

THCO₂

Senzor koncentrace oxidu uhličitého, teploty a vlhkosti

Dokumentace protokolů Spinel a Modbus RTU



Verze 2.4

6. března 2026

Obsah

1	Přehled změn	3
2	Komunikační parametry	4
2.1	Zobrazení hexadecimálních hodnot	4
2.2	Spinel	4
2.3	Modbus RTU	4
2.4	Rychlé přepnutí do Modbusu	4
3	Chování zařízení	5
3.1	Chování tlačítka	5
3.2	Zvuková signalizace	5
3.3	Režimy indikace LED	5
4	Komunikační protokol Modbus RTU	6
4.1	Adresa	6
4.1.1	Jak změnit adresu pomocí sériového čísla?	6
4.2	Seznam funkčních kódů	6
4.3	Identifikace zařízení	6
4.4	Holding register	7
4.5	Input register	9
5	Komunikační protokol Spinel	10
5.1	Formát 97	10
5.1.1	Struktura	10
5.1.2	Vysvětlivky	10
5.2	Přehled instrukcí	12
5.3	Základní instrukce	13
5.3.1	Jednorázový odměr	13
5.3.2	Jednorázový odměr – řetězce	13
5.4	Konfigurační instrukce	14
5.4.1	Nastavení komunikačních parametrů	14
5.4.2	Čtení komunikačních parametrů	15
5.4.3	Nastavení režimu kontrolky	16
5.4.4	Čtení režimu kontrolky	16
5.4.5	Zápis nadmořské výšky	16
5.4.6	Čtení nadmořské výšky	17
5.4.7	Zápis typu kalibrace CO2	17
5.4.8	Čtení typu kalibrace CO2	18
5.4.9	Nastavení zvukové signalizace	18
5.4.10	Čtení nastavení zvukové signalizace	18
5.5	Doplňkové instrukce	19
5.5.1	Povolení konfigurace	19
5.5.2	Kalibrace CO2 senzoru	19
5.5.3	Nastavení statusu	19
5.5.4	Čtení statusu	20
5.5.5	Čtení jména a verze	20
5.5.6	Reset	21
5.5.7	Povolení kontrolního součtu	21
5.5.8	Kontrolní součet – čtení nastavení	21
5.5.9	Uložení uživatelských dat	22
5.5.10	Čtení uložených uživatelských dat	22
5.5.11	Čtení chyb komunikace	22
5.5.12	Nastavení adresy sériovým číslem	23

5.5.13 Čtení výrobních údajů	23
5.5.14 Přepnutí komunikačního protokolu	24

1 Přehled změn

Verze	Datum	Popis
2.4	2026-03-06	Nový typ senzoru. Přidány instrukce a registry pro nadmořskou výšku, typ kalibrace a zvukovou signalizaci.
1.1	2020-12-02	První verze.

2 Komunikační parametry

Výchozí parametry komunikační linky:

Parametr	Hodnota
Rychlost	9600 Bd
Komunikační protokol	Spinel
Adresa	0x31 (znak „1“, dek. 49)
Počet datových bitů	8
Parita	žádná
Počet stopbitů	1

2.1 Zobrazení hexadecimálních hodnot

Hexadecimální hodnoty jsou v tomto dokumentu uváděny s prefixem `0x` (např. `0x31`). V tabulkách, kde je z kontextu zřejmé, že jde o hexadecimální hodnoty, a v příkladech komunikace se prefix vynechává (např. `31`).

2.2 Spinel

Komunikační protokol v binární variantě pro strojové použití (označené číslem 97). Protokol je podrobně popsán v kapitole [Komunikační protokol Spinel](#).

Výchozí komunikační protokol nastavený v zařízení je Spinel. K přepínání protokolů mezi Modbusem a Spinelem slouží utilita Modbus Configurator, která je ke stažení na papouch.com.

2.3 Modbus RTU

Standardizovaný průmyslový protokol. Protokol je podrobně popsán v kapitole [Komunikační protokol Modbus RTU](#).

2.4 Rychlé přepnutí do Modbusu

THCO2 lze přepnout do protokolu Modbus také pomocí zkratovací propojky CFG. 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.

