



# THCO<sub>2</sub>

---

Senzor koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>,  
teploty a vlhkosti

Komunikace: Modbus nebo Spinel, linka RS485

---



# THCO2

## Katalogový list

Vytvořen: 9.12.2019

Poslední aktualizace: 21.05.2020 14:12

Počet stran: 28

© 2020 Papouch s.r.o.

---

## Papouch s.r.o.

Adresa:

**Strašnická 3164/1a  
102 00 Praha 10**

Telefon:

**+420 267 314 268**

Internet:

**www.papouch.com**

E-mail:

**papouch@papouch.com**



**OBSAH**

Přehled změn.....	3	Jednorázový odměr .....	16
Základní informace .....	4	Jednorázový odměr – řetězce .....	16
Použití.....	4	Konfigurační .....	17
Vlastnosti .....	4	Nastavení komunikačních parametrů .....	17
Indikace .....	5	Čtení komunikačních parametrů .....	17
Umístění .....	5	Nastavení režimu kontrolky .....	18
Zapojení.....	6	Čtení režimu kontrolky .....	18
Zapojení linky RS485.....	6	Doplňkové .....	18
Komunikační protokoly.....	7	Povolení konfigurace .....	18
Spinel.....	7	Kalibrace CO <sub>2</sub> senzoru.....	18
Modbus RTU.....	7	Nastavení statusu .....	19
Komunikační protokol MODBUS RTU .....	8	Čtení statusu.....	19
Adresa .....	8	Čtení jména a verze .....	19
Seznam funkčních kódů.....	8	Reset .....	20
Identifikace zařízení .....	8	Povolení kontrolního součtu.....	20
Holding Register .....	9	Kontrolní součet – čtení nastavení .....	20
Input Register .....	11	Uložení uživatelských dat.....	20
Komunikační protokol Spinel.....	13	Čtení uložených uživatelských dat .....	21
Formát 97.....	13	Čtení chyb komunikace.....	21
Struktura .....	13	Nastavení adresy sériovým číslem.....	21
Vysvětlivky .....	13	Čtení výrobních údajů .....	22
Přehled instrukcí.....	15	Přepnutí komunikačního protokolu.....	22
Základní instrukce .....	16	Technické parametry .....	23

**Přehled změn****Verze 1**

- První verze.

## ZÁKLADNÍ INFORMACE

THCO2 je senzor koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>, teploty a vlhkosti. Měří teploty v rozsahu -40 až +70 °C a koncentraci CO<sub>2</sub> v rozsahu 0 až 40 000 ppm. Komunikuje po sběrnici RS485 protokoly Modbus RTU a Spinel. To vše s velmi malou spotřebou. Svým provedením je určený pro měření v kancelářích, učebnách, školících místnostech, apod., kde je potřeba sledovat koncentraci oxidu uhličitého.

THCO2 je k dispozici v provedení do interiéru, resp. do míst, kde je chráněno před vodou a kondenzující vlhkostí.

## Použití

- Automatizace větrání
- Sledování kvality vzduchu
- Větrání za účelem dodržení hygienických norem z vyhlášky č. 20/2012 Sb. <sup>2</sup>

## Vlastnosti

- **Měření koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> v rozsahu 0 až 40 000 ppm**
- Měření koncentrace CO<sub>2</sub> optickým NDIR senzorem <sup>1</sup>
- Indikace koncentrace CO<sub>2</sub> kontrolkou na zařízení
- **Měření teplot** v rozsahu **-40 až +70 °C** <sup>1</sup>
- **Měření vlhkosti** v rozsahu 0 až 100 %RH <sup>1</sup>
- Automatický výpočet rosného bodu
- Přenos měřených hodnot přímo v ppm, stupních Celsia a procentech
- Komunikace po lince RS485
- **Napájení 4,5 až 36 V**
- Malá **spotřeba** – typicky **jen 8 mA při 12 V**
- Komunikační protokoly **Spinel** nebo **Modbus RTU** (*lze přepnout uživatelsky*)



obr. 1 - srovnání velikosti THCO2 a běžné „tužkové“ baterie (AA)

<sup>1</sup> Přesný údaj o přesnosti měření je uveden na konci dokumentu v sekci Technické parametry

## INDIKACE

Větracími otvory je v jednom z rohů uvnitř dobře viditelná kontrolka, která různými barvami indikuje základní provozní stavy. Režim svítka kontrolky za provozu se nastavuje přes některý z komunikačních protokolů.

*Po zapnutí:*

- Blikne dlouze zeleně – indikuje připravenost komunikovat protokolem Spinel
- Blikne dlouze červeně – indikuje připravenost komunikovat protokolem Modbus RTU

*Za provozu – režim 1 (výchozí):*

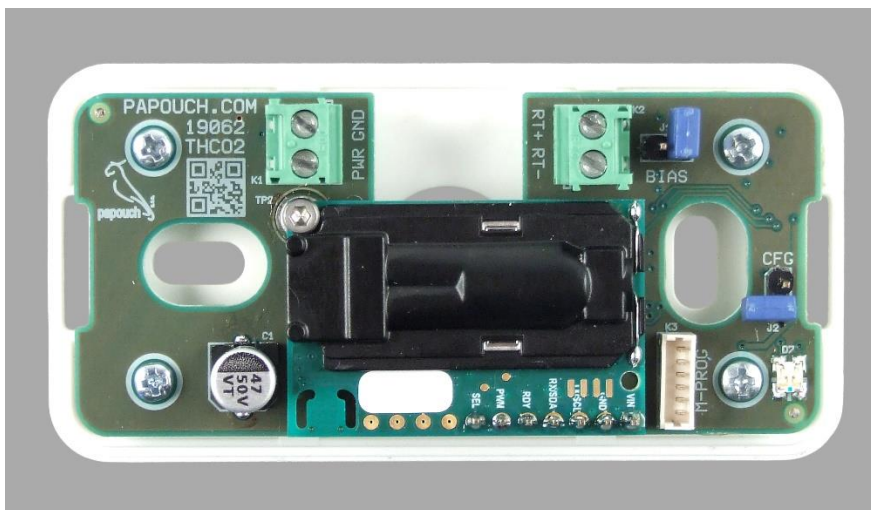
- zelená: svítí při koncentraci CO<sub>2</sub> do 1000 ppm
- červená: svítí při koncentraci CO<sub>2</sub> 1000 až 1500 ppm
- červená: bliká při koncentraci CO<sub>2</sub> nad 1500 ppm<sup>2</sup>
- V tomto režimu kontrolka krátce pohasne při komunikaci<sup>3</sup>

*Za provozu – režim 2:*

- zelená: blikne dlouze při komunikaci<sup>3</sup> nebo krátce jednou za 10 sec jako indikace činnosti
- červená: bliká jako indikace chyby senzoru

*Za provozu – režim 3:*

- zelená: nesvítí
- červená: svítí jen jako indikace chyby senzoru



obr. 2 - kontrolka je vpravo dole na desce elektroniky uvnitř krabičky

## UMÍSTĚNÍ

Senzor doporučujeme umístit na zeď přibližně do předpokládané výše hlav osob, které se v místě budou nacházet. Univerzální doporučovaná výška je cca 1,5 m. Senzor by neměl být blízko zdroje tepla, chladu nebo oslnění, protože by tím mohlo být negativním způsobem ovlivněno měření.

