



Sonde de qualité de l'air EP5000-M, protocole Modbus

Ver	Date	Update
V1	25/05/2018	Initial version
V2	26/05/2018	Remove ASCII traces
V3	06/06/2018	CRC in detail
V4	09/06/2018	Details
V5	27/06/2018	Status code extended
V6	22/11/2018	PM added + registration for POE
V7	29/01/2019	New capteurs data (Pressure, Sound) and capteurs presence
V8	24/08/2019	Updates
V9	29/10/2019	Lux and light color T° capteur data added
V10	07/11/2019	Flickering, absolute humidity, URS and physio added + reorganization
V11	08/02/2020	LEDs dimming & management added

Sommaire

Sommaire	2
Protocole Modbus	3
Trame RTU	3
Champ Fonction : "Function"	3
Champ Nombre de données	4
Champ données : « Data Field ».....	4
Requête du maître :	4
Accès en lecture : fonction 4 (0x04)	4
Description des registres accessibles en lecture :	5
Accès en écriture : fonction 16 (0x10)	11
Description des registres accessibles en écriture	11
Réponse au maître à la fonction 16 (0x10).....	12
Calcul CRC16	12

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	RTU (8 bits)
Système de codage	Binaire
Nombre de bits par caractère :	10
Start bits	1
data bits (least significant first)	8
Parité (optionnel)	Pas de parité
Stop bits	1
Error Checking	CRC16
Vitesse de communication	9600 par default

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 à 9600 bauds),

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 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 Valeur in one or more holding registers.
04	READ INPUT REGISTER	Obtains current binary Valeur 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 Valeur 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 Valeurs 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 :

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	VALEUR(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)

REGISTRE # 1: PRODUCT CODE	REGISTRE # 2: FIRMWARE VERSION	REGISTRE #3: CAPTEURS PRESENCE	REGISTRE #4: BIT STATUS	REGISTRE # 5: BUILT IN TEST EQUIPMENT / URS
16-BITS	4-CHAR = 16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 6: CONCENTRATION CO2	REGISTRE # 7: CONCENTRATION COV	REGISTRE # 8: TEMPERATURE	REGISTRE # 9: HUMIDITE RELATIVE	REGISTRE # 10: HUMIDITE ABSOLUE
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE #11: PRESSION ATMOS.	REGISTRE # 12: PM10	REGISTRE # 12: PM2.5	REGISTRE # 14: PM1	REGISTRE #15: BRUIT MOYEN
	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 16: BRUIT PIC	REGISTRE # 17: LUX	REGISTRE # 18: T°COULEUR	REGISTRE # 19: SCINTILLEMENT	REGISTRE # 20: COMMANDE VENTILATION ON OFF
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 21: COMMANDE VENTILATION LINEAIRE	REGISTRE #: 22 COMMANDE CHAUFFAGE EN %	REGISTRE #: 23 COMMANDE CLIM EN %	REGISTRE #24: INDICE DE COGNITIVITE	REGISTRE # 25: INDICE QUALITE DU SOMMEIL
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE #26: INDICE SANTE	REGISTRE # 27: RÉSERVÉ	REGISTRE # 28: RÉSERVÉ	REGISTRE #:29 REMEDIATION SUR VALEURS OU PHYSIOLOGIQUE	REGISTRE #30: CONSIGNE CO2

			EFFECTS	
16-BITS	16-BITS			16-BITS

REGISTRE # 31: CONSIGNE COV	REGISTRE # 32: CONSIGNE RH	REGISTRE # 33: CONSIGNE PM2.5	REGISTRE #34: CONSIGNE PRODUCTIVITE	REGISTRE # 35: CONSIGNE QUALITE DU SOMMEIL
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

REGISTRE # 36: CONSIGNE SANTE	REGISTRE # 37: CONSIGNE CHAUFFAGE	REGISTRE # 38: CONSIGNE CLIM	REGISTRE # 39: GRADATION LED	REGISTRE #40: IP RÉSERVÉ or ENREGISTREMENT RESEAU
16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS	16-BITS

Description des registres accessibles en lecture :

CODE PRODUIT: Registre #1 (adresse 0)

2-CHAR (16-BITS):

01 E5000
02 P5000
03 EP5000
04 AAQ

VERSION FIRMWARE: Registre #2 (adresse 1)

16-BITS

PRESENCE CAPTEURS: Registre #3 (adresse 2)