3 Chování zařízení

3.1 Chování tlačítka

Stisk	Akce	Výsledek
Krátký	Test zařízení	Červená LED bliká, zařízení vydá zvuk
2 sekundy	Potlačení zvukové indikace	Zvuková indikace se vypne, dokud CO ₂ nedosáhne normální hodnoty
5 sekund	Manuální kalibrace	Zařízení se přepne do režimu manuální kalibrace a uloží 400 ppm jako referenci
10 sekund	Obnovení továrního nastavení	Obnovení výchozích hodnot (adresa, rychlost, protokol, automatická kalibrace)

3.2 Zvuková signalizace

Situace	Chování
CO ₂ ≤ 1000 ppm	Bez zvuku
CO ₂ 1000–1500 ppm	1× krátké pípnutí každých 10 minut
CO ₂ ≥ 1500 ppm	2× krátké pípnutí každých 10 minut
Potvrzení testu tlačítkem	1× pípnutí
Potvrzení potlačení zvukové indikace	2× pípnutí
Potvrzení manuální kalibrace	3× pípnutí
Potvrzení obnovení továrního nastavení	4× pípnutí

Zvukovou signalizaci lze zapnout/vypnout registrem 7 (Modbus) nebo instrukcí `0x66` (Spinel).

3.3 Režimy indikace LED

Zařízení má tři režimy indikace LED, které se konfigurují registrem 6 (Modbus) nebo instrukcí `0xE5` (Spinel).

Režim	Stav	Barva	Chování
Inicializace	protokol Modbus	Červená	Dlouhé bliknutí
Inicializace	protokol Spinel	Zelená	Dlouhé bliknutí
Režim 1	CO ₂ ≤ 1000 ppm	Zelená	Svíí
	CO ₂ 1000–1500 ppm	Červená	Svíí
	CO ₂ ≥ 1500 ppm	Červená	Bliká
Režim 2	Komunikace	Zelená	Dlouhé bliknutí
	Činnost zařízení	Zelená	Krátké bliknutí každých 10 s
	Chyba senzoru	Červená	Bliká
Režim 3	Chyba senzoru	Červená	Svíí
	Normální stav	Zelená	Nesvíí

4 Komunikační protokol Modbus RTU

Pro prvotní konfiguraci adresy apod. doporučujeme použít program [Modbus Configurator](#).

4.1 Adresa

Adresa	Dek.	Popis
0x31	49	Výchozí adresa zařízení. Lze změnit v holding registru 1.
0x00	0	Univerzální adresa Modbus RTU. Instrukce se provede, ale zařízení neodpoví (broadcast).
0xF8	248	Univerzální adresa zařízení. Instrukce se provede a zařízení odpoví . Použitelné pouze pokud je na lince připojeno jedno zařízení.

4.1.1 Jak změnit adresu pomocí sériového čísla?

Následující postup umožňuje zapojit na linku RS485 více zařízení se stejnou adresou a pak jim jednotlivě adresu změnit:

- Poznamenejte si sériové číslo zařízení ze štítku (formát *1395/0069* — číslo před lomítkem je Typ produktu, číslo za lomítkem je Číslo kusu).
- Pomocí funkčního kódu `0x10` a univerzální adresy `0xF8` zapište do zařízení najednou tyto holding registry:
 - Typ produktu** (adresa 10) — zapište typ produktu ze štítku.
 - Číslo kusu** (adresa 11) — zapište číslo kusu ze štítku.
 - Adresa** (adresa 12) — zapište novou adresu.
- Od této chvíle komunikuje zařízení s novou adresou.

4.2 Seznam funkčních kódů

Kód	Funkce
0x03	Čtení holding registrů
0x04	Čtení input registrů
0x06	Nastavení jednoho holding registru
0x10	Zápis do několika holding registrů
0x11	Identifikace zařízení (Report Slave ID)

4.3 Identifikace zařízení

Čtení identifikačního řetězce zařízení (Report Slave ID).

Funkční kód: `0x11`

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
ID	1	Totožné s adresou zařízení
RI	1	Run Indicator — vždy <code>0xFF</code> (zapnuto)
Data	N	Identifikační řetězec, např.: <i>THCO2; v1395.02.04; f97 fModbus</i>

4.4 Holding register

Registry pro konfiguraci zařízení. Zápis do registrů 1–5 vyžaduje předchozí povolení konfigurace (zápis `0x00FF` do registru 0).