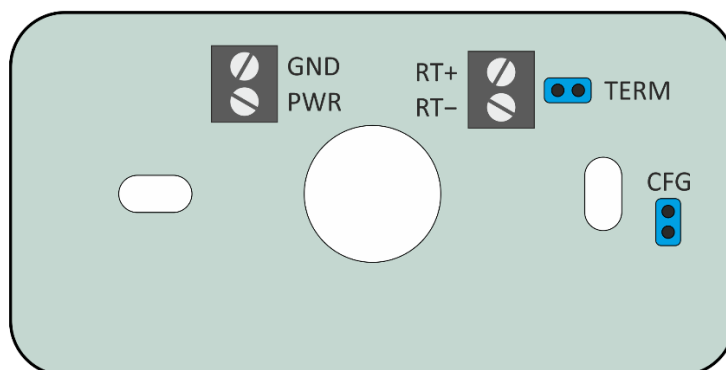
<sup>2</sup> Vyhláška č. 20/2012 Sb. uvádí: „Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace vnitřní teploty.“ ... „Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu 1500 ppm.“

<sup>3</sup> Komunikací je myšleno přijetí instrukce určené přímo pro THCO2.

## ZAPOJENÍ

THCO2 komunikuje po standardní dvou vodičové průmyslové sběrnici RS485. Napájí se stejnosměrným napětím 4,5 až 36 V. Vstup má ochranu proti přepólování.

Pro připojení napájení i RS485 slouží šroubovací svorkovnice.



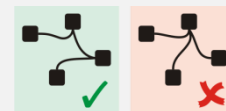
obr. 3 - rozmístění připojovacích svorek a jumperů na desce elektroniky

Ke svorkám PWR a GND se připojuje **napájení**, ke svorkám RT+ a RT- se připojuje linka **RS485**<sup>4</sup>.

### Zapojení linky RS485

#### Některá základní doporučení pro zapojování linky RS485:

- Doporučujeme použít běžný TP kabel pro počítačové sítě (UTP, FTP nebo STP) a jako vodiče pro RS485 použít jeden kroucený pár z tohoto kabelu.
- Všechna zařízení na lince je třeba propojovat "od jednoho k druhému" a ne do tzv. "hvězdy" (viz obrázky vpravo). Maximální délka vedení je 1,2 km.
- Případné stínění kabelu připojte jen na jednom místě linky.
- Na konci linky zkratujte propojku označenou TERM. Připojte tak rezistor zakončení linky.



Doporučený kabel pro počítačové sítě obsahuje čtyři páry kroucených vodičů:

První pár použijte pro datové vodiče. Jeden vodič zvolte jako **RT+** (RxTx+), druhý jako **RT-** (RxTx-).

Druhý pár: Propojte oba vodiče a použijte je pro kladný pól napájení (**PWR**).

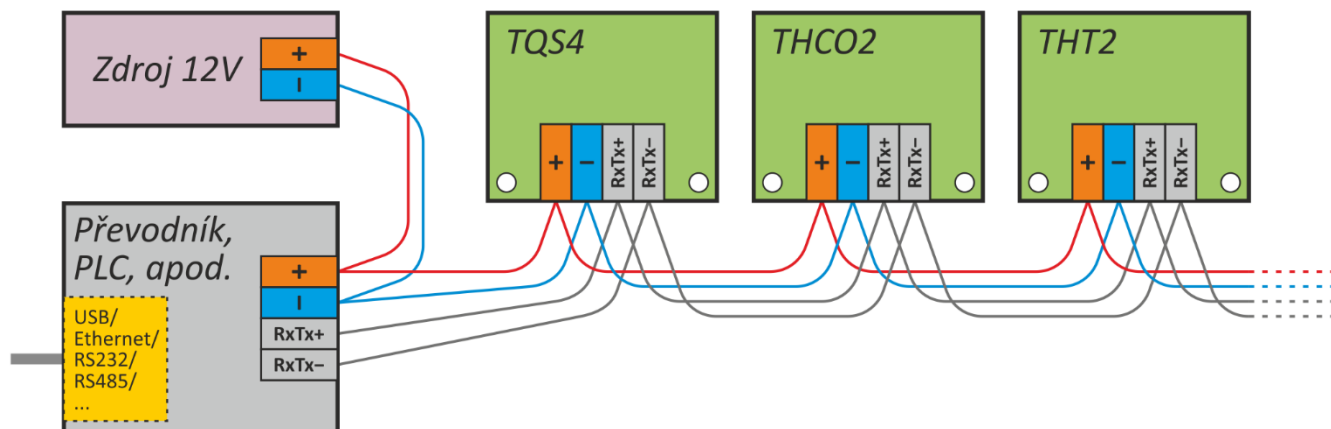
Třetí pár: Propojte oba vodiče a použijte je pro zem napájení (**GND**).

Čtvrtý pár: Ponechte nezapojený. Může sloužit jako případná rezerva pro budoucí použití.

S ostatními zařízeními se komunikační vodiče RS485 propojují 1:1. Tedy RT+ (RxTx+) na THCO2 k RxTx+ na protějším zařízení, respektive RT- (RxTx-) na RxTx-.

<sup>4</sup> Je možné se setkat také s označením vodičů linky RS485 jako „A“ nebo „RxTx+“ (pro RT+) a „B“ nebo „RxTx-“ (pro RT-).

Ukázka propojení THCO2, převodníku a případných dalších zařízení je na následujícím obrázku.



obr. 4 – ukázka propojení převodníku, THCO2, TQS4 a dalších zařízení

## KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

Výchozí parametry komunikační linky jsou:

Rychlost.....	9600 Baud
Komunikační protokol .....	Spinel
Adresa .....	31H („1“) <sup>5</sup>
Počet datových bitů .....	8
Parita .....	žádná
Počet stopbitů.....	1

### Spinel

Komunikační protokol v binární variantě pro strojové použití (označené číslem 97). Dokumentace komunikačního protokolu Spinel začíná na straně 13. <sup>5</sup>

Výchozí komunikační protokol nastavený v zařízení je Spinel. K **přepínání protokolů** mezi Modbusem a Spinelem slouží utilita Modbus configurator, která je ke stažení také na [papouch.com](http://papouch.com).

### Modbus RTU

Standardizovaný průmyslový protokol.

Výchozí komunikační protokol nastavený v zařízení je Spinel. K **přepínání protokolů** mezi Modbusem a Spinelem slouží utilita Modbus configurator, která je ke stažení také na [papouch.com](http://papouch.com).

### Rychlé přepnutí do Modbusu

THCO2 lze přepnout do protokolu Modbus také pomocí zkratovací propojky CFG (viz obr. 3 na straně 6).

