1a	Clapet 1a
3 – C1	OPEN2	Clapet 2 ouvert	OPEN2/ CLOSED2	Clapet 2
4 – C1	ZU2	Clapet 2 fermé	OPEN2a/ CLOSED2a	Clapet 2a

Les modes de fonctionnement LimitSwitch_Open et LimitSwitch_Close ne diffèrent que par le nom, le MR-DIO42 se comporte de manière identique dans les deux cas.

- Lorsque le volet est complètement ouvert, le contact est fermé.
- Lorsque le volet est complètement fermé, le contact est ouvert.
- Si le volet est partiellement ouvert, l'état de la position finale correspondante s'applique.

Position feu

La position feu est dérivée des interrupteurs de fin de course en fonction du mode de service.

Mode de service	Position feu si
Motorized_SafetyClose, Motor_SafetyClose_2	Clapet pas OPEN
Motorized_SafetyOpen, Motor_SafetyOpen_2	Clapet pas CLOSED
LimitSwitch_Open_Close	Clapet pas OPEN
LimitSwitch_Open	Au moins 1 clapet n'est pas OPEN
LimitSwitch_Close	Au moins 1 clapet CLOSED

Si la position du clapet correspond à la position feu et qu'aucun autre code d'alarme n'est signalé, une alarme sera émise dans le registre de codes d'alarme.

Pour les modes de service LimitSwitch_Open et LimitSwitch_Close, le code Alarm est émis pour le premier clapet ou le code Alarm_a pour le deuxième clapet. Le code Alarm est prioritaire sur le code Alarm_a.

Dans les modes de service Motor..., un verrouillage dans la position sûre est activé par la position feu. Le relais passe alors à l'état sûr. Afin de déplacer le clapet coupe-feu vers la position normale, la position normale est écrite dans ActruDrive et AlarmCode est

réinitialisé à OK. A partir de ce moment commence la réinitialisation d'alarme lors de laquelle le verrouillage est interrompu.

Pour les clapets coupe-feu avec moteur, il y a cette différence lors de la commande intentionnelle avec l'ActuDrive de registre vers la position de sécurité et le retour à la normale :

Modes de fonctionnement Motorisé... : La position de l'incendie est signalée comme une alarme.

Modes de fonctionnement Motorisé_..._2 : La position d'incendie n'est pas signalée comme une alarme.

Détection d'erreurs et codes d'alarme

Il y a 3 sources d'erreurs qui sont signalées en tant que code d'alarme et entraînent partiellement une commande automatique du clapet coupe-feu motorisé.

Runtime_Error

(Modes de service Motor...)

Le temps d'ouverture ou de fermeture du clapet peut être mesuré. Si la durée permise est dépassée, cette erreur sera signalée.

La mesure de temps avec DriveTime_1...2 commence lorsque le relais est activé (ouvrir le clapet) et se termine lorsque les interrupteurs de fin de course signalent la position OUVERTE.

La mesure de temps avec TurnOffTime_1...2 commence lorsque le relais est désactivé (fermer le clapet) et se termine lorsque les interrupteurs de fin de course signalent la position FERMÉE.

Les 2 mesures de temps peuvent être désactivées individuellement à l'aide de la valeur 0. Une erreur reste enregistrée et le relais passe ensuite à la position sûre.

Causes possibles: le clapet est coincé, l'interrupteur de fin de course est défectueux, l'entrée pour l'interrupteur de fin de course est défectueux, le câble de liaison de l'interrupteur de fin de course est interrompu, le câble de liaison pour le moteur est interrompu, le moteur est défectueux.

Manipulation

(Modes de service Motor..., LimitSwitch_Open_Close)

Si les deux interrupteurs de fin de course sont activés en même temps, cette erreur sera signalée.

La valeur running est signalée simultanément dans ActuPos_1...2.

Une erreur reste enregistrée et le relais est ensuite désactivé.

Causes possibles: l'interrupteur de fin de course est défectueux, l'entrée pour l'interrupteur de fin de course est défectueux, le câble de liaison de l'interrupteur de fin de course est en court-circuit.

Update_Error

(Modes de service Motor...)

L'intervalle de temps entre les accès en écriture à ActuDrive_1...2 peut être surveillé. Si la durée permise (RcvHeartBeat_1...2) est dépassée, cette erreur sera signalée.

La surveillance commence même si l'erreur est réinitialisée ou RcvHeartBeat passe à une valeur différente de 0.

La mesure de temps peut être désactivée à l'aide de la valeur 0.

Une erreur reste enregistrée et le relais passe ensuite à la position sûre.

Causes possibles: le poste terminal du bus est hors service, la connexion de bus est interrompue (par ex. câble, répéteur, interrupteur).

Plusieurs erreurs parallèles

Même s'il y a plusieurs erreurs pour un câble, le traitement des erreurs n'est effectué que pour la première erreur détectée. Cette erreur étant confirmée par sa réinitialisation à OK (réinitialisation d'alarme), il est possible de détecter une autre erreur.

Clapet coupe-feu (Motorized_SafetyClose)

En fonction de la réinitialisation d'alarme, de la position feu, du ActuDrive_1...2 et de l'état d'erreur le relais est activé comme suit (évaluation du haut en bas):

Divers	ActuDrive_1...2	AlarmCode_1...2	Relais 1...2
Réinitialisation d'alarme	open (1)	OK (1)	Activé
Fire-Position	quelconque	quelconque	Désactivé
-	quelconque	Runtime_Error (3)	Désactivé
	quelconque	Update_Error (5)	Désactivé
	quelconque	Manipulation (4)	Désactivé
	open (1)	OK (1)	Activé
	close (2)	OK (1)	Désactivé

Initialisation après l'activation/la réinitialisation :

ActuDrive est mis sur open. AlarmCode est mis sur OK. La réinitialisation d'alarme commence à interrompre le verrouillage dans la position sûre via la position feu. Elle se termine lorsque la position normale est atteinte ou lorsqu'une erreur se produit.

Clapet de désenfumage (Motorized_SafetyOpen)

Le relais est activé de la façon suivante (évaluation du haut en bas) en fonction de la réinitialisation d'alarme, de la position feu, du ActuDrive_1...2 et de l'état d'erreur:

Divers	ActuDrive_1...2	AlarmCode_1...2	Relais 1...2
Réinitialisation d'alarme	close (2)	OK (1)	Désactivé
Position feu	quelconque	quelconque	Activé
-	quelconque	Runtime_Error (3)	Activé

	quelconque	Update_Error (5)	Activé
	quelconque	Manipulation (4)	Désactivé
	open (1)	OK (1)	Activé
	close (2)	OK (1)	Désactivé

Initialisation après l'activation/la réinitialisation:

ActuDrive est mis sur close. AlarmCode est mis sur OK. La réinitialisation d'alarme commence à interrompre le verrouillage dans la position sûre via la position feu. Elle se termine lorsque la position normale est atteinte ou lorsqu'une erreur se produit.

Clapet coupe-feu (Motor_SafetyClose_2)

En fonction de la réinitialisation d'alarme, de la position feu, du ActuDrive_1...2 et de l'état d'erreur le relais est activé comme suit (évaluation du haut en bas):

Divers	ActuDrive_1...2	AlarmCode_1...2	Relais 1...2
Réinitialisation d'alarme	open (1)	OK (1)	Activé
Fire-Position	quelconque	quelconque	Désactivé
-	quelconque	Runtime_Error (3)	Désactivé
	quelconque	Update_Error (5)	Désactivé
	quelconque	Manipulation (4)	Désactivé
	open (1)	OK (1)	Activé
	close (2)	OK (1)	Désactivé

En cas de commande par ActuDrive, la dernière et la première ligne s'appliquent. La position de feu (ActuPos = ouvert, en cours) n'est alors pas signalée comme une alarme.

Initialisation après l'activation/la réinitialisation :

ActuDrive est mis sur open. AlarmCode est mis sur OK. La réinitialisation d'alarme commence à interrompre le verrouillage dans la position sûre via la position feu. Elle se termine lorsque la position normale est atteinte ou lorsqu'une erreur se produit.

Clapet de désenfumage (Motor_SafetyOpen_2)

Le relais est activé de la façon suivante (évaluation du haut en bas) en fonction de la réinitialisation d'alarme, de la position feu, du ActuDrive_1...2 et de l'état d'erreur:

Divers	ActuDrive_1...2	AlarmCode_1...2	Relais 1...2
Réinitialisation d'alarme	close (2)	OK (1)	Désactivé
Position feu	quelconque	quelconque	Activé
-	quelconque	Runtime_Error (3)	Activé
	quelconque	Update_Error (5)	Activé
	quelconque	Manipulation (4)	Désactivé
	open (1)	OK (1)	Activé
	close (2)	OK (1)	Désactivé

En cas de commande par ActuDrive, la dernière et la première ligne s'appliquent. La position de feu (ActuPos = ouvert, en cours) n'est alors pas signalée comme une alarme.

Initialisation après l'activation/la réinitialisation:

ActuDrive est mis sur close. AlarmCode est mis sur OK. La réinitialisation d'alarme commence à interrompre le verrouillage dans la position sûre via la position feu. Elle se termine lorsque la position normale est atteinte ou lorsqu'une erreur se produit.

Amortisseur sans moteur (LimitSwitch...)

Le relais est désactivé en permanence.

Mode de fonctionnement de Input_Logic_Control

Dans ce mode de fonctionnement, les entrées numériques sont logiquement liées aux sorties relais.

Il y a deux fonctions de base ici:

- Fonction de commutateur de surtension
- Fonction de commutation standard

Les deux fonctions s'excluent mutuellement. C'est pourquoi l'appareil empêche automatiquement tout mélange des fonctions.

Les relais peuvent également être commandés par les interrupteurs à bascule. Les interrupteurs à bascule ont alors la priorité.

Avec la fonction de commutateur de surtension, le réglage par défaut du relais concerné (Holding Register RelayDefault) s'applique après la mise sous tension de l'appareil. Avec la fonction de commutation standard, l'état des entrées affectées s'applique toujours.

Si la surveillance de la connexion (Holding Register BusTimeout) expire, le réglage par défaut du relais concerné n'est pas modifié.

Fonction de commutateur de surtension

Ici, un changement de 0 à 1 sur une ou plusieurs entrées entraîne le changement d'état actuel du ou des relais. Chaque changement de 0 à 1 modifie l'état de la sortie de relais respective, qu'une ou plusieurs entrées doivent commuter le relais.

Fonction de commutation standard

Ici, la sortie relais suit une ou plusieurs entrées, c'est-à-dire. H la sortie relais a le même état que les entrées affectées:

Entrée = 0 → Relais éteint

Entrée = 1 → Relais allumé

Si plusieurs entrées sont affectées à un relais, il existe une liaison OU, c'est-à-dire. H tant qu'au moins une entrée affectée est 1, le relais est activé et seulement lorsque toutes les entrées affectées sont 0, le relais est désactivé.

Si un mode de fonctionnement des clapets coupe-feu est ou sera réglé pour un relais, les entrées affectées au relais (voir mode de fonctionnement des clapets coupe-feu) ne seront plus disponibles pour la logique de l'autre relais et ne seront plus prises en compte et automatiquement désactivées par l'appareil.

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »

Demande

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01	
Niveau de conformité	0x01	
D'autres suivent	0x00	
ID de l'objet suivant	0x00	
Nombre d'objets	0x03	
ID de l'objet	0x00	
Longueur de l'objet	0x11	
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"	
ID de l'objet	0x01	
Longueur de l'objet	0x09	0x0E
Valeur de l'objet	"MR-DIO4/2"	"MR-DIO4/2IP65"
ID de l'objet	0x02	
Longueur de l'objet	0x04	
Valeur de l'objet	"V2.0"	

MR-TP

Commandes E/S

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs »

Demande

Adresse de démarrage valable	0 à 15
Nombre valable des entrées	1 à 16

Réponse

Nombre d'octets	1 à 2
Etat des entrées	Bit0 à Bit15

Information

Discrete Input 0-5 :	Etat de commutation des entrées numériques, 0 : Arrêt, 1 : Marche
Discrete Input 6-7 :	Réponse des sorties à transistor, 0 : Arrêt, 1 : Marche
Discrete Input 8-9 :	Réponse de l'état de commutation de relais 1, 0 : Arrêt, 2 : niveau 1 (ouvrir), 3 : niveau 2 (fermer)
Discrete Input 10-11 :	Cause de l'état de commutation de relais 1, en mode de service « store » voir tableau des priorités, autrement 3 : interrupteur à bascule, 0: Modbus-Coils
Discrete Input 12-13 :	Réponse de l'état de commutation de relais 2, 0 : Arrêt, 2 : niveau 1 (ouvrir), 3 : niveau 2 (fermer)
Discrete Input 14-15 :	Cause de l'état de commutation de relais 2, en mode de service « store » voir tableau des priorités, autrement 3 : interrupteur à bascule, 0: Modbus-Coils

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable	0
Nombre valable de registres	1

Réponse

Nombre d'octets	2
Valeurs des registres	Bit0 à Bit15

Information

Voir information Discrete Input 0-15

Fonction Modbus « 01 (0x01) Read Coils »

Demande

Adresse de démarrage valable 0 à 5

Nombre de sorties valable 1 à 6

Réponse

Nombre d'octets 1

Etat des sorties Bit0 à Bit5

Bit	Information
0	0 = état sortie numérique 1 désactivée
	1 = état sortie numérique 1 activée
1	0 = état sortie numérique 2 désactivée
	1 = état sortie numérique 2 activée
2-3	état relais 1 en mode « switch » : 0: contact de relais 11-14-24 ouvert 1: contact de relais 11-14-24 ouvert 2: contact de relais 11-14 fermé 3: contact de relais 11-24 fermé
4-5	état relais 2 en mode « switch »: 0: contact de relais 31-34-44 ouvert 1: contact de relais 31-34-44 ouvert 2: contact de relais 31-34 fermé 3: contact de relais 31-44 fermé

Fonction Modbus « 05 (0x05) Write Single Coil »

Demande

Adresse valable des sorties 0 à 5

Valeur valable 0x0000 ou 0xFF00

Réponse

Echo de la demande

Fonction Modbus « 15 (0x15) Write Multiple Coils »

Demande

Adresse de démarrage valable	0 à 5
Nombre de sorties valable	1 à 6
Nombre d'octets valable	1
Valeur valable	0 ou 1 en Bit0 à Bit5

Bit	Information
0	0 = état sortie numérique 1 désactivée
	1 = état sortie numérique 1 activée
1	0 = état sortie numérique 2 désactivée
	1 = état sortie numérique 2 activée
2-3	état relay 1 en mode "switch" : 0: contact de relais 11-14-24 ouvert 1: contact de relais 11-14-24 ouvert 2: contact de relais 11-14 fermé 3: contact de relais 11-24 fermé
4-5	état relay 2 in "switch" mode: 0: contact de relais 31-34-44 ouvert 1: contact de relais 31-34-44 ouvert 2: contact de relais 31-34 fermé 3: contact de relais 31-44 fermé

Réponse

Code de fonction, adresse de démarrage, nombre de sorties

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable du registre	0 à 7 ou 66
Nombre valable de registres	8 ou 1

Réponse

Code de fonction, nombre d'octets, valeur du registre

Valeur du registre 0 :

Bits 0 à 5 conformément aux tableaux ou description ci-dessus

Bits 6 à 15 n'ont pas de fonction

Valeur du registre 1 :

Commande « store » (en Low-Byte)

Les registres suivants sont enregistrés dans l'EEPROM.

Les constantes de temps ont l'unité de 10 ms.

Valeur du registre 2 :

Mode de service (Low-Byte) et Flags (High-Byte)

Réglage d'usine 1, enregistrement dans l'EEPROM

Valeur du registre 3 :

Bits 0-5 contiennent le réglage de base pour Coils 0-5

Réglage d'usine 0, enregistrement dans l'EEPROM

Valeur du registre 4 :

Constante de temps bouton court/long,

Unité 10 ms, réglage d'usine 2 s, enregistrement dans l'EEPROM

Valeur du registre 5 :

Constante de temps impulsion courte,

Unité 10 ms, réglage d'usine 0,5 s, enregistrement dans l'EEPROM

Valeur du registre 6 :

Constante de temps impulsion longue,

Unité 10 ms, réglage d'usine 60 s, enregistrement dans l'EEPROM

Valeur du registre 7 :

Constante de temps impulsion de rotation (mettre les lamelles en position horizontale),

Unité 10 ms, réglage d'usine 1 s, enregistrement dans l'EEPROM

Valeur du registre 66 :

Constante de temps pour surveiller la connexion

Unité 10 ms, réglage d'usine 0 s, enregistrement dans l'EEPROM

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Register »

Demande

Adresse de registre

0 à 7 ou 66

Valeur de registre

selon les tableaux ci-dessus ou ci-dessous

Réponse

Echo de la demande

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable du registre

0 à 7 ou 66

Nombre valable de registres

1 à 8

Nombre d'octets

2 x nombre de registres

Valeur de registre

selon les tableaux ci-dessus ou ci-dessous

Réponse

Code de fonction, adresse de démarrage du registre, nombre de registres

Modes de service

Le mode de service est réglé avec les Bits inférieurs du registre « mode de service ». D'autres Flags sont dans les Bits supérieurs pour la fonction « store » (Sunblind 1 / 2). Une pause de 0,5 secondes d'arrêt est ajoutée dans tous les modes de service quand les sorties relais changent du niveau 1 au niveau 2.