Adresa	Přístup	Funkce	Název
0 ¹	zápis	<code>0x06</code>	<p>Povolení konfigurace</p> <p>Zápis hodnoty <code>0x00FF</code> musí předcházet zápisům do registrů 1–5 a 13–15. Slouží k ochraně před nechtěnou změnou konfigurace.</p> <p><i>Poznámka: Není povoleno zapisovat společně s dalšími parametry (kód <code>0x10</code>).</i></p>
1	čtení, zápis	<code>0x03</code> , <code>0x06</code> , <code>0x10</code>	<p>Adresa (ID)²</p> <p>Unikátní adresa zařízení na sběrnici Modbus. Rozsah 1–247.</p> <p>Výchozí: <code>0x0031</code> (49).</p>
2	čtení, zápis	<code>0x03</code> , <code>0x06</code> , <code>0x10</code>	<p>Komunikační rychlost²</p> <p><code>0x0003</code> = 1 200 Bd <code>0x0004</code> = 2 400 Bd <code>0x0005</code> = 4 800 Bd <code>0x0006</code> = 9 600 Bd (výchozí) <code>0x0007</code> = 19 200 Bd <code>0x0008</code> = 38 400 Bd <code>0x0009</code> = 57 600 Bd <code>0x000A</code> = 115 200 Bd</p>
3	čtení, zápis	<code>0x03</code> , <code>0x06</code> , <code>0x10</code>	<p>Datové slovo²</p> <p>Vždy osmibitové.</p> <p><code>0x0000</code> = bez parity (N), 1 stopbit (výchozí) <code>0x0001</code> = sudá parita (E), 1 stopbit <code>0x0002</code> = lichá parita (O), 1 stopbit <code>0x0003</code> = bez parity (N), 2 stopbity <code>0x0004</code> = sudá parita (E), 2 stopbity <code>0x0005</code> = lichá parita (O), 2 stopbity</p>
4	čtení, zápis	<code>0x03</code> , <code>0x06</code> , <code>0x10</code>	<p>Rozlišení konce paketu²</p> <p>Prodleva mezi byty považovaná za konec paketu, v počtu bytů.</p> <p>Rozsah: 4–100. Výchozí: 10.</p>
5	čtení, zápis	<code>0x03</code> , <code>0x06</code> , <code>0x10</code>	<p>Komunikační protokol²</p> <p>Po odeslání odpovědi se zařízení přepne do zvoleného protokolu.</p> <p><code>0x0001</code> = Spinel (výchozí) <code>0x0002</code> = Modbus RTU</p> <p><i>Poznámka: Pokud je zkratována propojka CFG, komunikuje zařízení vždy Modbusem.</i></p>
6	čtení, zápis	<code>0x03</code> , <code>0x06</code> , <code>0x10</code>	<p>Režim svitu kontrolky</p> <p>Režim indikace kontrolky na desce elektroniky.</p> <p>Rozsah: 1–3. Viz Režimy indikace LED.</p>

¹Je možné se setkat s číslováním registrů od jedničky nebo od nuly, protože tento první registr má adresu 0.

²Zápisu 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
7	čtení, zápis	0x03 , 0x06 , 0x10	Zvuková signalizace Zapnutí nebo vypnutí zvukové signalizace (pípání). Viz Zvuková signalizace . 0x0000 = vypnuta 0x0001 = zapnuta (výchozí)
10	čtení, zápis	0x03 , 0x10	Typ produktu³ Číslo typu produktu. Pro THCO2 je vždy 1395.
11	čtení, zápis	0x03 , 0x10	Číslo kusu³ Unikátní číslo kusu (sériové číslo).
12	čtení, zápis	0x03 , 0x10	Adresa (sériové číslo)³
13	čtení, zápis	0x03 , 0x06 , 0x10	Nadmořská výška² Nadmořská výška pro kompenzaci měření CO2 v metrech. Rozsah: 0–3000 m. Výchozí: 0.
14	zápis	0x06 , 0x10	Kalibrace CO2 senzoru² Zápisem čísla 400 dojde ke kalibraci senzoru CO2 na 400 ppm a přepnutí do manuálního režimu kalibrace (viz registr 15). Jestě před kalibrací je třeba THCO2 umístit min. 5 minut do prostředí s 400 ppm (nebo ven)! <i>Poznámka: THCO2 je z výroby nastavené na automatickou kalibraci.</i>
15	čtení, zápis	0x03 , 0x06 , 0x10	Typ kalibrace CO2² Volba mezi automatickou a manuální kalibrací senzoru CO2. 0x0000 = automatická (výchozí) 0x0001 = manuální
99	čtení	0x03	Status 0x0000 = naměřené hodnoty jsou platné (CO2 ještě nemusí být ustálena po zapnutí — viz reg. 104) 0x0001 = čeká se na první měření ostatní = hodnoty v registrech s měřením nejsou platné
100	čtení	0x03	Koncentrace CO2 Kladné celé číslo přímo v ppm (platnost dle reg. 99).
101	čtení	0x03	Teplota Signed integer ⁴ . Výpočet: $teplota = hodnota / 10$. Rozlišení 0,1 °C.
102	čtení	0x03	Vlhkost Kladné celé číslo (0–1000). Výpočet: $vlhkost = hodnota / 10$. Rozlišení 0,1 %.
103	čtení	0x03	Rosný bod Signed integer ⁴ . Výpočet: $rosný_bod = hodnota / 10$. Rozlišení 0,1 °C.