Pokud je THCO2 nastaveno do protokolu Spinel (tj. výchozí nastavení) a při zapnutí napájení je detekována zkratovaná propojka, přepne se THCO2 do protokolu Modbus RTU bez ohledu na uložené nastavení. <sup>5</sup>

<sup>5</sup> Adresa pro protokol Spinel je umístěna v jiném paměťovém místě než adresa pro protokol Modbus. Obě jsou ve výchozím stavu nastaveny do „1“ (hexadecimálně: 31H, dekadicky: 49). Změna v jednom protokolu ale nezmění adresu ve druhém protokolu. (V každém z protokolů jsou pro adresování jiná pravidla.)

## KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL MODBUS RTU

Pro prvotní konfiguraci adresy, apod. doporučujeme použít program [ModbusConfigurator](#).

### Adresa

- 0x31: Výchozí adresa zařízení (dekadicky 49). Adresu jde změnit v registru 1 (viz níže).
- 0x00: Univerzální adresa protokolu Modbus RTU (dekadicky 0). Pokud zařízení přijme tuto adresu, instrukce se provede, ale zařízení neodpoví.
- 0xF8: Univerzální adresa zařízení (dekadicky 248). Pokud zařízení přijme tuto adresu, instrukce se provede a zařízení odpoví. Toto lze prakticky využít jen pokud je připojeno pouze jedno zařízení!

### Jak změnit adresu pomocí sériového čísla?

Díky následujícímu postupu je možné zapojit na linku RS485 více zařízení se stejnou adresou a pak jim jednotlivě adresu změnit:

- 1) Poznamenejte si sériové číslo zařízení. Je na štítku na zařízení ve formátu *1395/0069*  
Číslo před lomítkem je Typ produktu a číslo za lomítkem je Číslo kusu.
- 2) Pomocí funkčního kódu 0x10 a univerzální adresy 0xF8 zapište do zařízení najednou tyto Holding registry:
  - a. *Typ produktu* (adr. 10) – zapište typ produktu ze štítku.
  - b. *Číslo kusu* (adr. 11) – zapište číslo kusu ze štítku.
  - c. *Adresa* (adr. 12) – zapište novou adresu, kterou chcete nastavit.
- 3) Od této chvíle komunikuje zařízení již s novou adresou.

### Seznam funkčních kódů

Zařízení umožňuje přistupovat ke své paměti – v závislosti na typu registru – těmito instrukcemi:

- 0x03 .....čtení holding registrů
- 0x04 .....čtení vstupních registrů
- 0x06 .....nastavení jednoho holding registru
- 0x10 .....zapsání do několika holding registrů
- 0x11 .....identifikace

### Identifikace zařízení

Čtení identifikačního řetězce zařízení (Report slave ID).

#### Funkční kódy:

0x11 – Report slave ID

#### Parametry:

Počet bytů	1 Byte	dle řetězce
ID	1 Byte	ID je totožné s adresou zařízení
RI	1 Byte	Run Indikátor – zde vždy 0xFF (zapnuto)
Data	N Byte	Řetězec stejný jako v protokolu Spinel. Tedy například: <i>THCO2; v1395.01.01; f97 fModbus</i>



## Holding Register

Adresa	Přístup	Funkce	Název												
0 <sup>6</sup>	zápis	0x06	<p><b>Povolení konfigurace</b> Zápis hodnoty 0x00FF do tohoto paměťového místa musí předcházet všem instrukcím, zapisujícím do holding registru na adresy 0 až 5. Slouží k ochraně před nechtěnou změnou konfigurace. Není povoleno zapisovat Povolení konfigurace funkčním kódem 0x10 zároveň s dalšími parametry.</p>												
1	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	<p><b>Adresa (ID)</b><sup>7</sup> Unikátní adresa zařízení v protokolu Modbus. Je očekáváno číslo z rozsahu 1 až 247. Adresa je unikátní pro protokol Modbus. <i>Výchozí adresou je 0x0031.</i> Pro nastavení adresy pomocí sériového čísla viz stranu 8.</p>												
2	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	<p><b>Komunikační rychlost</b><sup>7</sup> Rychlosti a jim odpovídající kódy: 1 200 Bd ..... 0x0003 2 400 Bd ..... 0x0004 4 800 Bd ..... 0x0005 9 600 Bd ..... 0x0006 (<i>výchozí nastavení</i>) 19 200 Bd ..... 0x0007 38 400 Bd ..... 0x0008 57 600 Bd ..... 0x0009 115 200 Bd ..... 0x000A</p>												
3	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	<p><b>Datové slovo</b><sup>7</sup> Datové slovo je vždy osmibitové.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnota</th> <th>Parita</th> <th>Počet stopbitů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x0000 (<i>výchozí</i>)</td> <td>není (N)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0x0001</td> <td>sudá (E)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0x0002</td> <td>lichá (O)</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnota	Parita	Počet stopbitů	0x0000 ( <i>výchozí</i> )	není (N)	1	0x0001	sudá (E)	1	0x0002	lichá (O)	1
Hodnota	Parita	Počet stopbitů													
0x0000 ( <i>výchozí</i> )	není (N)	1													
0x0001	sudá (E)	1													
0x0002	lichá (O)	1													
4	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	<p><b>Rozlišení konce paketu</b><sup>7</sup> Konfiguruje, jak velká prodleva mezi byty bude považována za konec paketu. Prodleva se zadává v počtu bytů. Je možné zadat hodnotu 4 až 100. Výchozí hodnota je 10.</p>												

<sup>6</sup> Je možné se setkat s číslováním registrů od jedničky nebo od nuly, protože tento první registr má adresu 0.

<sup>7</sup> Zápisu do tohoto paměťového místa musí předcházet zápis hodnoty 0x00FF na adresu 0 do pozice Povolení konfigurace. Jde o ochranu před nechtěnou změnou konfigurace. Není povoleno zapisovat Povolení konfigurace pomocí Multiply write zároveň s dalšími parametry.

