



Protocole Modbus de la sonde Particules P4000-NG

Ver	Modification
V1	Version Initiale

Protocole Modbus de la sonde de particules P4000-NG

Le protocole Modbus

Le protocole Modbus permet à un matériel maître d'accéder jusqu'à 255 esclaves connectés sur un même bus. Chaque esclave se voit attribué une adresse qui le différencie des autres esclaves connectés sur le bus.

Les transactions ne peuvent être qu'à l'initiative du maître et sont de deux types :

- Question / réponse → un seul esclave est adressé.
- Broadcast / pas de réponse → tous les esclaves sont adressés, mais ils ne doivent pas répondre.

Caractéristiques utilisables pour la communication avec le protocole Modbus :

Caractéristiques	ASCII (7-bit)	RTU (8 bits)
Système de codage	hexadécimal (utilisation des caractères ASCII imprimable (0-9, A-F))	Binaire
Nombre de bits par caractère :	10	10
start bits	1	1
data bits (least significant first)	7	8
Parité (optionnel)	1 (1-bit sent for even or odd parity, no bits for no parity)	Pas de parité
Bits de stop	1	1 ou 2 (paramétrable)
Error Checking	LRC (Longitudinal Redundancy Check)	CRC16
Vitesse	1200 à 56700 bauds	1200 à 56700 bauds

Caractéristiques de communications utilisées par la sonde E4000 en mode maître : Vitesse : 1200 bauds.

Dans la suite du document, en ce qui concerne les données émises, vous trouverez les informations suivantes :

$$x\text{-CHAR} = x\text{-BIT}$$

Cette information indique la taille des données émises en mode ASCII et RTU (x données ASCII = y BIT RTU). Par exemple, 2-CHAR = 8 BITS signifie que dans la trame ASCII, l'information est codée sur 2 octets et que dans le mode RTU, l'information est codée sur 8 BITS.

LRC Error Checking (Longitudinal Redundancy Check)

Le contrôle d'erreur utilisé en mode ASCII est le LRC. Le contrôle d'erreur est constitué par un nombre binaire transmis sous forme de deux caractères ASCII représentant un codage hexadécimal. Les caractères ' : ', CR, LF ainsi que tout autre caractère non ASCII sont ignorés dans le calcul du LRC.

Address	02		0000 0010
Function	01		0000 0001
Start Add H.O.	00		0000 0000
Start Add L.O.	00		0000 0000
Quantity of Pts	00		0000 0000
	08		0000 1000
		Somme	0000 1011
		Complément à 1	1111 0100
		+1	0000 0001
Error Check	F5	Complément à 2	1111 0101

Trame ASCII

Une transmission en mode ASCII est commencée par l'émission d'un caractère ' :' qui indique le début de la trame et des caractères retour chariot et fin de ligne (CR LF) pour en indiquer la fin. Le caractère fin de ligne (LF) est également utilisé comme caractère de synchronisation qui indique que la station émettrice est prête à recevoir une nouvelle trame.

MAITRE

BEGIN FRAME	ADDRESS	FUNCTION	DATA	ERROR CHECK	EOF	READY TO RECEIVE
-------------	---------	----------	------	-------------	-----	------------------

Protocole Modbus de la sonde de particules P4000-NG

:	2-CHAR = 8-BITS	2-CHAR = 8BITS	N X 4-CHAR N X 16-BITS	2-CHAR = 8-BITS	CR	LF
---	-----------------	----------------	---------------------------	-----------------	----	----

ESCLAVE

BEGIN FRAME	ADDRESS	FUNCTION	NUMBER OF DATA OCTETS = 2*N	DATA	ERROR CHECK	EOF	READY TO RECEIVE
:	2-CHAR = 8-BITS	2-CHAR = 8BITS	2-CHAR = 8BITS	N X 4-CHAR N X 16-BITS	2-CHAR = 8-BITS	CR	LF

Trame RTU

Une transmission en mode RTU se fait en binaire. La terminaison de la trame est déterminée par un temps de silence d'environ 3.5 octets (dans notre cas environ 30ms),

MAITRE

ADDRESS	FUNCTION	DATA	ERROR CHECK CRC 16
8-BITS	8BITS	N X 16-BITS	BITS

ESCLAVE

ADDRESS	FUNCTION	NUMBER OF DATA BYTES	DATA	ERROR CHECK CRC 16
8-BITS	8BITS	8BITS	N X 16-BITS	16 BITS

Champ d'adresse

Le champ d'adresse suit le début de trame et est constitué de deux caractères ASCII.

Chaque esclave doit avoir une adresse unique et ne répondra qu'aux requêtes qui contiennent son adresse. Lors de l'envoi d'une réponse par un esclave, le champ adresse de celle-ci informe le maître sur la provenance de cette réponse. En mode broadcast, l'adresse utilisée est 0. Dans ce cas, tous les esclaves interprètent la requête, mais ne répondent pas.

Les adresses sont divisées en 31 groupes de 255 esclaves comme suit :

GROUP ADDRESS	LOCAL ADDRESS
2-CHAR = 8-BIT	2-CHAR = 8-BIT

Le groupe d'adresse ne sera utilisé que par des répéteurs. L'esclave destinataire ne lira que l'adresse locale.

Champ Fonction : "Function"

Le code fonction indique à l'esclave destinataire quelle fonction traiter.