³Registry 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 [nastavení adresy pomocí sériového čísla](#).

⁴Signed integer znamená, že hodnota může být záporná. V protokolu Modbus RTU se přenáší jako 16bitové číslo ve formátu big-endian (two's complement). Příklad: Teplota –13,8 °C je reprezentována jako číslo –138 (dekadicky), což je 0xFF76.

Adresa	Přístup	Funkce	Název
104	čtení	0x03	Doba od zapnutí Údaj o CO2 je přesný až po desítkách sekund od zapnutí. Celé číslo 0–3600 (pak se počítadlo zastaví).
105–109	čtení	0x03	Vždy 0xFFFF (rezerva pro budoucí využití).

4.5 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	Status
1	čtení	0x04	Koncentrace CO2
2	čtení	0x04	Teplota
3	čtení	0x04	Vlhkost
4	čtení	0x04	Rosný bod
5	čtení	0x04	Doba od zapnutí

5 Komunikační protokol Spinel

Do THCO2 je implementován standardizovaný protokol Spinel, formát 97 (binární). Podrobné informace o Spinelu, online parser atd. jsou na papouch.com/spinel-parser-online.

Pro C# vývojáře je k dispozici na Githubu také [Spinel.NET](#), což je balíček knihoven a ukázkových aplikací pro práci se zařízeními komunikujícími protokolem Spinel.

5.1 Formát 97

5.1.1 Struktura

Dotaz:

PRE	FRM	NUM	NUM	ADR	SIG	INST	DATA	SUM	CR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	----

Odpověď:

PRE	FRM	NUM	NUM	ADR	SIG	ACK	DATA	SUM	CR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	----

Pole	Popis
PRE	Prefix, 0x2A (znak *).
FRM	Číslo formátu 97 (0x61).
NUM	Počet bytů instrukce od následujícího bajtu do konce rámce.
ADR	Adresa zařízení, kterému je posílán dotaz nebo který posílá odpověď.
SIG	Podpis zprávy – libovolné číslo od 0x00 do 0xFF. SIG z dotazu se vrací v odpovědi - snadno jde spárovat dotaz a odpověď.
INST	Kód instrukce – viz kapitlu Přehled instrukcí .
ACK	Potvrzení dotazu (Acknowledge), zda a jak byl proveden. ACK jsou z intervalu 0x00 až 0x0F.
DATA	Podrobně popsána v kapitole Přehled instrukcí .
SUM	Kontrolní součet.
CR	Zakončovací znak (0x0D).

5.1.2 Vysvětlivky

5.1.2.1 Příklad

→ 2A 61 00 05 01 02 60 0C 0D

Byte(y)	Význam
2A	Prefix
61	Formát
00 05	Počet bytů za NUM až po 0D (včetně).
Zbytek	Ostatní bajty
0D	Zakončovací znak

5.1.2.2 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“.

Výpočet:

Sečtěte počet bytů následujících za oběma byty NUM až po CR (včetně). 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 0x00.)

5.1.2.3 Adresa (ADR)

- Adresa 0xFF je rezervována pro **broadcast**. Pokud je v dotazu adresa 0xFF, zařízení se chová tak, jako by byla uvedena jeho adresa. Na dotazy s touto adresou se nevrací žádná odpověď.
- Adresa 0xFE je **univerzální adresa**. Pokud je v dotazu adresa 0xFE, 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.

5.1.2.4 Potvrzení dotazu (ACK)

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

Kód	Význam	Popis
00	Vše v pořádku	Instrukce byla v pořádku přijata a kompletně provedena.
01	Jiná chyba	Blíže nespecifikovaná chyba zařízení.
02	Neplatný kód instrukce	Přijatý kód instrukce není známý.
03	Neplatná data	Data nemají platnou délku nebo obsahují neplatnou hodnotu.
04	Nepovolen zápis / přístup odmítnut	Dotaz nebyl proveden, protože nebyly splněny určité podmínky. Pokus o zápis dat do nepřístupné paměti. Snaha o změnu konfigurace bez bezprostředně předcházejícího povolení nastavení. Přístup do paměti chráněné heslem.
05	Porucha zařízení	Porucha zařízení vyžadující servisní zásah. Chyba vnitřní paměti zařízení nebo paměti nastavení. Jakákoli jiná chyba ovlivňující správnou funkci zařízení.
06	Nejsou k dispozici žádná data	—
0A-0F	Automaticky vyslaná instrukce	Periodické odesílání naměřených hodnot, notifikace apod.