Adresa	Přístup	Funkce	Název
5	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	<p><b>Komunikační protokol</b> <sup>7</sup></p> <p>Umožňuje přepnout zařízení do komunikace protokolem Spinel. Po odeslání odpovědi se zařízení přepne do zvoleného protokolu a dále komunikuje pouze jím. (V každém z protokolů existuje instrukce pro přepnutí protokolů.)</p> <p>Kód pro protokol Spinel: 0x0001 (výchozí)</p> <p>Kód pro protokol Modbus RTU: 0x0002</p> <p>Pokud je zkratována propojka CFG na desce elektroniky, komunikuje zařízení vždy Modbusem, bez ohledu na stav tohoto registru!</p>
6	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	<p><b>Režim svitu kontrolky</b></p> <p>Režim indikace kontrolky na desce elektroniky. Číslo z rozsahu 1 až 3. Význam je popsán pod nadpisem Indikace na straně 5.</p>
10	čtení, zápis	0x03, 0x10 <sup>8</sup>	<p><b>Typ produktu</b></p> <p>Zde je vždy číslo 1395 jako typové číslo produktu.</p>
11	čtení, zápis	0x03, 0x10 <sup>8</sup>	<p><b>Číslo kusu</b></p> <p>Unikátní číslo kusu.</p>
12	čtení, zápis	0x03, 0x10 <sup>8</sup>	<p><b>Adresa</b></p> <p>Viz nastavení adresy pomocí sériového čísla na straně 8.</p>
16	zápis	0x06, 0x10	<p><b>Kalibrace CO<sub>2</sub> senzoru</b></p> <p>Zápisem čísla 400 do tohoto paměťového místa lze provést uživatelskou kalibraci senzoru CO<sub>2</sub> na 400 ppm. Senzor je předtím potřeba umístit minimálně na 5 minut (než se hodnota ustálí) do prostoru s koncentrací 400 ppm (alternativně do venkovního prostředí) a do tohoto registru zapsat číslo 400. (Senzor z výroby není potřeba kalibrovat.)</p>
99	čtení	0x03	<p><b>Status</b></p> <p>0x0000 ... Hodnoty jsou platné (hodnota CO<sub>2</sub> ještě nemusí být ustálena po zapnutí – viz údaj <i>Doba od zapnutí v sekundách</i> v reg. 5)</p> <p>Ostatní ... Hodnoty nejsou platné (registry neobsahují aktuální údaje)</p>
100	čtení	0x03	<p><b>Koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub></b></p> <p>Hodnota jako kladné celé číslo přímo v ppm.</p>
101	čtení	0x03	<p><b>Teplota</b></p> <p>Z této hodnoty (signed integer<sup>9</sup>) jde vypočítat teplotu:</p> $teplota = hodnota / 10$ <p>Výsledná teplota má rozlišení 0,1 °C.</p>

<sup>8</sup> Registry 10 až 12 je nutné zapisovat najednou. Zápis nepřepíše hodnoty registrů Typ produktu a Číslo kusu. Zápis do těchto registrů slouží pouze pro funkci nastavení adresy zařízení pomocí sériového čísla (viz str. 8).

<sup>9</sup> Záporná čísla jsou dvojkovým doplňkem. Detailní vysvětlení tohoto způsobu je například pod heslem [Dvojkový doplněk na Wikipedii](#). Pro převod záporných hodnot je vhodné použít například vědeckou kalkulačku ve Windows. *Příklad:* Teplota -13,8 °C je reprezentována jako číslo -138 (dekadicky), což je FF76H.

Adresa	Přístup	Funkce	Název
102	čtení	0x03	<b>Vlhkost</b> Kladné celé číslo v rozsahu 0 až 1000. Výpočet vlhkosti: $vlhkost = hodnota / 10$ Výsledná vlhkost má rozlišení 0,1 %.
103	čtení	0x03	<b>Rosný bod</b> Z této hodnoty (signed integer <sup>9</sup> ) jde vypočítat rosný bod: $rosny\_bod = hodnota / 10$ Výsledná teplota rosného bodu má rozlišení 0,1 °C.
104	čtení	0x03	<b>Doba od zapnutí v sekundách</b> Údaj o koncentraci CO2 je přesný až po nižších desítkách vteřin od zapnutí senzoru. Čas z tohoto registru lze využít pro vyhodnocení ustálení hodnoty měření CO2. Celé číslo z rozsahu 0 až 3600. (Po dosažení 3600 se počítadlo zastaví.)
105–109	čtení	0x03	Vždy 0xFFFF (pro budoucí využití)

## Input Register

V input registru jsou k dispozici **jen pro čtení** stejné hodnoty jako v holding registru od adresy 99. Tato kopie je zde proto, aby údaje byly snadno přístupné i pro zařízení, které umí číst Modbus jen pomocí funkce 0x04.

Adresa	Přístup	Funkce	Název
0	čtení	0x04	<b>Status</b> 0x0000 ... Hodnoty jsou platné (hodnota CO2 ještě nemusí být ustálena po zapnutí – viz údaj <i>Doba od zapnutí v sekundách</i> v reg. 5) Ostatní ... Hodnoty nejsou platné (registry neobsahují aktuální údaje)
1	čtení	0x04	<b>Koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub></b> Hodnota jako kladné celé číslo přímo v ppm.
2	čtení	0x04	<b>Teplota</b> Z této hodnoty (signed integer <sup>9</sup> ) jde vypočítat teplotu: $teplota = hodnota / 10$ Výsledná teplota má rozlišení 0,1 °C.
3	čtení	0x04	<b>Vlhkost</b> Kladné celé číslo v rozsahu 0 až 1000. Výpočet vlhkosti: $vlhkost = hodnota / 10$ Výsledná vlhkost má rozlišení 0,1 %.
4	čtení	0x04	<b>Rosný bod</b> Z této hodnoty (signed integer <sup>9</sup> ) jde vypočítat rosný bod: $rosny\_bod = hodnota / 10$ Výsledná teplota rosného bodu má rozlišení 0,1 °C.

<i>Adresa</i>	<i>Přístup</i>	<i>Funkce</i>	<i>Název</i>
5	čtení	0x04	<b>Doba od zapnutí v sekundách</b> Údaj o koncentraci CO2 je přesný až po nižších desítkách vteřin od zapnutí senzoru. Čas z tohoto registru lze využít pro vyhodnocení ustálení hodnoty měření CO <sub>2</sub> . Celé číslo z rozsahu 0 až 3600. (Po dosažení 3600 se počítadlo zastaví.)

## KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL SPINEL

Do modulu THCO2 je implementován standardizovaný protokol Spinel<sup>10</sup>, formát 97 (binární).

### Formát 97

#### Struktura

Dotaz:

**PRE FRM NUM NUM ADR SIG INST DATA.. SUMA CR**

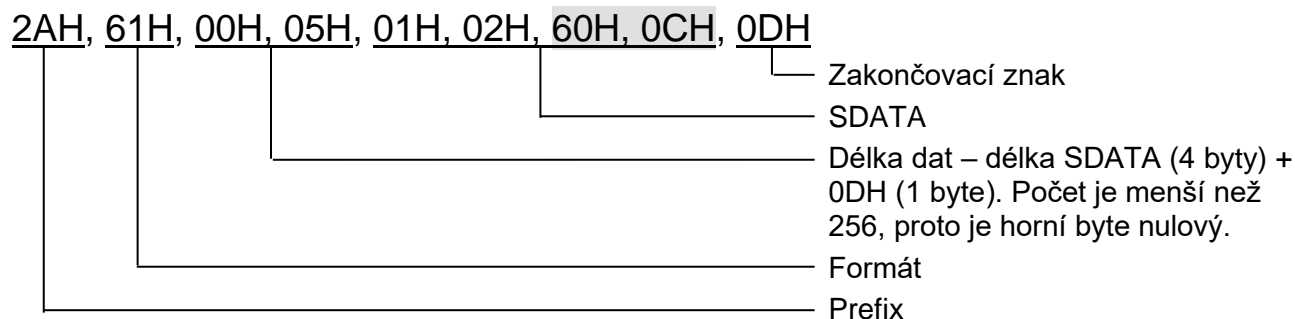
Odpověď:

