



Protocole Modbus de la sonde de qualité de l'air E4000-NG

Ver	Date	Modification
V1	Initial	Version Initial/Initial version
V2	10 June 2012	Temperature control with PID
V3	11 Oct. 2012	ASCII & RTU
V4	22 mar 2013	New registers (heating and cooling setting points)
V5	06 Sep 2018	Version NG, COV en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sommaire

Protocole Modbus	3
Trame ASCII.....	3
Trame RTU	4
Champ d'adresse	4
Champ Fonction : "Function"	4
Champ Nombre de données	5
Champ données : « Data Field ».....	5
Requête du maître :	5
Accès en lecture : fonction 4 (0x04)	5
Description des registres accessibles en lecture	5
Accès en écriture : fonction 16 (0x10)	8
Description des registres accessibles en écriture	8
Réponse au maître à la fonction 16 (0x10).....	8

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 (parité impaire)	Pas de parité
Stop bits	1	1
Error Checking	LRC (Longitudinal Redundancy Check)	CRC16
Vitesse de communication	1200	9600

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 en mode RTU (x données ASCII = y BIT RTU). Par exemple, $2\text{-CHAR} = 8\text{BITS}$ 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 BIT.

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
:	2-CHAR	2-CHAR	N X 4-CHAR	2-CHAR	CR	LF

ESCLAVE

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

ESCLAVE

ADDRESS	FUNCTION	NUMBER OF DATA BYTES	DATA	ERROR CHECK
8-BITS	8BITS	8BITS	N X 16-BITS	CRC 16 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 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 la maître, ou contient les données qui sont envoyées en réponse par l'esclave à destination du maître.

Requête du maître :

INPUT MODE : Function = 4

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

WRITE MULTIPLE REGISTERS : Function = 16

REGISTER'S ADDRESS	NUMBER OF REGISTERS TO WRITE	BYTE COUNT	VALUE(S) TO WRITE
4-CHAR = 16-BIT	4-CHAR = 16-BIT	2-CHAR = 8-BIT	4-CHAR = 16-BIT

L'adresse du premier registre est 0

Accès en lecture : fonction 4 (0x04)

REGISTER #1 : SLAVE STATUS	REGISTER #2 : GAS	REGISTER #3 : CONCENTRATION CO2	REGISTER #4 : CONCENTRATION COV	REGISTER #5 : TEMPERATURE
4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS

REGISTER #6 : HUMIDITE	REGISTER #7 : 2 ETAT COMMANDE ON OFF 2 VITESSES	REGISTER #8 : SEUILS COMMANDE VENTILLATION ON OFF	REGISTER #9 : TYPES DE CONTACTS SEC VITESSES 1 & 2	REGISTER #10 : COMMANDE VENTILLATION LINEAIRE
4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS

REGISTER #11 : COMMANDE CHAUFFAGE EN %	REGISTER #12 : COMMANDE CLIMATISATION EN %	REGISTER #13 : REGLAGE CONSIGNE CHAUFFAGE	REGISTER #14 : REGLAGE CONSIGNE CLIMATISATION	REGISTER #15 : FIRMWARE VERSION
4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS

Description des registres accessibles en lecture

SLAVE STATUS : Registre #1 (adresse 0)

- 00 Pré chauffage
- 01 B.I.T. OK
- 02 Défaut température
- 03 Défaut capteur
- 04 Défaut alimentation
- 05 Défaut EEPROM
- 06 Non calibré
- 07 En calibrage

GAZ : Registre #2 (adresse 1) (non utilisé, CO2 pour E4000)

2-CHAR (16-BITS) :

- 00 CO
- 01 O2
- 02 O3
- 03 H2
- 04 CH4
- 05 PARTICULES
- 06 RADON
- 07 H2S
- 0A NO2
- 0E EC
- 0F CO2 (code utilisé pour définir la carte E4000)

CONCENTRATION CO2 (en ppm) : Registre #3 (adresse 2)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 14 : Valeur

Bit 15 = 1 : Saturation

CONCENTRATION COV (en 0.01mg/m³ / 10µg/m³) : Registre #4 (adresse 3)

2-CHAR (16-BITS) :

Bit 0 à 14 : Valeur

Bit 15 = 1 : Saturation

TEMPÉRATURE (en 0.1 °C) : Registre # 5 (adresse 4)

2-CHAR (16-BITS)

16 bits = valeur de la température (signée)

Exemples

0°C = 0

12,9°C (valeur envoyée : 129) = 129 (décimal)

-5°C (valeur envoyée: -50) = -32718 (décimal) (complément à 2 sur 16 bits : 1 bit de signe + 15 bits de données)

HUMIDITÉ en % : Registre # 6 (adresse 5)

2-CHAR (16-BITS) :