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

BIT 0: 0 → capteur CO2 non présent
1 → capteur CO2 présent

BIT 1: 0 → capteur COVT non présent
1 → capteur COVT présent

BIT 2: 0 → capteur Température non présent
1 → capteur Température présent

BIT 3: 0 → capteur Humidité non présent
1 → capteur Humidité présent

BIT 4: 0 → capteur Particules PM1 non présent
1 → capteur Particules PM1 présent

BIT 5: 0 → capteur Particules PM2.5 not présent
1 → capteur Particules PM2.5 présent

BIT 6: 0 → capteur Particules PM10 non présent
1 → capteur Particules PM10 présent

BIT 7: 0 → capteur Pression non présent
1 → capteur Pression présent

BIT 8: 0 → capteur Son not présent
1 → capteur Son présent

BIT 9: 0 → capteur Lux non présent
1 → capteur Lux présent

BIT 10: 0 → capteur T° de la couleur non présent
1 → capteur T° de la couleur présent

BIT 11: 0 → capteur Scintillement non présent
1 → capteur Scintillement présent

BIT 12: Réserve

BIT 13: Réserve

BIT 14: Réserve

BIT 15: Réserve

BIT STATUS: Registre #4 (adresse 3)

Chaque panne est allouée à un bit spécifique donc la combinaison de pannes peut être indiquée

	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
panne capteur CO2																X
panne capteur COV															X	
Panne Capteur T° & RH														X		
Panne capteur Particules													X			
Panne capteur Pression												X				
Panne capteur Son											X					
Light capteur panne										X						
panne EEPROM NFC									X							
Alimentation trop basse								X								
Alimentation trop haute							X									
T° trop haute						X										
T° trop basse					X											
Durée de vie				X												

Capteurs life dépassée																
panne intégrité Modbus			X													
Réservé		X														
Réservé	X															

TEST INTEGRE URS: Registre #5 (adresse 4)

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

BIT 0: 0 → Carte Face avant, URS à remplacer
1 → Carte Face avant OK

BIT 1: 0 → Carte mère, URS à remplacer
1 → Carte mère OK

BIT 2: 0 → CO2 capteur module, URS à remplacer
1 → CO2 capteur module OK

BIT 3: 0 → capteur COV, URS à remplacer
1 → capteur COV OK

BIT 4: 0 → Inter cartes, URS à remplacer
1 → Inter cartes OK

BIT 5: 0 → capteur Particules, URS à remplacer
1 → capteur Particules OK

BIT 6: 0 → Carte d'alimentation , URS à remplacer
1 → Carte d'alimentation OK

BIT 7: Réserve

BIT 8: Réserve

BIT 9: Réserve

BIT 10: Réserve

BIT 11: Réserve

BIT 12: Réserve

BIT 13: Réserve

BIT 14: Réserve

BIT 15: Réserve

CONCENTRATION CO2 (en ppm): Registre #6 (adresse 5)

16-BITS:

Bit 0 to 14: Valeur

Bit 15 = 1: Saturation

CONCENTRATION COV (en µg/m3): Registre #7 (adresse 6)

16-BITS:

Bit 0 to 14: Valeur

Bit 15 = 1: Saturation

TEMPERATURE (en 0.1 °C): Registre # 8 (adresse 7)

16-BITS

16 bits = température Valeur (signé)

Exemples

0°C = 0

12,9°C (Valeur envoyé: 129) = 129 (décimal)

-5°C (Valeur envoyé: -50) = -32718 (décimal) (complément à 2 sur 16 bits: 1 bit pour le signe

+ 15 bits pour la valeur)

RELATIVE HUMIDITY en %: Registre # 9 (adresse 8)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur humidité (non signé)

HUMIDITY ABSOLUE en %: Registre # 10 (adresse 9)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur humidité (non signé)

PRESSION en 0.1 Pa: Registre # 11 (adresse 10)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur pression (non signé)

PM10 en µg/m3: Registre # 12 (adresse 11)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur PM10 (non signé)

PM2,5 en µg/m3: Registre # 13 (adresse 12)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur PM2.5 (non signé)

PM1 en µg/m3: Registre # 14 (adresse 13)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur PM1 (non signé)

NIVEAU DE SON MOYEN: Registre # 15 (adresse 14)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur Son moyen (non signé)

NIVEAU DE SON PIC: Registre # 16 (adresse 15)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur Son pic (non signé)

LUX: Registre # 17 (adresse 16)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur Lux (non signé)