**PRE FRM NUM NUM ADR SIG ACK DATA.. SUMA CR**

<b>PRE</b>	Prefix, 2AH (znak “*”).
<b>FRM</b>	Číslo formátu 97 (61H).
<b>NUM</b>	Počet bytů instrukce od následujícího bajtu do konce rámce.
<b>ADR</b>	Adresa modulu, kterému je poslán dotaz nebo který posílá odpověď.
<b>SIG</b>	Podpis zprávy - libovolné číslo od 00H do FFH. Stejné číslo, které bylo posláno v dotazu, se vrátí v odpovědi, čímž lze snadno rozpoznat, na který dotaz odpověď přišla.
<b>INST<sup>11</sup></b>	Kód instrukce - Instrukce modulu jsou podrobně popsány v kapitole Přehled instrukcí na straně 15.
<b>ACK</b>	Potvrzení dotazu (Acknowledge), zda a jak byl proveden. ACK jsou z intervalu 00H až 0FH.
<b>DATA<sup>11</sup></b>	Data. Podrobně popsány v kapitole Přehled instrukcí (strana 15) pro každou instrukci.
<b>SUMA</b>	Kontrolní součet.
<b>CR</b>	Zakončovací znak (0DH).

#### Vysvětlivky

##### Příklad



<sup>10</sup> Podrobné informace o protokolu Spinel naleznete na [papouch.com/spinel](http://papouch.com/spinel).

<sup>11</sup> Instrukce a data jsou v příkladech na následujících stranách zvýrazněny pro přehlednost takto.

**Délka dat (NUM)**

Šestnáctibitová hodnota určující počet bytů do konce instrukce; počet všech bytů následujících za NUM, až po CR (včetně). Nabývá hodnot 5 až 65535. Je-li menší než 5, považuje se taková instrukce za chybnou a odpovídá se na ni (je-li určena danému zařízení) instrukcí s ACK „neplatná data“.

Postup tvorby NUM:

Sečtete počet bytů následujících za oběma byty NUM (tzn. počet byte SDATA + 1 byte CR). Výsledný počet uvažujte jako šestnáctibitové číslo. To rozdělte na horní a dolní byte. První byte NUM je horní byte počtu, druhý byte NUM je dolní byte počtu. (Je-li počet bytů menší než 256, první byte NUM je 00H.)

**Adresa (ADR)**

Adresa FFH je rezervována pro broadcast. Pokud je v dotazu adresa FFH, zařízení se chová tak, jako by byla uvedena jeho adresa. Na dotazy s touto adresou se nevrací žádná odpověď.

Adresa FEH je univerzální adresa. Pokud je v dotazu adresa FEH, zařízení se chová tak, jako by byla uvedena jeho adresa. V odpovědi zařízení uvede skutečnou právě nastavenou adresu. Univerzální adresa se používá jen v případech, kdy je na lince připojené jen jedno zařízení.

**Potvrzení dotazu (ACK)**

ACK informuje nadřazené zařízení o způsobu zpracování přijaté instrukce. Kódy potvrzení:

00H .....VŠE V POŘÁDKU

Instrukce byla v pořádku přijata a kompletně provedena.

01H .....JINÁ CHYBA

Blíže nespecifikovaná chyba zařízení.

02H .....NEPLATNÝ KÓD INSTRUKCE

Přijatý kód instrukce není známý.

03H .....NEPLATNÁ DATA

Data nemají platnou délku nebo obsahují neplatnou hodnotu.

04H .....NEPOVOLEN ZÁPIS/PŘÍSTUP ODMÍTNUT

- Dotaz nebyl proveden, protože nebyly splněny určité podmínky.
- Pokus o zápis dat do nepřístupné paměti.
- Snaha o aktivování funkce zařízení, která vyžaduje jiné nastavení (např. vyšší komunikační rychlost).
- Snaha o změnu konfigurace, bez bezprostředně předcházejícího povolení nastavení.
- Přístup do paměti chráněné heslem.

05H .....PORUCHA ZAŘÍZENÍ

- Porucha zařízení, vyžadující servisní zásah.
- Chyba vnitřní paměti zařízení nebo paměti nastavení.
- Chyba některé vnitřní periferie zařízení (běhová chyba nebo chyba při inicializaci).
- Jakákoli jiná chyba ovlivňující správnou funkci zařízení.

06H .....NEJSOU K DISPOZICI ŽÁDNÁ DATA

0EH.....AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – KONTINUÁLNÍ MĚŘENÍ

- Periodické odesílání naměřených hodnot.

**Kontrolní součet (SUMA)**

Součet všech bytů instrukce (sčítají se úplně všechna odesílaná data kromě CR) odečtený od 255.

Výpočet:  $SUMA = 255 - (PRE + FRM + NUM + ADR + SIG + ACK (INST) + DATA)$

Na zprávu s chybným kontrolním součtem se neodpovídá. (Na příjem CR se čeká i pokud přijde nesprávný kontrolní součet.)

## Přehled instrukcí

Instrukce	Kód	Strana
<b>Základní instrukce</b>		
Jednorázový odměr.....	51H .....	16
Jednorázový odměr – řetězce.....	58H .....	16
<b>Konfigurační</b>		
Čtení komunikačních parametrů .....	F0H .....	17
Nastavení komunikačních parametrů.....	E0H .....	17
Nastavení režimu kontrolky.....	E5H .....	18
Čtení režimu kontrolky .....	F5H .....	18
<b>Doplňkové</b>		
Čtení chyb komunikace.....	F4H .....	21
Čtení jména a verze .....	F3H .....	19
Čtení statusu.....	F1H .....	19
Čtení uložených uživatelských dat.....	F2H .....	21
Čtení výrobních údajů .....	FAH.....	22
Kalibrace CO2 senzoru.....	1EH .....	18
Kontrolní součet – čtení nastavení.....	FEH.....	20
Nastavení adresy sériovým číslem.....	EBH.....	21
Nastavení statusu .....	E1H .....	18
Povolení konfigurace.....	E4H .....	18
Povolení kontrolního součtu.....	EEH.....	20
Reset.....	E3H .....	20
Uložení uživatelských dat.....	E2H .....	20
Přepnutí komunikačního protokolu.....	EDH .....	22

Pro přehlednost jsou dále podrobně popsány jen instrukce (INST), potvrzení (ACK) a data (DATA). Adresa (ADR), podpis (SIG) a kontrolní součet (SUMA) jsou podrobně popsány výše v popisu protokolu a v podrobné dokumentaci k protokolu Spinel (k dispozici ke stažení na [papouch.com/spinel](http://papouch.com/spinel)).