Les fonctions définies par le protocole MODBUS sont les suivantes :

CODE	MEANING	ACTION
01	READ COIL STATUS	Obtains current status, (ON/OFF), of a group of logic coils.
02	READ INPUT STATUS	Obtains current status, (ON/OFF), of a group of discrete inputs.
03	READ HOLDING REGISTER	Obtains current binary value in one or more holding registers.
04	READ INPUT REGISTER	Obtains current binary value in one or more input

Protocole Modbus de la sonde de particules P4000-NG

		registers.
05	FORCE SINGLE COIL	Force logic coil to a state of ON or OFF.
06	PRESET SINGLE REGISTER	Place a specific binary value into a holding register.
15	WRITE MULTIPLE COILS	Force a group of logic coils to a defined state.
16	PRESET MULTIPLE REGISTERS	Place specific binary values into a group of holding registers.

Champ Nombre de données

Ce champ contient un nombre indiquant le nombre d'octets dans le champ Data.

Champ données : « Data Field »

Le champ des données contient les informations nécessaires à l'esclave pour traiter la commande envoyée par le maître, ou contient les données qui sont envoyées en réponse par l'esclave à destination du maître.

Requête du maître pour la lecture des registres :

INPUT MODE : Function = 4

FIRST REGISTER	NUMBER OF REGISTERS TO READ
4-CHAR = 16-BIT	4-CHAR = 16-BIT

Requête du maître pour l'écriture des registres:

HOLDING MODE : Function = 6

REGISTER'S ADDRESS	VALUE TO WRITE IN
4-CHAR = 16-BIT	4-CHAR = 16-BIT

L'adresse du premier registre est **0**

Liste des registres et type d'accès :

Numéro de Registre	Adresse du Registre	Taille en bits	Nom	Lecture	Ecriture	Commun P4000
1	@0	16	Etat de la sonde	✓		✓
2	@1	16	Type de capteur	✓		✓
3	@2	16	Masse particules < 1µm	✓		✓
4	@3	16	Masse particules < 2.5µm	✓		✓
5	@4	16	Masse particules < 10µm	✓		✓
6	@5	16	Nombre de particules < 0.5µm	✓		
7	@6	16	Nombre de particules < 1µm	✓		
8	@7	16	Nombre de particules < 2.5µm	✓		
9	@8	16	Nombre de particules < 5µm	✓		
10	@9	16	Nombre de particules < 10µm	✓		
11	@10	16	Commande 0-100% sur mesure PM2.5	✓		
12	@11	16	Commande PI, 0-100% (basé sur PM2.5)	✓		
13	@12	16	Version logiciel	✓		

Protocole Modbus de la sonde de particules P4000-NG

Description des registres :

Etat de la sonde : Registre #1 (adresse 0) accès en lecture uniquement

00	OK
01	L'optique nécessite un nettoyage
02	Tension basse
03	Saturation
04	Capteur ne répond pas
05	TBD
06	Préchauffage
07	Capteur off
08	TBD

Type de capteur : Registre #2 (adresse 1) (Particules pour P4000 NG) accès en lecture uniquement

4-CHAR (16-BITS) :

00	CO
01	O2
02	O3
03	H2
04	CH4
05	<u>PARTICULES</u>
06	RADON
07	H2S
0A	NO2
0E	EC
0F	CO2 (code utilisé pour définir la sonde E4000 qui comporte aussi du COV)

Masse des particules < 1µm (en µg/m³): Registre #3 (adresse 2) accès en lecture uniquement

4-CHAR (16-BITS) :

16 bits non signés

Masse des particules < 2,5µm (en µg/m³): Registre #4 (adresse 3) accès en lecture uniquement

4-CHAR (16-BITS) :

16 bits non signés

Masse des particules < 10µm (en µg/m³): Registre # 5 (adresse 4) accès en lecture uniquement

4-CHAR (16-BITS) :

16 bits non signés

Nombre de particules < 0.5 µm par 0.1 litre : Registre # 6 (adresse 5) accès en lecture uniquement

4-CHAR (16-BITS) :

Nombre de particules.

Nombre de particules < 1 µm par 0.1 litre: Registre # 7 (adresse 6) accès en lecture uniquement

4-CHAR (16-BITS) :

Nombre de particules en milliers.

Nombre de particules < 2.5 µm par 0.1 litre: Registre # 8 (adresse 7) accès en lecture uniquement

4-CHAR (16-BITS) :

Nombre de particules en milliers.

Protocole Modbus de la sonde de particules P4000-NG

Nombre de particules < 5 µm par 0.1 litre: Registre # 9 (adresse 8) accès en lecture uniquement
4-CHAR (16-BITS) :
Nombre de particules en milliers.

Nombre de particules < 10 µm par 0.1 litre: Registre # 10 (adresse 9) accès en lecture uniquement
4-CHAR (16-BITS) :
Nombre de particules en milliers.

Commande 0-100% sur mesure PM2.5: Registre # 11 (adresse 10) accès en lecture uniquement
4-CHAR (16-BITS) :
0-100%

Commande PI 0-100% (basé sur PM2.5) : Registre # 12 (adresse 11) accès en lecture uniquement
4-CHAR (16-BITS) :
0-100%

Version logiciel: Registre # 13 (adresse 12) accès en lecture uniquement
4-CHAR (16-BITS)