



Komunikační protokoly v převodníku TE485

Spinel a Modbus RTU



TE485 – komunikace

Katalogový list

Vytvořen: 13.5.2013

Poslední aktualizace: 19.7.2023 12:40

Počet stran: 32

© 2023 Papouch s.r.o.

Papouch s.r.o.

Adresa:

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

Telefon:

+420 267 314 268

Web:

papouch.com

Mail:

papouch@papouch.com



OBSAH

Historie změn v tomto dokumentu.....	3	Čtení nastavené rychlosti měření.....	18
Popis.....	4	Kalibrace nuly	19
Komunikační parametry	4	Kalibrace horní hranice měření	19
Jak zjistit aktuální komunikační parametry? .	4	Doplňkové	20
Spinel.....	4	Čtení jména a verze.....	20
Kompletní popis komunikačního protokolu Spinel5		Čtení výrobních údajů	21
Formát 97.....	5	Uložení uživatelských dat.....	22
Formát 66.....	7	Čtení uložených uživatelských dat	23
Struktura	7	Nastavení statusu	23
Vysvětlivky	7	Čtení statusu.....	24
Kompletní přehled instrukcí.....	9	Čtení chyb komunikace.....	25
Měření	9	Povolení kontrolního součtu.....	25
Přepočítaná hodnota.....	9	Kontrolní součet – čtení nastavení	26
Normalizovaná RAW hodnota	11	Reset	26
Konfigurace komunikační linky a nastavení adresy	12	Komunikační protokol MODBUS RTU.....	27
Povolení konfigurace	12	Seznam instrukcí	27
Nastavení komunikačních parametrů	13	Identifikace zařízení	27
Čtení komunikačních parametrů	14	Holding Register	27
Nastavení adresy sériovým číslem.....	15	Input Register	30
Kalibrace	16	Přepnutí protokolů.....	31
Čtení kalibračních konstant.....	16	Spinel → MODBUS RTU	31
Nastavení citlivosti	17	Povolení konfigurace	31
Čtení nastavené citlivosti	17	Přepnutí	31
Nastavení rychlosti měření.....	18	MODBUS RTU → Spinel	31

Historie změn v tomto dokumentu**7/2023 – firmware verze 11**

- Přidána citlivost 3 mV/V – kompletní seznam citlivostí je uveden v Tab. 1 na straně 17.
- Nová možnost nastavit rychlost měření (Spinel: strana 18, Modbus: Holding register 22).

POPIS

Tento dokument popisuje komunikační protokoly Spinel a Modbus RTU v převodníku TE485. Dokumentace hardwaru převodníku a popis funkce je k dispozici na stránkách papouch.com (podrobná dokumentace je ke stažení ve formátu PDF).

Komunikační parametry

Komunikační rychlost..... nastavitelná 300 Bd až 230400 Bd (výchozí: 9600 Bd)

Počet datových bitů..... 8

Parita..... bez parity

Počet stopbitů 1

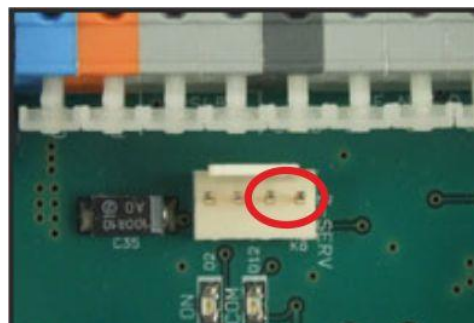
Jak zjistit aktuální komunikační parametry?

Pokud máte starší hardware, na kterém je konektor z obr. 1, krátkým zkratováním dvou zvýrazněných pinů pošle TE485 na sériovou linku aktuální nastavení komunikačních parametrů. Tato informace se posílá vždy v protokolu Spinel, rychlostí 9600 Bd.

Nejdříve se pošle paket s odpovědí na instrukci *Čtení jména a verze* a poté ještě paket, kde je v datech uvedena v ASCII formátu adresa, rychlost a protokol. Příklad:

```
*a?"4N?Address:34 Speed:6 Protocol:1ü?
```

Adresa je hexadecimální, rychlost je kód dle instrukce *Nastavení komunikačních parametrů* a protokol je číslo protokolu podle instrukce *Přepnutí*.



obr. 1 - konektor Z-SERV

Spinel

Spinel terminal: Pro snadnější ladění zařízení s protokolem Spinel je k dispozici zdarma ke stažení na papouch.com/spinel terminálový program Spinel Terminál. Umožňuje komunikaci přes sériové porty i přes Ethernet, binárním protokolem Spinel (Formát 97).

Online parser: [Zde na webu](#) máme online parser Spinelu.

Spinel.NET: Spinel.NET je .NET API pro práci se Spinelem. Je k dispozici [zde na GitHubu](#).

index	time	data
0	10:49:47.429	TCP/IP client socket - connecting (192.168.1.124:10001)
1	10:49:47.564	TCP/IP client socket - connect (192.168.1.124:10001)
2	10:49:50.988	2A 61 00 05 FE 02 F3 7C 0D *a..b.ó].
3	10:49:50.997	2A 61 00 29 31 02 00 50 61 70 61 67 6F *a.)1..Papago 20 54 48 20 43 4F 32 20 45 54 48 3B 20 .TH.CO2.ETH;. 76 31 32 35 36 DATA [2] 20 v1256.01.13;. 43 20 48 33 26 C.H3&. .
4	10:50:41.324	2A 61 00 05 FE (Packet length : 45 B
5	10:50:41.326	2A 61 00 05 31 (SDATA length : 36 B
6	10:50:50.188	2A 61 00 05 FE (BIN : 0110 0001
7	10:50:50.197	2A 61 00 05 31 (0..0..3..0..
8	10:50:55.716	2A 61 00 05 FE (DEC : 97
9	10:50:55.721	2A 61 00 05 31 (HEX : 61
10	10:51:06.539	2A 61 00 05 FE 02 F0 7F 0D *a..1..1..
11	10:51:06.543	2A 61 00 05 31 02 02 3A 0D *a..b.ó].
12	10:53:47.566	system detected a new device - logical volume -
13	10:53:56.106	2A 61 00 05 FE 02 F3 7C 0D *a..b.ó].
14	10:53:56.108	2A 61 00 29 31 02 00 50 61 70 61 67 6F *a.)1..Papago 20 54 48 20 43 4F 32 20 45 54 48 3B 20 .TH.CO2.ETH;. 76 31 32 35 36 2E 30 31 2E 31 33 3B 20 v1256.01.13;. 43 20 48 33 26 0D C.H3&. .
15	10:54:05.204	device is gone - logical volume -

KOMPLETNÍ POPIS KOMUNIKAČNÍHO PROTOKOLU SPINEL

Formát 97

Zařízení komunikuje binárním protokolem Spinel (formát 97). Ten používá v komunikaci binární 8-bit znaky (dekadicky v rozsahu 0 až 255, hexadecimálně 0x00 až 0xFF).