## Základní instrukce

### Jednorázový odměr

**Popis:** Proveďte jednorázový odměr CO<sub>2</sub>, teploty a vlhkosti.

**Dotaz:** 51H

**Odpověď:** (ACK 00H) (status) (co2) (teplota) (vlhkost) (rosny-bod) (cas)

**Legenda:**

(status)	1 byte, 0 = hodnoty jsou v pořádku; 1 = čeká se na první odměr; 2 a 3 = některá hodnota je mimo rozsah; 4 = chyba čidla
(co2)	2 byty, koncentrace CO <sub>2</sub> jako kladné celé číslo
(teplota)	2 byty, teplota vynásobená deseti ve formátu signed int
(vlhkost)	2 byty, vlhkost vynásobená deseti jako kladné celé číslo
(rosny-bod)	2 byty, teplota vynásobená deseti ve formátu signed int
(cas)	2 byty, viz informace u registru číslo 5 na straně 11

**Příklad:** Dotaz

2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 51H, EBH, 0DH

**Odpověď**

2AH, 61H, 00H, 10H, 31H, 02H, 00H, 00H, 01H, 6FH, 01H, 04H, 00H, DDH, 00H, 1AH, 00H, 38H, 8DH, 0DH

Status: 00H, tj. vše v pořádku

CO<sub>2</sub>: 016FH = 367 dekadicky = 367 ppm

Teplota: 0104H = 260 dekadicky = 26,0 °C

Vlhkost: 00DDH = 221 dekadicky = 22,1 %RH

Rosný bod: 001AH = 26 dekadicky = 2,6 °C

Doba od zapnutí: 0038H = 56 dekadicky = 56 sec od zapnutí

### Jednorázový odměr – řetězce

**Popis:** Proveďte jednorázový odměr CO<sub>2</sub>, teploty a vlhkosti. Od předchozí instrukce se liší tím, že hodnoty vrací jako řetězce.

**Dotaz:** 58H (velicina)

**Odpověď - vše:** (ACK 00H) (status) (co2) (teplota) (vlhkost) (rosny-bod) (cas)

**Odpověď – jedna hodnota:** (ACK 00H) (status) (hodnota) (cas)

**Legenda:**

(velicina)	1 byte; pokud je 0, pošlou se všechny veličiny; pokud je 1 – 4, pošle se jen jedna vybraná veličina
(status)	1 byte; 0 = hodnoty jsou v pořádku
(co2)	10 byte, koncentrace CO <sub>2</sub> jako řetězec zarovnaný doprava
(teplota)	10 byte, teplota s přesností na desetiny jako řetězec zarovnaný doprava
(vlhkost)	10 byte, vlhkost s přesností na desetiny jako řetězec zarovnaný doprava
(rosny-bod)	10 byte, teplota s přesností na desetiny jako řetězec zarovnaný doprava
(cas)	10 byte, řetězec, viz informace u registru číslo 5 na straně 11

**Příklad:** Dotaz

2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 58H, 01H, E2H, 0DH

**Odpověď**

2AH, 61H, 00H, 1AH, 31H, 02H, 00H, 00H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 38H, 30H, 39H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 34H, 52H, 0DH

status: 00H

CO<sub>2</sub>: 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 38H, 30H, 39H = 809 ppm



Doba od zapnutí: 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 34H = 4 sec

## Konfigurační

### Nastavení komunikačních parametrů

**Popis:** Nastavuje adresu a komunikační rychlost. Této instrukci musí bezprostředně předcházet instrukce Povolení konfigurace (viz str. 18). Instrukci nelze použít s univerzální adresou nebo s adresou „broadcast“.

**Dotaz:** E0H (adresa) (rychlost)

**Odpověď:** (ACK 00H)

**Legenda:** (adresa) 1 byte; Může být z intervalu 00H až FDH

(rychlost) 1 byte; komunikační rychlost, kódy rychlostí jsou uvedeny v tabulce 2.

**Příklad:** *Nastavení adresy 04H a komunikační rychlosti 19200Bd; stará adresa 01H, podpis 02H*

*2AH, 61H, 00H, 07H, 01H, 02H, E0H, 04H, 07H, 7FH, 0DH*

*Odpověď*

*2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH*

**Poznámky:** Nová adresa a komunikační rychlost se nastaví po odeslání odpovědi.

Před nastavením konfiguračních parametrů musí předcházet instrukce Povolení konfigurace (strana 18). Po nastavení komunikačních parametrů se nastavení opět zakáže.

Ostatní parametry komunikace jsou: 8 bitů, bez parity, 1 stopbit. Z výroby je nastavena komunikační rychlost 9600Bd.

V případě, že adresa není známa a na lince není připojené žádné další zařízení, lze adresu zjistit instrukcí Čtení komunikačních parametrů. Jako adresa zařízení se použije univerzální adresa FEH.

V případě, že komunikační rychlost je neznámá, je nutné vyzkoušet všechny komunikační rychlosti.

### Čtení komunikačních parametrů

**Popis:** Vrací adresu a komunikační rychlost.

**Dotaz:** F0H

**Odpověď:** (ACK 00H) (adr) (rychlost)

**Legenda:** (adresa) 1 byte; adresa přístroje

(rychlost) 1 byte; komunikační rychlost kódy rychlostí jsou uvedeny v tab. 1.

**Příklad:** *Čtení komunikačních parametrů; univerzální adresa FEH, podpis 02H*

*2AH, 61H, 00H, 05H, FEH, 02H, F0H, 7FH, 0DH*

*Odpověď - adresa 04H, komunikační rychlost 9600Bd*

*2AH, 61H, 00H, 07H, 04H, 02H, 00H, 04H, 06H, 5DH, 0DH*

**Poznámky:** Použití této instrukce je určeno pro zjištění nastavené adresy v případě, kdy není známa. Dotaz se přitom posílá na univerzální adresu FEH. Pokud není známa ani komunikační rychlost, je třeba vyzkoušet všechny komunikační rychlosti zařízení. Na lince ale nesmí být připojeno žádné další zařízení.

Ostatní parametry komunikace jsou: 8 bitů, bez parity, 1 stopbit. Z výroby je nastavena komunikační rychlost 9600 Bd.

Komunikační rychlost Bd	Kód
1200	03H
2400	04H
4800	05H
9600	06H
19200	07H
38400	08H
57600	09H
115200	0AH

tab. 1 – kódy komunikačních rychlostí

## Nastavení režimu kontrolky

---

**Popis:** Nastaví režim svitu kontrolky na zařízení do jednoho ze tří režimů.

**Dotaz:** E5H (režim)

**Odpověď:** (ACK 00H)

**Legenda:** (režim) 1 byte; číslo 01H až 03H; význam je popsán pod nadpisem Indikace na straně 5.

**Příklad:** *Dotaz*

2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, E5H, 02H, 54H, 0DH

*Odpověď*

2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH

## Čtení režimu kontrolky

---

**Popis:** Čte aktuálně nastavený režim kontrolky.

**Dotaz:** F5H

**Odpověď:** (ACK 00H)(režim)

**Legenda:** (režim) 1 byte; číslo 01H až 03H; význam je popsán pod nadpisem Indikace na straně 5.

**Příklad:** *Dotaz*

2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, F5H, 47H, 0DH

*Odpověď*

2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 00H, 02H, 39H, 0DH

## Doplňkové

---

### Povolení konfigurace

---

**Popis:** Povoluje provedení konfigurace. Musí předcházet bezprostředně před některými instrukcemi (Nastavení komunikačních parametrů a Povolení kontrolního součtu). Po následující instrukci (i neplatné) je konfigurace automaticky zakázána. Instrukci nelze použít s universální adresou nebo s adresou „broadcast“.