5.1.2.5 Kontrolní součet (SUM)

$$\text{SUM} = 0xFF - ((\text{PRE} + \text{FRM} + \text{NUM_HI} + \text{NUM_LO} + \text{ADR} + \text{SIG} + \text{INST/ACK} + \text{DATA}) \& 0xFF)$$

NUM do součtu vstupuje rozdělený na dva byty (horní a dolní). Součet se před odečtením maskuje na 8 bitů (& 0xFF), aby byl výsledek vždy v rozsahu 0x00–0xFF.

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

5.2 Přehled instrukcí

Instrukce	Kód	Kategorie	Strana
Jednorázový odměr	51	Základní	13
Jednorázový odměr – řetězce	58	Základní	13
Nastavení komunikačních parametrů	E0	Konfigurační	14
Čtení komunikačních parametrů	F0	Konfigurační	15
Nastavení režimu kontrolky	E5	Konfigurační	16
Čtení režimu kontrolky	F5	Konfigurační	16
Zápis nadmořské výšky	37	Konfigurační	16
Čtení nadmořské výšky	38	Konfigurační	17
Zápis typu kalibrace CO2	39	Konfigurační	17
Čtení typu kalibrace CO2	3A	Konfigurační	18
Nastavení zvukové signalizace	66	Konfigurační	18
Čtení nastavení zvukové signalizace	67	Konfigurační	18
Povolení konfigurace	E4	Doplňkové	19
Kalibrace CO2 senzoru	1E	Doplňkové	19
Nastavení statusu	E1	Doplňkové	19
Čtení statusu	F1	Doplňkové	20
Čtení jména a verze	F3	Doplňkové	20
Reset	E3	Doplňkové	21
Povolení kontrolního součtu	EE	Doplňkové	21
Kontrolní součet – čtení nastavení	FE	Doplňkové	21
Uložení uživatelských dat	E2	Doplňkové	22
Čtení uložených uživatelských dat	F2	Doplňkové	22
Čtení chyb komunikace	F4	Doplňkové	22
Nastavení adresy sériovým číslem	EB	Doplňkové	23
Čtení výrobních údajů	FA	Doplňkové	23
Přepnutí komunikačního protokolu	ED	Doplňkové	24

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

5.3 Základní instrukce

5.3.1 Jednorázový odměr

Provede jednorázový odměr CO₂, teploty a vlhkosti.

Dotaz: 0x51

Odpověď: ACK 0x00 status co2 teplota vlhkost rosny-bod cas

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
status	1	0 = hodnoty jsou v pořádku 1 = čeká se na první odměr 2 a 3 = některá hodnota je mimo rozsah 4 = chyba čidla
co2	2	Koncentrace CO ₂ jako kladné celé číslo přímo v ppm ⁵
teplota	2	Teplota vynásobená deseti ve formátu signed int
vlhkost	2	Vlhkost vynásobená deseti jako kladné celé číslo
rosny-bod	2	Teplota rosného bodu vynásobená deseti ve formátu signed int
cas	2	Doba od zapnutí v sekundách ⁵

Příklad:

→ 2A 61 00 05 31 02 51 EB 0D

← 2A 61 00 10 31 02 00 00 01 6F 01 04 00 DD 00 1A 00 38 8D 0D

Pole	Hex	Dekadicky	Hodnota
status	00	—	Vše v pořádku
co2	01 6F	367	367 ppm
teplota	01 04	260	26,0 °C
vlhkost	00 DD	221	22,1 %RH
rosny-bod	00 1A	26	2,6 °C
cas	00 38	56	56 sec

5.3.2 Jednorázový odměr – řetězce

Provede jednorázový odměr CO₂, teploty a vlhkosti. Od předchozí instrukce se liší tím, že hodnoty vrací jako řetězce.

Dotaz: 0x58 velikina

Odpověď – vše: ACK 0x00 status co2 teplota vlhkost rosny-bod cas

Odpověď – jedna hodnota: ACK 0x00 status hodnota cas

⁵Údaj o koncentraci CO₂ je přesný až po nižších desítkách vteřin od zapnutí senzoru. Pole cas lze využít pro vyhodnocení ustálení hodnoty měření CO₂. cas je celé číslo z rozsahu 0 až 3600 (po dosažení 3600 se počítadlo zastaví).

Rychlost	Kód
9 600 Bd	06 (výchozí)
19 200 Bd	07
38 400 Bd	08
57 600 Bd	09
115 200 Bd	0A

Příklad:

Nastavení adresy 0x04 a komunikační rychlosti 19200 Bd; stará adresa 0x01, podpis 0x02

→ 2A 61 00 07 01 02 E0 04 07 7F 0D

← 2A 61 00 05 01 02 00 6C 0D

Poznámky:

- Nová adresa a komunikační rychlost se nastaví po odeslání odpovědi.
- Před nastavením konfiguračních parametrů musí předcházet instrukce [Povolení konfigurace](#). Po nastavení komunikačních parametrů se nastavení opět zakáže.
- Ostatní parametry komunikace jsou: 8 bitů, bez parity, 1 stopbit. Z výroby je nastavena komunikační rychlost 9600 Bd.
- 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 0xFE.