Mode de service 0 (Modbus Off)

Les entrées numériques et les sorties transistor sont interrogées et contrôlées par le Modbus.

Les sorties relais sont seulement contrôlées par les interrupteurs à bascule.

Fonction des interrupteurs à bascule : haut = niveau 1, milieu = arrêt, bas = niveau 2.

Mode de service 1 (Switch 0-1-2)

Les entrées numériques et les sorties transistor sont interrogées et contrôlées par le Modbus.

Les sorties relais sont contrôlées par le Modbus ou les interrupteurs à bascule.

Fonction des interrupteurs à bascule : haut = arrêt, milieu = niveau 1, bas = niveau 2.

Mode de service 2 (Switch 1-0-2)

Les entrées numériques et les sorties transistor sont interrogées et contrôlées par le Modbus.

Les sorties relais sont contrôlées par le Modbus ou les interrupteurs à bascule.

Fonction des interrupteurs à bascule : haut = niveau 1, milieu = arrêt, bas = niveau 2.

Mode de service 3 (Sunblind 1)

Des entrées numériques et sorties transistors libres sont interrogées et contrôlées par le Modbus.

Les sorties relais et entrées numériques sont utilisées pour contrôler deux stores.

Utilisation de moteurs AC/DC avec enroulements séparés pour ouvrir et fermer.

Relais contact 11 : tension de service pour moteur 1

Relais contact 14 : moteur et interrupteur de fin de course 1 pour ouvrir

Relais contact 24 : moteur et interrupteur de fin de course 1 pour fermer

Relais contact 31 : tension de service pour moteur 2

Relais contact 34 : moteur et interrupteur de fin de course 2 pour ouvrir

Relais contact 44 : moteur et interrupteur de fin de course 2 pour fermer

Les touches de commande et contacts de commutation sont raccordés aux entrées numériques.

Entrée 1 : ouvrir store 1

Entrée 2 : fermer store 1

Entrée 3 : contact « vent » optionnel (contact à ouverture ou fermeture)

Entrée 4 : ouvrir store 2

Entrée 5 : ouvrir store 2

Entrée 6 : contact « porte » optionnel (contact à ouverture ou fermeture)

Mode de service 4 (Sunblind 2)

Des entrées numériques et sorties transistors libres sont interrogées et contrôlées par le Modbus.

Les sorties relais et entrées numériques sont utilisées pour contrôler un store.

Utilisation pour un moteur DC qui change la direction de mouvement avec la polarité.

Relais contact 11 : moteur avec interrupteurs de fin de course, ouvrir +, fermer –

Relais contact 14 : tension de service +

Relais contact 24 : tension de service –

Relais contact 31 : moteur avec interrupteurs de fin de course, ouvrir –, fermer +

Relais contact 34 : tension de service –

Relais contact 44 : tension de service +

Les touches de commande et contacts de commutation sont raccordés aux entrées numériques.

Entrée 1 : ouvrir le store

Entrée 2 : fermer le store

Entrée 3 : contact « vent » optionnel (contact à ouverture ou fermeture)

Entrée 6 : contact « porte » optionnel (contact à ouverture ou fermeture)

Modes de service « store » (Sunblind)

Fonction des interrupteurs à bascule : haut = niveau 1 / ouvrir, milieu = arrêt, bas = niveau 2 / fermer.

Priorités au contrôle des relais, la valeur est retournée avec l'état du relais		
Priorité	Valeur	Description
Maximale	3	Interrupteurs à bascule intégrés à l'appareil
	2	Contacts « vent » et « porte »
	1	Commande « store »
Minimale	0	Entrées pour touches de commandes

Si le contact optionnel « vent » est actif le store s'ouvre.

L'activation du contact « vent » a le même effet que la commande store 2.

Si le contact optionnel « porte » est actif, le store ne peut pas fermer.

Pour les touches de commande activées peut régler différents modes de service et constantes de temps.

Flags au registre mode de service au fonctionnement du store		
Bit	Valeur	Description
15	0	Pas de contact « vent » à l'entrée 3
	1	Contact « vent » à l'entrée 3
14	0	Contact « vent » est un contact à fermeture
	1	Contact « vent » est un contact à ouverture
13	0	Pas de contact « porte » à l'entrée 6
	1	Contact « porte » à l'entrée 6
12	0	Contact « porte » est un contact à fermeture
	1	Contact « porte » est un contact à ouverture
10-8	0-3	Impulsion courte commence avec l'actionnement de la touche
	0	Impulsion courte s'arrête après la constante de temps courte
	1	Impulsion courte s'arrête après le minimum de la constante de temps courte et l'actionnement de la touche
	2	Impulsion courte s'arrête après le maximum de la constante de temps courte et l'actionnement de la touche
	3	Impulsion courte s'arrête par l'actionnement de la touche
	4	Impulsion courte commence avec l'actionnement de la touche, s'arrête après la constante de temps courte
	7	L'impulsion dure aussi longtemps que l'actionnement de la touche
	0-4	Impulsion longue commence après la constante de temps touche, s'arrête après la constante de temps longue et s'arrête plus tôt en cas d'un court actionnement de la touche
	7	Pas d'impulsion longue

Le registre commande store permet un contrôle parallèle des deux stores par le bus. Une commande commence si le contenu du registre est changé.

Codage des commandes store	
0	Fonctionnement normal, contrôle possible par touches de commande
1	Déclencher le relais, bloquer le contrôle par touches de commande (blocage)
2	Longue impulsion pour ouvrir, ensuite blocage
3	Longue impulsion pour fermer, ensuite blocage
4	Longue impulsion pour fermer, ensuite impulsion de rotation (lamelles horizontales), ensuite blocage

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x05
Valeur de l'objet	"MR-TP"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.2"

MR-AO4

Commandes E/S

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers »

Holding Register 0-3 : valeurs fournies aux sorties,
Signed Integer16,
Holding Register 4-7 : réglages de base pour les valeurs fournies

Demande

Adresse de démarrage de registre 0 à 7 ou 66
Nombre valable de registres 1 à 8 ou 1

Réponse

Nombre d'octets 2 x nombre de registres
Valeurs du registre 0..7 0x0000 à 0xFFFF (0x7FFF = 10,24 Volt)

Unité = $10,24V / 215 = 1V / 3200 = 0,3125 \text{ mV}$

Valeur du registre 66 :

Réglage de temporisation pour la surveillance de communication avec une résolution de 10 ms.

Valeur du registre = 0 (0x0000) (réglage d'usine) : pas de surveillance de communication.

Valeur du registre = 0x0001 à 0xFFFF => 0,01 à 655,35 secondes = 10,9 minutes

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Register »

Demande

Adresse de registre valable 0 à 7 ou 66
Valeurs de registre 0..7 0x0000 à 0xFFFF (0x7FFF = 10,24 Volt)
Valeur du registre 66 0x0000 à 0xFFFF (0 à 655,35 secondes)

Réponse

Echo de la demande

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable du registre 0 à 7 ou 66
Nombre valable de registres 1 à 8
Nombre valable d'octets 2 x nombre de registres (QoR)
Valeurs des registres 0..7 nombre de registres x 0x0000 à 0xFFFF
(0x7FFF = 10,24 Volt)

Réponse

Code de fonction, adresse de démarrage du registre, nombre de registres

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x06
Valeur de l'objet	"MR-AO4"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.4"

MR-AOP4

Commandes E/S

Fonction Modbus « 01 (0x01) Read Coils »

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs »

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable 0 à 3

Nombre valable de registres 1 à 4

Réponse

Nombre d'octets 1

Etat Bit0 à Bit3
 1 = mode manuel
 0 = mode automatique

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers »

Holding Register 0-3: valeurs fournies par les sorties,
 Signed Integer16,
 Holding Register 4-7: réglages de bases des valeurs fournies

Demande

Adresse de démarrage valable de registre 0 à 7 ou 66

Nombre valable de registres 1 à 8 ou 1

Réponse

Nombre d'octets 2 x nombre de registres

Valeurs du registre 0 à 7 0x0000 à 0xFFFF (0x7FFF = 10,24 Volt)

Unité = $10,24V / 215 = 1V / 3200 = 0,3125 \text{ mV}$

Valeur du registre 66 :

Réglage de temporisation pour la surveillance de communication avec une résolution de 10 ms.

Valeur du registre = 0 (0x0000) (réglage d'usine) : pas de surveillance de communication.

Valeur du registre = 0x0001 à 0xFFFF => 0,01 à 655,35 secondes = 10,9 minutes

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Register »

Demande

Adresse de registre valable 0 à 7 ou 66

Valeur de registre 0 à 7 0x0000 à 0xFFFF (0x7FFF = 10,24 Volt)

Valeur du registre 66 0x0000 à 0xFFFF (0 à 655,35 secondes)

Réponse

Echo de la demande

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers »**Demande**

Adresse de démarrage valable du registre	0 à 7 ou 66
Nombre de registres valable	1 à 8
Nombre d'octets valable	2 x nombre de registres (QoR)
Valeur des registres 0 à 7	QoR x 0x0000 à 0xFFFF (0x7FFF = 10,24 Volt)

Réponse

Code de fonction, adresse de démarrage du registre, nombre de registres

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x07
Valeur de l'objet	"MR-AOP4"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.5"

MR-AI8

Commandes E/S

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers »

Demande

Adresse de démarrage valable de registres 0 à 15

Nombre de registres valable 1 à 16 (1 à 8 entrées)

Réponse

Nombre d'octets 2 x nombre de registres

Valeurs des registres des entrées Nombre de registres x 12 Bytes

Entrée	Registres	Information
1	0-1	Les valeurs mesurées sont fournies en 2 registres (4 Bytes) chacune. Le type de données dans les registres est configurable. (voir registres 16-23)
2	2-3	
3	4-5	La valeur « float » a besoin de 2 registres (figure 1)
4	6-7	La valeur « signed int » est dans le premier registre
5	8-9	« signed int » 0 remplit le deuxième registre
6	10-11	Aussi longtemps qu'il n'y a pas de mesure, la valeur mesurée est 0
7	12-13	Des types de données composés de deux registres commencent à l'adresse paire.
8	14-15	
1..8	70	État de dépassement du seuil de toutes les entrées, Bit 0..7

Figure 1

Byte1 Bit7	Byte1 Bit6..0	Byte2 Bit7	Byte2 Bit6..0	Byte3	Byte4
Signe	Exposant	Exposant	Mantisse	Mantisse	Mantisse

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs »

Demande

Adresse de démarrage valable de registres 0 à 7

Nombre de registres valable 1 à 8

Réponse

Nombre d'octets 2 x nombre de registres

Valeurs des registres des entrées Nombre de registres x 12 Bytes

Entrée	Registres	Information
1	0	État de dépassement du seuil des entrées respectives selon la configuration (Bit 8)
2	1	
3	2	
4	3	
5	4	
6	5	
7	6	
8	7	

Coils

Fonction Modbus « 01 (0x01) Read Coils »

Fonction Modbus « 05 (0x05) Write Single Coil »

Adresse	Information
0	Unité de mesure pour les capteurs de température standard, ce réglage s'applique à toutes les entrées ensemble. 0: Température en °C 1: Température en °F

Température unitaire

Les valeurs mesurées peuvent être sorties dans les unités °C ou °F dans les registres d'entrée.

Le registre de maintien 68 ou la coil 0 est responsable de la sélection.

La sélection de l'unité de température s'applique à tous les types de capteurs répertoriés, mais pas au tableau d'interpolation.

Registres pour la configuration

Le réglage pour les 8 entrées concernant circuit d'entrée, plage de mesure, type de données et unité de la valeur mesurée ainsi que la caractéristique pour les capteurs habituels de température se fait avec les 8 registres de configuration.

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers »

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Registers »

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers »

Holding Register 0-15:	Registre Offset, est ajouté à la valeur mesurée dans deux registres consécutifs, (entrée 1 = registre 0-1) « Float » dans les deux ou « Signed Integer16 » dans le premier comme avec la valeur mesurée.
Holding Register 16-23:	Registres de configuration (EEPROM), sert à régler la plage de mesure, le type de données, de la valeur mesurée (Float / Signed Integer16), de l'unité de la valeur mesurée et du caractéristique du capteur (entrée 1 = registre 16)
Holding Register 24-63:	Registres pour les tableaux d'interpolation (EEPROM), température et résistance en alternance, Float dans deux registres consécutives
Holding Register 68:	Registre de température de l'unité (EEPROM), Bit 0: 0 = Unité °C 1 = Unité °F
Holding Register 70-101:	Registre des seuils d'activation et de désactivation (EEPROM), alternance des seuils d'activation et de désactivation dans 2 registres consécutifs chacun. « Float » dans les deux ou « Signed Integer16 » dans le premier comme avec la valeur mesurée.

Registres de configuration pour la mesure de tension ou de résistance

15	14	13	12	11		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0						CDS	1	Plage	Numéro						

- Bit 15-9: réservé
- Bit 8: CDS: Comparaison de seuil
- 0 Registre = 1 si valeur mesurée > valeur seuil, sinon
- 1 Registre = 0 si valeur mesurée > valeur seuil, sinon
- Bit 7: 0 = tension ou résistance
- Bit 6-5: plage, définit le circuit d'entrée ou la plage de mesure
- 0 0 tension 0 à 10 V, réglage d'usine
- 0 1 tension 0 à 10 V, Pullup 2k à 5 V
- 1 0 résistance
- 1 1 réservé
- Bit 4-0: numéro, définit la présentation de la valeur mesurée
- Pour les mesures de tension :
- 0 valeur de mesure avec type de données float,
 unité = 1 V
- 1 valeur de mesure avec type de données, signed int,
 unité = $10,24V/2^{15} = 1V/3200$
 = 0,3125mV
- 2-31 réservés pour d'autres présentations
- Pour les mesures de résistance:
- 0 valeur de mesure avec type de données float,
 unité = 1 Ohm
- 1 valeur de mesure avec type de données, signed int,
 unité = 0,1 Ohm (max. 3,2767 kOhm)
- 2 valeur de mesure avec type de données, signed int,
 unité = 1 Ohm (max. 32,767 kOhm)
- 3 valeur de mesure avec type de données, signed int,
 unité = 10 Ohm (max. 327,67 kOhm)
- 4 valeur de mesure avec type de données, signed int,
 unité = 100 Ohm (max. 3276,7 kOhm)
- 5-31 réservés pour d'autres présentations

Registres de configuration pour la mesure de températures

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0							CDS	1	Numéro					Type	

Bit 15-9:

réservé

Bit 8:

CDS: Comparaison de seuil

sinon 0

0 Registre = 1 si valeur mesurée > valeur seuil,

sinon 1

1 Registre = 0 si valeur mesurée > valeur seuil,

Bit 7:

1 = température avec caractéristique du capteur

Bit 6-1:

numéro, sert à faire la différence entre capteur et
plage de mesure

0 capteur PT100 (-50 à 150 °C)

1 capteur PT500 (-50 à 150 °C)

2 capteur PT1000 (-50 à 150 °C)

3 capteur NI1000-TK5000 (-50 à 150 °C)

4 capteur NI1000-TK6180 (-50 à 150 °C)

5 capteur BALCO 500 (-50 à 150 °C)

6 capteur KTY81-110 (-50 à 150 °C)

7 capteur KTY81-210 (-50 à 150 °C)

8 capteur NTC-1k8 (-50 à 150 °C)

9 capteur NTC-5k (-50 à 150 °C)

10 capteur NTC-10k (-50 à 150 °C)

11 capteur NTC-20k (-50 à 150 °C)

12 capteur LM235 (-40 à 120 °C)

13 capteur NTC-10k CAREL (-50 à 110 °C)