Pro vývojáře je určený komfortní program [Spinel Terminál](#) (pro Windows) a také [online parser a validátor Spinelu](#).

Následují dva typické příklady struktury dotazu a odpovědi. Na prvním řádku jsou názvy jednotlivých bytů nebo skupin a na druhém řádku je i konkrétní příklad dotazu, resp. odpovědi.

→ **Dotaz:**

PRE	FRM	NUM	NUM	ADR	SIG	INST	[DATA]	SUM	CR
2A	61	00	07	31	02	61	38, E6	BB	0D

← **Odpověď:**

PRE	FRM	NUM	NUM	ADR	SIG	ACK	[DATA]	SUM	CR
2A	61	00	05	31	02	00		3C	0D

pole	délka v bytech	popis
PRE	1	Prefix. Vždy 0x2A, znak *, dekadicky 42.
FRM	1	Číslo formátu 97. Vždy 0x61, znak a, dekadicky 97.
NUM	2	Počet bytů v instrukci od následujícího bytu do konce zprávy (tj. ADR až CR).
ADR	1	Adresa zařízení, kterému je poslán dotaz nebo který posílá odpověď.
SIG	1	Podpis zprávy. SIG poslané v dotazu, se vrátí v odpovědi. Jde tak poznat ke kterému dotazu patří odpověď.
INST	1	Kód instrukce (0x10 až 0xFF).
ACK	1	Potvrzení dotazu (0x00 až 0x0F) informuje, zda byl dotaz přijat, nastala chyba, jde o automatickou zprávu atd. Výčet standardních ACK je uveden dále.
DATA	x	Data zprávy. Délka pole a obsah se liší podle konkrétní instrukce. ¹
SUM	1	Kontrolní součet. Počítá se takto: $\text{SUM} = 0xFF - ((\text{PRE} + \text{FRM} + ((\text{NUM} \& 0xFF00) \gg 8) + (\text{NUM} \& 0xFF) + \text{ADR} + \text{SIG} + \text{ACK_INST} + \text{DATA}) \& 0xFF)$
CR	1	Zakončovací znak (Carriage Return, \r). Vždy 0x0D, dekadicky 13.

- **NUM:** Počet bytů od ADR (včetně), až po CR (včetně). Jde o dva byty, takže NUM může být až 65535. Minimum je 5, což odpovídá instrukci, která neobsahuje žádná data. Je-li NUM menší než 5, není paket platný. Horní byte je MSB, dolní je LSB. Je-li počet bytů menší než 256, je horní byte nulový.

¹ Pokud je jeden nebo více parametrů v datech uzavřeno v hranatých závorkách [], může se takto ohraničená skupina dat opakovat.

- **ADR:** Adresa zařízení může být z rozsahu 0x00 až 0xFD (253). Následující adresy jsou rezervovány pro speciální použití:
 - 0xFF (255) je broadcast. To znamená, že pokud zařízení přijme zprávu s touto adresou, zařízení se chová jako by šlo o jeho adresu, instrukci provede, ale nepošle žádnou odpověď. S touto adresou nelze provádět konfiguraci.
 - 0xFE (254) je univerzální adresa. Pokud zařízení přijde zpráva s touto adresou, zařízení se chová jako by šlo o jeho adresu, instrukci provede, a pošle odpověď. Univerzální adresa se dá použít jen v případě, že je na komunikační lince jen jedno zařízení. S touto adresou nelze provádět konfiguraci.
- **ACK** (acknowledge) je v odpovědi na stejném místě jako je v dotazu INST. Je z rozsahu 0x00 až 0x0F. Tímto bytem zařízení informuje o tom jak dopadlo přijetí poslední přijaté instrukce. Vyhrazené kódy ACK jsou tyto:
 - 0x00 Vše v pořádku: Instrukce byla přijata a provedena.
 - 0x01 Obecná chyba: Blíže nespecifikovaná chyba.
 - 0x02 Neznámý kód INST: Kód instrukce zařízení nezná.
 - 0x03 Chyba v datech: DATA mají nečekanou délku nebo obsahují nečekanou hodnotu.
 - 0x04 Nedovoleno z některého z těchto důvodů:
 - Pokus o změnu nastavení bez předcházejícího *Povolení konfigurace*.
 - Pokus o zápis do nepřístupné paměti.
 - Požadovanou funkci zařízení není možné provést, protože pro to nejsou splněné podmínky. Například je potřeba vyšší komunikační rychlost.
 - Přístup do paměti chráněné heslem.
 - 0x05 Porucha:
 - Zařízení vyžaduje servisní zásah.
 - Chyba vnitřní paměti zařízení nebo paměti nastavení.
 - Chyba některé vnitřní periferie zařízení.
 - Jakákoli jiná chyba ovlivňující správnou funkci zařízení.
 - 0x06 Nejsou k dispozici žádná data: Například krátce po zapnutí zařízení ještě nemusí být k dispozici hodnoty z externích senzorů atp.
 - 0x0A až 0x0F jsou zprávy, které zařízení poslalo automaticky bez dotazu z nadřazeného systému. Například notifikace o změně na vstupu, periodické měření, logy atd.
- **SUM** je kontrolní součet. Na zprávu s chybným kontrolním součtem se neodpovídá. Na příjem CR se čeká, i pokud přijde nesprávný kontrolní součet.

Příklady

- Příklady dále jsou v hexadecimálním formátu.²

² (Pokud není uvedeno jinak.) Hexadecimálně znamená, že dekadické číslo 142 je uvedeno jako 8E, číslo 11 jako 0B. Více o hexadecimálním vyjádření čísel je například ve Wikipedii v článku [Šestnáctková soustava](#).