5.4.2 Čtení komunikačních parametrů

Vrací adresu a komunikační rychlost.

Dotaz: 0xF0

Odpověď: ACK 0x00 adresa rychlost

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
adresa	1	Adresa přístroje
rychlost	1	Komunikační rychlost – kódy viz tabulka výše

Příklad:

Čtení komunikačních parametrů; univerzální adresa 0xFE, podpis 0x02

→ 2A 61 00 05 FE 02 F0 7F 0D

← 2A 61 00 07 04 02 00 04 06 5D 0D

- adresa 0x04, komunikační rychlost 9600 Bd

Poznámky:

- Použití této instrukce je určeno pro zjištění nastavené adresy v případě, kdy není známa. Dotaz se přitom posílá na univerzální adresu 0xFE. 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.

5.4.3 Nastavení režimu kontrolky

Nastaví režim svitu kontrolky na zařízení do jednoho ze tří režimů. Viz [Režimy indikace LED](#).

Dotaz: 0xE5 režim

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
režim	1	Číslo 0x01 až 0x03 – vizuální režim indikace kontrolky. Viz Režimy indikace LED .

Příklad:

→ 2A 61 00 06 31 02 E5 02 54 0D

← 2A 61 00 05 31 02 00 3C 0D

5.4.4 Čtení režimu kontrolky

Čte aktuálně nastavený režim kontrolky.

Dotaz: 0xF5

Odpověď: ACK 0x00 režim

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
režim	1	Číslo 0x01 až 0x03 – vizuální režim indikace kontrolky. Viz Režimy indikace LED .

Příklad:

→ 2A 61 00 05 31 02 F5 47 0D

← 2A 61 00 06 31 02 00 02 39 0D

5.4.5 Zápis nadmořské výšky

Nastaví nadmořskou výšku pro kompenzaci měření CO2. Hodnota se uloží do trvalé paměti.

Dotaz: 0x37 výška

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
výška	2	Nadmořská výška v metrech. Rozsah: 0–3000.

Příklad: zápis výšky 1500 m; adresa 0x31, podpis 0x0D

→ 2A 61 00 07 31 0D **37 05 DC** 17 0D

← 2A 61 00 05 31 0D **00** 31 0D

5.4.6 Čtení nadmořské výšky

Čte aktuálně nastavenou nadmořskou výšku.

Dotaz: 0x38

Odpověď: ACK 0x00 výška

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
výška	2	Nadmořská výška v metrech. Rozsah: 0–3000.

Příklad: čtení nadmořské výšky; adresa 0x31, podpis 0x0C

→ 2A 61 00 05 31 0C **38** FA 0D

← 2A 61 00 07 31 0C **00 00 00** 30 0D

- Výška 0x0000 = 0 m

5.4.7 Zápis typu kalibrace CO2

Nastavuje typ kalibrace senzoru CO2 (automatická nebo manuální).

Dotaz: 0x39 typ

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
typ	1	0x00 = automatická kalibrace (výchozí) 0x01 = manuální kalibrace

Příklad: zápis manuální kalibrace; adresa 0x31, podpis 0x0F

→ 2A 61 00 06 31 0F **39 01** F4 0D

← 2A 61 00 05 31 0F **00** 2F 0D

5.4.8 Čtení typu kalibrace CO2

Čte aktuálně nastavený typ kalibrace senzoru CO2.

Dotaz: 0x3A

Odpověď: ACK 0x00 typ

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
typ	1	0x00 = automatická kalibrace 0x01 = manuální kalibrace

Příklad: čtení typu kalibrace; adresa 0x31, podpis 0x0E

→ 2A 61 00 05 31 0E 3A F6 0D

← 2A 61 00 06 31 0E 00 00 2F 0D

- 0x00 = automatická kalibrace

5.4.9 Nastavení zvukové signalizace

Zapíná nebo vypíná zvukovou signalizaci (pípání) zařízení.

Dotaz: 0x66 stav

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
stav	1	0x00 = zvuková signalizace vypnuta 0x01 = zvuková signalizace zapnuta (<i>výchozí</i>)

Příklad: vypnutí zvukové signalizace; adresa 0x31, podpis 0x11

→ 2A 61 00 06 31 11 66 00 C6 0D

← 2A 61 00 05 31 11 00 2D 0D

5.4.10 Čtení nastavení zvukové signalizace

Čte aktuální nastavení zvukové signalizace.