14-55 réservé pour d'autres capteurs

56-61 utilisation des tableaux d'interpolation

Voir ci-dessous

62-63 réservés

Bit 0:

type de données de la valeur de mesure

0 float, unité 1 °C

1 signed int, unité 0,1 °C

Registres de configuration pour l'utilisation des tableaux d'interpolation

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0							CDS	1	7			Plage		Intp	Type

Bit 15-9:	réservé
Bit 8:	CDS: Comparaison de seuil
	0 Registre = 1 si valeur mesurée > valeur seuil,
sinon 0	
	1 Registre = 0 si valeur mesurée > valeur seuil,
sinon 1	
Bit 7:	1 température avec caractéristique du capteur
Bit 6-4:	7 tableau d'interpolation
Bit 3-2:	Plage, définit le circuit d'entrée ou la plage de mesure
	0 0 tension 0 à 10 V
	0 1 tension 0 à 10 V, Pullup 2k à 5 V
	1 0 résistance
	1 1 réservé
Bit 1:	Sélection d'interpolation
	0 caractéristique du capteur est approximativement linéaire
	1 caractéristique du capteur est approximativement exponentielle (par ex. NTC)
Bit 0:	Type de données de la valeur de mesure
	0 float, unité 1 °C
	1 signed int, unité 0,1 °C

Ci-dessus, les registres de configuration sont représentés de façon que la signification des différents bits soit bien visible. Pour l'utilisation il est plus pratique si le contenu du registre est représenté dans son ensemble. Le tableau suivant sert à cet effet (Dez, Hex: **Low-Byte** du registre):

Dez	Hex	Plage de mesure Tension ou résistance	Type de données	Unité	Maximum
0	0x00	Tension 0 à 10 V	float	1 V	10,24 V
1	0x01		signed int	0,3125 mV	
32	0x20	Tension/Pullup	float	1 V	10,24 V
33	0x21		signed int	0,3125m V	
64	0x40	Résistance	float	1 Ω	4 MΩ
65	0x41		signed int	0,1 Ω	3,2767 kΩ
66	0x42		signed int	1 Ω	32,767 kΩ
67	0x43		signed int	10 Ω	327,67 kΩ
68	0x44		signed int	100 Ω	3276,7 kΩ

Mesure de température avec type de données « float »:

Dez	Hex	Type de capteur	Type de données	Unité	Plage
128	0x80	Capteur PT100	float	1°C	-50..150°C
130	0x82	Capteur PT500			-50..150°C
132	0x84	Capteur PT1000			-50..150°C
134	0x86	Capteur NI1000-TK5000			-50..150°C
136	0x88	Capteur NI1000-TK6180			-50..150°C
138	0x8A	Capteur BALCO 500			-50..150°C
140	0x8C	Capteur KTY81-110 NXP			-50..150°C
142	0x8E	Capteur KTY81-210 NXP			-50..150°C
144	0x90	Capteur NTC-1k8 Thermokon			-50..150°C
146	0x92	Capteur NTC-5k Thermokon			-50..150°C
148	0x94	Capteur NTC-10k Thermokon			-50..150°C
150	0x96	Capteur NTC-20k Thermokon			-50..150°C
152	0x98	Capteur LM235			-40..120°C
154	0x9A	Capteur NTC-10k CAREL			-50..110°C

Mesure de température avec type de données « signed int » (numéro du registre supérieur de 1 que ci-dessus):

Dez	Hex	Type de capteur	Type de données	Unité	Plage
129	0x81	Capteur PT100	signed int	0,1°C	-50..150°C
131	0x83	Capteur PT500			-50..150°C
133	0x85	Capteur PT1000			-50..150°C
135	0x87	Capteur NI1000-TK5000			-50..150°C
137	0x89	Capteur NI1000-TK6180			-50..150°C
139	0x8B	Capteur BALCO 500			-50..150°C
141	0x8D	Capteur KTY81-110 NXP			-50..150°C
143	0x8F	Capteur KTY81-210 NXP			-50..150°C
145	0x91	Capteur NTC-1k8 Thermokon			-50..150°C
147	0x93	Capteur NTC-5k Thermokon			-50..150°C
149	0x95	Capteur NTC-10k Thermokon			-50..150°C

151	0x97	Capteur NTC-20k Thermokon			-50..150°C
153	0x99	Capteur LM235			-40..120°C
155	0x9B	Capteur NTC-10k CAREL			-50..110°C

Mesure avec le tableau d'interpolation:

Dez	Hex	Plage de mesure	Type de données	Interpolation
240	0xF0	Tension 0 à 10 V	float	linéaire
241	0xF1		signed int	linéaire
242	0xF2		float	exponentiel
243	0xF3		signed int	exponentiel
244	0xF4	Tension/Pullup	float	linéaire
245	0xF5		signed int	linéaire
246	0xF6		float	exponentiel
247	0xF7		signed int	exponentiel
248	0xF8	Résistance	float	linéaire
249	0xF9		signed int	linéaire
250	0xFA		float	exponentiel
251	0xFB		signed int	exponentiel

Registres 24-63 (0x18-0x3F) tableau d'interpolation

Ce tableau peut être utilisé pour convertir et linéariser les valeurs mesurées de capteurs dont la caractéristique n'est pas déjà définie précisément dans l'appareil. Le tableau contient jusqu'à 10 points de référence de la caractéristique de capteur entre lesquels se fait l'interpolation.

Exemple : Conversion de la résistance en température pour les capteurs de températures. Le contenu du registre est enregistré dans l'EEPROM.

La description se réfère aux capteurs de températures. Mais il y a aussi d'autres capteurs que ceux pour les températures (par ex. humidité), et on peut aussi mesurer la tension au lieu de la résistance.

Ces propriétés sont réglables dans le registre de configuration :

Plage de mesure : tension
 tension, Pullup 2k à 5 V (par ex. pour LM235)
 résistance (généralement aux capteurs
 de températures)

Interpolation : caractéristique du capteur approximativement linéaire
 caractéristique du capteur approximativement
 exponentielle (pour les NTCs)

Type de données float (unité 1 °C)
 de la valeur mesurée : signed int (unité 0,1 °C)

Point de référence	Registres Température	Registres Résistance
1	24-25	26-27
2	28-29	30-31
3	32-33	34-35
4	36-37	38-39
5	40-41	42-43
6	44-45	46-47
7	48-49	50-51
8	52-53	54-55
9	56-57	58-59
10	60-61	62-63

Les points de référence sont remplis en partant du début du tableau, 10 au maximum, cela finit par température = résistance = 0 s'il y a moins de points de référence.

Les valeurs de température et de résistance doivent être triées dans l'ordre ascendant ou descendant. Pour cette raison la combinaison 0,0 n'est pas permise pour un point de référence. Type de données dans les registres : Float température, résistance.

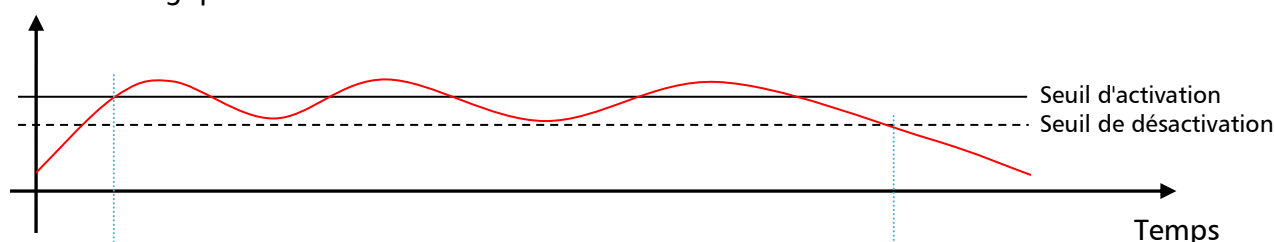
Seuil d'activation et de désactivation

Pour permettre l'évaluation numérique ($0 \rightarrow 1$) d'une mesure analogique autour d'une valeur définie, toutes les entrées analogiques peuvent être comparées à une valeur seuil réglable (seuil d'activation et de désactivation réglable). Un registre de seuil est attribué à chaque entrée analogique. Cela permet une évaluation simple de la valeur de mesure analogique lorsque seule l'information de savoir si une valeur de mesure est supérieure ou inférieure à un certain seuil est demandée.

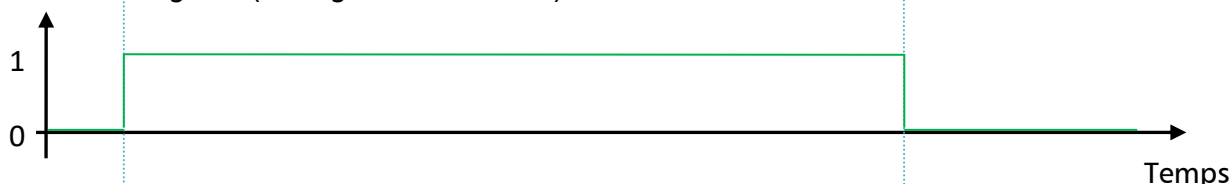
Si le seuil d'activation est dépassé, 1 (configuration bit 8 = 0) ou 0 (configuration bit 8 = 1) est émis dans le registre de seuil, selon la configuration. Si la valeur mesurée est inférieure au seuil de déclenchement, 0 (configuration bit 8 = 0) ou 1 (configuration bit 8 = 1) est respectivement émis. Dans le programme d'évaluation, le registre de seuil peut alors être contrôlé à 0 ou 1 afin de déclencher l'action requise. Le seuil d'activation et de désactivation peut être réglé individuellement pour chaque entrée et l'indication se fait dans la même unité que la valeur de mesure analogique elle-même.

La relation entre le seuil d'activation et le seuil de désactivation est présentée ci-dessous. La valeur du registre change dès que la valeur analogique atteint le seuil d'activation. Tant que la valeur analogique reste au-dessus du seuil de désactivation, la valeur du registre est conservée. Ce n'est que lorsque la valeur analogique tombe en dessous du seuil de désactivation que la valeur du registre est réinitialisée. La possibilité de régler un seuil d'activation et de désactivation séparé a pour but d'éviter un aller-retour entre 0 et 1 de la valeur de registre lorsque la valeur analogique fluctue autour de la valeur de seuil. Si ce comportement n'est pas nécessaire, on règle le seuil de désactivation sur la même valeur que le seuil d'activation.

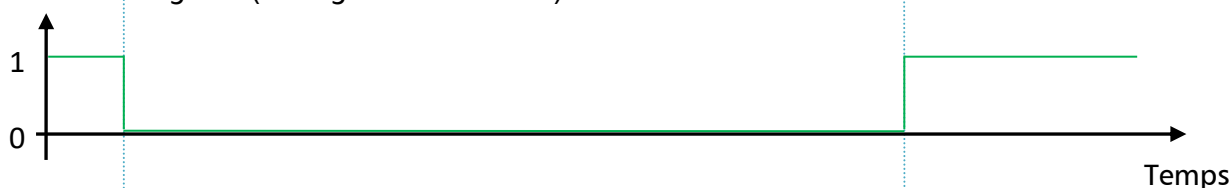
Valeur analogique



Valeur de registre (Configuration bit 8=0)



Valeur de registre (Configuration bit 8=1)



Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x06
Valeur de l'objet	"MR-AI8"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.8"

MR-CI4

Commandes E/S

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers »

Registres d'entrée	
Adresse	Information
0 – 3	Valeurs mesurées des entrées 1 à 4, Type de données Signé Integer16, Fourchettes de valeurs : Valeur 0 = 0 V ,... Valeur 32767 = 10,24 V Valeur 0 = 0 mA ,... Valeur 32767 = 20,48 mA Valeur 0 = 4 mA ,... Valeur 32767 = 20,38 mA
4	Registre des statuts Bit 0...7 : Position des interrupteurs DIP 1...8 Valeur du bit 0 = OFF Valeur du bit 1 = ON Bit 8...11 : Etat des entrées 1...4 Valeur du bit 0 = tension < 2 V ou courant < 4 mA Valeur du bit 1 = tension ≥ 2 V ou courant ≥ 4 mA

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »

Demande

Lire le code ID de l'appareil : 0x01
ID de l'objet 0x00

Réponse

Code ID de l'appareil 0x01
Niveau de conformité 0x01
D'autres suivent 0x00
ID de l'objet suivant 0x00
Nombre d'objets 0x03
ID de l'objet 0x00
Longueur de l'objet 0x11
Valeur de l'objet "METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet 0x01
Longueur de l'objet 0x06
Valeur de l'objet "MR-CI4"
ID de l'objet 0x02
Longueur de l'objet 0x04
Valeur de l'objet "V1.4"

MR-AIO4/2-IP

Fonctions Modbus

Fonctions de lecture et d'écriture des registres, plages d'adresses entre parenthèses :

Read Input Registers (0 - 7)

Read Holding Registers (0 - 63, 65, 66, 68)

Write Multiple Registers (0 - 63, 65, 66, 68)

Write Single Register (16 - 23, 65, 66, 68)

Read Holding Registers (100 - 123, 130 - 143, 150 - 173, 180 - 193, 200 - 231)

Write Multiple Registers (100 - 123, 130 - 143, 150 - 173, 180 - 193, 200 - 231)

Type de données flottant

Pour le type de données float, 2 registres chacun, soit 4 octets, sont nécessaires. Avec le Modbus, le principe s'applique que pour les données de plusieurs octets, la valeur la plus élevée est transmise en premier et la valeur la plus basse en dernier (big endian).

Si plusieurs registres sont nécessaires pour un type de données, ils doivent tous être lus ou écrits ensemble en une seule commande afin de garantir la cohérence des données.

Les registres peuvent également être consultés individuellement, mais l'utilisateur doit alors s'assurer que les données sont cohérentes, par exemple en cas de requêtes multiples.

Register address	Register + 0		Register + 1	
Bytes in sequence of transmission	Byte 1 High	Byte 2 Low	Byte 3 High	Byte 4 Low
Bit numbers	Bit 31-24	Bit 23-16	Bit 15-8	Bit 7-0
Bits of float values	Sign, Exp 7-1	Exp 0, Mant 22-16	Mant 15-8	Mant 7-0

Indique un problème de compatibilité :

Avec le float, 4 séquences différentes d'octets dans les registres sont courantes sur le marché.

Bloc fonctionnel du Sortie analogique (AO1-AO2)

Le MR-AIO4/2 dispose de 2 sorties analogiques pour la tension (0-10 V).

Selon la configuration, les valeurs de sortie peuvent être codées sous forme de nombres à virgule flottante (float OutF) ou d'entiers avec 16 bits et signe (int16_t OutI).

Nom	Modbus Holding Registers	Adr. AO1	Adr. AO2
OutI	Valeur des sorties analogiques, Type de données int16_t, Plage: Valeur 0 = 0 Volt ,... Valeur 32767 = 10,24 Volt	20	21
InitOutI	Valeurs par défaut des sorties analogiques, Type de données int16_t, Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	22	23
OutF	Valeur des sorties analogiques, Type de données float, unité %, Plage: Valeur 0 % = 0 Volt ,... Valeur 102,4 % = 10,24 Volt	138	188
InitOutF	Valeurs par défaut des sorties analogiques, Type de données float, Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	122	172
Switch	Sélection des valeurs initiales: 0: Registres Modbus OutI 1: Registres Modbus OutF 2: Sortie Y du régulateur PID respectif Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	100 Bits 4 - 5	100 Bits 6 - 7

Pour la sélection de la valeur de sortie, voir également le chapitre "Interconnexion des blocs fonctionnels" à la fin.

Bloc fonctionnel du Bus-Watchdog

La connexion au maître Modbus peut être surveillée à l'aide d'une minuterie de chien de garde. Le minuteur redémarre à chaque message valide adressé à l'appareil. Seule l'adresse de l'appareil est importante, pas le reste du contenu du message. Si le maître ou la connexion échoue et que la temporisation expire, les sorties sont commutées sur leur réglage par défaut (état de sécurité) et la LED rouge s'allume. Avec la constante de temps 0, la minuterie du chien de garde est inactive.