Formát 66

Formát 66 používá jen dekadické proměnné nebo znaky, které lze psát na běžné klávesnici. Tento formát je proto vhodný při ladění aplikací se Spinelem. Mezi jednotlivými znaky nesmí být prodleva delší než 5 sec. Instrukce jsou rozděleny na dotaz odpověď:

Struktura

Dotaz:

```
PRE FRM ADR INST DATA.. CR
```

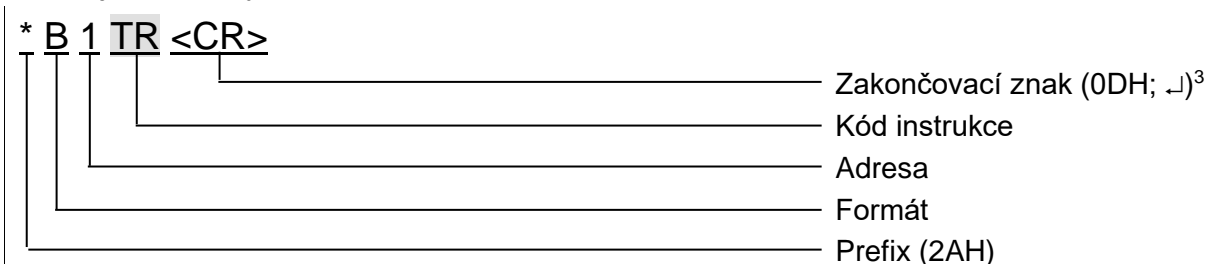
Odpověď:

```
PRE FRM ADR ACK DATA.. CR
```

PRE	Prefix, 2AH (znak “*”).
FRM	Číslo formátu 66 (znak „B“).
ADR	Adresa modulu, kterému je posílán dotaz nebo který posílá odpověď.
INST	Kód instrukce daného zařízení. Jsou jimi ASCII kódy písmen „A“ až „Z“ a „a“ až „z“ a číslice „0“ až „9“. Instrukce modulu jsou podrobně popsány v kapitole Kompletní přehled instrukcí na straně 9.
ACK	Potvrzení dotazu (Acknowledge), zda a jak byl proveden. ACK jsou z intervalu 00H až 0FH.
DATA	Data. ASCII vyjádření přenášených proměnných. Doporučuje se data přenášet v běžném tvaru a jednotkách. Nesmí obsahovat prefix ani CR. Podrobně popsáno v kapitole Kompletní přehled instrukcí (strana 9) pro každou instrukci.
CR	Zakončovací znak (0DH).

Vysvětlivky

Příklad – jednorázový odměr



Adresa (ADR)

Adresa je jeden znak, který jednoznačně určuje konkrétní zařízení mezi ostatními na jedné komunikační lince. Zařízení toto číslo vždy používá pro svou identifikaci v odpovědích na dotazy z nadřazeného systému. Adresou mohou být tyto ASCII znaky: číslice „0“ až „9“, malá písmena „a“ až „z“ a velká „A“ až „Z“. Adresa nesmí být shodná s prefixem nebo CR.

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

Adresa „\$“ je univerzální adresa. Pokud je v dotazu adresa „\$“, 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 pouze jedno zařízení.

³ U příkladů instrukcí v kapitole Kompletní přehled instrukcí není zakončovací znak <CR> vypisován! (Je nahrazen znakem ↵.)

Kód instrukce (INST)

Kód instrukce příslušného zařízení.

Je-li přijata platná instrukce (souhlasí ADR) a je nastaven příznak přijaté zprávy, zařízení na takovou instrukci již musí odpovědět.

Potvrzení dotazu (ACK)

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

- 0.....VŠE V POŘÁDKU
Instrukce byla v pořádku přijata a kompletně provedena.
- 1.....JINÁ CHYBA
Blíže nespecifikovaná chyba zařízení.
- 2.....NEPLATNÝ KÓD INSTRUKCE
Přijatý kód instrukce není známý.
- 3.....NEPLATNÁ DATA
Data nemají platnou délku nebo obsahují neplatnou hodnotu.
- 4.....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.
- 5.....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.
- 6.....NEJSOU K DISPOZICI ŽÁDNÁ DATA
- D.....AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – ZMĚNA STAVU DIGITÁLNÍHO VSTUPU
- E.....AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – KONTINUÁLNÍ MĚŘENÍ
- Periodické odesílání naměřených hodnot.
- F.....AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – PŘEKROČENÍ MEZÍ NEBO ROZSAHU

Data (DATA)

Data instrukce.

KOMPLETNÍ PŘEHLED INSTRUKCÍ

Instrukce	Kód 97	Kód 66	Strana
Měření			
Přepočítaná hodnota.....	51H.....	MR0.....	9
Normalizovaná RAW hodnota.....	5FH.....	RR0.....	11
Konfigurace komunikační linky a nastavení adresy			
Povolení konfigurace.....	E4H.....	E.....	12
Nastavení komunikačních parametrů.....	E0H.....	AS a SS.....	13
Čtení komunikačních parametrů.....	F0H.....	CP.....	14
Nastavení adresy sériovým číslem.....	EBH.....		15
Kalibrace			
Čtení kalibračních konstant.....	13H.....		16
Nastavení citlivosti.....	14H.....		17
Čtení nastavené citlivosti.....	15H.....		17
Nastavení rychlosti měření.....	16H.....		18
Čtení nastavené rychlosti měření.....	17H.....		18
Kalibrace nuly.....	11H.....		19
Kalibrace horní hranice měření.....	12H.....		19
Doplňkové			
Čtení jména a verze.....	F3H.....	?.....	20
Čtení výrobních údajů.....	FAH.....		21
Uložení uživatelských dat.....	E2H.....	DW.....	22
Čtení uložených uživatelských dat.....	F2H.....	DR.....	23
Nastavení statusu.....	E1H.....	SW.....	23
Čtení statusu.....	F1H.....	SR.....	24
Čtení chyb komunikace.....	F4H.....		25
Povolení kontrolního součtu.....	EEH.....		25
Kontrolní součet – čtení nastavení.....	FEH.....		26
Reset.....	E3H.....	RE.....	26

Měření

Přepočítaná hodnota

Tato instrukce přečte poslední naměřenou hodnotu, přepočítanou podle zadané *Kalibrace nuly* a *Kalibrace horní hranice měření*.⁴

Dotaz:

Kód instrukce: 51H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (ch)(status)(value)

chn	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Zde vždy 01H.		

⁴ Dokud není nastavena *Kalibrace nuly* a *Kalibrace horní hranice měření*, posílá převodník v této instrukci stejný údaj jako v instrukci *Normalizovaná RAW hodnota*!

status	Status naměřené hodnoty	délka: 1 byte
Status naměřené hodnoty.		
bit 3,2	00 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu	
	01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice měřicího rozsahu (underflow)	
	10 = překročení horní hranice měřicího rozsahu (overflow)	
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná	
	1 = naměřená hodnota je platná	

value	Naměřená hodnota	délka: 2 byty
Naměřená hodnota jako 16 bit signed integer. Byty jsou v pořadí MSB:LSB.		

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 51H, EBH, 0DH
Příklady odpovědí:
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 80H, 62H, D3H, 82H, 0DH
Naměřená hodnota 62D3H je platná a představuje číslo 25299 (dekadicky).
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 80H, 9DH, 5EH, BCH, 0DH
Naměřená hodnota 9D5EH je platná a představuje číslo -25250 (dekadicky).
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 04H, 80H, 00H, B3H, 0DH
Naměřená hodnota není platná a znamená podtečení rozsahu.
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 08H, 7FH, FFH, B1H, 0DH
Naměřená hodnota není platná a znamená přetečení rozsahu.