T° de la COULEUR : Registre # 18 (adresse 17)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur T° de la couleur (non signé)

SCINTILLEMENT en %: Registre # 19 (adresse 18)

2-CHAR (16-BITS):

16 bits = Valeur scintillement (non signé)

2 VITESSES DE VENTILATION, COMMANDE ON OFF: Registre # 20 (adresse 19)

2-CHAR (16-BITS):

Caractère 1: Vitesse ventilation 1

Caractère 2: Vitesse ventilation 2

00: Ventilation Off

FF: Ventilation ON

Exemple:

- Fan 1 ON
- Fan 2 OFF

2 VITESSES DE VENTILATION, COMMANDE ON OFF			
Caractère 1		Caractère 2	
F	F	0	0
4-CHAR = 16-BITS			

COMMANDE DE VENTILATION LINEAIRE: Registre # 21 (adresse 20)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%. Cette Valeur peut être utilisé pour contrôler la ventilation et continue. A noter que pour maintenir la santé du bâtiment un minimum de 10% est appliqué.

Pour l'étalonnage automatique des capteurs de CO2 et de COV, la ventilation sera activée à 100% pendant 30 minutes une fois tous les 15 jours.

COMMANDE DE CHAUFFAGE LINEAIRE: Registre # 22 (adresse 21)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour contrôler le chauffage en continu.

COOLING COMMAND LINEAR: Registre # 23 (adresse 22)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%. Cette valeur peut être utilisée pour contrôler la climatisation en continu.

INDICE COGNITIVITE: Registre # 24 (adresse 23)

2-CHAR (16-bit)

Cognitivité / productivité

Valeur entre 0 et 100%

INDICE QUALITE DU SOMMEIL: Registre # 25 (adresse 24)

2-CHAR (16-bit)

Qualité du sommeil

Valeur entre 0 et 100%

INDICE SANTE: Registre # 26 (adresse 25)

2-CHAR (16-bit)

RÉSERVÉ: Registre # 27 (adresse 26)

RÉSERVÉ: Registre # 28 (adresse 27)

REMEDIATION SUR SEUIL OU EFFETS PHYSIOLOGIQUES: Registre # 29 (adresse 28)

2-CHAR (16-BITS):

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

BIT 0: 0 → Seuils sur les points de consigne de concentration avec OU
1 → Effets physiologiques

BIT 1: 0 → Santé non prise en compte dans les effets physiologiques
1 → Santé prise en compte dans les effets physiologiques

BIT 2: 0 → Productivité / cognitivité prise en compte dans les effets physiologiques
1 → Qualité du sommeil prise en compte dans les effets physiologiques

CONSIGNE CO2: Registre # 30 (adresse 29)

2-CHAR (16-bit)

CONSIGNE COV: Registre # 31 (adresse 30)



2-CHAR (16-bit)

CONSIGNE RH: Registre # 32 (adresse 31)

2-CHAR (16-bit)

CONSIGNE PM2.5: Registre # 33 (adresse 32)

2-CHAR (16-bit)

CONSIGNE PRODUCTIVITY: Registre # 34 (adresse 33)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%

CONSIGNE QUALITE DU SOMMEIL: Registre # 35 (adresse 34)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%

CONSIGNE SANTE: Registre # 36 (adresse 35)

2-CHAR (16-bit)

Valeur entre 0 et 100%

CONSIGNE CHAUFFAGE (en 0.1 °C): Registre # 37 (adresse 36)

2-CHAR (16-BITS)

16 bits = Valeur température (non signé)

Exemples

20.9°C (Valeur envoyée: 209) = 209 (décimal)

CONSIGNE CLIMATISATION (en 0.1 °C): Registre # 38 (adresse 37)

2-CHAR (16-BITS)

16 bits = Valeur température (non signé)

Exemples

28.9°C (Valeur envoyée: 289) = 289 (décimal)

CONSIGNE GRADATION LEDs QAI: Registre # 39 (adresse 38)

2-CHAR (16-bit)

Caractère 1: LEDs Gradation en %

Caractère 2: LEDs Règles

LEDS dimming

Valeur entre 0 et 100%

BIT 0: 0 → Gradation sur effets physiologiques

1 → Gradation sur seuils

BIT 1: 0 → Off la nuit

1 → On la nuit

BIT 2: 0 → 100% de la consigne de gradation la Nuit (if Bit 1 at 1)

1 → 10% de la consigne de gradation la Nuit (if Bit 1 at 1)

ENREGISTREMENT RESAU IP: Registre # 40 (adresse 39) (Spécifique à la version POE avec interface POE externe)

16-BITS

Byte 1: = 00 and Byte 2: FF: Enregistrement demandé

Byte 1: = FF and Byte 2: 00: Enregistrement approuvée, Pas de demande

REGISTER #8 : IP NETWORK REGISTRATION

Byte 1		Byte 2	
F	F	0	0
16-BITS			

Accès en écriture : fonction 16 (0x10)

Seuls les registres 29 à 40 sont accessibles en écriture pour permettre le réglage des consignes de ventilation, chauffage, de climatisation et de demande d'enregistrement sur le réseau.