Nom	Modbus Holding Registers	Adr.
Watchdog	Constante de temps de la surveillance de la communication, Type de données uint16_t, résolution 10 ms, Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	66

Ces registres sont copiés lorsque l'appareil est mis en marche et que la minuterie du chien de garde expire :

Valeur par défaut Valeur réelle

InitOutI_1/2 → OutI_1/2

InitOutF_1/2 → OutF_1/2

InitW_1/2 → W_1/2

Bloc fonctionnel d'entrée analogique (AI1-AI4)

Vue d'ensemble

Le MR-AIO4/2 dispose de 4 entrées analogiques universelles

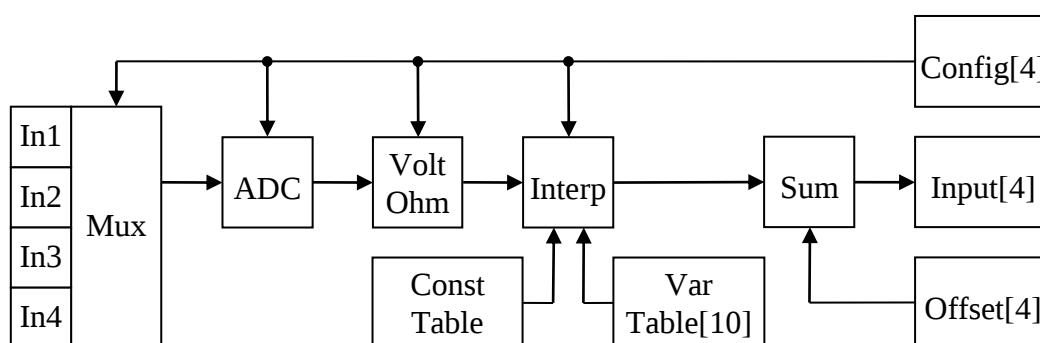
- pour la mesure de la tension (0 V - 11,5 V)
- et la mesure de la résistance (40 Ohm - 4 MOhm).

Une conversion analogique/numérique prend environ 0,2 seconde et les mesures sont prises alternativement aux entrées. À chaque entrée, la mesure est effectuée à des intervalles d'environ 1 seconde, mais lorsque l'on modifie la plage de mesure de la résistance, l'intervalle est plus long car les mesures sont effectuées plusieurs fois.

Il existe des modes de fonctionnement pour calculer la température des capteurs de température courants.

La valeur mesurée de la tension ou de la résistance est convertie en température à l'aide d'un tableau de valeurs et d'une interpolation. Il existe plusieurs tables programmées fixes pour les capteurs communs et une table librement programmable avec jusqu'à 10 points d'interpolation.

Un offset peut être ajouté à la valeur mesurée. Cela permet de réaliser une adaptation au capteur et à la ligne d'alimentation ou un réglage fin.



In1...In4	Entrées analogiques
Mux	Commutateur d'entrée
ADC	Convertisseur analogique-numérique
Volt/Ohm	Calculer la tension/résistance
Interp	Interpolation avec des tableaux de valeurs

Sum Somme Ajout d'une compensation
 ConstTable Tableaux des valeurs constantes pour les capteurs standard

Registre Modbus:

Config Registre de configuration
 Input Registre des valeurs mesurées
 Offset Registre des compensations
 VarTable Tableau des valeurs pour le type de capteur proper

Registre Modbus

Les données de configuration sont conservées dans les instruments même en cas de panne de courant. Ils sont enregistrés dans une EEPROM et sont marqués en conséquence ci-dessous.

Selon la configuration, les valeurs mesurées peuvent être codées sous forme de nombres à virgule flottante (float) ou d'entiers avec 16 bits et signe (int16_t).

Nom	Modbus Input Registers (Read-Only)	Adr. AI1	Adr. AI2	Adr. AI3	Adr. AI4
Input	Valeurs mesurées dans 2 registres consécutifs, float dans les deux ou int16_t dans le premier registre	0	2	4	6

Nom	Modbus Holding Registers	AI	Adr.
Offset	Registre de décalage, est ajouté à la valeur mesurée, dans 2 registres consécutifs, float dans les deux ou int16_t dans le premier, voir les valeurs mesurées, Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	AI1	0
		AI2	2
		AI3	4
		AI4	6
-	Registres librement utilisables, Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	-	8 - 15
Config	Registre de configuration, Permet de sélectionner la gamme de mesure, le type de données de la valeur mesurée (float / int16_t), l'unité de la valeur mesurée et les caractéristiques du capteur, Réglage d'usine 0 (Voltage 0-10V, float), stocké dans EEPROM	AI1	16
		AI2	17
		AI3	18
		AI4	19
VarTable	Table de conversion des variables pour l'interpolation, alternativement pour la température et la résistance, flotter dans 2 registres consécutifs chacun, Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	-	24 - 63
Unité température	Unité de mesure pour les capteurs de température standard, ce réglage s'applique à toutes les entrées ensemble 0: Température en °C 1: Température en °F Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM	-	68

Informations générales sur le registre de configuration

Les 4 registres de configuration sont utilisés pour définir le circuit d'entrée et la plage de mesure, le type de données et l'unité de la valeur mesurée pour les 4 entrées et la courbe caractéristique des capteurs pour les capteurs de température communs.

Le contenu du registre est stocké dans l'EEPROM.

Registres de configuration pour la mesure de tension ou de résistance

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0								0	Plage		Numéro				

Bit 15-8:

réservés

Bit 7:

0 = tension ou résistance

Bit 6-5:

plage, définit le circuit d'entrée ou la plage de mesure

0 0 tension 0 à 10 V

0 1 tension 0 à 10 V, Pullup 2k à 5V

1 0 résistance

1 1 réservé

Bit 4-0:

numéro, définit la présentation de la valeur mesurée

Mesure de tension :

0 valeur mesurée avec type de données float, unité = 1 V

1 valeur mesurée avec type de données signed int, unité = $10,24V/2^{15} = 1V/3200 = 0,3125 \text{ mV}$

2-31 réservés pour d'autres présentations

Mesure de résistance :

0 valeur mesurée avec type de données float, unité = 1 Ohm

1 valeur mesurée avec type de données signed int, unité = 0,1 Ohm (maximal 3,2767 kOhm)

2 valeur mesurée avec type de données signed int, unité = 1 Ohm (maximal 32,767 kOhm)

3 valeur mesurée avec type de données signed int, unité = 10 Ohm (maximal 327,67 kOhm)

4 valeur mesurée avec type de données signed int, unité = 100 Ohm (maximal 3276,7 kOhm)

5-31 réservés pour d'autres présentations

Registres de configuration pour la mesure de températures

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0								1	Numéro						Type

Bit 15-8 :

réservés

Bit 7 :

1 = température avec caractéristique de capteur

Bit 6-1 :

Numéro, sert à distinguer entre capteur et
plage de mesure

0 capteur PT100 (-50 à 150°C)

1 capteur PT500 (-50 à 150°C)

2 capteur PT1000 (-50 à 150°C)

3 capteur NI1000-TK5000 (-50 à 150°C)

4 capteur NI1000-TK6180 (-50 à 150°C)

5 capteur BALCO 500 (-50 à 150°C)

6 capteur KTY81-110 (-50 à 150°C)

7 capteur KTY81-210 (-50 à 150°C)

8 capteur NTC-1k8 (-50 à 150°C)

9 capteur NTC-5k (-50 à 150°C)

10 capteur NTC-10k (-50 à 150°C)

11 capteur NTC-20k (-50 à 150°C)

12 capteur LM235 (-40 à 120°C)

13 capteur NTC-10k CAREL (-40 à 110°C)

14-55 réservés pour d'autres capteurs

56-61 utilisation du tableau d'interpolation
voir ci-dessous

62-63 réservés

Bit 0 :

Type de données de la valeur mesurée

0 float, unité 1 °C

1 signed int, unité 0,1 °C

Registres de configuration pour l'utilisation du tableau d'interpolation

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0								1	7			Plage		Intp	Type

Bit 15-8 :	réservés
Bit 7 :	1 température avec caractéristique de capteur
Bit 6-4 :	7 tableau d'interpolation
Bit 3-2 :	Plage, définit le circuit d'entrée et la plage de mesure
	0 0 tension 0 à 10 V
	0 1 tension 0 à 10 V, Pullup 2k à 5 V
	1 0 résistance
	1 1 réservé
Bit 1 :	Sélection de l'interpolation
	0 caractéristique de capteur est approximativement linéaire
	1 caractéristique de capteur est approximativement exponentielle (par ex. NTC)
Bit 0 :	Type de données de la valeur mesurée
	0 float, unité 1 °C
	1 signed int, unité 0,1 °C

Ci-dessus, les registres de configuration sont représentés de façon que la signification des différents bits soit bien visible. Pour l'utilisation il est plus pratique si le contenu du registre est représenté dans son ensemble.

Le tableau suivant sert à cet effet :

Dez	Hex	Plage de mesure Tension ou résistance	Type de données	Unité	Maximum
0	0x00	Tension 0 à 10V	float	1 V	10,24 V
1	0x01		signed int	0,3125 mV	
32	0x20	Tension/Pullup	float	1 V	10,24 V
33	0x21		signed int	0,3125 mV	
64	0x40	Résistance	float	1 Ohm	4 MOhm
65	0x41		signed int	0,1 Ohm	3,2767 kOhm
66	0x42		signed int	1 Ohm	32,767 kOhm
67	0x43		signed int	10 Ohm	327,67 kOhm
68	0x44		signed int	100 Ohm	3276,7 kOhm

Mesure de température avec type de données « float »:

Dez	Hex	Plage de mesure	Type de données	Unité	Maximum
128	0x80	Capteur PT100	float	1°C	-50..150°C
130	0x82	Capteur PT500			-50..150°C
132	0x84	Capteur PT1000			-50..150°C
134	0x86	Capteur NI1000-TK5000			-50..150°C
136	0x88	Capteur NI1000-TK6180			-50..150°C
138	0x8A	Capteur BALCO 500			-50..150°C
140	0x8C	Capteur KTY81-110 NXP			-50..150°C
142	0x8E	Capteur KTY81-210 NXP			-50..150°C
144	0x90	Capteur NTC-1k8 Thermokon			-50..150°C
146	0x92	Capteur NTC-5k Thermokon			-50..150°C
148	0x94	Capteur NTC-10k Thermokon			-50..150°C
150	0x96	Capteur NTC-20k Thermokon			-50..150°C
152	0x98	Capteur LM235			-40..120°C
154	0x9A	Capteur NTC-10k CAREL			-50..110°C

Mesure de température avec type de données « signed int » (numéro du registre supérieur de 1 que ci-dessus) :

Dez	Hex	Plage de mesure	Type de données	Unité	Maximum
129	0x81	Capteur PT100	signed int	0,1°C	-50..150°C
131	0x83	Capteur PT500			-50..150°C
133	0x85	Capteur PT1000			-50..150°C
135	0x87	Capteur NI1000-TK5000			-50..150°C
137	0x89	Capteur NI1000-TK6180			-50..150°C
139	0x8B	Capteur BALCO 500			-50..150°C
141	0x8D	Capteur KTY81-110 NXP			-50..150°C
143	0x8F	Capteur KTY81-210 NXP			-50..150°C
145	0x91	Capteur NTC-1k8 Thermokon			-50..150°C
147	0x93	Capteur NTC-5k Thermokon			-50..150°C
149	0x95	Capteur NTC-10k Thermokon			-50..150°C
151	0x97	Capteur NTC-20k Thermokon			-50..150°C
153	0x99	Capteur LM235			-40..120°C
155	0x9B	Capteur NTC-10k CAREL			-50..110°C

Mesure avec le tableau d'interpolations :

Dez	Hex	Plage de mesure	Type de données	Interpolation
240	0xF0	Tension 0 à 10V	float	linéaire
241	0xF1		signed int	linéaire
242	0xF2		float	exponentiel
243	0xF3		signed int	exponentiel
244	0xF4	Tension/Pullup	float	linéaire
245	0xF5		signed int	linéaire
246	0xF6		float	exponentiel
247	0xF7		signed int	exponentiel
248	0xF8	Résistance	float	linéaire
249	0xF9		signed int	linéaire
250	0xFA		float	exponentiel
251	0xFB		signed int	exponentiel

Registres 24-63 (0x18-0x3F) tableau d'interpolation

Ce tableau peut être utilisé pour convertir et linéariser les valeurs mesurées de capteurs dont le caractéristique n'est pas déjà défini précisément dans l'appareil. Le tableau contient jusqu'à 10 points de référence du caractéristique de capteur entre lesquels se fait l'interpolation.

Exemple : Conversion de la résistance en température pour les capteurs de températures. Le contenu du registre est enregistré dans l'EEPROM.

La description se réfère aux capteurs de températures. Mais il y a aussi d'autres capteurs que ceux pour les températures (par ex. humidité), et on peut aussi mesurer la tension au lieu de la résistance.

Ces propriétés sont réglables dans le registre de configuration :

Plage de mesure : tension
tension, Pullup 2k à 5 V (par ex. pour LM235)
Résistance (cas normal pour les capteurs de températures)

Interpolation : caractéristique du capteur approximativement linéaire
caractéristique du capteur approximativement exponentielle (pour les NTCs)

Type de données float (unité 1 °C)

de la valeur mesurée : signed int (unité 0,1 °C)

Point de référence	Registres	Registres
	Température	Résistance
1	24-25	26-27
2	28-29	30-31
3	32-33	34-35
4	36-37	38-39

5	40-41	42-43
6	44-45	46-47
7	48-49	50-51
8	52-53	54-55
9	56-57	58-59
10	60-61	62-63

Les points de référence sont remplis en partant du début du tableau, 10 au maximum, cela finit par température = résistance = 0 s'il y a moins de points de référence.

Les valeurs de température et de résistance doivent être triées dans l'ordre ascendant ou descendant. Pour cette raison la combinaison 0,0 n'est pas premise pour un point référence. Type de données dans les registres : float température, float résistance.

Température unitaire

Les valeurs mesurées peuvent être sorties dans les unités °C ou °F dans les registres d'entrée.

Le registre de maintien 68 est responsable de la sélection.

La sélection de l'unité de température s'applique à tous les types de capteurs répertoriés, mais pas au tableau d'interpolation.

Bloc fonctionnel régulateur PID (PID1-PID2)

Informations générales sur le type de régulateur

MR-AIO4/2 contient 2 régulateurs PID pour les applications relatives à la régulation de température.

Filtre T1

Un régulateur PID idéal engendre des problèmes en raison de la composante différentielle :

- Des modifications rapides au niveau de l'entrée entraînent une limitation au niveau de la sortie du régulateur et donc un comportement non linéaire. (Cela peut également être souhaitable.)
- Le bruit et d'autres perturbations relatives aux valeurs de mesure des entrées sont renforcés.

Pour cette raison, les régulateurs PID réels sont réalisés avec un filtre T1 supplémentaire avec une constante de temps inférieure T1 (régulateur PIDT1). Le filtre peut être assigné uniquement à la composante D ou ensemble aux composantes P, I et D. Pour ce régulateur, cela ne s'applique qu'à la composante D.

Entrée de différenciateur

Le calcul de la composante D peut être commuté, c.-à-d. calcul à partir de la différence entre la valeur de consigne et la valeur réelle $\pm (X - W)$ ou calcul directement à partir de la valeur réelle $\pm X$. Si la valeur réelle est utilisée directement, une modification rapide de la valeur de consigne n'aura aucune influence sur la sortie.

Équation différentielle

Cette équation différentielle est utilisée pour définir la fonction et les variables :

$$Y = Yp + Yi + Ydt$$

$$Yp = Fp \cdot Xw$$

$$Yi = Fp \cdot \frac{1}{Ti} \cdot \int_0^t (Xw) d\tau$$

$$Ydt + T1 \cdot \frac{d(Ydt)}{dt} = Fp \cdot Td \cdot \frac{d(Xwd)}{dt}$$

avec W = valeur de consigne

X = valeur réelle

Xw = différence $\pm (X - W)$

Xwd = Xw ou $\pm X$

Y = sortie du régulateur

Yp = composante proportionnelle

Yi = composante intégrale

Ydt = composante différentielle filtrée

Fp = amplification

Ti = constante de temps intégrée, temps de compensation

Td = constante de temps du différenciateur, temps d'action dérivée

$T1$ = constante de temps du filtre

Limitation de sortie

La composante Yi et la sortie Y sont limitées aux constantes $Ymin$ et $Ymax$.

En outre, la sortie Y est limitée à des valeurs variables pendant le fonctionnement.

La sortie $Amin$ du régulateur PID1 permet de limiter la sortie Y vers le bas.

La sortie $Bmax$ du régulateur PID2 permet de limiter la sortie Y vers le haut.

Zone morte

Ce paramètre permet d'éviter les petites modifications successives au niveau de la sortie Y . Sinon, celles-ci pourraient entraîner l'usure d'une vanne commandée par la sortie.

La sortie Y ne change que lorsque la modification dépasse la valeur $DeadR$. Sinon, elle reste constante.