Ve formátu 66:

Dotaz: „MR0“ (*Measure Read*)

Odpověď: (ACK „0“) (ch) (stat) (val)

Legenda: (ch) 2 znaky; znak mezera a číslovka kanálu

(stat) 3 znaky; znak mezera a dva znaky status naměřené hodnoty:

80 ... naměřená hodnota je platná

88 ... překročení horní hranice měřeného rozsahu

(val) 2 až 6 znaků; znak mezera a naměřená hodnota

Příklad: Dotaz:

*B1MR0↵

Odpověď:

*B10 1 80 -25248↵

Normalizovaná RAW hodnota

Zde lze přečíst horních 16 bitů z A/D převodníku, pouze s aplikovanou [konstantou citlivosti](#).

Dotaz:

Kód instrukce: 5FH

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (ch)(status)(value)

chn	Číslo kanálu	délka: 1 byte
	Zde vždy 01H.	

status	Status naměřené hodnoty	délka: 1 byte
	Status naměřené hodnoty.	
bit 3,2	00 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu	
	01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice rozsahu (underflow)	
	10 = překročení horní hranice rozsahu (overflow)	
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná	
	1 = naměřená hodnota je platná	

value	Naměřená hodnota	délka: 2 byty
	Naměřená hodnota bez přepočtu jako 16 bit signed integer. Byty jsou v pořadí MSB:LSB.	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 5FH, DDH, 0DH
Příklady odpovědí:
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 80H, 62H, D3H, 82H, 0DH
Naměřená hodnota 62D3H je platná a představuje číslo 25299 (dekadicky).
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 80H, 9DH, 5EH, BCH, 0DH
Naměřená hodnota 9D5EH je platná a představuje číslo -25250 (dekadicky).
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 04H, 36H, 30H, CDH, 0DH
Naměřená hodnota není platná a znamená podtečení rozsahu.
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 00H, 01H, 08H, C9H, F8H, 6EH, 0DH
Naměřená hodnota není platná a znamená přetečení rozsahu.

Ve formátu 66:

Dotaz: „RR0“ (*Measure Read*)

Odpověď: (ACK „0“) (ch) (stat) (val)

Legenda: (ch) 2 znaky; znak mezera a číslovka kanálu

(stat) 3 znaky; znak mezera a dva znaky status naměřené hodnoty:

80 ... naměřená hodnota je platná

08 ... překročení horní hranice měřeného rozsahu

04 ... pokles pod dolní hranici měřeného rozsahu

(val) 2 až 6 znaků; znak mezera a naměřená hodnota

Příklad: Dotaz:

*B1RR0↵

Odpověď:

*B10 1 80 -25248↵

Konfigurace komunikační linky a nastavení adresy

Povolení konfigurace

Tato instrukce povoluje provedení konfigurace. Musí předcházet bezprostředně před některými instrukcemi pro nastavení komunikačních parametrů. Po následující instrukci (i neplatné) je konfigurace automaticky zakázána.

U této instrukce není možné použít universální adresu. Vždy musí být uvedena adresa konkrétního zařízení.

Dotaz:

Kód instrukce: E4H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, E4H, 88H, 0DH
Povolení konfigurace.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH
Přijetí příkazu potvrzeno.

Ve formátu 66:

Dotaz: „E“ (Enable)

Odpověď: (ACK „0“)

Příklad: Dotaz

*B1E↵

Odpověď

*B10↵

Nastavení komunikačních parametrů

Tento příkaz nastavuje adresu v protokolu Spinel a komunikační rychlost.

U této instrukce není možné použít universální adresu. V případě, že adresa není známa a na lince není připojené žádné další zařízení, lze adresu zjistit instrukcí „Čtení komunikačních parametrů“. (Jako adresu zařízení použijte univerzální adresu FEH.) Pokud to není možné (na stejné komunikační lince jsou i další zařízení), můžete zařízení přidělit adresu pomocí instrukce „Nastavení adresy sériovým číslem“ (strana 15).

Před nastavením konfiguračních parametrů musí předcházet instrukce Povolení konfigurace (strana 12).

Dotaz:

Kód instrukce: E0H

Parametry: (adresa) (rychlost)

adresa	Nová adresa zařízení	délka: 1 byte
Nová adresa zařízení v protokolu Spinel. Adresa může být z intervalu 00H až FDH. Pokud je pro komunikaci využit i protokol 66, je nutné použít jen adresy, které je možno vyjádřit i jako zobrazitelný ASCII znak (viz odstavec Adresa na straně 7).		
Výchozí adresa: 31H		

rychlost	Nová komunikační rychlost	délka: 1 byte	
Tento parametr nastavuje novou komunikační rychlost zařízení. Výchozí komunikační rychlost je 9 600 Bd. Kódy komunikačních rychlostí jsou v tabulce vpravo:	Rychlost [Bd]	Kód pro formát 97	Kód pro formát 66
	1 200	03H	3
	2 400	04H	4
	4 800	05H	5
	9 600	06H	6
	19 200	07H	7
	38 400	08H	8
	57 600	09H	9
	115 200	0AH	A

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Nová adresa a komunikační rychlost se nastaví po odeslání odpovědi.

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 07H, 01H, 02H, E0H, 02H, 0AH, 7EH, 0D
Nastavení adresy 02H a komunikační rychlosti 115200 Bd.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH
Nová adresa a komunikační rychlost se nastaví po odeslání odpovědi.

Ve formátu 66:

Dotaz: „AS“(adresa)⁵ (Address Set)

⁵ Adresu a komunikační rychlost je nutné v protokolu 66 nastavit dvěma různými instrukcemi. (U protokolu 97 je to jen jedna instrukce.)

Odpověď: (ACK „0“)

Legenda: (adresa) Viz odstavec Adresa na straně 7.

Příklad: Dotaz: Adresa 4

*B1AS4↵

Odpověď

*B10↵

Dotaz: „SS“(kód)⁵ (Speed Set)

Odpověď: (ACK „0“)

Legenda: (kód) Kód komunikační rychlosti podle tabulky u parametru rychlost na odchozí straně

Příklad: Dotaz: Rychlost 19200Bd (kód 7)

*B1SS7↵

Odpověď

*B10↵

Čtení komunikačních parametrů

Tento příkaz přečte adresu a komunikační rychlost zařízení. 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. Při zjišťování adresy zařízení pomocí univerzální adresy nesmí být na lince připojeno žádné další zařízení.