Dotaz: 0x67

Odpověď: ACK 0x00 stav

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
stav	1	0x00 = zvuková signalizace vypnuta 0x01 = zvuková signalizace zapnuta

Příklad: čtení stavu zvukové signalizace; adresa 0x31, podpis 0x10

```
→ 2A 61 00 05 31 10 67 C7 0D
```

```
← 2A 61 00 06 31 10 00 01 2C 0D
```

- 0x01 = zvuková signalizace zapnuta

5.5 Doplnkové instrukce

5.5.1 Povolení konfigurace

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 univerzální adresou nebo s adresou broadcast.

Dotaz: 0xE4

Odpověď: ACK 0x00

Příklad:

```
→ 2A 61 00 05 01 02 E4 88 0D
```

```
← 2A 61 00 05 01 02 00 6C 0D
```

5.5.2 Kalibrace CO2 senzoru

Zápisem čísla 400 dojde ke kalibraci senzoru CO2 na 400 ppm a přepnutí do manuálního režimu kalibrace (viz [Čtení typu kalibrace CO2](#)). Jestě před kalibrací je třeba THCO2 umístit min. 5 minut do prostředí s 400 ppm (nebo ven)! THCO2 je z výroby nastavené na automatickou kalibraci.

Této instrukci musí bezprostředně předcházet instrukce [Povolení konfigurace](#).

Dotaz: 0x1E

Odpověď: ACK 0x00

Příklad:

```
→ 2A 61 00 05 31 02 1E 1E 0D
```

```
← 2A 61 00 05 31 02 00 3C 0D
```

5.5.3 Nastavení statusu

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

Dotaz: 0xE1 status

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
status	1	Status přístroje. Po zapnutí přístroje nebo po resetu je automaticky nastaven status 0x00. Pokud je instrukcí přestaven na jinou hodnotu, lze později snadno identifikovat stav přístroje.

Příklad: nastavení statusu 0x12; adresa 0x01, podpis 0x02

→ 2A 61 00 06 01 02 E1 12 78 0D

← 2A 61 00 05 01 02 00 6C 0D

5.5.4 Čtení statusu

Čte status přístroje. Uživatelsky definovaný byte – význam viz [Nastavení statusu](#).

Dotaz: 0xF1

Odověď: ACK 0x00 status

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
status	1	Status přístroje – význam viz Nastavení statusu .

Příklad: čtení statusu; adresa 0x01, podpis 0x02

→ 2A 61 00 05 01 02 F1 7B 0D

← 2A 61 00 06 01 02 00 12 59 0D

5.5.5 Čtení jména a verze

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

Dotaz: 0xF3

Odověď: ACK 0x00 řetězec

Legenda:

Pole	Popis
řetězec	Text ve formátu: THCO2; v1395.02.04; f97 fModbus

Příklad:

→ 2A 61 00 05 31 02 F3 49 0D

← 2A 61 00 24 31 04 00 54 48 43 4F 32 3B 20 76 31 33 39 35 2E 30 32 2E 30 34 3B 20 66 39 37 20 66 4D 6F 64 62 75 73 D5 0D

5.5.6 Reset

Provede reset přístroje. Modul se dostane do shodného stavu jako po zapnutí napájení. Reset se provede až po odeslání odpovědi!

Dotaz: 0xE3

Odpověď: ACK 0x00

Příklad: reset; adresa 0x01, podpis 0x02

→ 2A 61 00 05 01 02 E3 89 0D

← 2A 61 00 05 01 02 00 6C 0D

5.5.7 Povolení kontrolního součtu

Povoluje kontrolu checksumu u příchozích zpráv. Této instrukci musí bezprostředně předcházet instrukce [Povolení konfigurace](#).

Dotaz: 0xEE stav

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
stav	1	0x01 = zapnutí kontroly 0x00 = vypnutí

Příklad:

→ 2A 61 00 06 01 02 EE 01 7C 0D

← 2A 61 00 05 01 02 00 6C 0D

5.5.8 Kontrolní součet – čtení nastavení

Zjišťuje aktuální nastavení kontroly checksumu.

Dotaz: 0xFE

Odpověď: ACK 0x00 stav

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
stav	1	0x01 = kontrola zapnuta 0x00 = kontrola vypnuta

Příklad:

→ 2A 61 00 05 01 02 FE 6E 0D

← 2A 61 00 06 01 02 00 01 6A 0D

5.5.9 Uložení uživatelských dat

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

Dotaz: 0xE2 `pozice` `data`

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
<code>pozice</code>	1	Adresa paměti, kam se mají data uložit. 0x00 až 0x0F
<code>data</code>	1–16	Libovolná uživatelská data.