Mode manuel

En mode automatique, la valeur de la sortie Y est constamment enregistrée dans le registre ManY.

Si le régulateur passe en mode manuel, il gardera sa dernière valeur.

La sortie Y est réglée sur la nouvelle valeur en modifiant la valeur ManY.

Si le mode manuel se termine, la sortie Y commencera le réglage à partir de la nouvelle valeur.

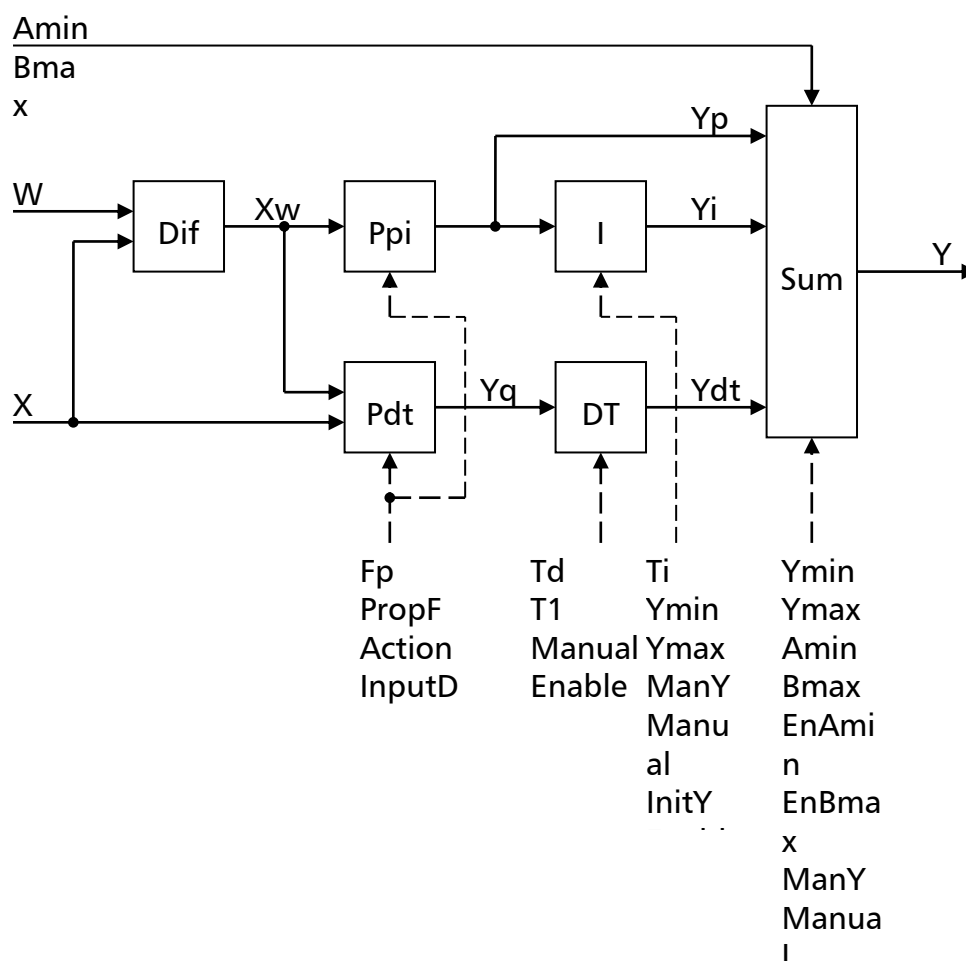
Activité

Le régulateur peut être activé ou désactivé.

S'il est inactif, la sortie Y sera réglée en permanence sur la valeur DeactY.

S'il est inactif, la sortie Y commencera le réglage à partir de la valeur InitY.

Structure du régulateur



Algorithme de regulation

(Paramètre) :	if (PropF)	$Fp = (Y_{max} - Y_{min}) / Fp_Xp$	
	else	$Fp = Fp_Xp$	
Bloc Dif :		$Xw = X - W$	
Bloc Ppi :		$Yp = Fp * Xw$	
	if (Action)	$Yp = - Yp$	
Bloc Pdt :	if (InputD)	$Yq = Fp * X$	
	else	$Yq = Fp * Xw$	
	if (Action)	$Yq = - Yq$	
Bloc I :		$Yi = Yi_1$	
	if (Enable 0 → 1)	$Yi = InitY - Yp$	(Start PID)
	if (Manual 1 → 0)	$Yi = ManY - Yp$	(Auto PID)
	if ($Ti > 0$)	$Yi = Yi + Yp * Te / Ti$	
	if ($Yi < Y_{min}$)	$Yi = Y_{min}$	
	if ($Yi > Y_{max}$)	$Yi = Y_{max}$	
	if (!Enable)	$Yi = 0$	
	if (Manual)	$Yi = 0$	
Bloc DT :		$Yd = 0$	
	if ($Td > 0$)	$Yd = (Yq - Yq_1) * Td / Te$	
		$Ydt = Yd$	
	if ($T1 > 0$)	$Ydt = Ydt_1 + (Yd - Ydt_1) * Te / T1$	
	if (!Enable)	$Ydt = 0$	
	if (Manual)	$Ydt = 0$	
Bloc Sum :		$Ys = Yp + Yi + Ydt$	
	if ($Ys < Y_{min}$)	$Ys = Y_{min}$	
	if ($Ys > Y_{max}$)	$Ys = Y_{max}$	
	if (EnAmin)	if ($Ys < Amin$) $Ys = Amin$	(only PID1)
	if (EnBmax)	if ($Ys > Bmax$) $Ys = Bmax$	(only PID2)
	if (Manual)	$Ys = ManY$	
	if (!Enable)	$Ys = DeactY$	
	if (!Manual)	$ManY = Ys$	
		if ($ Y - Ys > DeadR$) $Y = Ys$	

(Time Step Te) : $Yi_1 = Yi$, $Yq_1 = Yq$, $Ydt_1 = Ydt$

Registre Modbus

Les paramètres de régulation ont le type de données float. Ils sont enregistrés durablement dans l'EEPROM.

Ils sont accessibles par les registres Modbus suivants.

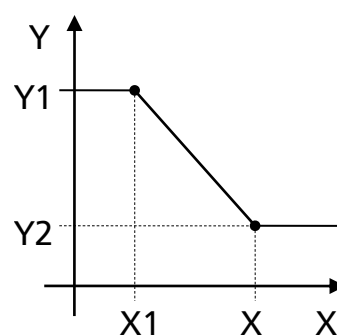
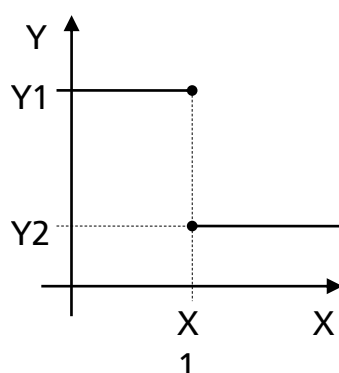
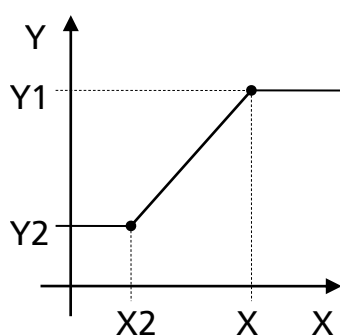
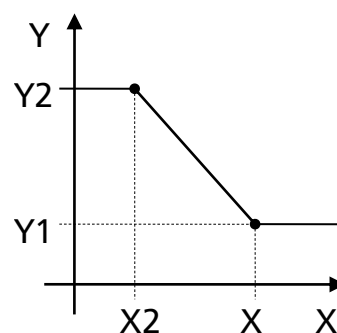
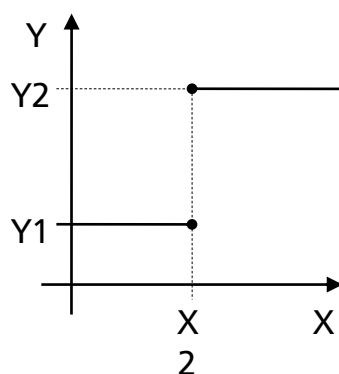
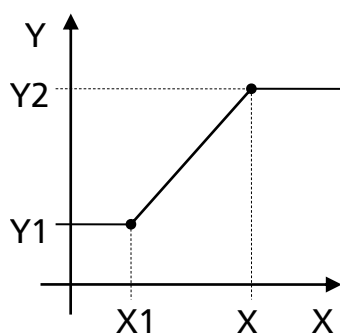
Nom	Registres de configuration (Modbus Holding Registers)	Adr. PID1	Adr. PID2
Mode	Flags optionels pour mode de service :	101	151
.Enable	Activation du contrôleur. 0 : contrôleur est inactif 1 : contrôleur est actif (réglage d'usine)	Bit 0	Bit 0
.PropF	Spécification du facteur de proportionnalité 0 : amplification Fp (réglage d'usine) 1 : plage Xp	Bit 1	Bit 1
.Action	Utilisation directe ou en negative de la différence $X_w = \pm(X - W)$ 0 : difference utilisée directement, $X_w = +(X - W)$ 1 : difference utilisée en négative, $X_w = -(X - W)$ (réglage d'usine)	Bit 2	Bit 2
.InputD	La partie différentielle peut être calculée de X_w ou de X . 0 : partie différentielle calculée de $\pm X_w$ (réglage d'usine) 1 : partie différentielle calculée $\pm X$	Bit 3	Bit 3
.EnAmin	Entrée minimum Amin (PID1 seulement). 0 : bloquer (réglage d'usine) 1 : débloquent	Bit 4	---
.EnBmax	Entrée maximum Bmax (PID2 seulement). 0 : bloquer (réglage d'usine) 1 : débloquent	---	Bit 4
.Manual	0 : mode automatique (réglage d'usine) 1 : mode manuel	Bit 5	Bit 5
Fp_Xp	Spécification du facteur de proportionnalité selon une des deux façons : - Amplification Fp (réglage d'usine 3, unité % / °C) - Plage Xp (unité °C) Relation: $F_p * X_p = (Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}})$	102	152
Ti	Temps pour l'intégration (réglage d'usine 300, unité s)	104	154
Td	Temps pour la différenciation (réglage d'usine 1, unité s)	106	156
T1	Temps pour le filtrage (réglage d'usine 10, unité s)	108	158
Ymin	Limite supérieure pour émission Y (unité %)	110	160
Ymax	Limite inférieure pour émission Y (unité %)	112	162
DeadR	Plage de la marche à vide de l'émission Y, Y change en pas minimum de DeadR (unité %)	114	164
DeactY	Valeur Y si le contrôleur est inactif (réglage d'usine 0, unité %)	116	166
InitY	Valeur de démarrage Y si le contrôleur est commuté en actif (réglage d'usine 0, unité %)	118	168

Nom	Visualisation / registres de contrôle (Modbus Holding Registers)	Adr. PID1	Adr. PID2
Yp	Partie proportionnelle (unité %, Read Only)	130	180
Yi	Partie integrale (unité %, Read Only)	132	182
Ydt	Partie différentielle, filtrée (unité %, Read Only)	134	184
ManY	Valeur Y en mode manuel (unité %)	142	192

Bloc fonctionnel application linéaire avec limitation (LCL1 - LCL4)

Description LCL1 - LCL2

L'entrée X et la sortie Y sont assignées au bloc fonctionnel. Entre deux limites (X1, X2), les valeurs d'entrée sont appliquées linéairement aux valeurs de sortie (Y1...Y2). En dehors des limites, les valeurs de sortie sont limitées à Y1 ou à Y2.



Registre Modbus

Les paramètres ont le type de données float. Ils sont enregistrés durablement dans l'EEPROM.

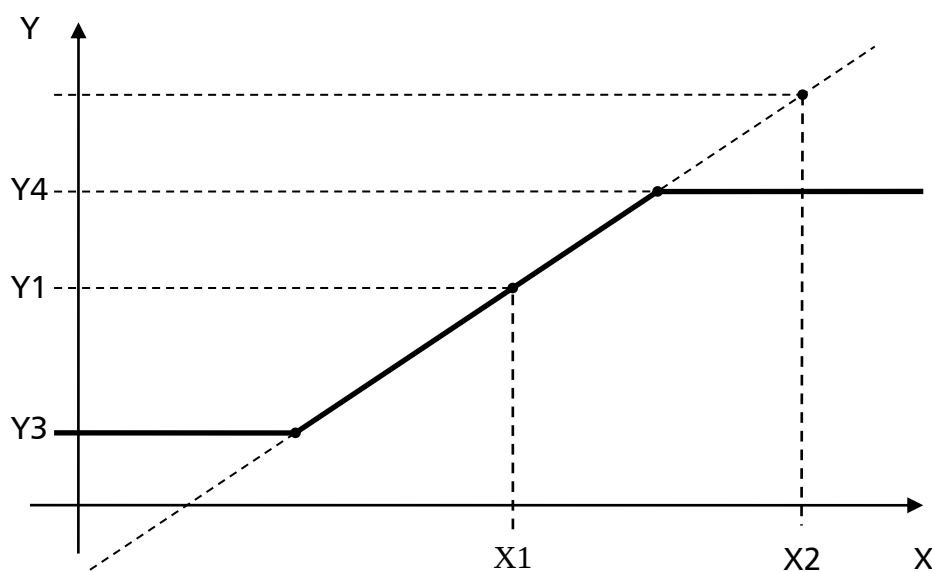
Registres « Separate Holding » pour chaque bloc fonctionnel LCL1...LCL2 :

Nom	Registres de configuration, enregistré dans l'EEPROM (Modbus Holding Registers)	Adr. LCL1	Adr. LCL2
Y1	Point1, sortie Y (réglage d'usine 0)	200	208
Y2	Point2, sortie Y (réglage d'usine 100)	202	210
X1	Point1, entrée X (réglage d'usine 0)	204	212
X2	Point2, entrée X (réglage d'usine 100)	206	214

Description LCL3 - LCL4

L'entrée X et la sortie Y sont assignées au bloc fonctionnel. Les deux points (X1, Y1) et (X2, Y2) déterminent l'application linéaire des valeurs d'entrée aux valeurs de sortie.

Les valeurs de sortie sont limitées à Y3 (minimum) ou Y4 (maximum).



Registre Modbus

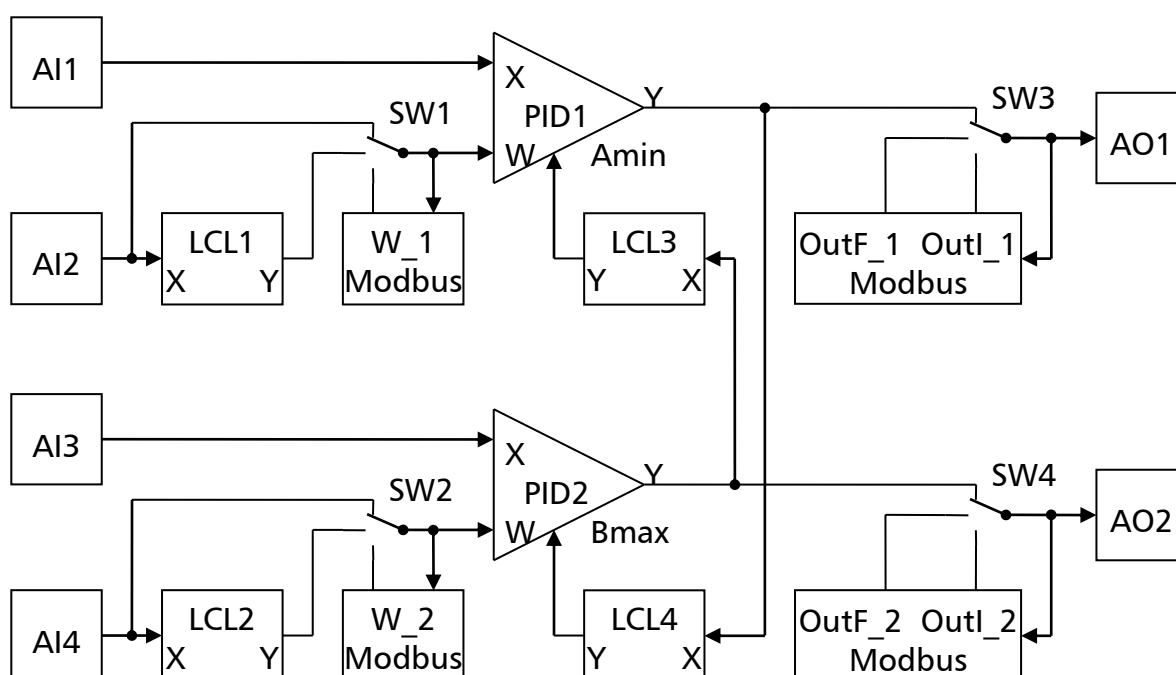
Les paramètres ont le type de données float. Ils sont enregistrés durablement dans l'EEPROM.