Dotaz:

Kód instrukce: F0H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (adresa) (rychlost)

adresa	Adresa zařízení	délka: 1 byte
Adresa zařízení v protokolu Spinel.		

rychlost	Komunikační rychlost	délka: 1 byte	
Kód komunikační rychlosti.	Rychlost [Bd]	Kód pro formát 97	Kód pro formát 66
Kódy komunikačních rychlostí jsou v tabulce vpravo:	1 200	03H	3
	2 400	04H	4
	4 800	05H	5
	9 600	06H	6
	19 200	07H	7
	38 400	08H	8
	57 600	09H	9
	115 200	0AH	A

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, FEH, 02H, F0H, 7FH, 0DH
Čtení komunikačních parametrů s univerzální adresou FEH.
Odpověď:

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

Adresa 04H, komunikační rychlost 9600 Bd.

Ve formátu 66:

Dotaz: „CP“ (Comm Parameter)

Odpověď: (ACK „0“)(adresa)(rychlost)

Legenda: (adresa) Viz odstavec Adresa na straně 7.

(rychlost) Kód komunikační rychlosti podle tabulky u parametru rychlost.

Příklad: Dotaz s univerzální adresou: *\$1CP↵

Odpověď – Adresa B, rychlost 9600Bd (kód 6): *B10B6↵

Nastavení adresy sériovým číslem

Instrukce umožňuje nastavit adresu podle unikátního sériového čísla zařízení. Tato instrukce je praktická v případě, že nadřazený systém nebo obsluha ztratí adresu zařízení, které je na stejné komunikační lince s dalšími zařízeními.

Sériové číslo je uvedeno na zařízení ve tvaru [číslo-výrobku].[verze-hardwaru].[verze-softwaru]/[sériové-číslo] například takto: 0227.00.03/0001

Dotaz:

Kód instrukce: EBH

Parametry: (new_address)(product_number)(serial_number)

new_address	Nová adresa zařízení	délka: 1 byte
Nová adresa zařízení v protokolu Spinel.		

product_number	Číslo výrobku	délka: 2 byty
Číslo výrobku uvedené na štítku na zařízení. U zařízení s číslem 0227.00.03/0001 jde o číslo 227.		

serial_number	Sériové číslo výrobku	délka: 2 byty
Sériové číslo výrobku uvedené na štítku na zařízení. U zařízení s číslem 0227.00.03/0001 jde o číslo 1. Toto číslo je možné zjistit také instrukcí „Čtení výrobních údajů“ (viz stranu 21).		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 0AH, FEH, 02H, EBH, 32H, 00H, C7H, 00H, 65H, 21H, 0DH
Nová adresa 32H, číslo výrobku 199 (= 00C7H), sériové číslo produktu 101 (= 0065H).
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 32H, 02H, 00H, 3BH, 0DH
Adresa byla změněna – zařízení odpovídá již s <u>novou adresou</u> .

Kalibrace

Jak postupovat při kalibraci?

- 1) Nastavte [citlivost můstku](#).
- 2) Nastavte [nulu](#).
- 3) Zkalibrujte [horní hranici](#) rozsahu.

Čtení kalibračních konstant

Instrukce čte kalibrační konstanty včetně údaje o tom, kolik dílků odpovídá minimálnímu a maximálnímu rozsahu.⁶

Dotaz:

Kód instrukce: 13H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (citlivost)(nula)(r-hod)(r-dilky)

citlivost	Citlivost	délka: 2 byty
Kód citlivosti, pro kterou je provedena kalibrace. Dostupné možnosti jsou v Tab. 1 na straně 17.		
nula	Kalibrace nuly	délka: 2 byty
Offset nuly oproti začátku rozsahu. Výchozí hodnotou je 8000H. ⁷		
r-hod	RAW při zatížení	délka: 2 byty
RAW hodnota při zatížení kalibračním zatížením. Výchozí hodnota je FFFFH. ⁷		
r-dilky	RAW v dílcích	délka: 2 byty
Hodnota v dílcích, která udává kalibrační zatížení. Výchozí hodnota je FFFFH. ⁷		

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 13H, 29H, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 0DH, 31H, 02H, 00H, 00H, 00H, 80H, 00H, FFH, FFH, FFH, FFH, B8H, 0DH
Citlivost 2 mV/V, ostatní parametry jsou ve výchozím stavu.

⁶ Kalibrace je vázána na konkrétní nastavení citlivosti. Nejdříve je tedy třeba nastavit citlivost a potom kalibraci. Pokud je změněna citlivost, zruší se nastavení kalibrace a je třeba provést novou kalibraci pro nově nastavenou citlivost. Dokud není nastavena Kalibrace nuly a Kalibrace horní hranice měření, posílá převodník v instrukci Přepočítaná hodnota stejný údaj jako v instrukci Normalizovaná RAW hodnota.

⁷ Pokud je jeden ze tří parametrů ve výchozí hodnotě, je [přepočítaná hodnota](#) vždy stejná jako [RAW](#).

Nastavení citlivosti

Citlivost můstku je možné nastavit na jednu z možností podle Tab. 1. ⁶

Citlivost [mV/V]	Kód citlivosti (hex)
2 (výchozí)	00H
3	03H
5	01H
10	02H

Tab. 1 - Kódy citlivosti můstku

Dotaz:

Kód instrukce: 14H

Parametry: (citlivost)

citlivost	Citlivost tenzometru	délka: 1 byte
Kód citlivosti, pro kterou je provedena kalibrace. Dostupné možnosti jsou v Tab. 1 na straně 17.		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 14H, 01H, 26H, 0DH
Nastavení citlivosti tenzometru na 5 mV/V.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH
Nastavení proběhlo v pořádku.

Čtení nastavené citlivosti

Přečte nastavení citlivosti tenzometru. ⁶

Dotaz:

Kód instrukce: 15H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (citlivost)

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 15H, 27H, 0DH
Čtení nastavené citlivosti rozsahu.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 00H, 01H, 3AH, 0DH
Je nastaven rozsah 5 mV/V. (Rozsahy jsou popsány u předchozí instrukce.)

Nastavení rychlosti měření**Dotaz:***Kód instrukce: 16H**Parametry: (rychlost)*

rychlost	Rychlost měření	délka: 1 byte
Kód rychlosti měření – 00H pro výchozí rychlost 6,25 SPS nebo 01H pro rychlost 50 SPS.		

Odpověď:*Kód potvrzení: ACK 00H***Příklady:**

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 16H, 01H, 24H, 0DH,
Nastavení rychlosti 50 SPS.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH
Nastavení proběhlo v pořádku.

Čtení nastavené rychlosti měření**Dotaz:***Kód instrukce: 17H***Odpověď:***Kód potvrzení: ACK 00H**Parametry: (rychlost)***Příklady:**

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 17H, 25H, 0DH
Čtení nastavené rychlosti měření.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 00H, 01H, 3AH, 0DH
Je nastavena rychlost 50 SPS.