**Dotaz:** E4H

**Odpověď:** (ACK 00H)

**Příklad:** *Povolení konfigurace*

2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, E4H, 88H, 0DH

*Odpověď:*

2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH

### Kalibrace CO<sub>2</sub> senzoru

---

**Popis:** Instrukce je určena pro uživatelskou kalibraci senzoru CO<sub>2</sub> na 400 ppm. Senzor je potřeba umístit minimálně na 5 minut (než se hodnota ustálí) do prostoru s koncentrací 400 ppm (alternativně do venkovního prostředí) a poté touto instrukcí zkalibrovat měření. (Senzor z výroby není potřeba kalibrovat.) Této instrukci musí bezprostředně předcházet instrukce Povolení konfigurace (viz str. 18).

**Dotaz:** 1EH

**Odpověď:** (ACK 00H)

**Příklad:** *Dotaz:*

2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 1EH, 1EH, 0DH

Odpověď:

2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH

## Nastavení statusu

---

Popis: Nastaví status přístroje. Uživatelsky definovaný byte, který lze využít k zjištění stavu přístroje.

Dotaz: E1H (status)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (status) 1 byte; status přístroje. Po zapnutí přístroje, nebo po resetu (i softwarovém) je automaticky nastaven status 00H. Pokud je instrukcí Nastavení statusu přestaven na jinou hodnotu, lze později snadno identifikovat, v jakém stavu se přístroj nachází.

*Příklad: Nastavení statusu 12H; adresa 01H, podpis 02H*

2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, E1H, 12H, 78H, 0DH

Odpověď: 2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH

## Čtení statusu

---

Popis: Čte status přístroje. Uživatelsky definovaný byte, který lze využít k zjištění stavu přístroje.

Dotaz: F1H

Odpověď: (ACK 00H)(status)

Legenda: (status) 1 byte; status přístroje, význam viz Nastavení statusu.

*Příklad: Čtení statusu; adresa 01H, podpis 02H*

2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, F1H, 7BH, 0DH

Odpověď - status 12H

2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, 12H, 59H, 0DH

## Čtení jména a verze

---

Popis: Čte jméno přístroje, verzi vnitřního software a seznam možných formátů komunikace (pro modul THCO2 jde o formát 97). Nastaveno při výrobě.

Dotaz: F3H

Odpověď: (ACK 00H) (řetězec)

Legenda: (řetězec) Text je ve tvaru: „THCO2; v1395.01.01; f97 fModbus“.

*Příklad: Dotaz*

2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, F3H, 49H, 0DH

Odpověď

2AH, 61H, 00H, 24H, 31H, 02H, 00H, 54H, 48H, 43H, 4FH, 32H, 3BH, 20H, 76H, 31H, 33H, 39H, 35H, 2EH, 30H, 31H, 2EH, 30H, 31H, 3BH, 20H, 66H, 39H, 37H, 20H, 66H, 4DH, 6FH, 64H, 62H, 75H, 73H, DBH, 0DH

---

**Reset**

---

Popis: Provede reset přístroje. Modul se dostane do shodného stavu jako po zapnutí napájení.

Dotaz: E3H

Odpověď: (ACK 00H)

*Příklad: Reset; adresa 01H, podpis 02H*

*2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, E3H, 89H, 0DH*

*Odpověď*

*2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH*

Poznámka: Reset se provede až po odeslání odpovědi.

---

**Povolení kontrolního součtu**

---

Popis: Povoluje kontrolu checksumu u příchozích zpráv. Této instrukci musí bezprostředně předcházet instrukce Povolení konfigurace (viz str. 18).

Dotaz: EEH (stav)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (stav) 1 byte; 01H pro zapnutí kontroly; 00H pro vypnutí

*Příklad: Dotaz*

*2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, EEH, 01H, 7CH, 0DH*

*Odpověď*

*2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH*

---

**Kontrolní součet – čtení nastavení**

---

Popis: Zjišťuje aktuální nastavení kontroly checksumu.

Dotaz: FEH

Odpověď: (ACK 00H) (stav)

Legenda: (stav) 1 byte; 01H pro zapnutí kontroly; 00H pro vypnutí

*Příklad: Dotaz na nastavení*

*2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, FEH, 6EH, 0DH*

*Odpověď – kontrola zapnuta*

*2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, 01H, 6AH, 0DH*

---

**Uložení uživatelských dat**

---

Popis: Instrukce uloží uživatelská data. Při vypnutí napájení si přístroj data pamatuje.

Dotaz: E2H (pozice)(data)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (pozice) 1 byte; adresa paměti, kam se mají data uložit. 00H až 0FH

(data) 1 až 16 bytů; libovolná uživatelská data.

*Příklad: Uložení slova "Kotelna 1" na adresu paměti 00H; adresa 01H, podpis 02H*

*2AH, 61H, 00H, 0FH, 01H, 02H, E2H, 00H, "KOTELNA 1", 61H, 0DH*

*Odpověď*

*2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH*

Poznámky: Paměť pro uživatelská data má velikost 16 bytů. V případě že se zapisuje na adresu paměti např. 0CH, lze zapsat max. 4 bajty.

### Čtení uložených uživatelských dat

Popis: Instrukce čte uložená uživatelská data. Při vypnutí napájení si přístroj data pamatuje.

Dotaz: F2H

Odpověď: (ACK 00H)(data)

Legenda: (data) 16 bytů; uložená uživatelská data.

**Příklad:** Čtení uživatelských dat; adresa 01H, podpis 02H

2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, F2H, 7AH, 0DH

Odpověď - "Kotelna 1 "

2AH, 61H, 00H, 15H, 01H, 02H, 00H, "KOTELNA 1 ", 5DH, 0DH

### Čtení chyb komunikace

Popis: Instrukce vrací počet chyb komunikace, které se vyskytly od zapnutí přístroje, nebo od posledního čtení chyb komunikace.

Dotaz: F4H

Odpověď: (ACK 00H) (chyby)

Legenda: (chyby) 1 byte; počet chyb komunikace, které se vyskytly od zapnutí přístroje, nebo od posledního čtení. Za chyby komunikace jsou považovány následující události:

je očekáván prefix a přijde jiný byte

nesouhlasí kontrolní součet SUMA

zpráva není kompletní

**Příklad:** Čtení chyb komunikace; adresa 01H, podpis 02H

2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, F4H, 78H, 0DH

Odpověď - 5 chyb

2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, 05H, 66H, 0DH

### Nastavení adresy sériovým číslem

Popis: Instrukce umožňuje nastavit adresu modulu pouze podle sériového čísla.

Dotaz: EBH(nová-adresa)(číslo-výrobku)(sériové-číslo)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (nová-adresa) 1 byte; nová adresa modulu.

(číslo-výrobku) 2 byty; číslo výrobku; pro THCO2 je vždy dekadicky 1395, tedy hexadecimálně 0573.

(sériové-číslo) 2 byty; sériové číslo THCO2 je uvedeno na štítku za textem 1395/ Toto číslo je možné zjistit také instrukcí „Čtení výrobních údajů“.