Registres « Separate Holding » pour chaque bloc fonctionnel LCL1...LCL4 :

Nom	Registres de configuration, enregistré dans l'EEPROM (Modbus Holding Registers)	Adr. LCL3	Adr. LCL4
Y1	Point1, sortie Y (réglage d'usine 0)	216	228
Y2	Point2, sortie Y (réglage d'usine 100)	218	230
X1	Point1, entrée X (réglage d'usine 0)	220	232
X2	Point2, entrée X (réglage d'usine 100)	222	234
Y3	Limite inférieur de la sortie Y (réglage d'usine 0)	224	236
Y4	Limite supérieur de la sortie Y (réglage d'usine 100)	226	238

Câblage des blocs fonctionnels

Aperçu



La valeur de consigne et la valeur réelle peuvent provenir des entrées analogiques en fonction du mode de service. Leurs valeurs fournies sont en volts, ohms ou degrés Celsius. Lors de l'utilisation du bloc fonctionnel Linear Conversion/Limit ou du tableau d'interpolation librement programmable pour l'entrée analogique, une adaptation à d'autres plages de valeurs et unités au niveau de l'entrée du régulateur est possible.

Si la valeur de consigne du régulateur est réglée par le Modbus, il existe 2 registres séparés:

- La valeur de consigne initiale InitW_1/2 est enregistrée durablement dans l'EEPROM.
- La valeur de consigne W_1/2 peut à tout moment être écrite ou lue par le Modbus.

La valeur de sortie pour une sortie analogique peut provenir des registres OutI et OutF ou d'un régulateur PID. La valeur sortie sera signalée dans OutI et OutF pour chaque sélection.

À la mise en marche de l'appareil et à l'expiration du minuteur de surveillance, ces registres sont copiés :

Réglage de base	Valeur actuelle
InitOutI_1/2 →	OutI_1/2
InitOutF_1/2 →	OutF_1/2
InitW_1/2 →	W_1/2

Registre Modbus

Un régulateur PID est assigné à 1 sortie et à 2 entrées.

Un registre contient des champs pour les interrupteurs montrés dans l'illustration.

D'autres registres contiennent la valeur de consigne et la valeur de sortie.

Nom	Registres de configuration, enregistré dans l'EEPROM (Modbus Holding Registers)	Adr.
Switch	Sélection de signal (réglage d'usine 0)	100
.SW1	Sélection de la valeur de consigne W pour le contrôleur PID1: 0 : entrée analogique In2 1 : entrée analogique In2 avec conversion linéaire / limite LCL1 2 : registre Modbus W_1 La valeur de consigne W est toujours affichée au registre Modbus W_1	Bits 0 – 1
.SW2	Sélection de la valeur de consigne W pour le contrôleur PID2: 0 : entrée analogique In4 1 : entrée analogique In4 avec conversion linéaire / limite LCL2 2 : registre Modbus W_2 La valeur de consigne W est toujours affichée au registre Modbus W_2	Bits 2 – 3
.SW3	Sélection de la valeur fournie pour la sortie analogique Out1: 0 : registre Modbus OutI_1 (int16_t) 1 : registre Modbus OutF_1 (float %) 2 : valeur fournie Y par le contrôleur PID1 La valeur fournie est toujours affichée dans les deux registres Modbus.	Bits 4 – 5
.SW4	Sélection de la valeur fournie pour la sortie analogique Out2: 0 : registre Modbus OutI_2 (int16_t) 1 : registre Modbus OutF_2 (float %) 2 : valeur fournie Y par le contrôleur PID2 La valeur fournie est toujours affichée dans les deux registres Modbus.	Bits 6 – 7
InitW_1	Valeur de consigne définie pour contrôleur PID1 (réglage d'usine 0, unité °C)	120
InitW_2	Valeur de consigne définie pour contrôleur PID2	170

	(réglage d'usine 0, unité °C)	
Name	Visualisation / registre de contrôle (Modbus Holding Registers)	Adr.
W_1	Valeur de consigne W pour contrôleur PID1 (unité °C)	136
W_2	Valeur de consigne W pour contrôleur PID2 (unité °C)	186
Amin	Valeur minimum pour PID1 (unité %, Read only)	140
Bmax	Valeur maximum pour PID2 (unité %, Read only)	190

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »

Demande

Lire le code ID de l'appareil : 0x01
ID de l'objet 0x00

Réponse

Code ID de l'appareil 0x01
Niveau de conformité 0x01
D'autres suivent 0x00
ID de l'objet suivant 0x00
Nombre d'objets 0x03
ID de l'objet 0x00
Longueur de l'objet 0x11
Valeur de l'objet "METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet 0x01
Longueur de l'objet 0x09
Valeur de l'objet "MR-AIO4/2"
ID de l'objet 0x02
Longueur de l'objet 0x04
Valeur de l'objet "V1.4"

MR-SM4

Commandes E/S

Fonction Modbus "03 (0x03) Read Holding Registers" (R)

Fonction Modbus "06 (0x06) Write Single Register" (W)

Fonction Modbus "16 (0x10) Write Multiple Registers" (W)

Information

Read Holding Registers (0 - 80, 100 - 184, 300 - 378, 500 - 510)

Write Single Register (65, 116, 133, 150, 167, 184, 364, 365, 506, 507, 508, 509, 510)

Write Multiple Registers (364 - 365, 506 - 510)

Registres de maintien

Holding Registers				
Adresse du registre	Description	Type de donnees	Acces	Unite
0	Tension de phase efficace L1 N	FLOAT32	r	V
2	Tension de phase efficace L2 N	FLOAT32	r	V
4	Tension de phase efficace L3 N	FLOAT32	r	V
6	Tension de crete L1 N	FLOAT32	r	V
8	Tension de crete L2 N	FLOAT32	r	V
10	Tension de crete L3 N	FLOAT32	r	V
12	Tension de ligne efficace L1 L2	FLOAT32	r	V
14	Tension de ligne efficace L2 L3	FLOAT32	r	V
16	Tension de ligne efficace L3 L1	FLOAT32	r	V
18	Tension de ligne de crete L1 L2	FLOAT32	r	V
20	Tension de ligne de crete L2 L3	FLOAT32	r	V
22	Tension de ligne de crete L3 L1	FLOAT32	r	V
24	Courant de ligne efficace L1	FLOAT32	r	A
26	Courant de ligne efficace L2	FLOAT32	r	A
28	Courant de ligne efficace L3	FLOAT32	r	A
30	Courant de ligne efficace N	FLOAT32	r	A
32	Frequence	FLOAT32	r	Hz
34	Puissance active L1	FLOAT32	r	W
36	Puissance active L2	FLOAT32	r	W
38	Puissance active L3	FLOAT32	r	W
40	Puissance apparente L1	FLOAT32	r	VA
42	Puissance apparente L2	FLOAT32	r	VA
44	Puissance apparente L3	FLOAT32	r	VA
46	Puissance reactive L1	FLOAT32	r	VAR

Holding Registers				
Adresse du registre	Description	Type de donnees	Acces	Unite
48	Puissance reactive L2	FLOAT32	r	VAR
50	Puissance reactive L3	FLOAT32	r	VAR
52	Somme puissance active positive	FLOAT32	r	W
54	Somme puissance apparente positive	FLOAT32	r	VA
56	Somme puissance reactive positive	FLOAT32	r	VAR
58	Reserve, lecture zero	FLOAT32	r	-
60	Reserve, lecture zero	FLOAT32	r	-
62	Reserve, lecture zero	FLOAT32	r	-
64	Reserve, lecture zero	UINT16	r	-
65	Baudrate et parite Reglage usine 19200 bits/s, parite paire. Stockage non volatil dans EEPROM. Bit 0-3 : Code pour le debit binaire. Code 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07 0x08 Bit/s 1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 Bit 4-7 : Code pour la parite et les bits d'arret. Code 0x10 0x20 0x30 [Parite] 1E8 1O8 2N8 Bit 8-15 : La valeur 0x53 active les modifications avec les commandes Write-Single/Multiple-Registers. Ensuite ecrire ce registre seul.	UINT16	r/w	-
66	Puissance active L1 negative	FLOAT32	r	W
68	Puissance active L2 negative	FLOAT32	r	W
70	Puissance active L3 negative	FLOAT32	r	W
72	Puissance reactive L1 negative	FLOAT32	r	VAR
74	Puissance reactive L2 negative	FLOAT32	r	VAR
76	Puissance reactive L3 negative	FLOAT32	r	VAR
78	Somme puissance active negative	FLOAT32	r	W
80	Somme puissance reactive negative	FLOAT32	r	VAR
81-99	RESERVE - Ne pas utiliser			
100	Energie active L1 positive	FLOAT64	r	kWh
104	Energie active L2 positive	FLOAT64	r	kWh
108	Energie active L3 positive	FLOAT64	r	kWh
112	Energie active triphasee positive	FLOAT64	r	kWh
116	Reinitialiser energie active L1-L3 positive	UINT16	r/w	-
117	Energie active L1 negative	FLOAT64	r	kWh

Holding Registers				
Adresse du registre	Description	Type de donnees	Acces	Unite
121	Energie active L2 negative	FLOAT64	r	kWh
125	Energie active L3 negative	FLOAT64	r	kWh
129	Energie active triphasee negative	FLOAT64	r	kWh
133	Reinitialiser energie active L1-L3 negative	UINT16	r/w	-
134	Energie apparente L1 positive	FLOAT64	r	kVAh
138	Energie apparente L2 positive	FLOAT64	r	kVAh
142	Energie apparente L3 positive	FLOAT64	r	kVAh
146	Energie apparente triphasee positive	FLOAT64	r	kVAh
150	Reinitialiser energie apparente L1-L3 positive	UINT16	r/w	-
151	Energie reactive L1 positive	FLOAT64	r	kVARh
155	Energie reactive L2 positive	FLOAT64	r	kVARh
159	Energie reactive L3 positive	FLOAT64	r	kVARh
163	Energie reactive triphasee positive	FLOAT64	r	kVARh
167	Reinitialiser energie reactive L1-L3 positive	UINT16	r/w	-
168	Energie reactive L1 negative	FLOAT64	r	kVARh
172	Energie reactive L2 negative	FLOAT64	r	kVARh
176	Energie reactive L3 negative	FLOAT64	r	kVARh
180	Energie reactive triphasee negative	FLOAT64	r	kVARh
184	Reinitialiser energie reactive L1-L3 negative	UINT16	r/w	-
185-299	RESERVE - Ne pas utiliser			
300	Facteur de puissance Cos Phi L1	FLOAT32	r	-
302	Facteur de puissance Cos Phi L2	FLOAT32	r	-
304	Facteur de puissance Cos Phi L3	FLOAT32	r	-
306	Facteur de puissance Cos Phi total	FLOAT32	r	-
308	Tan Phi L1	FLOAT32	r	-
310	Tan Phi L2	FLOAT32	r	-
312	Tan Phi L3	FLOAT32	r	-
314	Tan Phi total Resultat de Tan Phi L1 + Tan Phi L2 + Tan Phi L3 (Registres 308 + 310 + 312)	FLOAT32	r	-
316	Distorsion harmonique totale THD tension L1	FLOAT32	r	-
318	Distorsion harmonique totale THD tension L2	FLOAT32	r	-
320	Distorsion harmonique totale THD tension L3	FLOAT32	r	-
322	Distorsion harmonique totale THD courant I1	FLOAT32	r	-
324	Distorsion harmonique totale THD courant I2	FLOAT32	r	-
326	Distorsion harmonique totale THD courant I3	FLOAT32	r	-
328	Facteur de crete L1	FLOAT32	r	-

Holding Registers				
Adresse du registre	Description	Type de données	Accès	Unité
330	Facteur de crete L2	FLOAT32	r	-
332	Facteur de crete L3	FLOAT32	r	-
334	Facteur de crete total Resultat de Facteur de crete L1 + L2 + L3 (Registres 328 + 330 + 332)	FLOAT32	r	-
336	Facteur de puissance min. Cos Phi L1	FLOAT32	r	-
338	Facteur de puissance min. Cos Phi L2	FLOAT32	r	-
340	Facteur de puissance min. Cos Phi L3	FLOAT32	r	-
342	Facteur de puissance max. Cos Phi L1	FLOAT32	r	-
344	Facteur de puissance max. Cos Phi L2	FLOAT32	r	-
346	Facteur de puissance max. Cos Phi L3	FLOAT32	r	-
348	Puissance active min. L1	FLOAT32	r	W
350	Puissance active min. L2	FLOAT32	r	W
352	Puissance active min. L3	FLOAT32	r	W
354	Puissance active totale min.	FLOAT32	r	W
356	Puissance active max. L1	FLOAT32	r	W
358	Puissance active max. L2	FLOAT32	r	W
360	Puissance active max. L3	FLOAT32	r	W
362	Puissance active totale max.	FLOAT32	r	W
364	Secondes pour RMS moyen - haut	UINT16	r/w	secondes
365	Secondes pour RMS moyen - bas	UINT16		
366	Valeur moyenne de la tension de ligne L1-N sur quelques secondes	FLOAT32	r	V
368	Valeur moyenne de la tension de ligne L2-N sur quelques secondes	FLOAT32	r	V
370	Valeur moyenne de la tension de ligne L3-N sur quelques secondes	FLOAT32	r	V
372	Courant RMS moyen N sur les secondes pour RMS moyen	FLOAT32	r	A
374	Courant N RMS MAX depuis le dernier redemarrage	FLOAT32	r	A
376	Reserve, lecture zero	FLOAT32	-	A
378	Temperature interne	FLOAT32	r	°C
379-499	RESERVE - Ne pas utiliser			
500	Statut de diagnostic 0x00 - 0x01 Reserve pour usage futur 0x02 Diagnostic actif (OK) 0x03 0x04 0x05	UINT16	r	-
501	Details de diagnostic - champ de bits Bit Signification 63 - 5 Reserve pour usage futur	UINT64	r	-

Holding Registers				
Adresse du registre	Description	Type de donnees	Acces	Unite
	4 Rapport de transformateur illegal selectionne 3 Erreur CRC EEPROM 2 Erreur de communication materielle 1 Reserve pour usage futur 0 Reserve pour usage futur			
505	Variante materielle Courant ou Tension Code 0x00 0x01 [Variante] MR-SM4i MR-SM4u	UINT16	r	-
506	Numerateur du rapport de transformateur de courant (haut)	UINT16	r/w	SM4i: A / SM4u: A
507	Numerateur du rapport de transformateur de courant (bas)	UINT16		
508	Denominateur du rapport de transformateur de courant (haut)	UINT16	r/w	SM4i: A / SM4u: mV
509	Denominateur du rapport de transformateur de courant (bas)	UINT16		
510	Mode bobine Rogowski Uniquement pour MR-SM4u - Bit 0-1 : Code Rogowski non/oui. Code 0x00 0x01 [Mode Rogowski] NON OUI	UINT16	r/w	-

Les registres sont mis a jour avec de nouvelles valeurs mesurees une fois par seconde.

Types de donnees speciaux

Pour Modbus, en cas de donnees d'une longueur de plusieurs octets, l'octet de poids fort est transmis en premier et l'octet de poids faible en dernier (Big-Endian). Les types de donnees d'une longueur de plusieurs registres sont decrits ci-dessous.

Si un type de donnees necessite plusieurs registres, ils doivent etre lus ou ecrits ensemble dans une seule commande pour garantir la coherence des donnees. Les registres peuvent etre accedes individuellement, mais l'utilisateur doit alors s'assurer que les donnees sont coherentes, par exemple avec plusieurs requetes.

Type de donnees unsigned long

Ce type de donnees utilise 2 registres chacun, soit 4 octets.

Adresses des registres	Registre + 0	Registre + 1
Octets dans l'ordre de transmission	Octet 1 Haut Octet 2 Bas	Octet 3 Haut Octet 4 Bas
Numeros de bits	Bit 31-24 Bit 23-16	Bit 15-8 Bit 7-0

Type de données float

Ce type de données utilise 2 registres chacun, soit 4 octets.