Kalibrace nuly

Nastavuje nulovou hodnotu. Tuto instrukci je možné použít v jedné z těchto dvou situací:

- Tenzometr je připojen a je právě v poloze, která má být považována za nulovou.
- Pomocí RAW měření nebo výpočtem byla zjištěna konstanta pro nulu a je třeba jí zadat.

Dotaz:

Kód instrukce: 11H

Parametry: [const]

const	Konstanta (nepovinný parametr) ⁸	délka: 2 byty
Pokud tato konstanta není uvedena ⁸ , je jako nula uloženo aktuální zatížení tenzometru. Jinak jde o počet dílků převodníku, který odpovídá nulovému zatížení tenzometru.		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz – bez zadání hodnoty:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 11H, 2BH, 0DH
Dotaz – s ručním zadáním hodnoty:
2AH, 61H, 00H, 07H, 31H, 02H, 11H, 15H, 90H, 84H, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH

Kalibrace horní hranice měření

Nastavuje horní hranici měření. Tuto instrukci je možné použít v jedné z těchto dvou situací:

- Tenzometr je připojen a je právě v poloze, která odpovídá alespoň 80% rozsahu měření.
- Pomocí RAW měření nebo výpočtem byla zjištěna konstanta pro zatížení nad 80% z maxima a je třeba jí zadat.

Dotaz:

Kód instrukce: 12H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (zatížení)[(raw)]

zatížení	Kalibrační zatížení	délka: 2 byty
Aktuální zatížení nebo dále uvedená hodnota RAW je má odpovídat zde zadané hodnotě. Tedy: <i>Pokud není zadán RAW:</i> Zde uveďte jaké hodnotě zatížení odpovídá aktuální zatížení tenzometru. <i>Pokud je zadán RAW:</i> Zde uveďte jaké hodnotě zatížení odpovídá zadaná hodnota parametru RAW.		
raw	RAW zatížení (nepovinný parametr) ⁸	délka: 2 byty
Počet dílků převodníku, který odpovídá zadanému zatížení tenzometru. Doporučujeme v této instrukci pracovat s hodnotami, které jsou vyšší než 80% z rozsahu.		

⁸ To znamená, že parametr se vůbec nemusí posílat (lze jej vynechat).

Příklady:

Dotaz – jen s hodnotou zatížení:
2AH, 61H, 00H, 07H, 31H, 02H, 12H, 27H, 10H, F1H, 0DH
Dotaz – s hodnotou zatížení i hodnotou RAW:
2AH, 61H, 00H, 09H, 31H, 02H, 12H, 27H, 10H, 4EH, 20H, 81H, 0DH
Odpověď (potvrzení):
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH

Doplňkové**Čtení jména a verze**

Čte jméno přístroje, verzi vnitřního software a seznam možných formátů komunikace. Nastaveno při výrobě.

Dotaz:

Kód instrukce: F3H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (řetězec)

řetězec	Jméno a verze	délka: 1 byte
Řetězec ve formátu podle tohoto příkladu: <i>TE485; v0672.01.011; f66 97</i>		

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, FEH, 02H, F3H, 7CH, 0DH
Příkaz ke čtení jména a verze.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 21H, 31H, 02H, 00H, 54H, 45H, 34H, 38H, 35H, 3BH, 76H, 30H, 36H, 37H, 32H, 2EH, 30H, 31H, 2EH, 31H, 31H, 3BH, 20H, 69H, 42H, 69H, 70H, 6FH, 6CH, 61H, 72H, 3BH, 7FH, 0DH
Příklad odpovědi: <i>TE485;v0672.01.11; iBipolar;</i>

Ve formátu 66:

Dotaz: „?“

Odpověď: (ACK „0“)

Příklad: Dotaz

**B1?↵*

Odpověď – příklad odpovědi převodníku:

**B10 TE485; V0672.01.11; F66 97↵*

Čtení výrobních údajů

Instrukce přečte výrobní údaje ze zařízení.

Dotaz:

Kód instrukce: FAH

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (product_number)(serial_number)(other)

product_number	délka: 2 byty
Číslo výrobku. U zařízení s číslem 0227.00.03/0001 jde o číslo 227.	
serial_number	délka: 2 byty
Sériové číslo výrobku. U zařízení s číslem 0227.00.03/0001 jde o číslo 1.	
other	délka: 4 byty
Další výrobní informace.	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, FEH, 02H, FAH, 75H, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 0DH, 35H, 02H, 00H, 00H, C7H, 00H, 65H, 20H, 05H, 09H, 23H, B3H, 0DH
Číslo výrobku je 199 (= 00C7H) a sériové číslo 101 (= 0065H).

Uložení uživatelských dat

Instrukce uloží uživatelská data. Prostor pro uživatelská data je paměť, do které si může uživatel uložit libovolná data, která si bude zařízení pamatovat i po vypnutí napájení nebo resetu. Tento prostor je vhodný například pro pojmenování umístění přístroje, apod.

Dotaz:

Kód instrukce: E2H

Parametry: (pozice)(data)

pozice	délka: 1 byte
Adresa paměťového místa, kam se začnou ukládat zadaná data. Je možné zadat číslo z rozsahu 00H až 0FH.	

data	délka: 1 až 16 byte
Libovolná uživatelská data. Paměť má kapacitu 16 byte, pokud se zapisuje od první pozice. Pokud se zapisuje delší řetězec než je možné, vrátí zařízení chybu a k zápisu nedojde. (V případě že se zapisuje na adresu paměti např. 0CH, lze zapsat max. 4 bajty.)	

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 0FH, 31H, 02H, E2H, 00H, 53H, 74H, 6FH, 72H, 61H, 67H, 65H, 20H, 41H, 1AH, 0DH
Uložení řetězce <i>Storage A</i> (53H, 74H, 6FH, 72H, 61H, 67H, 65H, 20H, 41H).
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH
Řetězec byl uložen.

Ve formátu 66:

Dotaz: „DW“(pozice)(data) (Data Write)

Odpověď: (ACK „0“)

Legenda: (pozice) Adresa pozice v paměti, na kterou se bude zapisovat. Z intervalu 0-9 nebo A-F.

(data) 1 až 16 bytů; Libovolná uživatelská data. Z intervalu 0-9 nebo A-F.

Příklad: Dotaz

*B1DW0KOTELNA 1↵

Odpověď

*B10↵

Čtení uložených uživatelských dat

Instrukce čte uložená uživatelská data. Prostor pro uživatelská data je paměť, do které si může uživatel uložit libovolná data, která si bude zařízení pamatovat i po vypnutí napájení nebo resetu. Tento prostor je vhodný například pro pojmenování měřicího místa.