Description des registres accessibles en écriture

SEUILS DE REMEDIATION OU EFFETS PHYSIOLOGIQUES : Registre # 29 (adresse 28)

2-CHAR (16-BITS):

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

BIT 0: 0 → Seuils sur les points de consigne de concentration avec OU
1 → Effets physiologiques

BIT 1: 0 → Santé non prise en compte dans les effets physiologiques
1 → Santé prise en compte dans les effets physiologiques

BIT 2: 0 → Productivité / cognitivité prise en compte dans les effets physiologiques
1 → Qualité du sommeil prise en compte dans les effets physiologiques

REGLAGE CONSIGNE CO2: Registre # 30 (ADDRESS 29)

2-CHAR (16-bit)

16 bits = CO2 Valeur (non signé)

Exemples

1000ppm (Valeur envoyée: 1000) = 1000 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE COV: Registre # 31 (adresse 28)

2-CHAR (16-bit)

16 bits = VOC Valeur (non signé)

Exemples

1000µg/m³ (Valeur envoyée: 1000) = 1000 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE RH: Registre # 32 (adresse 31)

2-CHAR (16-bit)

16 bits = T° Valeur (non signé)

Exemples

50.5°C (Valeur envoyée: 505) = 505 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE PM2.5: Registre # 33 (adresse 32)

16 bits = PM2.5 Valeur (non signé)

Exemples

11µg/m³ (Valeur envoyée: 11) = 11 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE PRODUCTIVITE: Registre # 34 (adresse 33)

16 bits = Productivité Valeur (non signé)

Exemples

88.5% (Valeur envoyée: 805) = 805 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE QUALITE DU SOMMEIL: Registre # 35 (adresse 34)

16 bits = Qualité du sommeil Valeur (non signé)

Exemples

88.5% (Valeur envoyée: 805) = 805 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE SANTE: Registre # 36 (adresse 35)

16 bits = Productivité Valeur (non signé)
 Exemples
 88.5% (Valeur envoyée: 805) = 805 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE CHAUFFAGE (en 0.1 °C): Registre # 37 (adresse 36)

2-CHAR (16-BITS)
 16 bits = Valeur température (non signé)
 Exemples
 20.9°C (Valeur envoyée: 209) = 209 (décimal)

REGLAGE CONSIGNE CLIMATISATION (en 0.1 °C): Registre # 38 (adresse 37)

2-CHAR (16-BITS)
 16 bits = température Valeur (non signé)
 Exemples
 28.9°C (Valeur envoyée: 289) = 289 (décimal)

ENREGISTREMENT RESAU IP: Registre # 40 (adresse 39)

16-BITS
 Byte 1: = FF et Byte 2: 00: Accusé de réception Enregistrement

REGISTER #40 : IP NETWORK REGISTRATION (POE)			
Byte 1		Byte 2	
F	F	0	0
16-BITS			

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 où la différence entre les consignes de chauffage et de climatisation est inférieure à 5°C.

Calcul CRC16

```
static const unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
```

```

0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40
};

```

```

static const unsigned char auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
0x40
};

```

```

unsigned short crc16(unsigned char *puchMsg , unsigned short usDataLen)
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* high byte of CRC initialized */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* low byte of CRC initialized */
    unsigned uIndex ; /* will index into CRC lookup table */

    unsigned short usVal1;
    unsigned short usVal2;

    while (usDataLen--)/ * pass through message buffer */
    {

        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg; /*++ ; /* calculate the CRC */
        puchMsg++;
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex];
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }

    usVal1 = uchCRCHi;
    usVal2 = uchCRCLo;

    usVal1 = usVal1 << 8;
    usVal1 = usVal1 | usVal2;

    return usVal1; /*( ((unsigned short)uchCRCHi << 8) | (unsigned short)uchCRCLo) ;
}

```