Adresses des registres	Registre + 0	Registre + 1
Octets dans l'ordre de transmission	Octet 1 Haut Octet 2 Bas	Octet 3 Haut Octet 4 Bas
Numéros de bits	Bit 31-24 Bit 23-16	Bit 15-8 Bit 7-0
Bits de la valeur float	Signe, Exp 7-1 Exp 0, Mant 22-16	Mant 15-8 Mant 7-0

Indication d'un problème de compatibilité:

4 ordres différents des octets dans les registres sont utilisés sur le marché pour le type de données "Float".

Configuration des contacts du bornier

N, L1, L2, L3 Mesure de tension

W1, W2, W3, WN Entrée transformateur

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x07
Valeur de l'objet	"MR-SM4(i/u)"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.0"

MR-Multi I/O 12DI/7AI/2AO/8DO

Commandes E/S

Fonction Modbus « 01 (0x01) Read Coils » (R)

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs » (R)

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers » (R)

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers » (R)

Fonction Modbus « 05 (0x05) Write Coils » (W)

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Register » (W)

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers » (W)

Information

Read Discrete Inputs (0 - 15)

Read Coils (0 - 47)

Write Multiple Coils (0 - 47)

Write Single Coil (0 - 47)

Read Input Registers (0 - 99)

Read Holding Registers (0 - 99)

Write Multiple Registers (0 - 99)

Write Single Register (0 - 99)

Bloc de fonction minuterie de surveillance du bus

La communication Modbus peut être surveillée par une minuterie de surveillance. La minuterie redémarre avec chaque message valable adressé à l'appareil. Seulement l'adresse de l'appareil est essentiel et pas le reste du message. Si le maître ou la communication tombe en panne et la minuterie s'écoule les sorties sont remises au réglage de base (état sûr) et la DEL rouge est allumée. La minuterie de surveillance est inactive avec la constante de temps 0.

Holding Registers	
Adresse	Description
66	Constante de temps pour la surveillance de la communication Type de données uint16, résolution 10 ms Valeur maximum = 65535 = 655,35 secondes = 10,9 minutes Réglage d'usine 0 (minuterie de surveillance inactive) Mémorisation dans l'EEPROM

Pour définir la constante de temps il faut tenir compte de plusieurs choses qui déterminent ensemble combien de fois un certain esclave sera adressé.

- Débit baud du système
- Nombre d'esclaves
- Longueur des messages de chaque esclave
- Priorités lors de l'adressage des esclaves
- La transmission d'erreurs cause des arrêts et répétitions
- Puissance et le taux d'utilisation du maître

Bloc de fonction température de l'unité

Les valeurs mesurées peuvent être sorties dans les unités °C ou °F dans les registres d'entrée.

Le registre de maintien 68 ou la coil 32 est responsable de la sélection.

La sélection de l'unité de température s'applique à tous les types de capteurs répertoriés, mais pas au tableau d'interpolation.

Coils	
Adresse	Description
32	Unité de mesure pour les capteurs de température standard, ce réglage s'applique à toutes les entrées ensemble. 0: Température en °C 1: Température en °F

Holding Registers	
Adresse	Description
68	Unité de mesure pour les capteurs de température standard, ce réglage s'applique à toutes les entrées ensemble. 0: Température en °C 1: Température en °F Réglage d'usine 0, stocké dans EEPROM

Bloc de fonction entrée numérique

Une DEL jaune indique l'état de commutation de chaque entrée.

Discrete Inputs	
Adresse	Description
0 - 10	Valeur des entrées numériques 1...11
11	Valeur de l'entrée numérique S0 (peut être utilisée comme entrée compteur Valeur 0: inactive, 1: active

Input Registers / Holding Registers	
Adresse	Description
70	Valeur des entrées numériques Même que les entrées discrètes 0 à 15

Bloc de fonction sortie numérique

Les sorties relais peuvent être dépassées avec des touches mais pas les sorties Photo-MOS.
Une longue pression de touche (> 1s) change entre mode automatique et mode manuel.
Une courte pression de touche (< 1s) change entre Arrêt et Marche en mode manuel.
Une DEL jaune indique l'état de commutation pour chaque sortie, une DEL verte indique le mode manuel.

Coils	
Adresse.	Description
0 - 3	Valeur des sorties relais 1...4 Valeur 0: inactive, 1: active
4 - 7	Valeur des sorties Photo-MOS 1...4 Valeur 0: inactive, 1: active
16 - 19	Mode de fonctionnement des sorties relais 1...4 (read only) Valeur 0: mode automatique, 1: mode manuel Mémorisation dans l'EEPROM

Holding Registers	
Adresse.	Description
71	Valeurs des sorties numériques Même que les bobines 0-15
72	Mode de fonctionnement (automatique, manuel) des sorties numériques

	(read only) Même que les bobines 16-31 Mémorisation dans l'EEPROM
73	Valeurs par défaut des sorties numériques Réglage d'usine 0 Mémorisation dans l'EEPROM

Bloc de fonction sorties analogiques

Une DEL jaune à chaque sortie indique la tension par sa luminosité.

Holding Registers	
Adresse.	Description
74 - 75	Valeurs des sorties analogiques O1...O2 Type de données int16, Plage: valeur 0 = 0 Volt ,... valeur 32767 = 10,24 Volt
78 - 79	Valeurs par défaut des sorties analogiques O1...O2 Type de données int16, Réglage d'usine 0, Mémorisation dans l'EEPROM

Bloc de fonction entrées analogiques

Aperçu

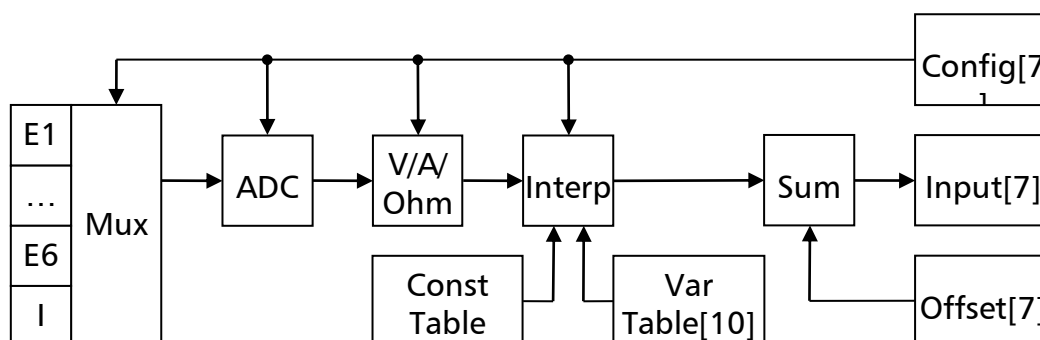
Les entrées E1 à E6 servent universellement à la mesure de tension (0 à 11,5 V) et la mesure de résistance (40 Ohm à 4 MOhm). L'entrée I sert à la mesure de courant (0 à 22 mA).

Une conversion analogique/numérique prend environ 0,2 secondes et la mesure aux entrées se fait en alternance. A chaque entrée la mesure se fait dans des intervalles d'environ 1,8 secondes, mais l'intervalle est plus long quand la plage de mesure de résistance change parce qu'il y a plusieurs mesures.

Il y a des modes de fonctionnement pour calculer la température de capteurs de températures habituels.

Pour cette fin, la valeur mesurée de tension ou de résistance est convertie à l'aide d'un tableau de valeurs et par interpolation en valeur de température. Il y a plusieurs tableaux programmés pour des capteurs habituels et un tableau à programmation libre avec jusqu'à 10 points de support.

Un offset peut être ajouté à la valeur mesurée. Cela permet une adaptation au capteur et l'amenée ou un réglage fin.



E1...E6, I	Entrées analogiques, contacts E1...E6 et I
Mux	Eingangs-Umschalter
ADC	Convertisseur analogique-numérique
V/A/Ohm	Calculer la tension / le courant / la résistance
Interp	Interpolation par le tableau de valeurs
Sum	Addition d'offset
ConstTable	Tableaux de valeurs pour capteurs standards

	Registres Modbus:
Config	Registre de configuration
Input	Registre de valeurs mesurées
Offset	Registre offset
VarTable	Tableau de valeurs pour un type de capteur individuel

Registre Modbus

Les valeurs mesurées peuvent être codées en fonction de la configuration en nombres à virgule flottante (float) ou en nombres entiers 16 bit et signe (int16_t).

Input Registers			
Adresse.	AI	Nom	Description
0	E1	Entrées 1...7	Valeurs mesurées
2	E2		2 registres consécutifs, float dans les deux ou int16_t dans le premier.
4	E3		
6	E4		
8	E5		
10	E6		
12	I		

Holding Registers			
Adresse.	AI	Nom	Description
0 - 1	E1	Offset 1...7	Registres offset (Offset register)
2 - 3	E2		L'offset est ajouté à la valeur mesurée. 2 registres consécutifs, float dans les deux ou int16_t dans le premier. Réglage d'usine 0. Mémorisation dans l'EEPROM.
4 - 5	E3		
6 - 7	E4		
8 - 9	E5		
10 - 11	E6		
12 - 13	I		
14 - 15	-		
16	E1	Config 1...7	Registres de configuration (Configuration register)
17	E2		Nombre (voir ci-dessous), utilisé pour choisir - la plage de mesure, - le type de donnée mesurée (float / int16_t), - l'unité de la valeur mesurée, - le caractéristique du capteur. Réglage d'usine 0 (tension 0-10V, float). Mémorisation dans l'EEPROM.
18	E3		
19	E4		
20	E5		
21	E6		
22	I		
23	-		

24 - 27 28 - 31 32 - 35 ... 60 - 63	-	VarTable 1...10	Tableau d'affectation variable pour l'interpolation Température et résistance en alternance (voir ci-dessous). Float en 2 registres consécutifs Réglage d'usine 0. Mémorisation dans l'EEPROM.
---	---	--------------------	--

Valeurs aux registres de configuration

Le circuit d'entrée et la plage de mesure, le type de données et l'unité de la valeur mesurée ainsi que le caractéristique du capteur pour capteurs de température habituels sont réglés avec les registres de configuration.

Les contenus des registres sont représentés dans les tableaux qui suivent en décimal ou en hexadécimal.

Tension, Courant ou Résistance:

Dec	Hex	Plage de mesure	Type de données	Unité	Maximum
0 1	0x00 0x01	Tension 0 à 10 V	float int16_t	1 V 0.3125 mV	11.5 V 10.24 V
0 1	0x00 0x01	Courant 0 à 20mA	float int16_t	1 mA 0.625 μ A	22 mA 20.48 mA
32 33	0x20 0x21	Tension 0 à 10V Pullup 2k Ω at 5V	float int16_t	1 V 0.3125 mV	11.5 V 10.24 V
64 65 66 67 68	0x40 0x41 0x42 0x43 0x44	Résistance	float int16_t int16_t int16_t int16_t	1 Ω 0.1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω	4 M Ω 3.2767 k Ω 32.767 k Ω 327.67 k Ω 3276.7 k Ω

Pour tension avec type signed integer: $10.24V / 2^{15} = 1V / 3200 = 0.3125mV$

Pour courant avec type signed integer: $20.48mA / 2^{15} = 1mA / 1600 = 0.625\mu A$

Mesure de température avec type de données « float » :

Dez	Hex	Plage de mesure	Type de données	Unité	Maximum
128	0x80	Capteur PT100	float	1°C	-50..150°C
130	0x82	Capteur PT500			-50..150°C
132	0x84	Capteur PT1000			-50..150°C
134	0x86	Capteur NI1000-TK5000			-50..150°C
136	0x88	Capteur NI1000-TK6180			-50..150°C
138	0x8A	Capteur BALCO 500			-50..150°C
140	0x8C	Capteur KTY81-110 NXP			-50..150°C
142	0x8E	Capteur KTY81-210 NXP			-50..150°C
144	0x90	Capteur NTC-1k8 Thermokon			-50..150°C
146	0x92	Capteur NTC-5k Thermokon			-50..150°C
148	0x94	Capteur NTC-10k Thermokon			-50..150°C
150	0x96	Capteur NTC-20k Thermokon			-50..150°C
152	0x98	Capteur LM235			-40..120°C

Mesure de température avec type de données « signed int » (numéro du registre supérieur de 1 que ci-dessus) :

Dez	Hex	Plage de mesure	Type de données	Unité	Maximum
129	0x81	Capteur PT100	signed int	0,1°C	-50..150°C
131	0x83	Capteur PT500			-50..150°C
133	0x85	Capteur PT1000			-50..150°C
135	0x87	Capteur NI1000-TK5000			-50..150°C
137	0x89	Capteur NI1000-TK6180			-50..150°C
139	0x8B	Capteur BALCO 500			-50..150°C
141	0x8D	Capteur KTY81-110 NXP			-50..150°C
143	0x8F	Capteur KTY81-210 NXP			-50..150°C
145	0x91	Capteur NTC-1k8 Thermokon			-50..150°C
147	0x93	Capteur NTC-5k Thermokon			-50..150°C
149	0x95	Capteur NTC-10k Thermokon			-50..150°C
151	0x97	Capteur NTC-20k Thermokon			-50..150°C
153	0x99	Capteur LM235			-40..120°C

Mesure avec le tableau d'interpolation :

Dez	Hex	Plage de mesure	Type de données	Interpolation
240	0xF0	Tension 0 à 10 V	float	linéaire
241	0xF1		signed int	linéaire
242	0xF2		float	exponentiel
243	0xF3		signed int	exponentiel
244	0xF4	Tension/Pullup	float	linéaire
245	0xF5		signed int	linéaire
246	0xF6		float	exponentiel
247	0xF7		signed int	exponentiel
248	0xF8	Résistance	float	linéaire
249	0xF9		signed int	linéaire
250	0xFA		float	exponentiel
251	0xFB		signed int	exponentiel

Tableau d'interpolation

Ce tableau peut être utilisé pour convertir et linéariser les valeurs mesurées de capteurs dont la caractéristique n'est pas déjà définie précisément dans l'appareil. Le tableau contient jusqu'à 10 points de référence de la caractéristique de capteur entre lesquels se fait l'interpolation.

Exemple : Conversion de la résistance en température pour les capteurs de températures. Le contenu du registre est enregistré dans l'EEPROM.

La description se réfère aux capteurs de températures. Mais il y a aussi d'autres capteurs que ceux pour les températures (par ex. humidité), et on peut aussi mesurer la tension au lieu de la résistance.

Ces propriétés sont réglables dans le registre de configuration :

Plage de mesure :	tension
	tension, Pullup 2k à 5 V (par ex. pour LM235)
	résistance (généralement aux capteurs de températures)
Type de données de la valeur mesurée :	float (unité 1 °C)
	signed int (unité 0,1 °C)

Interpolation :	caractéristique du capteur approximativement linéaire
	caractéristique du capteur approximativement exponentielle (pour les NTCs)

Point de référence	Registres Température	Registres Résistance
1	24-25	26-27
2	28-29	30-31
...	...	...
10	60-61	62-63

Les points de référence sont remplis en partant du début du tableau, 10 au maximum, cela finit par température = résistance = 0 s'il y a moins de points de référence.

Les valeurs de température et de résistance doivent être triées dans l'ordre ascendant ou descendant. Pour cette raison la combinaison 0,0 n'est pas permise pour un point de référence. Type de données dans les registres : Float température, résistance.

Bloc de fonction taux de marche

Le taux de marche de l'entrée compteur S0+/S0- est mesuré. L'intervall d'échantillonnage est 1 ms.

Registre Modbus

Entrées discrètes	
Adresse	Description
11	Valeur de l'entrée compteur (commutateur raccordé à l'entrée numérique S0) 0: inactif (commutateur ouvert), 1: actif (commutateur fermé)

Input Registers / Holding Registers	
Adresse	Description
70	Etat des entrées (read only / lecture seule) Pareille que les entrées discrètes 0-15
82 - 83	Temps actif de l'entrée compteur Peut être écrit pour initialiser un second comptage, remet en même temps le comptage millisecondes Type de données uint32, résolution 1 seconde Mémorisation dans l'EEPROM

Bloc de fonction compteur d'impulsions

Le compteur d'impulsions saisit les impulsions d'un compteur d'électricité avec interface S0 qui est raccordé à l'entrée compteur S0+/S0-. D'autres applications sont également possibles.