Dotaz:

Kód instrukce: F2H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (data)

data	délka: 16 byte
Uživatelská data.	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, F2H, 4AH, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 15H, 31H, 02H, 00H, 53H, 74H, 6FH, 72H, 61H, 67H, 65H, 20H, 41H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 16H, 0DH
V uživatelských datech je uložen řetězec „Storage A “.

Ve formátu 66:

Dotaz: „DR“ (Data Read)

Odpověď: (ACK „0“)(data)

Legenda: (data) 1 až 16 bytů; Uživatelská data.

Příklad: Dotaz

*B1DR↵

Odpověď

*B10KOTELNA 1↵

Nastavení statusu

Nastaví status přístroje. Uživatelsky definovaný byte, který lze využít k zjištění stavu přístroje. Tento byte je možné libovolně uživatelsky zapisovat. Slouží paměťové místo vhodné například pro uživatelské označení stavu zařízení. (Po resetu nebo zapnutí napájení se nuluje.)

Dotaz:

Kód instrukce: E1H

Parametry: (status)

status	délka: 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.	

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, E1H, 12H, 78H, 0DH
Nastavení statusu 12H.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH
Potvrzení.

Ve formátu 66:

Dotaz: „SW“(status) (Status Write)

Odpověď: (ACK „0“)

Legenda: (status) znak z intervalu „mezera“ až „~“ (32 – 126)

Příklad: Dotaz – znak A

**B1SWA~J*

Odpověď

**B10*

Čtení statusu

Čte status přístroje. To je uživatelsky definovaný byte, který lze využít k zjištění stavu přístroje.

Dotaz:

Kód instrukce: F1H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (status)

status	délka: 1 byte
Status přístroje. Po zapnutí přístroje, nebo po resetu (i softwarovém) je automaticky nastaven status 00H.	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, F1H, 7BH, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, 12H, 59H, 0DH
Status zařízení je nastaven na 12H.

Ve formátu 66:

Dotaz: „SR“ (Status Read)

Odpověď: (ACK „0“)(znak)

Legenda: (znak) znak z intervalu „mezera“ až „~“ (32 – 126)

Příklad: Dotaz

**B1SR~J*

Odpověď

*B10A-

Čtení chyb komunikace

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

Dotaz:

Kód instrukce: F4H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (chyby)

chyby	délka: 1 byte
Počet chyb komunikace, které se vyskytly od zapnutí přístroje, nebo od posledního čtení. Za chyby komunikace jsou považovány následující události:	
<ul style="list-style-type: none"> • Je očekáván prefix a přijde jiný byte. • Nesouhlasí kontrolní součet SUMA. • Zpráva není kompletní. 	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, F4H, 78H, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, 05H, 66H, 0DH
Od zapnutí napájení se vyskytlo 5 chyb v komunikaci.

Povolení kontrolního součtu

Umožňuje zrušit kontrolu správnosti kontrolního součtu (angl. checksum). Tato instrukce je praktická pro ladění aplikací. Při ručním zadávání instrukcí prostřednictvím terminálu není nutné správně zadávat kontrolní součet (předposlední byte).

Nedoporučujeme kontrolu vypínat v jiných případech, než je testovací provoz zařízení. Kontrolní součet je ochranou proti poškození dat při přenosu po komunikační lince. Kontrola je z výroby zapnuta.

Dotaz:

Kód instrukce: EEH

Parametry: (stav)

stav	délka: 1 byte
00H pro vypnutí kontroly kontrolního součtu.	
01H pro zapnutí kontroly kontrolního součtu.	

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

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

Zapnutí kontroly.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH
Potvrzení příkazu.

Kontrolní součet – čtení nastavení

Zjišťuje aktuální nastavení kontroly checksumu. (Viz popis k předchozí instrukci „Povolení kontrolního součtu“.)

Dotaz:

Kód instrukce: FEH

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (stav)

stav	délka: 1 byte
00H kontrola kontrolního součtu vypnuta.	
01H kontrola kontrolního součtu zapnuta.	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, FEH, 6EH, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, 01H, 6AH, 0DH
Kontrola checksumu je zapnuta.

Reset

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

Dotaz:

Kód instrukce: E3H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, E3H, 89H, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH
Reset se provede až po odeslání této odpovědi.

Ve formátu 66:

Dotaz: „RE“ (REset)

Odpověď: (ACK „0“)

Příklad: Dotaz: *B1RE↵

Odpověď: *B10↵

Poznámka: Reset se provede až po odeslání odpovědi.

KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL MODBUS RTU

Pro prvotní konfiguraci adresy apod. doporučujeme použít například program ModbusConfigurator, který je ke stažení zde:

<https://papouch.com/modbus-configurator-prepinac-typu-protokolu-p4024/>

Seznam instrukcí

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

- 0x03čtení holding registrů
- 0x04čtení vstupních registrů
- 0x06nastavení jednoho holding registru
- 0x10zapsání do několika holding registrů
- 0x11identifikace

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>TE485; v0672.01.11; f66 97</i>

Holding Register

Konfigurace zařízení, obsluha počítadel impulzů a analogových výstupů.

Adresa	Přístup	Funkce	Název
0 ⁹	zápis	0x06	Povolení konfigurace Zápis hodnoty 0x00FF do tohoto paměťového místa musí předcházet všem instrukcím, zapisujícím do holding registru na adresy 0 až 15. Slouží k ochraně před nechtěnou změnou konfigurace. Není povoleno zapisovat Povolení konfigurace pomocí Multiply write zároveň s dalšími parametry.
1	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Adresa (ID) ¹⁰ 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>

⁹ Je možné setkat se i s číslováním registrů od jedničky, protože tento první registr má adresu 0.