16 bits = valeur de l'humidité (non signé)

ÉTAT COMMANDES ON OFF 2 VITESSES: Registre # 7 (adresse 6)

2-CHAR (16-BITS) :

Caractère 1 : Vitesse 1

Caractère 2 : Vitesse 2

00 : Ventilation Off

FF : Ventilation ON

Exemple :

- Ventilation 1 ON

- Ventilation 2 OFF

REGISTER #7 : COMMANDES ON OFF 2 VITESSES			
Caractère 1		Caractère 2	
F	F	0	0
4-CHAR = 16-BITS			

SEUILS COMMANDES VENTILATION ON OFF 1 ET 2 : Registre # 8 (adresse 7)

2-CHAR (16-BITS)

Caractère 1 : Seuil pour Vitesse 1

Caractère 2 : Seuil pour Vitesse 2

'00' : niveau 1
 'FF' : niveau 2

Exemple :

- Contact 1 Seuil 1
- Contact 2 Seuil 2

REGISTER # 8 : SEUILS COMMANDES ON OFF 1 ET 2			
Caractère 1		Caractère 2	
0	0	F	F
4-CHAR = 16-BITS			

TYPES CONTACTS SECS VITESSE 1 ET 2 : Registre # 9 (adresse 8)

2-CHAR (16-BITS)

Caractère 1 : type du contact 1

Caractère 2 : type du contact 2

'00' : normalement ouvert (NO)

'FF' : normalement fermé (NC)

Exemple :

- Contact 1 normalement ouvert
- Contact 2 normalement fermé

REGISTER # 9 : TYPES CONTACTS SECS VITESSE 1 ET 2			
Caractère 1		Caractère 2	
0	0	F	F
4-CHAR = 16-BITS			

COMMANDE VENTILATION LINEAIRE : REGISTRE #10 (ADRESSE 9)

2-CHAR (16-BITS)

Valeur comprise entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour commander une ventilation en continue. Cette commande est similaire à la sortie analogique 0-10V. A noter que pour maintenir l'état sanitaire du bâtiment un minimum de 10% est appliqué (1V).

VALEUR COMMANDE CHAUFFAGE: REGISTRE #11 (ADRESSE 10)

2-CHAR (16-BITS)

Valeur comprise entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour commander un chauffage en continue.

VALEUR COMMANDE CLIMATISATION: REGISTRE #12 (ADRESSE 11)

2-CHAR (16-BITS)

Valeur comprise entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour commander une climatisation en continue.

REGLAGE CONSIGNE CHAUFFAGE (en 0.1 °C) : Registre # 13 (ADRESSE 12)

2-CHAR (16-BITS)

16 bits = valeur de la température (non signée)

Exemples

20,9°C (valeur envoyée : 209) = 209 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE CLIMATISATION (en 0.1 °C) : Registre # 14 (ADRESSE 13)

2-CHAR (16-BITS)

16 bits = valeur de la température (non signée)

Exemples

28,9°C (valeur envoyée : 289) = 289 (décimal)

VERSION FIRMWARE : REGISTRE #15 (ADRESSE 14)
2-CHAR (16-BITS)

Accès en écriture : fonction 16 (0x10)

Seuls les registres 13 et 14 sont accessible en écriture pour permettre le réglage des consignes de chauffage et de climatisation.

REGISTER # 13 : REGLAGE CONSIGNE CHAUFFAGE	REGISTER # 14 : REGLAGE CONSIGNE CLIMATISATION
4-CHAR = 16-BITS	4-CHAR = 16-BITS

Description des registres accessibles en écriture

REGLAGE CONSIGNE CHAUFFAGE (en 0.1 °C) : Registre # 13 (ADRESSE 12)

2-CHAR (16-BITS)

16 bits = valeur de la température (non signée)

Exemple

20,9°C (valeur envoyée : 209) = 209 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE CLIMATISATION (en 0.1 °C) : Registre # 14 (ADRESSE 13)

2-CHAR (16-BITS)

16 bits = valeur de la température (non signée)

Exemple

28,9°C (valeur envoyée : 289) = 289 (décimal)

Réponse au maître à la fonction 16 (0x10)

Acquittement de la requête d'écriture :

FUNCTION CODE (0x10)	REGISTER'S ADDRESS	NUMBER OF REGISTERS TO WRITE
2-CHAR = 8-BIT	4-CHAR = 16-BIT	4-CHAR = 16-BIT

Terminaison de la requête d'écriture par une erreur :

ERROR CODE (0x90)	EXCEPTION CODE
2-CHAR = 8-BIT	2-CHAR = 8-BIT

Le code d'exception retourné par la sonde E4000 est le n° 3 (Illegal data value) dans le cas ou la différence entre les consignes de chauffage et de climatisation est inférieur à 5°C.