**Příklad:** Dotaz – nová-adresa 32H, číslo-výrobku 199 (= 00C7H), sériové číslo 101 (= 0065H)

2AH, 61H, 00H, 0AH, FEH, 02H, EBH, 32H, 00H, C7H, 00H, 65H, 21H, 0DH

Odpověď – teploměr odpovídá již s novou adresou

2AH, 61H, 00H, 05H, 32H, 02H, 00H, 3BH, 0DH

## Čtení výrobních údajů

---

Popis: Instrukce přečte výrobní údaje ze zařízení.

Dotaz: FAH

Odpověď: (ACK 00H)(číslo-výrobku)(sériové-číslo)(výrobní-údaje)

Legenda: (číslo-výrobku) 2 byty; číslo výrobku; pro THCO2 je vždy dekadicky 1395, tedy hexadecimálně 0573.

(sériové-číslo) 2 byty; sériové číslo THCO2 je uvedeno na štítku za textem 1395/

(výrobní-údaje) 4 byty

**Příklad:** Dotaz

2AH, 61H, 00H, 05H, FEH, 02H, FAH, 75H, 0DH

Odpověď – číslo-výrobku 199 (=00C7H), sériové číslo 101 (=0065H), výrobní-údaje 20050923H

2AH, 61H, 00H, 0DH, 35H, 02H, 00H, 00H, C7H, 00H, 65H, 20H, 05H, 09H, 23H, B3H, 0DH

## Přepnutí komunikačního protokolu

---

Popis: Touto instrukcí se přepíná typ komunikačního protokolu. (Instrukci musí předcházet instrukce Povolení konfigurace popsaná na straně 18.)

K přepnutí protokolu lze použít například program Modbus Configurator, který je k dispozici ke stažení na [papouch.com](http://papouch.com).

Pokud je zkratována propojka CFG na desce elektroniky, komunikuje zařízení vždy Modbusem, bez ohledu na nastavení touto instrukcí!

Dotaz: EDH (id)

Odpověď: (ACK 00H)

Legenda: (id) 1 byte; identifikační číslo protokolu:  
01H – protokol Spinel, formát 97 (binární)  
02H – protokol MODBUS RTU

**Příklad:** Dotaz

2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, EDH, FFH, 4FH, 0DH

Odpověď

2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH

**TECHNICKÉ PARAMETRY****Měření koncentrace oxidu uhličitého CO<sub>2</sub>**

Rozsah .....	400 až 10 000 ppm (0 až 40 000 ppm)
Přesnost <sup>12</sup> .....	±(30 ppm + 3% měřené hodnoty) (při 25 °C, 400 až 10 000 ppm, vlhkost 0 až 95 %)
Teplotní stabilita .....	±2,5 ppm / °C (0 až 50 °C)
Doba odezvy (τ <sub>63%</sub> ) .....	20 s
Typ snímače .....	optický (NDIR)

**Měření teploty**

Rozsah .....	10 až 30 °C (-40 až +70 °C)
Rozlišení .....	0,1 °C
Přesnost <sup>12</sup> .....	±1 °C v rozsahu 10 až 30 °C

**Měření vlhkosti**

Rozsah .....	0 až 100 %RH (nekondenzující)
Rozlišení .....	0,1 %RH
Přesnost <sup>12</sup> .....	±3% RH
Doba odezvy (τ <sub>63%</sub> ) .....	8 s

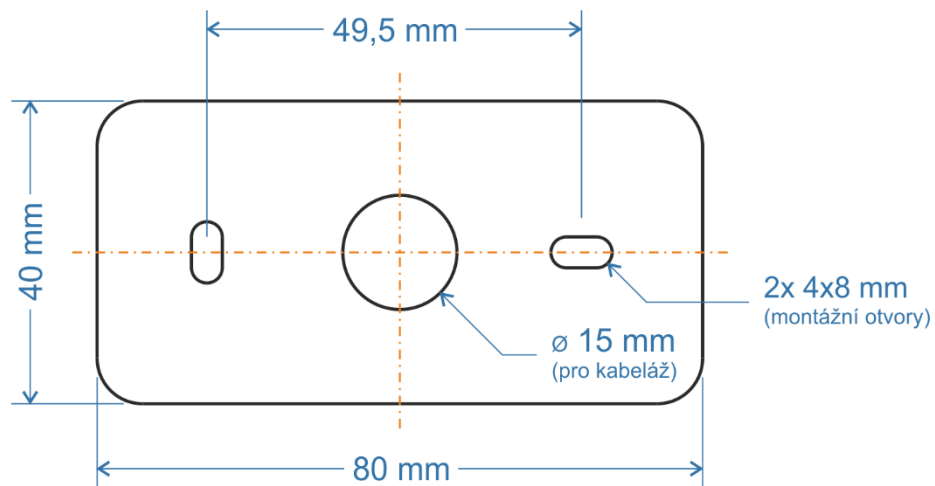
**Komunikační linka**

Typ .....	RS485
Zakončení .....	rezistor 120 Ω připojitelný uživatelsky propojkou TERM
Definice klidu na lince .....	rezistory 22 kΩ
Doba odezvy .....	2,5 ms
Komunikační protokol .....	Spinel nebo Modbus RTU ( <i>přepíná se uživatelsky</i> )
Výchozí komunikační protokol .....	Spinel
Rychlost .....	až 115,2 kBd (výchozí: 9600 Bd)
Z výroby nastavena adresa .....	31H (znak: „1“, dekadicky: 49) <sup>5</sup>
Počet datových bitů .....	8
Parita .....	žádná
Počet stopbitů .....	1

**Mechanické parametry**

Stupeň krytí .....	IP 20
Mechanické provedení čidla .....	osazené přímo na desce elektroniky
Rozměry .....	80 × 40 × 20,5 mm
Připojení vodičů .....	šroubovací svorkovnice pro vodiče 0,2 - 1 mm <sup>2</sup>
Nástroj pro svorkovnici .....	plochý šroubovák 0,5 × 2,5 mm

<sup>12</sup> Přesnost měření může být kromě uvedeného údaje dále negativně ovlivněna v závislosti na osvětlení, cirkulaci vzduchu a umístění.



obr. 5 - montážní otvory a středový otvor pro průchod kabeláže

### Ostatní parametry

Napájecí napětí.....	4,5 až 36 V DC s ochranou proti přepólování
Proudový odběr při 12 V .....	typ. 8 mA; max. 25 mA
Proudový odběr při 24 V .....	typ. 4 mA; max. 13 mA
Pracovní teplota elektroniky .....	-40 až +70 °C
Životnost senzoru.....	15 let









# Papouch s.r.o.

Přenosy dat v průmyslu, převodníky linek a protokolů, RS232/485/422/USB/Ethernet/GPRS/WiFi, měřicí moduly, inteligentní čidla, I/O moduly, elektronické aplikace dle požadavků.

Adresa:

**Strašnická 3164/1a  
102 00 Praha 10**

Telefon:

**+420 267 314 268**

Internet:

**[www.papouch.com](http://www.papouch.com)**

E-mail:

**[papouch@papouch.com](mailto:papouch@papouch.com)**