¹⁰ 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																								
2	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Komunikační rychlost ¹⁰ Rychlosti a jim odpovídající kódy: 1 200 Bd.....0x0003 2 400 Bd.....0x0004 4 800 Bd.....0x0005 9 600 Bd.....0x0006 (výchozí nastavení) 19 200 Bd.....0x0007 38 400 Bd.....0x0008 57 600 Bd.....0x0009 115 200 Bd.....0x000A																								
3	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Datové slovo ¹⁰ Datové slovo je vždy osmibitové. <table border="1" data-bbox="710 674 1428 1003"> <thead> <tr> <th>Hodnota</th> <th>Parita</th> <th>Počet stopbitů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x0000 (výchozí)</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> <tr> <td>0x0003</td> <td>není (N)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0x0004</td> <td>sudá (E)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0x0005</td> <td>lichá (O)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0x0006 až 0x00FF</td> <td>není (N)</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnota	Parita	Počet stopbitů	0x0000 (výchozí)	není (N)	1	0x0001	sudá (E)	1	0x0002	lichá (O)	1	0x0003	není (N)	2	0x0004	sudá (E)	2	0x0005	lichá (O)	2	0x0006 až 0x00FF	není (N)	1
Hodnota	Parita	Počet stopbitů																									
0x0000 (výchozí)	není (N)	1																									
0x0001	sudá (E)	1																									
0x0002	lichá (O)	1																									
0x0003	není (N)	2																									
0x0004	sudá (E)	2																									
0x0005	lichá (O)	2																									
0x0006 až 0x00FF	není (N)	1																									
4	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Rozlišení konce paketu ¹⁰ 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.																								
5	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Komunikační protokol ¹⁰ 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.) Kód pro protokol <i>Spinel</i> : 0x0001 (výchozí) Kód pro protokol Modbus RTU: 0x0002																								
7 – 9	zápis	0x06, 0x10	Nastavení adresy sériovým číslem ¹⁰ adr. 7 – nová adresa adr. 8 – číslo výrobku adr. 9 – sériové číslo Číslo výrobku a sériové číslo výrobu je uvedeno na štítku na zařízení jako 0516/0001, kde 0516 je číslo výrobu a 0001 je sériové číslo.																								
16	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Citlivost tenzometru ¹⁰ Kód citlivosti, pro kterou je provedena kalibrace. Dostupné možnosti jsou v Tab. 1 na straně 17.																								

Adresa	Přístup	Funkce	Název
17	čtení	0x03	Kalibrovaná citlivost ¹⁰ Zde je uveden údaj, pro kterou citlivost tenzometru byla provedena kalibrace. Dostupné hodnoty jsou stejné jako v předchozím registru.
18	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Kalibrace nuly – RAW ¹⁰ RAW hodnota, která odpovídá nulové poloze tenzometru. Výchozí hodnota je: 8000H <u>Tip:</u> Tento registr lze vyplnit také automaticky dle informací u registru 21.
19	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Kalibrace horní hranice měření – RAW ¹⁰ RAW hodnota, která odpovídá zatížení tenzometru na úroveň zadanou v následujícím registru (č.20). Výchozí hodnota je: FFFFH <u>Tip:</u> Tento registr lze vyplnit také automaticky dle informací u registru 21.
20	čtení, zápis	0x03, 0x06, 0x10	Kalibrace horní hranice měření – zatížení ¹⁰ Zatížení odpovídající RAW hodnotě, zadané v předchozím registru nebo které bude platné v okamžiku zapsání hodnoty 0100H do následujícího registru. Doporučujeme pracovat zde se zatížením, které je vyšší než 80% z rozsahu.
21	zápis	0x06, 0x10	Poloautomatická kalibrace ¹⁰ <u>Kalibrace nuly:</u> Zapsání hodnoty 0000H představuje určení okamžiku, kdy je tenzometr v nulové poloze. (Aktuálně zjištěná hodnota RAW se automaticky zapíše do registru 18.) <u>Kalibrace horní hranice rozsahu:</u> Zapsání hodnoty 0100H představuje určení okamžiku, kdy je tenzometr zatížen zatížením uvedeným v předchozím registru.
22	zápis	0x06, 0x10	Rychlost měření <ul style="list-style-type: none"> • 00H pro výchozí rychlost 6,25 SPS • 01H pro rychlost 50 SPS

Input Register

Čtení naměřené hodnoty.

Adresa	Přístup	Funkce	Název										
0 ¹¹	čtení	0x04	<p>Status měření Status naměřené hodnoty, přístupné v následujících registrech. Dolní byte (LSB) z dvoubajtové hodnoty registru je bitově orientovaný a obsahuje následující informace:</p> <table border="1"> <tr> <td>bit 3,2</td> <td>00 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu</td> </tr> <tr> <td></td> <td>01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice měřicího rozsahu (underflow)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 = překročení horní hranice měřicího rozsahu (overflow)</td> </tr> <tr> <td>bit 7 (MSb)</td> <td>0 = naměřená hodnota je neplatná</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 = naměřená hodnota je platná</td> </tr> </table>	bit 3,2	00 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu		01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice měřicího rozsahu (underflow)		10 = překročení horní hranice měřicího rozsahu (overflow)	bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná		1 = naměřená hodnota je platná
bit 3,2	00 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu												
	01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice měřicího rozsahu (underflow)												
	10 = překročení horní hranice měřicího rozsahu (overflow)												
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná												
	1 = naměřená hodnota je platná												
1	čtení	0x04	<p>Přepočtená hodnota Poslední naměřená hodnota, přepočtená podle zadané kalibrace uvedené v Holging registeru. Dokud není nastavena Kalibrace nuly a Kalibrace horní hranice měření, je zde dostupná hodnota shodná s hodnotou v následujícím registru RAW hodnota!</p>										
2	čtení	0x04	<p>RAW hodnota Zde je uvedena poslední naměřená hodnota jako číslo bez přepočtu.</p>										

¹¹ Je možné setkat se i s číslováním registrů od jedničky, protože tento první registr má adresu 0.

PŘEPNUTÍ PROTOKOLŮ

Výchozím protokolem je Spinel. Pro přepnutí do protokolu MODBUS slouží následující instrukce z protokolu Spinel. Zařízení lze pohodlně přepnout do protokolu Modbus (nebo zpět) pomocí programu [Modbus configurator](#) (na stránce jsou i [příklady pro přepínání protokolů v Pythonu](#)).

Spinel → MODBUS RTU

Povolení konfigurace

Povoluje provedení servisní instrukce. Musí předcházet bezprostředně instrukci Přepnutí. Instrukci nelze použít s universální adresou nebo s adresou „broadcast“.

Zápis

Struktura:	→ 0xE4
Příklad:	→ 2A 61 00 05 31 02 E4 58 0D ← 2A 61 00 05 31 02 00 3C 0D

Přepnutí

Přepnutí protokolu se provádí speciální instrukcí protokolu Spinel, formátu 97. Jako adresa musí být použita adresa konkrétního modulu (nelze použít tzv. „broadcast“ ani universální adresu). Instrukci musí bezprostředně předcházet instrukce „Povolení konfigurace“.

Parametry

protocol	1 byte	Identifikační číslo protokolu: <ul style="list-style-type: none"> • 0x01: Spinel • 0x02: Modbus RTU
----------	--------	---

Zápis

Struktura:	→ 0x2A , protocol
Příklad:	→ 2A 61 00 06 31 02 ED 02 4C 0D <ul style="list-style-type: none"> • 0x02: Přepnutí do protokolu Modbus RTU. ← 2A 61 00 05 31 02 00 3C 0D

MODBUS RTU → Spinel

Přepíná se zápisem [do Holding registru](#).

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

Web:

papouch.com

Mail:

papouch@papouch.com