Registre Modbus

Entrées discrètes		
Adresse	Nom	Description
11	IN_C	Valeur de l'entrée compteur (commutateur raccordé à l'entrée numérique S0) 0: inactif (commutateur ouvert), 1: actif (commutateur fermé)

Registres d'entrées (Read-Only / lecture seule)		
Adresse	Nom	Description
70	INPUT	Bits 0 à 15 contiennent Discrete Input 0 à 15
84 - 87	IZ	Compteur d'impulsions Type de données uint48_t (3 registres chacun)
88 - 89	BZ	L'état du compteur calculé Type de données uint32_t (2 registres chacun)

Holding Register		
Adresse	Nom	Description
84 - 87	IT	Copie du compteur d'impulsions à l'appui de la touche Type de données uint48_t (3 registres chacun) (EEPROM)
88 - 89	AZ	Etat initial du compteur Type de données uint32_t (2 registres chacun) Réglage d'usine 0 (EEPROM)
90	IE	Impulsions par unité Type de données uint16_t (1 registre chacun) Réglage d'usine 1 (EEPROM)
91	WI	Facteur de transformation courant Type de données uint16_t (1 registre chacun) Réglage d'usine 1 (EEPROM)
92	WU	Facteur de transformation tension Type de données uint16_t (1 registre chacun) Réglage d'usine 1 (EEPROM)
93	WP	Mode de service pour la calculation avec facteur de transformation Type de données uint16_t (1 registre chacun, seulement Bit 0 est valable) Plage de valeurs 0...1, voir ci-dessous Réglage d'usine 0 (EEPROM)
94	ZS	Format de l'affichage du compteur Type de données uint16_t (1 registre chacun) (EEPROM) High-Byte pour le nombre de chiffres du compteur, Plage de valeurs 0 à 9, réglage d'usine 7, Les valeurs plus grandes sont limitées à 9 Low-Byte pour les décimales, Plage de valeurs 0 à 3, réglage d'usine 1, Les valeurs plus grandes sont limitées à 3
95	TA	Flag pour activer les touches Type de données uint16_t (1 registre chacun, Flag seulement en Bit 0) 0: touche est bloquée, 1: touche est opérationnelle Réglage d'usine 1 (EEPROM)

Mode de service pour le calcul en utilisant le rapport de transformation

Il existe un code 0...1 dans le registre WP déterminant, avec les rapports de transformation WI et WU, l'intégration de ceux-ci dans le calcul. WP, WI et WU dépendent selon que les transformateurs sont commutés par les compteurs, le compteur affiche la consommation de manière primaire ou secondaire ou les impulsions émises correspondent primairement ou secondairement à la consommation.

On fait la différence entre les types de compteurs d'électricité suivants :

Type 1 : Compteur mesurant directement, affichage : primaire, impulsion : primaire

Remarque : Indique la consommation effective
 Type de compteur : Compteurs sur rail DIN avec compteur mécanique à rouleau, compteur Ferraris
 Type de formule : $WP = 0$
 Facteurs : $WI = WU = 1$

$$IZ - IT$$

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} + AZ \right) \cdot WI \cdot WU, \quad BZ = \text{valeur du compteur} = \text{consommation}$$

Type 2 : Compteur transformateur, affichage : primaire, impulsion : secondaire

Remarque : Indique la consommation effective
 Type de compteur : Compteur avec affichage LCD
 Type de formule : $WP = 1$
 Facteurs : WI et WU correspondent aux transformateurs

$$IZ - IT$$

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} \cdot WI \cdot WU \right) + AZ, \quad BZ = \text{valeur du compteur} = \text{consommation}$$

Type 3 : Compteur transformateur, affichage : primaire, impulsion : primaire

Remarque : Indique la consommation effective
 Type de compteur : Compteur avec affichage LCD, multimètres
 Type de formule : $WP = 0$
 Facteurs : $WI = WU = 1$

$$IZ - IT$$

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} + AZ \right) \cdot WI \cdot WU, \quad BZ = \text{valeur du compteur} = \text{consommation}$$

Type 4 : Compteur transformateur, affichage : secondaire, impulsion : secondaire

Remarque :	Indique la consommation réduite par les facteurs de transformation
Type de compteur :	Compteurs sur rail DIN avec compteur mécanique à rouleau, compteur Ferraris
Type de formule :	WP = 0
La consommation et l'affichage du compteur transformateur diffèrent.	
Les deux valeurs peuvent être calculées sur la base d'une configuration différente (WI, WU).	
Facteurs :	WI = WU = 1: La valeur calculée du compteur correspond à l'affichage du compteur transformateur.
Facteurs :	WI et WU correspondent aux transformateurs : La valeur calculée du compteur correspond à la consommation.

$$BZ = \left(\frac{IZ - IT}{IE} + AZ \right) \cdot WI \cdot WU, \quad BZ = \text{valeur du compteur ou consommation}$$

Mise en service

L'utilisateur lit la valeur initiale du compteur sur site et appuie sur la touche. Cet appui sur la touche permet de copier le compteur d'impulsions du registre IZ dans le registre IT. Ensuite, l'utilisateur configure le compteur d'impulsion via le bus à l'aide d'un programme de service. Les valeurs suivantes doivent être saisies

- la valeur initiale du compteur lue du compteur
- les impulsions par unité ;
par ex. indication sur le compteur d'électricité 2000 impulsions par kWh
- le type de formule lors du calcul avec des facteurs de transformation
- le facteur pour la transformation de courant,
par ex. indication sur le transformateur 200/5A → facteur = 40
- le facteur pour la transformation de tension,
par ex. indication sur le transformateur 20000/100V → facteur = 200
- le nombre de chiffres entiers et de chiffres après la virgule
- désactiver la touche afin de protéger le registre IT

Détails concernant le calcul

La valeur calculée du compteur doit se comporter exactement comme le compteur d'électricité. Pour cela, il est nécessaire d'éviter un dépassement de la capacité et des erreurs d'arrondi dans les résultats intermédiaires. Lors du comptage et le calcul, des types de données particulièrement grands sont utilisés.

Le compteur d'électricité peut émettre une impulsion toutes les 60 millisecondes. Cela peut s'élever à 1.440.000 impulsions par jour ou à environ 526.000.000 impulsions par an.

Lorsque le compteur d'impulsions était réalisé avec 4 octets, il pourrait compter jusqu'à 4.294.967.295 impulsions. Pour la fréquence d'impulsions la plus élevée, il aurait une durée

de vie de 8,2 ans. Pour cette raison, il est réalisé avec 6 octets et sa capacité ne peut donc pas être dépassée.

Le nombre de chiffres après la virgule est pris en compte lors du calcul en tant que multiplicateur supplémentaire avec une puissance de dix. En outre, ce nombre définit la position de la virgule pour l'affichage de BZ et AZ.

Comme pour le compteur d'électricité qui n'a qu'un nombre défini de chiffres après la virgule, le nombre de chiffres est limité lors de la dernière étape de calcul. La valeur calculée du compteur passe tout aussi souvent à 0 que la valeur du compteur d'électricité.

Valeur calculée du compteur si WP = 0 :

$$\text{BZ} = \left(\frac{(\text{uint96_t}) (\text{IZ} - \text{IT}) * \text{WU} * \text{WI} * \text{puissance de dix [chiffres après la virgule]} / \text{IE} + (\text{uint96_t}) \text{AZ} * \text{WU} * \text{WI}}{\% \text{ puissance de dix [chiffres du compteur]}} \right)$$

Valeur calculée du compteur si WP = 1 :

$$\text{BZ} = \left(\frac{(\text{uint96_t}) (\text{IZ} - \text{IT}) * \text{WU} * \text{WI} * \text{puissance de dix [chiffres après la virgule]} / \text{IE} + (\text{uint96_t}) \text{AZ}}{\% \text{ puissance de dix [chiffres du compteur]}} \right)$$

Avis pour d'autres applications

Pour des raisons de la cohérence des données il est demandé pour des applications avec un compteur de courant que le compteur d'impulsions IZ ne se laisse pas supprimer. Mais on peut réaliser un compteur supprimable par un relevé de compteur calculé BZ en changeant les valeurs de IT et/ou AZ via le bus.

Un simple exemple sans les facteurs divers :

Configuration avec : WP = 0, WU = WI = 1, IE = 1, après virgule = 0

Calcul : BZ = IZ - IT + AZ

Si on écrit AZ = 0 et IT = IZ, BZ devient = 0

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x0B
Valeur de l'objet	"MR-Multi IO"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.2"

MR-LD6

Commandes E/S

Fonction Modbus « 01 (0x01) Read Coils » (R)

Fonction Modbus « 02 (0x02) Read Discrete Inputs » (R)

Fonction Modbus « 03 (0x03) Read Holding Registers » (R)

Fonction Modbus « 04 (0x04) Read Input Registers » (R)

Fonction Modbus « 06 (0x06) Write Single Register » (W)

Fonction Modbus « 16 (0x10) Write Multiple Registers » (W)

Information

Read Discrete Inputs (0 - 15)

Read Coils (0 - 31)

Write Multiple Coils (0 - 31)

Write Single Coil (0 - 31)

Read Input Registers (0 - 99)

Read Holding Registers (0 - 99)

Write Multiple Registers (0 - 99)

Write Single Register (0 - 99)

Bloc de fonction minuterie de surveillance du bus

La communication Modbus peut être surveillée par une minuterie de surveillance. La minuterie redémarre avec chaque message valable adressé à l'appareil. Seulement l'adresse de l'appareil est essentiel et pas le reste du message. Si le maître ou la communication tombe en panne et la minuterie s'écoule les sorties sont remises au réglage de base (état sûr) et la DEL rouge est allumée. La minuterie de surveillance est inactive avec la constante de temps 0. La surveillance n'est valable que si les relais sont commandés via le Modbus.

Holding Registers		
Adr.	Description	
66	BusTimeout	Constante de temps pour la surveillance de la communication Le temps est seulement valable si les relais sont contrôlés par le Modbus. Les relais changent à l'état inactif au Timeout. Le temps redémarre avec chaque message adressé à l'appareil. Type de données uint16, résolution, unité : 10 ms Réglage d'usine 0 (minuterie de surveillance inactive) Valeur maximum = 65535 (= 655,35 secondes = 10,9 min.) Mémorisation dans l'EEPROM

Pour définir la constante de temps il faut tenir compte de plusieurs choses qui déterminent ensemble combien de fois un certain esclave sera adressé.

- Débit baud du système
- Nombre d'esclaves
- Longueur des messages de chaque esclave
- Priorités lors de l'adressage des esclaves
- La transmission d'erreurs cause des arrêts et répétitions
- Puissance et le taux d'utilisation du maître

Discrete Inputs (Read-Only / lecture seule)		
Adr.	Nom	Description
0...5	LeakDetect_1 ... LeakDetect_6	Bits d'état pour les fuites détectées Un Bit est réglé si $\text{SensorResist} < \text{SensorThresh}$. L'hystérèse de $\pm 5\%$ de SensorThresh est valable pour la comparaison.
16...21	CableBreak_1 ... CableBreak_6	Bits d'état pour les ruptures de câble détectées Un Bit est réglé, si $\text{ZenerVoltage} > \text{ZenerThresh}$. L'hystérèse de $\pm 5\%$ de ZenerThresh est valable pour la comparaison.

Input Registers (Read-Only / lecture seule)		
Adr.	Nom	Description
0	LeakDetect	Registre d'état pour les fuites détectées aux Bits 0...5, les Bits LeakDetect_1...6 sont résumés ici.
1	CableBreak	Registre d'état pour les ruptures de câble aux Bits 0...5, les Bits CableBreak_1...6 sont résumés ici.
2...7	SensorResist_1 ... SensorResist_6	Valeurs de résistance mesurées par le capteur, résolution, unité : 100 Ohm maximum : 10000 (= 1 MOhm)
8...13	ZenerVoltage_1 ... ZenerVoltage_6	Tensions aux diodes zener pour détection de rupture de fil, résolution, unité : 100 mV

Coils		
Adr.	Nom	Description
0...1	Relay_1 ... Relay_2	Etat de commutation d'un relai (0 = ON, 1 = OFF), lecture seulement en cas de détection de fuites ou surveillance de niveau, écriture possible si contrôlé par le Modbus. Les états inactifs sont définis dans RelayPolarity, les états actifs sont opposés. Message de fuite : Etat actif si une fuite est signalée. Surveillance de niveau : Etat actif si les deux électrodes sont touchées, état inactif si aucune des électrodes est touchée, état maintenu si seulement une électrode est touchée. Contrôle par le Modbus : L'état inactif est le réglage de base.

Holding Registers		
Adr.	Nom	Description
0	Relay	Etat de commutation des relais aux Bits 0...1, les Bits Relay_1...2 sont résumés ici.
1	RelayPolarity	Les deux relais ont des contacts à fermeture dont l'état de commutation est « OFF » ou « ON ». Ils sont commandés par la surveillance de fuites / de niveau par les états « inactif » ou « actif ». L'état de commutation peut être inversé avec ce registre. Les Bits 0...1 correspondent aux états inactifs des deux relais : 0 : inactif = OFF, actif = ON, 1 : inactif = ON, actif = OFF. Réglage d'usine 0b00, Mémorisation dans l'EEPROM

Holding Registers		
Adr.	Nom	Description
2...7	SensorThresh_1 ... SensorThresh_6	Seuils de commutation pour les résistances des capteurs. Type de données uint16, Résolution 100 Ohm, Réglage d'usine 200 (= 20 kOhm), Mémorisation dans l'EEPROM
8...13	ZenerThresh_1 ... ZenerThresh_6	Seuils de commutation pour les diodes Z pour la surveillance de rupture de fil. Type de données unsigned int16, Résolution, unité : 100 mV, Réglage d'usine 110 (= 11 V), Mémorisation dans l'EEPROM
14 15	Mode_1 Mode_2	Modes de service pour relais 1 et 2 0 : message de fuite, 1 : surveillance de niveau (entrée 1 en haut, 2 en bas), 2 : surveillance de niveau (entrée 3 en haut, 4 en bas), 3 : surveillance de niveau (entrée 5 en haut, 6 en bas), 4 : Fonction combinatoire pour les entrées, autrement : contrôle par le Modbus. Réglage d'usine 0, Mémorisation dans l'EEPROM
16 17	LeakEnable_1 LeakEnable_2	Entrées analogiques pour le message de fuite avec relais 1 / 2 Si les Bits 0...5 sont réglés, les bits respectifs dans LeakDetect font que le relais 1 ou 2 change à l'état actif au mode de service « message de fuite ». Réglage d'usine 0b000111 (LeakEnable_1), Réglage d'usine 0b111000 (LeakEnable_2), Mémorisation dans l'EEPROM

Holding Registers		
Adr.	Nom	Description
18	ZenerEnable	Entrées avec surveillance de câble installée. Les Bits respectifs dans CableBreak sont seulement réglés en cas d'une rupture de câble si les Bits 0...5 sont réglés. Réglage d'usine 0b111111, Mémorisation dans l'EEPROM
19 20	BreakEnable_1 BreakEnable_2	Entrées pour le message de rupture de câble avec relais 1 / 2. Si les Bits 0...5 sont réglés les bits respectifs dans CableBreak font que le relais 1 ou 2 change à l'état actif au mode de service « message de fuite ». Réglage d'usine 0b000000 (BreakEnable_1), Réglage d'usine 0b000000 (BreakEnable_2), Mémorisation dans l'EEPROM
21...28 29...36	RelayMatrix_1 RelayMatrix_2	Registre pour la combinaison des entrées Les bits 0...8 sont utilisés. La valeur dans les registres correspond à l'état de commutation du relais concerné pour toutes les combinaisons d'entrées possibles. Les combinaisons sont calculées comme suit : Reg(X), Bit(Y) = état souhaité du relais (1 / 0) où $X = (DI1 * 2^0 + DI2 * 2^1 + DI3 * 2^2 + DI4 * 2^3 + DI5 * 2^4 + DI6 * 2^5) // 8 + 21$ (bzw. 29) $Y = (DI1 * 2^0 + DI2 * 2^1 + DI3 * 2^2 + DI4 * 2^3 + DI5 * 2^4 + DI6 * 2^5) \% 8$ Réglage d'usine 0, Mémorisation dans l'EEPROM

Fonction Modbus « 43 /14 (0x2B / 0x0E) Read Device Identification »**Demande**

Lire le code ID de l'appareil :	0x01
ID de l'objet	0x00

Réponse

Code ID de l'appareil	0x01
Niveau de conformité	0x01
D'autres suivent	0x00
ID de l'objet suivant	0x00
Nombre d'objets	0x03
ID de l'objet	0x00
Longueur de l'objet	0x11
Valeur de l'objet	"METZ CONNECT GmbH"
ID de l'objet	0x01
Longueur de l'objet	0x06
Valeur de l'objet	"MR-LD6"
ID de l'objet	0x02
Longueur de l'objet	0x04
Valeur de l'objet	"V1.1"