Příklad: uložení slova „KOTELNA 1“ na adresu paměti 0x00; adresa 0x01, podpis 0x02

→ 2A 61 00 0F 01 02 **E2** 00 4B 4F 54 45 4C 4E 41 20 31 61 0D

← 2A 61 00 05 01 02 **00** 6C 0D

Poznámka: Paměť pro uživatelská data má velikost 16 bytů. V případě že se zapisuje na adresu paměti např. 0x0C, lze zapsat max. 4 bajty.

5.5.10 Čtení uložených uživatelských dat

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

Dotaz: 0xF2

Odpověď: ACK 0x00 `data`

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
<code>data</code>	16	Uložená uživatelská data.

Příklad: čtení uživatelských dat; adresa 0x01, podpis 0x02

→ 2A 61 00 05 01 02 **F2** 7A 0D

← 2A 61 00 15 01 02 **00** 4B 4F 54 45 4C 4E 41 20 31 20 20 20 20 20 20 20 20 5D 0D

- Odpověď s řetězcem „KOTELNA 1 “

5.5.11 Čtení chyb komunikace

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

Dotaz: 0xF4

Odpověď: ACK 0x00 `chyby`

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
chyby	1	Počet chyb komunikace. Za chyby jsou považovány: je očekáván prefix a přijde jiný byte; nesouhlasí kontrolní součet SUM; zpráva není kompletní.

Příklad: čtení chyb komunikace; adresa 0x01, podpis 0x02

→ 2A 61 00 05 01 02 F4 78 0D

← 2A 61 00 06 01 02 00 05 66 0D

- 5 chyb

5.5.12 Nastavení adresy sériovým číslem

Instrukce umožňuje nastavit adresu modulu pouze podle sériového čísla.

Dotaz: 0xEB nová-adresa číslo-výrobku sériové-číslo

Odpověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
nová-adresa	1	Nová adresa modulu.
číslo-výrobku	2	Číslo výrobku; pro THCO2 je vždy dekadicky 1395 (hex 0x0573).
sériové-číslo	2	Sériové číslo THCO2 je uvedeno na štítku za textem 1395/. Toto číslo je možné zjistit také instrukcí Čtení výrobních údajů .

Příklad: nová adresa 0x32, číslo výrobku 199 (0x00C7), sériové číslo 101 (0x0065)

→ 2A 61 00 0A FE 02 EB 32 00 C7 00 65 21 0D

← 2A 61 00 05 32 02 00 3B 0D

- V odpovědi zařízení již používá nově přidělenou adresu.

5.5.13 Čtení výrobních údajů

Instrukce přečte výrobní údaje ze zařízení.

Dotaz: 0xFA

Odpověď: ACK 0x00 číslo-výrobku sériové-číslo výrobní-údaje

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
číslo-výrobku	2	Číslo výrobku; pro THCO2 je vždy dekadicky 1395 (hex 0x0573).
sériové-číslo	2	Sériové číslo THCO2 je uvedeno na štítku za textem 1395/.
výrobní-údaje	4	Výrobní údaje.

Příklad:

```
→ 2A 61 00 05 FE 02 FA 75 0D
```

```
← 2A 61 00 0D 35 02 00 00 C7 00 65 20 05 09 23 B3 0D
```

- Číslo výrobku 199 (0x00C7), sériové číslo 101 (0x0065), výrobní údaje 0x20050923.

5.5.14 Přepnutí komunikačního protokolu

Touto instrukcí se přepíná typ komunikačního protokolu. Instrukci musí předcházet instrukce [Povolení konfigurace](#).

Dotaz: 0xED id

Odověď: ACK 0x00

Legenda:

Pole	Délka [B]	Popis
id	1	Identifikační číslo protokolu: 0x01 = Spinel formát 97 0x02 = Modbus RTU

K přepnutí protokolu lze použít například program Modbus Configurator, který je k dispozici ke stažení na papouch.com.

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

Příklad:

```
→ 2A 61 00 06 31 02 ED FF 4F 0D
```

```
← 2A 61 00 05 31 02 00 3C 0D
```

Poznámky:

Poznámky:

Poznámky:



Papouch s.r.o.

Přenosy dat v průmyslu, převodníky linek a protokolů, RS232, RS485, RS422, USB, Ethernet, LTE, WiFi, měřicí moduly, inteligentní teplotní čidla, I/O moduly, zakázkový vývoj a výroba.

Adresa: Strašnická 3164/1a, 102 00 Praha 10
Telefon: +420 267 314 268
Internet: www.papouch.com
E-mail: papouch@papouch.com

